

# אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

# טקס הענקת התואר
# דוקטור לפילוסופיה

יוני 2011, כ"ו בסיון תשע"א



# דבר הרקטור
# בטקס הענקת תארי דוקטורט לפילוסופיה

דוקטורים צעירים ומשפחות יקרות

היום אתם מסיימים באופן רשמי את לימודיכם הפורמאליים. אחרי שנים רבות של לימודים החל מגן הילדים, בתי הספר למיניהם, התארים השונים באוניברסיטה, אתם עומדים סוף סוף ברשות עצמכם, על רגליכם שלכם.

זהו, ללא ספק, אחד הרגעים המאושרים בחייכם, רגע שתזכרו לעד. אולם, זהו גם רגע מאושר לנו. אוניברסיטת בן גוריון גאה ומאושרת על כך שמחזור נוסף של דוקטורים יוצאים משורותיה לאקדמיה, לתעשייה ולשרות המדינה. האוניברסיטה גאה בכל הבוגרים שלה, אבל בעיקר במקבלי תואר הדוקטור שכן אחד הנדבכים העיקריים עליהם מושתתת האוניברסיטה הוא המחקר והדוקטורנטים הם אחד הפירות המובהקים והמתוקים של המחקר.

מחקרים כלכליים אין סוף הוכיחו את הקשר בין השכלה אקדמית משובחת לבין הצלחה כלכלית במדינה. אשר על כן, מדינות מתקדמות ומתפתחות הגדילו בעשורים האחרונים את ההשקעות בהשכלה הגבוהה. בישראל, לעומת זאת, קוצצו ההשקעות בעשור האחרון מידי שנה בשנה, ע"פ הסיפור הידוע על אותו איכר שניסה ללמד את סוסו לעבוד בלי לאכול. כמו אותו סוס, האקדמיה הישראלית הייתה על סף קריסה. אבא אבן, אמר פעם כי פוליטיקאים עושים את הדבר הנכון לאחר שניסו כל דבר אחר. אכן, סוף סוף החליטה ממשלת ישראל להגדיל את תקציבי ההשכלה הגבוהה.

היום מקבלים תואר ד"ר לפילוסופיה 146 איש ואישה המצטרפים למשפחה של 1732 שזכו בתואר זה מטעם אוניברסיטת בן גוריון. בשנות החמישים והשישים, רק הטובים המשיכו ללימודים תיכוניים. בשנות השבעים והשמונים כבר הבינו את הצורך בלימודים אקדמיים והיום רבים משקיעים בלימודי דוקטורט.

משנת 1900 ועד היום, מתוך מאה ממשלות ומשטרים שונים שרדו רק שניים. לעומת זאת, מתוך מאה אוניברסיטאות שהיו קיימות בשנת 1500, שרדו 75 עד היום. זה אומר לא מעט על חשיבות האקדמיה לעם ולמדינה, בתקופות שונות ובמשטרים שונים. המשטרים מתחלפים והאוניברסיטאות שורדות.

אם פעם בעל תואר דוקטור היה מצויד בידע שהספיק לו לכל חייו המקצועיים, היום קצב התחדשות והתפשטות המידע הוא מהיר כל כך שגם דוקטורים צעירים וותיקים חייבים להמשיך וללמוד כל הזמן כדי לא לפגר אחרי ההתפתחויות האחרונות. לעומת זאת, הכלים שרכשתם ואותם דברים שהביאו אתכם עד הנה, הרצון והמוטיבציה, יישארו אתכם לאורך כל הקריירה שלכם.

רבים מכם ימשיכו בהשתלמות בתר דוקטורט בחו"ל. באשר תלכו, תתקבלו בזרועות פתוחות. אוניברסיטת בן גוריון ידועה כיום בכל העולם כמוסד מחקר מעולה המכשיר חוקרים צעירים מן השורה הראשונה.

אני מאחל לכם המשך הצלחה בחו"ל אך אנא, אל תתפתו לפיתויי השכר ונוחות החיים בחו"ל. מניסיוני אוכל לומר לכם כי פיתויים אלה אכן קוסמים ואחרי שנים רבות של לימודים ומחקר בתנאים קשים, מתחשק ליהנות גם קצת מן החיים. אולם בסופו של דבר, המקום היחידי בו תוכלו להרגיש באמת בבית, המקום שהוא שלכם ובו אתם הבעלים ולא האורחים, הוא כאן בישראל.

ולכל אחד מכם, הרבה הצלחה ואושר בכל אשר תפנו. אנו גאים בכם ומקווים לשמוע על הצלחותיכם. שמרו על קשר. אוניברסיטת בן גוריון תמיד תהיה ביתכם השני.

פרופ' צבי הכהן



# דבר דיקנית בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים
# ע"ש קרייטמן לבוגרי דוקטורט תש"ע

אני מברכת אתכם היום על קבלת התואר דוקטור לפילוסופיה של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. היום אנו חוגגים את ההישג שלכם, ששאב מאתכם השקעה מירבית בשנים האחרונות. למדתם נושא לעומק והפכתם להיות מומחים בתחום המחקר שלכם. יותר מכך, רכשתם בתקופת הלימודים שלכם כלים - כלי ניתוח מחשבתיים, כלים אנליטים וכלים מקצועיים שישרתו איתכם בכל תחום בו תעסקו בעתיד. היום הוא גם יום חגם של המנחים שלכם, שנתנו מזמנם ומומחיותם להדריך, ללמד ולאתגר אתכם, כדי לשאול את השאלה הנכונה ולהניח את הנחת העבודה ששמשה כבסיס למחקר אותו בצעתם. כל זאת תוך שימוש בכלים הייחודיים לכל תחום, ופיתוח כלים חדשים. השותפות הזאת של מנחה ומונחה היא מיוחדת לאקדמיה ומהווה את אבן הבסיס ללמידה לתארים מתקדמים. אני מקווה שאתם יכולים להביט לאחור על התקופה ולראות את הקשיים ואת האתגרים יחד עם ההצלחות וההישגים.

ביום זה נשגר כולנו תודות גם לסביבה הקרובה לכל אחד מאתכם, הורים, בני זוג, ילדים, בני משפחה וחברים, שכולם ליוו אתכם בביצוע המחקר. טבעו של כל מחקר שהוא מלווה בעליות ומורדות, תסכולים כאשר המחקר אינו מתקדם, ושמחה אין קץ משמגיעים להישג מדעי, שמחה אותה קשה לתאר במילים. אין זה קל ללוות תלמיד לתואר שלישי, דרושה לכך הרבה סבלנות. לכן אנו מודים היום לכל מי שהעניק לכם תמיכה שעזרה לכם להגיע למעמד זה בו אתם מקבלים את התואר דוקטור לפילוסופיה. השמחה של יום זה צריכה להיות מלווה גם במבט מלא תקווה אל העתיד, בו תוכלו לממש את ההשכלה וכלי המחקר שרכשתם במוסד שלנו. אנו תולים בכם תקווה שתעצבו את דור העתיד העוסק במחקר, הוראה, יזמות ומנהיגות בחברה שלנו. אני גאה על הזדמנות שניתנה לי לברך אתכם היום ומקווה שתקחו אתכם מאוניברסיטת בן-גוריון את מסורת הלמידה והמחקר כדי שישרתו אתכם בעתיד. אנו רואים בכם שגרירים של האוניברסיטה שלנו בכל מקום אליו תגיעו, ומקווים שנוכל לראות אתכם מתקדמים ותופשים בעתיד מקום בהנהגה המדעית, החברתית והתרבותית בחברה בישראל.

עלו והצליחו !

פרופ' מיכל שפירא

דיקנית בי"ס קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים



# תואר דוקטור לפילוסופיה

לימודים בינתחומיים

הפקולטה לניהול

בית הספר ללימודי מדבר

הפקולטה למדעי הבריאות

הפקולטה למדעי הרוח והחברה

הפקולטה למדעי ההנדסה

הפקולטה למדעי הטבע



**בית הספר**
**ללימודי מדבר**

מר סולומון אבבה אספאו
מר אומידג'ן איסקנדרוב
גב' רימה גלוחיך
מר שומן מוחרג'י
מר אהוד פלד
מר מורן סגולי



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Solomon Abebe Asfaw

# סולומון אבבה אספאו

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Matching the Intermittent Output of Renewable Energy Systems to the Needs of an Electricity Grid: A Mathematical Study with Important Policy Implications**

התאמת התפוקה הסירוגית של מערכות לאנרגיה מתחדשת לצרכיה של רשת חשמל: חקירה מתמטית עם השלכות חשובות על מדיניות האנרגיה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Umidjon Iskandarov

# אומידג'ון איסקנדרוב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Cloning and Functional Characterization of Genes Encoding Enzymes for Arachidonic Acid-Rich Triacylglycerol Biosynthesis in The Green Microalga *Parietochloris incisa***

שיבוט ואפיון של גנים המבטאים אנזימים לביוסינתזה של טריגליצרידים עשירים בחומצה ארכידונית במיקרו אצה הירוקה ***Parietochloris incisa***

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Rimma Glukhikh

# רימה גלוחיך

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Vulnerability and Production Behavior of Turkmen Farmers**

פגיעות והתנהגות ייצור של חקלאים בטורקמניסטן

THE DEGREE OF

# DOCTOR OF PHILOSOPHY

# Ph.D.

את התואר

# דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Shomen Mukherjee

# שומן מוחרג'י

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Understanding the Interplay Between time Allocation, Vigilance and State Dependent Foraging Behavior**

הבנת היחסים ההדדיים בין הקצאת זמן, דריכות ושיחור מזון תלוי מצב

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ehud Peled

# אהוד פלד

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Isolation and Characterization of Astaxanthin Rich Oil Globules from the Green Alga *Haematococcus pluvialis***

בידוד ואיפיון של גלובולות שמן מהאצה הירוקית המטוקוקוס פלוויאליס

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Moran Segoli

# מורן סגולי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Woody Vegetation as Landscape Modulators:**
***Sarcopoterium spinosum* as a tangible model**

צמחים מעוצים כמעצבי נוף: סירה קוצנית כמודל

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



# הפקולטה
# למדעי הרוח והחברה



מר אורי אליגון
גב' הדס אראל
גב' שרית אשכנזי
גב' ליעד ברקת-בוימל
גב' גלית כרמלי
גב' נעמה מירן
גב' נירית סופר- דודק
מר אור ספיבק
מר עמנואל שטנר
גב' דלית בלוך-צמח
גב' דורית ברפמן
גב' מרסלה ליפרמן- אטר
מר מתתיהו וויד אומברגר
מר גיש עמית
מר בועז וונטיק
מר ג'וזף שפרינצק
מר עפר אליאור

מר אליעזר באומגרטן
מר אילן בן יעקב
מר אבנר דינור
מר יעקב קולר
מר דניאל וורגה
גב' מאירה שגב
מר נחמיה שחף
מר איל אליאש
גב' קטי ותד
מר יחיא חג'אזי
גב' ענת נעמי פריד- הירט
מר יעקב מאיר שרייבר
גב' ריטה טרויצקי
מר זאב שטודינר
גב' רינת מירז-בן נון
גב' עינב אייזיקוביץ-עודי





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Uri Alyagon

# אורי אליגון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Influence of Fear and Anxiety on Executive Functions**

השפעת פחד וחרדה על תפקודים ניהוליים

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Hadas Erel

# הדס אראל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Being in a Mindset to Follow Instructions Impairs Hypothesis Generation and Testing**

לאחר שאושר חיבורה

עבודה לפי הוראות פוגעת במציאת ובחינת היפותזות

*summa cum laude*

THE DEGREE OF

בציון "מעולה"

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Sarit Ashkenazi

# שרית אשכנזי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**How Pure is "Pure" Developmental Dyscalculia**

לאחר שאושר חיבורה

עד כמה טהורה דיסקלקוליה טהורה?

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Liad Bareket-Bojmel

# ליעד ברקת-בוימל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Strangers on the Internet: Self-Disclosure under Conditions of (e)-Anonymity: An Internet-based Study of Self-Disclosure Online**

זרים באינטרנט : חשיפה עצמית תחת תנאים של אנונימיות: מחקר מבוסס אינטרנט של חשיפה עצמית ברשת

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

# Galit Carmeli

לגב'

# גלית כרמלי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Walking a Tightrope: Parents' Experience of Their Childs' Divorce**

לאחר שאושר חיבורה

על חבל דק: חווית הורים את גירושי ילדיהם

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Naama Meiran

# נעמה מירן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Interaction between the Individual and the Organization during Organizational Change: The Decentralization Process in Clalit Health Services**

האינטראקציה בין הפרט לארגון במהלך שינוי ארגוני:
תהליך הביזור בשירותי בריאות כללית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Nirit Soffer-Dudek

# נירית סופר-דודק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Sleeping mind: The Role of Psychopathology, Dissociative Tendencies, and Traumatic and Life Stress in Sleep-Related Experiences**

התודעה הישנה: מקומם של פסיכופתולוגיה, נטיות דיסוציאטיביות, לחץ טראומטי ואירועי חיים בחוויות שינה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Orr Spivak

# אור ספיבק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Motivational Focus and Inferential Style: Interactive Effects on Positive affect and Performance**

מיקוד מוטיבציוני וסגנון ייחוס: השפעות אינטראקטיביות על אפקט חיובי וביצוע

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Emanuel Schattner

# עמנואל שטנר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Impact of Chronic Physical Illness on Personality: An Object Relations Approach**

השפעת מחלה פיזית כרונית על האישיות: גישת יחסי אובייקט

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Dalit Bloch-Zemach

# דלית בלוך-צמח

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Intimate Matters: An Ethnographic Perspective on Couplehood in Japan**

מבט אתנוגרפי על זוגיות ואינטימיות ביפן

THE DEGREE OF

# DOCTOR OF PHILOSOPHY

# Ph.D.

את התואר

# דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Dorit Brafman

# דורית ברפמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Multiple Roles, Inter-Role Conflict and Empowerment among Community Activists in Deprived Neighborhoods in Israel**

ריבוי תפקידים, קונפליקט בין-תפקידי והעצמה אצל פעילים קהילתיים משכונות מצוקה בישראל

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

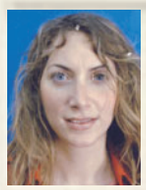
פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Marcela Lipperman-Atar

# מרסלה ליפרמן-אטר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Carrier Matching in a Bedouin Community: 'Community Genetics' in a Critical, Social and Political Context**

התאמת נשאים בקהילה בדואית: 'גנטיקה בקהילה'
בהקשר ביקורתי, חברתי ופוליטי

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Matthew Wade Umbarger

# מתתיהו וויד אומברגר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**A Table in the Presence of My Enemies: The Pre-Battle Banquet Motif in Ancient Near Eastern Literature and the Bible**

שולחן נגד צררי: סעודה חגיגית לפני יציאה לקרב בספרות המקרא, בספרות המזרח הקדום ובספרות הבתר מקראית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Gish Amit

# גיש עמית

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Jewish National and University Library 1945-1955: the Transfer to Israel of Holocaust Victims' Books, the Appropriation of Books of Jewish Emigrants from the East and the Collection of Palestinian Books during the 1948 War**

בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי 1945-1955: מפעל הבאתם לישראל של ספרי קרבנות השואה, איסוף הספריות הפלסטיניות במלחמת 1948 ואיסוף ספרי מהגרים מארצות האסלאם

*summa cum laude*

בציון "מעולה"

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Boaz Vanetik

# בועז וונטיק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Nixon Administration and the Peace Process between Israel and Egypt, 1969-1973**

לאחר שאושר חיבורו

ממשל ניקסון והתהליך המדיני בין ישראל למצרים
בשנים 1969-1973

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

# אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

**רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים**

upon

למר

## Josef Sprinzak

## ג'וזף שפרינצק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Text-Sound Art: Speech with Source and Temporality Disturbances**

אמנות טקסט-סאונד: דיבור עם הפרעות מקור וזמניות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

**את התואר**

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

**ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם**
**ובאנו על החתום**

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ofer Elior

# עפר אליאור

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

***Ruaḥ Ḥen* as a Looking Glass: The Study of Science in Different Jewish Cultures as Reflected in a Medieval Introduction to Aristotelian Science and in its Later History**

'רוח חן' כאספקלריה מאירה: לימוד המדע בתרבויות יהודיות שונות כפי שהוא משתקף במבוא בינייימי למדע האריסטוטלי ובקורותיו לאורך הדורות

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

*בציון "מעולה"*
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Eliezer Baumgarten

# אליעזר באומגרטן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Kabbalah Within the Circle of the Vilna Gaon's Disciples: Torah in the Thought of R' Menachem Mendel of Shklov and R' Isaac Eisik Heber Wildmann**

הקבלה בחוג תלמידי הגר"א: התורה בהגותם של ר'
מנחם מנדל משקלוב ור' יצחק אייזיק חבר

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ilan Ben Yaakov

# אילן בן יעקב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Electricity and Halakha: Halakhic Responses to Electricity, 1875-1940**

לאחר שאושר חיבורו

החשמל בהלכה: התמודדות פוסקי ההלכה עם תופעת החשמל, 1875-1940

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Avner Dinur

# אבנר דינור

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Judaism and Universalism in the Thought of Hannah Arendt and Hans Jonas**

יהדות ואוניברסאליות בהגותם של חנה ארנדט והנס יונס

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# George Yaakov Kohler

# יעקב קולר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Rediscovery of Maimonides' *Guide of the Perplexed* by Jewish Scholars in Nineteenth-Century Germany**

התקבלותה של הפילוסופיה של הרמב"ם בגרמניה של המאה התשע-עשרה

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Daniel Varga

# דניאל וורגה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Roman Conquest of Spain - Roman Military Confrontation with "Guerrilla Warfare"**

לאחר שאושר חיבורו

מלחמות רומא לכיבוש ספרד - התמודדות הצבא הרומי
עם מלחמת "גרילה"

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Meira Segev

# מאירה שגב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Economic Valuation of Landscape and Nature Resources in the Israeli Coastal Dunes, under Various Scenarios**

הערכה כלכלית של משאבי טבע ונוף בחולות מישור החוף בישראל, בתרחישים אפשריים שונים

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Nehemya Shachaf

# נחמיה שחף

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Towards Integrative Watershed Managment of Ephemeral Rivers systems, Case of Israel Rivers**

לקראת מודל ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב: חקר המקרה של נחלי ישראל

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Eyal Eliash

# איל אליאש

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Motivational Emphases for Learning in Educational Environments and Aggression among Students**

דגשים מוטיבציונים ללמידה בסביבות חינוכיות ותוקפנות בקרב תלמידים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

# Kathy Watad

לגב'
# קטי ותד

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Personal and Institutional Factors Influencing the Achievements and Educational Attitudes of Preservice Teachers: The Case of Israeli Palestinian Students at Israeli Colleges**

לאחר שאושר חיבורה

גורמים אישיים ומוסדיים התורמים להישגיהם ולעמדותיהם של מתכשרים להוראה: המקרה של פלסטינים אזרחי ישראל במכללות ישראליות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Yahya Hijazi

# יחיא חג'אזי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Maltreated Adolescents in Their Families: The Case of Palestinian Arab Adolescents: Salutogenic Approach**

מתבגרים נפגעים במשפחותיהם בחברה הערבית
פלסטינית: גישה סלוטוגנית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Anat Naomi Freed-Hirt

# ענת נעמי פריד-הירט

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Parents' Use of Conditional Positive Regard to Promote Academic Achievement: Outcomes, Possible Antecedents and Alternatives**

התניית חיבה הורית חיובית כאמצעי לקידום הישגיות לימודית: תוצרים, גורמים אפשריים ואלטרנטיבות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Jacob M Schreiber

# יעקב מאיר שרייבר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Cognitive Processes of Probability Estimation in Random Sampling from Discrete Uniform Spaces**

תהליכים קוגניטיביים באמידה של הסתברויות בדגימה אקראית ממרחבי הסתברות בדידים ואחידים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

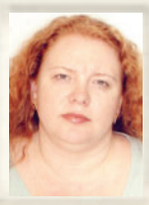
פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Rita Troitsky

# ריטה טרויצקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Government Intervention in Pension Saving**

לאחר שאושר חיבורה

התערבות ממשלתית בחיסכון הפנסיוני

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ze'ev Shtudiner

# זאב שטודינר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Do Good-Looking Job Candidates Have an Advantage? And the Impact of Endogenous Timing on Cooperation: Three Chapters in Behavioral Economics**

האם למועמדים נאים קיים יתרון בשוק העבודה? והשפעת עיתוי אנדוגני על שיתוף פעולה: שלושה פרקים בכלכלה התנהגותית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Rinat Meiraz-Ben Noon

# רינת מירז-בן נון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Demographic and Social Compose of the Israeli Civil Society: Characteristics of Amutot's (NPOs) Founders**

ההרכב הדמוגרפי והחברתי של יזמים חברתיים בישראל:
מאפיינים של מקימי עמותות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Einav Aizikovitsh-Udi

# עינב אייזיקוביץ-עודי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Developing Critical Thinking through Probability Models, Intuitive Judgments and Decision-Making under Uncertainty**

פיתוח חשיבה ביקורתית באמצעות מודלים הסתברותיים, שיפוטים אינטואיטיביים וקבלת החלטות בתנאי אי ודאות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



# הפקולטה למדעי הטבע

מר אלכסנדר ברוורמן
מר אופיר נווה
גב' נטליה קרפיבניק
מר שמעון אברביה
מר עידן גבדנק
מר שחר גולן
מר טל גרינשפון
מר אלעד חורב
מר יותם לבני
מר יורי צ'רניבסקי
מר רועי קרקובסקי
מר יבגני בוגומולני
מר איליה גורוביץ'
מר אלכסנדר סטוטלנד
מר איתמר סלע

מר יבגני פוקס
מר אסף פסח
מר אסף קלטר
גב' קרן קנטרוביץ
גב' אנה אהרוני
גב' אינה ברסקי
גב' דבורה ברקוביץ'- ברגר
גב' אולגה גולברג-אוסטר
גב' אנה גיטקיס
גב' נטליה מובשוביץ'
מר ישראל פטלה
גב' פולינה פרידמן
מר אייל צור
מר שרון קינן
גב' אביטל שטיינברג

מר אלכסיי שטלמן
מר גיא שמול
מר שמואל בוקובזה
מר אלעד בינשטיין
מר רם גל
גב' מיכל גרונטמן
גב' שרון הרמן
מר גל יעקובי
מר אורן לוי
גב' נעה מדליה
גב' קארין נוי
מר אלכס סלוצקר
מר בעז שחם





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Aleksandr Braverman

# אלכסנדר ברוורמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Systematic Implementation of Inquiry Projects in Secondary School Mathematics for the Development of Students' Creativity**

יישום שיטתי של פרויקטי החקר בשיעורי מתמטיקה
בחט"ב לפיתוח חשיבה יצירתית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ophir Nawe

# אופיר נווה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Theoretical and Numerical Analysis of Spray Combustion**

חקירה תיאורטית ונומרית של בעירת תרסיס

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

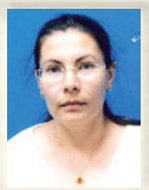
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Natalia Krapivnik

# נטליה קרפיבניק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Mathematical Problems of Combustion in Porous Media**

בעיות מתמטיות של בעירה בסביבה נקבובית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Shimon Abravaya

# שמעון אברביה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Various Geometric Desirable and Obnoxious Facility Location Problems**

בעיות מיקום מתקנים שונות עבור מתקנים רצויים ומתקנים לא רצויים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Idan Gabdank

# עידן גבדנק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Nucleic Acids Structures : From Ancient RNA Hairpins to Chromatin Architecture**

המבנים של חומצות הגרעין: מסיכות של רנ"א עתיק ועד ארכיטקטורה של כרומטין

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Shahar Golan

# שחר גולן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Algebraic Methods for Solving Constraint Satisfaction Problems**

שיטות אלגבריות לפתרון בעיות סיפוק אילוצים

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Tal Grinshpoun

# טל גרינשפון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Information Sharing in Distributed Problem Solving**

שיתוף מידע בפתרון בעיות מבוזרות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Elad Horev

# אלעד חורב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Topics in Structural, Extremal and Chromatic Graph Theory**

נושאים בתורת הגרפים המבנית, האקסטרימאלית והכרומאטית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

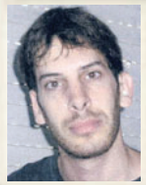
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Yotam Livny

# יותם לבני

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Interactive Applications in Computer Graphics for Large Datasets**

אפליקציות אינטראקטיביות בגראפיקה ממוחשבת למודלים גדולים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Yuri Chernyavsky

# יורי צ'רניבסקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Ranking Decision Rules and Applications**

דירוג כללי החלטה ויישומים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Roi Krakovski

# רועי קרקובסקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Polychromatic Coloring and Topological Minors**

צביעה פוליכרומטית ומינורים טופולוגיים בגרפים

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Evgeny Bogomolny

# יבגני בוגומולני

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Study of Early Premalignant Changes Using Advanced Spectroscopic Techniques**

חקר השינויים הקדם-סרטניים תוך שימוש במודלים מתמטיים ובשיטות ספקטרוסקופיות מתקדמות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' צבי הכהן
רקטור

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ilya Gurwich

# איליה גורוביץ'

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Exploring Major Issues of Gravity, Using Modified Gravitational Theories**

בחינת סוגיות משמעותיות בכבידה באמצעות תורות כבידה שונות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Alexander Stotland

# אלכסנדר סטוטלנד

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Non-Perturbative Features of Quantum Evolution and their Implications on Linear Response Theory**

מאפיינים לא הפרעתיים של אבולוציה קוונטית
והשלכותיהם על תורת התגובה הלינארית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Itamar Sela

# איתמר סלע

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Quantum Stirring in Low Dimensional Devices**

שאיבה קוונטית במערכות ממימד נמוך

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

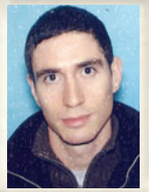
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Evgeny Fuks

# יבגני פוקס

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Investigation of the Dosimetric Characteristics of Slow-Cooled LiF: Mg,Ti and its Potential as an Ionization Density Dependent Nanodosimeter**

חקר מאפיינים דוזימטריים של **LiF: Mg,Ti** המקורר לאט
ושימושו כננו-דוזימטר רגיש לצפיפות יוניזציה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Asaf Pesach

# אסף פסח

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Phase Transitions of Crystalline and Non-Crystalline Systems in the Group - IV Monoxide Compounds under High Pressure**

מעברי פאזות תחת לחץ גבוה של מערכות גבישיות ואמורפיות בתרכובות חד-חמציות של קבוצת היסודות IV

THE DEGREE OF

# DOCTOR OF PHILOSOPHY

# Ph.D.

את התואר

# דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Assaf Y. Kletter

# אסף קלטר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Dynamics of Vegetation Patterns in Water-Limited Systems**

דינמיקה של תבניות צמחיה במערכות מוגבלות מים

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

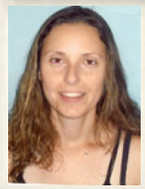
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Keren Kantarovich

# קרן קנטרוביץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Detection of Biochips by Raman Spectroscopy**

גילוי ביושבבים בעזרת ספקטרוסקופיית רמאן

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

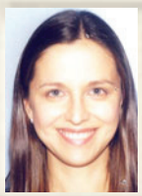
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Anna Aharoni

# אנה אהרוני

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

1. Ligand Isomerization in Chelated Ruthenium Benzylidenes : Effects on the Olefin Metathesis Activity
2. Towards Selective Dendritic Catalysis by the Mass Transfer Protocol

1. איזומריזציה של ליגנדים בקומפלקסים של רותניום המכילים ליגנד בידנטי
2. קטליזה והעברת מסה סלקטיבית ע"י דנדרימרים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Inna Barsky

# אינה ברסקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

1. *p*-and *p'*- Methylchalcone: Polymorphism and Crystal Chemistry
2. Solid-state Investigation on Polymorphic Systems of 2-Chloro-4-nitrobenzoic acid and (2-Furyl) oxoacetamide

1. *p*-and *p'*- Methylchalcone : פולימורפיזם וכימיה של הצורות הגבישיות
2. מחקר הפאזה המוצקה של שתי מערכות פולימורפיות: 2-Chloro-4-nitrobenzoic acid ו- (2-Furyl) oxoacetamide

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Dvora Berkovich-Berger

# דבורה ברקוביץ'-ברגר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**New Chemistries in Dynamic Combinatorial Libraries**

כימיה חדשה בסיפריות קומבינטוריות דינאמיות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Olga Golberg-Oster

# אולגה גולברג-אוסטר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Mechanism of Decomposition of Transients with Metal-Carbon Bonds and Nano-Particles-Carbon Bonds Formed in the Reactions of Radicals with Iron Powder, Porosive Electrodes and Nano-Paticles**

חקירת מנגנון הפירוק של תוצרי ביניים עם קשרי פחמן מתכת או פחמן-ננו-חלקיקים הנוצרים בתגובה של רדיקלים עם אבקת ברזל, אלקטרודות פורוזיביות וננו-חלקיקים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

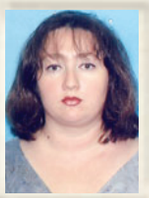
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Anna Gitkis

# אנה גיטקיס

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Electrochemical Thiocyanation of Organic Compounds**

תיוציאנציה אלקטרוכימית של תרכובות אורגניות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

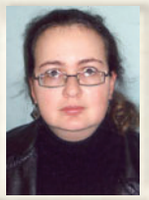
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Natalia Movshovich

# נטליה מובשוביץ'

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Function and Regulation of Mitotic Kinesin-5 Motor Protein Cin8 during Anaphase B**

תפקיד ובקרה של **Cin8**, חלבון מנוע מיטוטי ממשפחת **Kinesin-5**, בזמן האנאפאזה **B**

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Israel Patla

# ישראל פטלה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Three-Dimensional Structural Analysis of Integrin Mediated Cell Adhesion using Cryo-Electron Tomography**

אנליזה תלת מימדית של מרכזי הדבקה תאיים מבוקרי אינטגרין בעזרת טומוגרפיה אלקטרונית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Polina Fridman

# פולינה פרידמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Role of Bicarbonate in Enhancement of Ciliary Beat Frequency in Mucociliary System**

תפקידו של ביקרבונט במנגנון האצת התדר במערכת מוקו-ציליארית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Eyal Tzur

# אייל צור

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Novel Catalysts for Olefin Metathesis**

קטליזטורים חדשים לתגובת מטאתיזה של אולפינים

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Sharon Keinan

# שרון קינן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Characterization of Hydrogen Bond Complexes Embedded in Dielectric Continuum**

אפיון קומפלקסים של קשרי-מימן בתוך דיאלקטרי

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

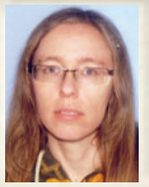
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Avital Steinberg

# אביטל שטיינברג

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**'Pseudo Special Positions of Symmetry': A Continuum Between Classical General and Special Positions in Crystals**

"עמדות סימטריה פסאודו מיוחדות": הרצף שבין עמדות כלליות לעמדות מיוחדות בגבישים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

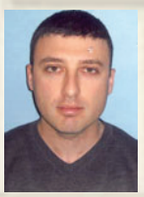
פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Alexei Shtelman

# אלכסיי שטלמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Synthesis of α-Silylcarboxylic Acids and their Electrochemical Transformation to Disilylalkanes**

הכנת חומצות α-סילילקרבוקסיליות וחמצון אלקטרוכימי שלהן לדיסילילאלקאנים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

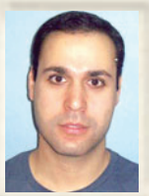
פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Guy Shmul

# גיא שמול

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Oxidative Damage to Iron(III) Complexes with Sugar Ligands in Reaction with Hydrogen Peroxide**

חקירת נזקי חמצון של קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדים סוכריים בתגובות עם מי חמצן

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

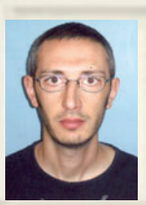
פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Samuel Bocobza

# שמואל בוקובזא

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Discovery and Characterization of Riboswitch-Mediated Mechanisms in Plant Metabolic Regulation**

גילוי ואפיון מנגנוני בקרה מטבולית בצמחים המופעלים באמצעות מתגי רנ"א

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Elad Binshtein

# אלעד בינשטיין

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Glyoxylate carboligase: A Unique Enzyme in the Thiamine diphosphate Dependent Family. Structure-Function Relationships in the Enzyme**

**Glyoxylate carboligase**: אנזים ייחודי במשפחת האנזימים תלויי ה- **Thiamine diphosphate**. ניתוח יחסי מבנה תפקיד באנזים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ram Gal

# רם גל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Mechanisms of Venom Injection and Behavioral Modulation of a Cockroach Prey by a Parasitoid Wasp**

לאחר שאושר חיבורו

מנגנונים של הזרקת ארס ושינוי התנהגות של תיקן על ידי צרעה טפילית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Michal Gruntman

# מיכל גרונטמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Ecological Implications of Compensatory Growth in Plants**

השלכות אקולוגיות של גידול מפצה בצמחים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Sharon Herrmann

# שרון הרמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Assembly and Disassembly of the SCF $^{Ufo1}$ Complexes**

הרכבה ופירוק של קומפלקסים SCF $^{Ufo1}$

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Gal Yaacobi

# גל יעקובי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Effect of Temporal and Spatial Variability on the Genetic Structure and Diversity of Beetle Populations along Geographical Gradients**

השפעת שונות סביבתית בזמן ובמרחב על המבנה והמגוון הגנטי באוכלוסיות של חיפושיות לאורך גרדיאנטים גיאוגרפיים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Oren Levy

# אורן לוי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The JAK-STAT Pathway and its Involvement in Physiological Processes in Vascular Smooth Muscle Cells and Human Mesenchymal Stem Cells**

מסלול ה-**JAK-STAT** ומעורבותו בתהליכים פיזיולוגיים בתאי שריר חלק ובתאי גזע מזנכימליים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

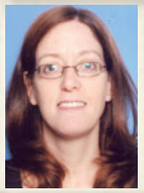
**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Noa Medalia

# נעה מדליה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Structure-Function Studies of the Proteasome Regulatory ATPase Complex**

חקר קשרי מבנה-תפקוד של איבר הבקרה של הפרוטאזום

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Karin Noy

# קארין נוי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**MassQuest: A Comprehensive Proteomic Pipeline for Biomarker Discovery in Mass Spectrometry**

זיהוי ביומרקרים בדגימות ביולוגיות באמצעות שיטות חישוביות לניתוח נתונים שנתקבלו מספקרומטר מסה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Alex Slutzker

# אלכס סלוצקר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Interactions between Subunits of Acetohydroxyacid Synthase III (AHAS III) from *Escherichia Coli***

**אינטראקציות בין תת יחידות באצטוהידרוקסי אסיד סינטאז III (AHAS III) מ-*Escherichia Coli***

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Boaz Shacham

# בעז שחם

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Dune Management and Reptiles: Implications for Habitat Reconstruction and Conservation Strategies**

ניהול וממשק של דיונות וזוחלים: השלכות לגבי שחזור בתי גידול ואסטרטגיות שימור

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



# הפקולטה למדעי ההנדסה

מר איליה זלצר
מר מור מרדכי פרץ
מר נועם שבתאי
מר ליאור בקשי
מר בוריס מלניק
מר ויטלי פריז
מר יבגני רבינוביץ'
מר אסף בוצר
מר אבנר בן-יעקב
גב' פנינה גרשון
מר רון מ. וויצמן
מר גבע ושיץ
מר אורן מוזיקנט
מר אוהד ענבר
גב' ענת רסקין סגל
מר גיא יהודה בן-חמו
מר בנימין גלאם
מר ירון רוני גרינברג

מר יאיר רוזנטל
גב' ורוניק סרור-ענאקי
מר רפי גונן
מר חנן דץ
מר ליאור וולוך
גב' תמר הראל אדר
מר נחשון סיבוני
גב' ענבר פרימן
מר גדי צרפתי
גב' יעל קמינר-ישראלי
מר אור שפירא
מר דניאל (דמיטרי) אלברג
גב' מרינה ליטבק
מר רוברט מושקוביץ'
מר מיכאל רמתי
מר איל סהר
גב' אליזבט ארחנגלסקי



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ilya Zeltser

# איליה זלצר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**"AC Inductor" Based Converters**

ממירים מבוססי "סלילי AC"

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Mor Mordechai Peretz

# מור מרדכי פרץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Time- Domain Design of Digital Controllers for Switch- Mode Converters**

תכנון במישור הזמן של בקרים ספרתיים לממירים ממותגים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Noam Shabtai

# נועם שבתאי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Acoustic Scene Analysis: Speaker Recognition and Room Volume Classification from Reverberant Speech**

ניתוח זירה אקוסטית: זיהוי דובר וסיווג נפחי חדרים מתוך אות דיבור מהודהד

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Lior Bakshi

# ליאור בקשי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Investigation of Optical Properties of Metals in Thermodynamic Systems Using *in situ* Ellipsometry Method**

חקר תכונות אופטיות של מתכות במערכות תרמודינמיות בשיטה אליפסומטרית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Boris Melnik

# בוריס מלניק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Tangling Clustering of Inertial Particles in Stably Stratified Turbulence**

היווצרות של צברים של חלקיקים אינרציאלים בזרימה טורבולנטית עם ריבוד יציב ע"י הסתלסלות של הגרדיאנט של הצפיפות המסגרית של חלקיקים הממוצע

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Vitaly Paris

# ויטלי פריז

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**High Strain Rate Strength and Failure Mechanisms of New Ceramics**

חקירת חוזק ומנגנוני הכשל של חומרים קראמיים חדשים בקצבי מעוות גבוהי

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון "מעולה"
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Evgeny Rabinovich

# יבגני רבינוביץ'

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Investigating Threshold Velocities in Particle-Fluid Systems**

חקר מהירויות סף במערכות חלקיקים-זורמים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Assaf Botzer

# אסף בוצר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Mental Effort when Using Binary Cues**

מאמץ מנטאלי בעת היעזרות באותות בינאריים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Avner Ben-Yaacov

# אבנר בן-יעקב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Characterization of Drivers Passing and Car Following Behavior**

הנטייה לעקוף - מאפייני עקיבה ועקיפה בכביש

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Pnina Gershon

# פנינה גרשון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Methods for Counteracting Fatigue on a Prolonged Drive**

שיטות להתמודדות עם עייפות במהלך נהיגה ממושכת

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ron M. Weitzman

# רון מ. וויצמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Error Distribution in Proportion Measures: The Case of Israeli General Practice Quality Measures**

התפלגות השגיאה במדדי יחס: המקרה של מדדי האיכות ברפואת הקהילה בישראל

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Geva Vashitz

# גבע ושיץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Adherence with Guidelines and Clinical Reminders for Prevention of Cardiovascular Diseases in Primary Care**

העונת רופאי משפחה להנחיות קליניות ממערכת תומכת החלטה רפואית למניעת מחלות לב וכלי דם

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Oren Musicant

# אורן מוזיקנט

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Relationship Between Driver's Subjective Opinions about Organization Safety Climate, Attitudes Towards Safety and Reported Driving Behavior to Real Time Driving Performance Measures**

הקשר בין דעות סובייקטיביות על אקלים הבטיחות בארגון, היחס לבטיחות בנהיגה והתנהגות מדווחת בנהיגה לבין מדדים של התנהגות הנהג הנמדדים בזמן אמת

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Ohad Inbar

# אוהד ענבר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Graphical Representation of Statistical Information in Situations of Judgment and Decision-Making**

הצגת גרפית של מידע סטטיסטי בתהליכי שיפוט וקבלת החלטות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Anat Raskin Segal

# ענת רסקין סגל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Updating Process Analysis and Evaluation of Clinical Measurement Systems in the Israeli Primary Care Service**

ניתוח והערכת תהליכי עדכון מערכות מדדים קליניים לרפואת הקהילה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

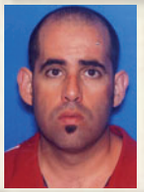
Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Guy Yehuda Ben-Hamu

# גיא יהודה בן-חמו

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Corrosion and Stress Corrosion Cracking of New Wrought Magnesium Alloys**

קורוזיה וקורוזיית מאמצים של נתכי מגנזיום חשילים חדשים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Binyamin Glam

# בנימין גלאם

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Dynamic Strength of Metals with Implanted Gas Bubbles**

חוזק דינאמי של מתכות עם בועות גז מושתלות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Yaron Rony Greenberg

# ירון רוני גרינברג

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Physical Anomalies in Liquid Metals**

אנומליות פיסיקליות במתכות נוזליות

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Yair Rosenthal

# יאיר רוזנטל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Relationship between the Mechanical Properties and the Microstructure of Miniature Lead-Free Solder Joints**

הקשר בין התכונות המכניות למיקרומבנה של מחברים מולחמים זעירים נטולי עופרת

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Veronique Seror-Anaki

# ורוניק סרור-ענאקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Impact of Pd-TMPyP(4) on Telomerase Inhibition on Cell Lethality and on Auger Electron Emission**

השפעת **Pd-TMPyP(4)** על פליטת אלקטרוני אוג'ר ועל עיכוב טלומראז על תאים סרטניים

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Rafi Gonen

# רפי גונן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Cellular Organic Bound Tritium (OBT) Characteristics due to HTO Exposure**

מאפייני טריטיום הקשור לחומר אורגני הנוצר בתאים עקב חשיפה למי טריטיום

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

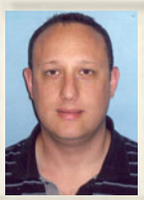
פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Hanan Datz

# חנן דץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Dose Response and Other Characteristics of the High Temperature Thermoluminescence in LiF:Mg,Ti (TLD-100)**

ההענות-למנה ומאפיינים אחרים של זהירה תרמית בטמפרטורות גבוהות עבור **LiF:Mg,Ti (TLD-100)**

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Lior Wolloch

# ליאור וולוך

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Ultrasound Effect on Transport through Skin and Fetal Membranes**

השפעת אולטרסאונד על תהליכי מעבר דרך עור ושק מי השפיר

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Tamar Harel Adar

# תמר הראל אדר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Macrophage Recruitment and Activation for Inducing Cardiac Muscle Regeneration after Myocardial Infarction**

לאחר שאושר חיבורה

גיוס ושפעול מקרופאגים לשם רגנרציה של שריר לב לאחר אוטם

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Nachshon Siboni

# נחשון סיבוני

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Environmental and Genetic Factors Involved in Colonizing Biotic and Non-Biotic Surfaces in the Marine Environment**

הגורמים הסביבתיים והגנטים המשפיעים על התיישבות מיקרואורגניזמים על משטחים חיים ומלאכותיים בסביבה הימית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Inbar Freeman

# ענבר פרימן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**A Novel System for the Controlled Delivery of Three Angiogenic Factors for Treating Lower-Limb Ischemia**

מערכת חדשנית למתן מבוקר ומתוזמן של שלושה פקטורים אנגיוגנים לשם טיפול באיסכמיה של גפיים תחתונות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Gadi Sarfati

# גדי צרפתי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Targeting of Polymeric Nanoparticles to Melanoma Lung Metastases by Surface-attachment of YIGSR Peptide from Laminin**

הכוונת ננוחלקיקים פולימריים לעבר גרורות סרטן מסוג מלנומה באמצעות התמרת הפפטיד **YIGSR** מלמינין

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Yael Kaminer-Israeli

# יעל קמינר-ישראלי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Stromal Cell and TGF-β-Induced Immune Regulation in a Transplantable Lymphoid-Like Cell Constructs**

עיצוב סביבה אימונו-רגולטורית המבוססת על תאים סטרומליים ו- **TGF-β** ליצירת שתל דמוי בלוטת לימפה

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Orr H. Shapiro

# אור שפירא

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Microbial Processes and Population Dynamics in Industrial Wastewater Treatment**

תהליכים מיקרוביאליים ודינאמיקה של אוכלוסיות בטיפול בשפכים תעשייתיים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Dani (Dmitri) Alberg

# דניאל (דמיטרי) אלברג

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Interval Prediction Tree Methodology for Time Series Data Streams**

מתודולוגיה של עץ חיזוי אינטרוולי עבור זרמי נתונים תלויי זמן

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

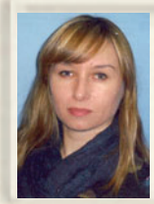
**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Marina Litvak

# מרינה ליטבק

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**New Methodologies for Language-Independent Extractive Summarization**

לאחר שאושר חיבורה

שיטות חדשות לתמצות בין-לשוני אוטומטי

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Robert Moskovitch

# רוברט מושקוביץ'

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Classification of Multivariate Time Series via Learning of Temporal-Abstraction Patterns**

סיווג סדרות עתיות מרובות משתנים באמצעות למידת תבניות של הפשטות עתיות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Michael Ramati

# מיכאל רמתי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Irregular-Time Markov Models**

לאחר שאושר חיבורו

מודלים מרקוביים של זמן לא-סדיר

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Eyal Sahar

# איל סהר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Fate of Organic Micro- Pollutants in Biological Treatments (MBR, CAS) Membrane Filtration (UF) and Desalination (RO)**

גורל מיקרו-מזהמים אורגניים בתהליכי טיפול ביולוגי (MBR, CAS) סינון ממברני (UF) והתפלה (RO)

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

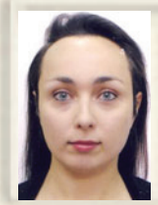
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Elizabeth Arkhangelsky

# אליזבט ארחנגלסקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Development of a New Method for Membrane Pore Size Determination and Investigations of Organic Molecule Transport through UF Membranes**

פיתוח שיטה חדשה לקביעת גודל פורות הממברנה
וחקירת מנגנוני מעבר של מולקולות אורגניות דרך
ממברנות אולטראפילטרציה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



# הפקולטה למדעי הבריאות

מר שי אבוטבול
מר אמיר אברמוביץ ז"ל
גב' כנרת אורן
מר משה אלקבץ
גב' תמר אמיר
גב' סופיה בוריאקובסקי
גב' נטליה בילנקו
גב' אנה ברומברג
גב' לירון ברקוביץ
גב' רונית ברקליפה
גב' לריסה גרמן
גב' נועה טריקי
גב' ורד כרמון
גב' שירלי עמר
גב' מריה פופוב
גב' נורית פורת
גב' תמר פרויד
גב' נוגה קימרון
מר אביגדור קפלן





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Shai Abutbul

# שי אבוטבול

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Brain Signaling Mechanisms Associated with Microglia Differentiation**

מנגנונים תאיים ומולקולאריים המעורבים בהתמיינות תאי מיקרוגליאה במערכת העצבים המרכזית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Amir Abramovich

# אמיר אברמוביץ ז"ל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Modulation of Wound Healing and Cellular Aging by Nuclear Reprogramming Agents**

מודולציה של ריפוי פצעים והזדקנות תאית ע"י גורמי "תכנות מחדש" של תאים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Kineret Oren

# כנרת אורן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Dimensional Model for Comparative Performance Evaluation of Public General Hospitals**

מודל לאומי רב-ממדי להערכת ביצועים השוואתית של בתי החולים הציבוריים לאשפוז כללי

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Moshe Elkabets

# משה אלקבץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**The Role of IL-1 in Tumor-Host Interaction**

תפקידו של אינטרלאוקין-1 באינטרקציה בין תא סרטני למאכסן

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Tamar Amir

# תמר אמיר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Establishing and Optimizing a High Through Flow Cytometry Based Assay for the Studying of Influenza Virus Kinetics and Drug Inhibition**

הקמת מערכת המבוססת על ציטומטרית זרימה למחקר קינטיקת נגיף השפעת ועיכובו על ידי תרופות

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

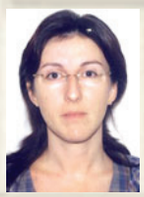
פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Sophia Buriakovsky

# סופיה בוריאקובסקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Characterization of the Novel Gene C2orf34 with Predicted Methyltransferase Activity Encoded in Genomic Region that is Deleted in Patients with Deletion Syndrome Consisting of Cystinuria, Developmental Delay and Reduced Mitochondrial Activity**

לאחר שאושר חיבורה

חקר גן חדש **C2orf34** בעל פעילות משוערת של מתילטרנספראז המקודד באיזור גנומי החסר בחולי תסמונת של ציסטינוריה, פיגור התפתחותי ופגיעה מיטוכונדריאלית

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Natalya Bilenko

# נטליה בילנקו

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**A Cluster Randomized Controlled Clinical Trial to Assess the Efficacy of Multiple Micronutrient Supplementations (Iron, Vitamins A ,C, Folic acid and Zinc) on Improve in Nutritional and Health Indicators in Jewish and Bedouin Infants in Southern Israel**

לאחר שאושר חיבורה

ניסוי קליני מבוקר להערכת יעילות של תוספי תזונה המכילים ברזל, ויטמינים A,C, חומצה פולית ואבץ על שיפור במצב תזונתי ובריאותי בקרב תינוקות יהודים ובדואים בדרום ישראל

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Anna Bromberg

# אנה ברומברג

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Understanding the Biological Complexity of One-Carbon Metabolism in Schizophrenia**

הבנת המורכבות הביולוגית של המטבוליזם החד-פחמני בסכיזופרניה

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Liron Berkovich

# לירון ברקוביץ

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Inhibitory Processes of Cancer Cell Growth by Novel Calcipotriol-Based Compounds**

עיכוב גדילת תאים סרטניים על-ידי נגזרות חדשות של **Calcipotriol**

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Ronit Barkalifa

# רונית ברקליפה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Genetic Basis of Type 2 Diabetes in the Cohen Rat Model**

הבסיס הגנטי לסוכרת במודל החולדה על שם כהן

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Larissa German

# לריסה גרמן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Nutritional Status and Depressive Symptoms in the Elderly**

לאחר שאושר חיבורה

הקשר בין מצב תזונתי ותסמיני דכאון בקרב קשישים

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Noa Triki

# נועה טריקי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Impact of Rationalizing Drug Utilization on Health Outcomes**

השפעת בקרת השימוש המושכל בתרופות בקהילה על תוצאי הבריאות של האוכלוסייה

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Vered Carmon

# ורד כרמון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Role of Neutrophils in the Inflammatory State of Adipose Tissue in Obesity**

לאחר שאושר חיבורה

תפקיד הנויטרופילים בהתפתחות המצב הדלקתי ברקמת השומן בהשמנה

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

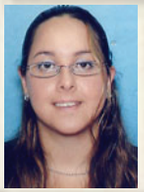
**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Shirly Amar

# שירלי עמר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Involvement of Mitochondrial Genetic Background and Function in the Etiology of Schizophrenia**

המעורבות של הרקע הגנטי והפעילות המיטוכונדריאלית
באטיולוגיה של סכיזופרניה

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Maria Popov

# מריה פופוב

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Nano-Sized Vesicles Made of Monolayered Membranes for Targeted Drug Delivery**

לאחר שאושר חיבורה

ננו-וסיקולות בנויות ממברנה חד-שכבתית כמערכת להובלת תרופות ממוענת

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Nurit Porat

# נורית פורת

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Relationship between Hospital Department Head Leadership Style, Cooperation with Head Nurse, and Climate of Quality and Patient Safety in a General Hospital**

הקשר בין סגנון המנהיגות של מנהל מחלקה בבית חולים ושיתוף הפעולה שלו עם האחות האחראית, לבין אקלים איכות ובטיחות מטופלים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

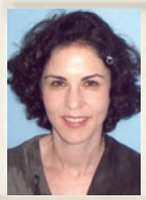
פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Tamar Freud

# תמר פרויד

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Trend in Opioids Use for Chronic Pain Treatment at Clalit Health Services (2001-2006)**

לאחר שאושר חיבורה

מגמות בשימוש באופיואידים לטיפול בכאב כרוני בשירותי בריאות כללית (2001-2006)

THE DEGREE OF

# DOCTOR OF PHILOSOPHY

# Ph.D.

את התואר

# דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Noga Qimron

# נוגה קימרון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Role of Stem Cells and the Microenvironment in Breast Cancer**

תפקיד תאי גזע והסביבה התאית והחוץ תאית בסרטן השד

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

# Avigdor Kaplan

למר

# אביגדור קפלן

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Development of Private Health Insurance Market aside the Public Health Insurance - in the Era of Mandatory Health Insurance Law**

לאחר שאושר חיבורו

התפתחות שוק ביטוח הבריאות הפרטי בישראל לצידו של ביטוח הבריאות הציבורי - בעידן חוק ביטוח בריאות חובה

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

תקציר

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

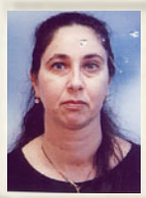
ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א



## הפקולטה לניהול

גב' שמחה אבוגוס
גב' הדס גלנדר
גב' רותי לוסטיג
גב' איריס נחמיה
גב' קלי ספורטה-סורוזון





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Simcha Avugos

# שמחה אבוגוס

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Detecting Efficacy-Performance Cycles as a Function of a Performer's Level of Expertise**

חקר המשוב המעגלי בין חוללות עצמית לבין ביצוע בתלות רמת המומחיות של המבצע

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Hadas Gelander

# הדס גלנדר

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**An Examination of the Influence of Business Combination Accounting Standards on The Mergers and Acquisitions Market in USA**

בחינת ההשפעה של כללי החשבונאות לצירופי עסקים על שוק המיזוגים והרכישות בארה"ב

*summa cum laude*
THE DEGREE OF

בציון *"מעולה"*
את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Ruthie Lustig

# רותי לוסטיג

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Connection between Personality Traits: Narcissism and Altruism to the Perception of Job-Stressors by Elementary-School Principals**

לאחר שאושר חיבורה

הקשר בין נרקיסיזם ואלטרואיזם לתפיסת גורמי לחץ בתפקיד בקרב מנהלים בבתי-ספר יסודיים

THE DEGREE OF

# DOCTOR OF PHILOSOPHY

# Ph.D.

את התואר

# דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Iris Nehemya

# איריס נחמיה

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**The Integration of Employees from the Periphery Region in the High-Tech Industry in Israel**

לאחר שאושר חיבורה

השתלבות עובדים מן הפריפריה בתעשיית ההייטק בישראל

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Kelly Saporta-Sorozon

# קלי ספורטה-סורוזון

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

**Casual Messages in Marketing Communication: The Impact of Covariation Data on Message Effectiveness as a Function of Their Match to Previous Causal Knowledge**

לאחר שאושר חיבורה

מסרים סיבתיים בתקשורת השיווקית: השפעת ראיות מתאמיות על יעילות המסר כפונקציה של מידת התאמתן לידע סיבתי קודם

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



## לימודים בינתחומיים

גב' אורית ואקנין-יקותיאלי
גב' עינת מגל
גב' חמוטל מעפיל ורסנו
מר איתן סרי
גב' דפנה שרף-דוידוביץ'





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Orit Ouaknine-Yekutieli

# אורית ואקנין-יקותיאלי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Artisans in the Medina of Fes - Transformation Processes in Modern Morocco**

אומנים במדינה של פאס במאה העשרים: תהליכי שינוי במרוקו המודרנית

THE DEGREE OF

## DOCTOR OF PHILOSOPHY

## Ph.D.

את התואר

## דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Einat Magal

# עינת מגל

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**Flow and Transport Processes in an Extremely Saline Aquifers, Example of the Dead Sea Area**

תהליכי זרימה והסעה באקוויפרים היפר-סליניים, דוגמה מחוף ים המלח

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY — Ph.D. — דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

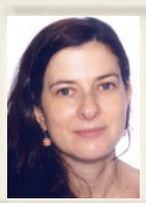
פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Hamutal Ma'apil Varsano

# חמוטל מעפיל ורסנו

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**A Blue and Whith Movie: Representation of Sexuality in Israeli Cinema**

סרט כחול לבן: ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

**Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011**

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר



Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן



THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

למר

# Eitan Seri

# איתן סרי

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורו

**Improving the Safety in Factory by Creating Safety Atmosphere and Safety Culture: Safety Modeling Based on Engineering Protection Measures**

שיפור הבטיחות במפעל על ידי יצירת אווירה ותרבות בטיחות: בניית מודל בטיחות המבוסס על אמצעי מיגון הנדסיים

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

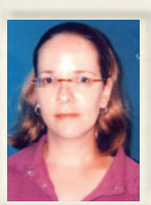
פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר





Ben-Gurion University of the Negev
The Kreitman School of Advanced Graduate Studies

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן

THE RECTOR AND THE SENATE HAVE CONFERRED

רקטור האוניברסיטה והסינאט מעניקים

upon

לגב'

# Daphna Sharef-Davidovich

# דפנה שרף-דוידוביץ'

HAVING SUCCESSFULLY COMPLETED THE DISSERTATION

לאחר שאושר חיבורה

**The Imperial Palaces in Istanbul 1856-1909**

הארמנות האימפריאליים באיסתנבול 1856-1909

THE DEGREE OF

את התואר

## DOCTOR OF PHILOSOPHY Ph.D. דוקטור לפילוסופיה

IN WITNESS WHEREOF THE SEAL OF THE UNIVERSITY
AND ITS AUTHORIZED SIGNATORIES ARE AFFIXED BELOW

ולראיה הוטבע בתעודה זו החותם
ובאנו על החתום

Prof. Zvi Hacohen
Rector

Prof. Michal Shapira
Dean

פרופ' מיכל שפירא
דיקנית

פרופ' צבי הכהן
רקטור

Awarded in Beer-Sheva, Israel, on the 28th day of June, 2011

ניתן בבאר-שבע, ביום כ"ו בסיון תשע"א

תקציר

## Abstract

**Title-** The Genetic Basis of Type 2 Diabetes in the Cohen Rat Model
**Name-** Ronit Barkalifa
**Supervisors-** Prof. Chana Yagil and Prof. Yoram Yagil

The Cohen Diabetic rat is a rodent model of diabetes in which diabetes develops as result of genetic susceptibility to dietary-environmental factors. The model consists of two strains: the sensitive (CDs) rat, which invariably develops diabetes while fed a custom diabetogenic diet (DD) and the resistant (CDr) control rat which does not develop diabetes, irrespective of diet. This project was aimed at investigating the pathophysiological mechanisms underlying diabetes in the Cohen Diabetic rat, using a genomic strategy. In the first part of the project, we found that the development of diabetes in CDs is associated with reduced insulin secretion in response to glucose loading and is dependent primarily upon high casein and low copper content in the diet. We also found that diabetes is reversible in the Cohen model after short and long term exposure to DD and that suffice a reduction in dietary casein or an increase in copper content for reversal to occur. We then set out to identify the genes involved in the genetic susceptibility to develop diabetes. Through genetic mapping and linkage analysis in two separate F2 crosses (159 females and 233 males), we detected one highly significant quantitative trait locus (QTL) on RNO4 in males and females. We identified additional QTLs on RNO11 and 13 in females only. We constructed a consomic strain for the RNO4 QTL by replacing the RNO4 of CDs with the homologous chromosome of CDr, leaving the other chromosomes unperturbed. In the resulting RNO4 consomic strain, glucose levels during oral glucose tolerance testing, the mass of the pancreas and the histological appearance of the pancreas provided us with functional confirmation for the contribution of the QTL to the diabetic phenotype in both males and females. A screen within the 2.6 cM span (95% confidence interval) of the RNO4 QTL identified 5 genes (*Ica1, Ndufa4, Nxph1, Phf14 and Glccil).* We studied their expression in the pancreas at the mRNA level. Expression of *Ica1* was lower in CDs provided DD than in CDs

and CDr fed regular diet (RD) or CDr provided DD. Expression of *Ndufa4* was low in CDs compared to CDr, irrespective of diet. Expression of the 3 other genes was similar in CDs and CDr on both diets. The differential expression of Ica1 and Ndufa4 in CDs and CDr led us to identify them as high priority candidate genes. To explain the differential expression of these two genes between the strains, we studied their coding sequence but found no sequence variations between CDs and CDr. Our findings led us to formulate a novel "multi-hit" hypothesis for the pathophysiology of type 2 diabetes in the Cohen Diabetic rat involving casein, copper, genetic susceptibility *Ica1* and *Ndufa4*.

**Study title:** Brain signaling mechanisms associated with microglia differentiation.

**Student name:** Abutbul Shai

**Supervisor name:** Dr. Monsonego Alon.

**Abstract:** Microglia are bone marrow (BM) derived cells resident in the central nervous system (CNS), comprising up to 20% of the non-neural cell population. In the adult CNS, microglia provide the first line of defense against pathogens, however, a growing body of evidence points to their unique role in maintaining homeostasis of the neuronal network with a crucial impact on neurodegenerative processes.

Despite intense studies, the precise origin and cell lineage of microglia are still a matter for debate. Previous studies have shown that microglia arise from myeloid cells, originating primarily within the bone marrow and colonizing the CNS prior and shortly after birth. This replenishment process is also maintained in the adult organism, but at a very low turnover.

Understanding the factors that induce microglia differentiation has important implications for therapeutic use. The differentiation potential of some adult BM-derived and blood-circulating cells into microglia-like cells was demonstrated in several studies although the precise signaling pathway which induces this differentiation still remains unknown.

Herein, we established *ex-vivo* systems where BM dendritic cells (BMDCs) are cultured on organotypic hippocampal slice cultures (OHSCs) and primary glial cells and examined for the dynamics of their differentiation to microglia-like cells. Our study demonstrates that when placed on the cellular milieu of the brain, DCs adopt the microglia ramified morphology in a process of about 7 days. While expression of CX3CR1, a microglial chemokine receptor involved in communication with neurons, cannot be detected on BMDCs, it is highly expressed by the majority of the differentiating cells on day 7, accompanied by increased expression of Iba-1, a microglial calcium-binding protein that is involved in cell mobility and phagocytosis. Concomitantly with the adoption of microglia-like features, the DC markers CD11c, MHC class II and CD86 were reduced, indicating the down-regulated phenotype of the cells. In addition, stereotactic injection of BMDCs generated from CX3CR1$^{+/-}$ mice (transgenic mice expressing green fluorescent protein instead of one of their CX3CR1 alleles) to the frontal cortex of WT mice showed that some BMDCs differentiate into microglia-like cells and up-regulate CX3CR1. Interestingly,

blocking the TGF-β signaling through SMAD2 by adding the specific inhibitor SB431542, prevented the differentiation process.

The communication between CX3CR1 and its ligand, fractalkine, expressed on neurons, was suggested to alter microglia responses to non-inflammatory stimuli. A further investigation was therefore carried out, looking at the signaling mechanism of CX3CR1 expression. Our results demonstrate that inhibition of SMAD2 signaling by SB431542 prevented the up-regulation of CX3CR1 in primary and the newly-differentiating microglia. Western blot analysis on total protein extracted from a co-culture of glia-BMDCs showed increased phosphorylation of SMAD2 which appears to correlate with CX3CR1 expression. This phenomenon does not appear when BMDCs are cultured alone. However, a bioinformatic analysis looking for possible signaling pathways where by phospho-SMAD2 affect CX3CR1 expression shows no direct connections between SMAD2 and CX3CR1 transcription factors (TFs).

Looking for the ligand/s responsible for the up-regulation of CX3CR1, we found that while high levels of TGF-β1 were detected in the BMDC-glial cells co-culture medium, TGF-β1 did not influence the expression of CX3CR1. Adding exogenous active TGF-β1 or blocking antibodies for TGF-β1 did not affect the expression of CX3CR1. However, activin A, another member of the TGF-β family, significantly up-regulated the expression of the receptor, although blocking antibodies for activin A did not attenuate the up-regulation of CX3CR1. Interestingly, we found that IL-1α or IL-1β down-regulate CX3CR1 expression and their blocking antibodies significantly induced its expression.

Based on the results of this study, it is suggested that DCs have the potential to differentiate into microglia-like cells, replenishing the microglia pool within the CNS and SMAD2 signaling plays an essential role in this differentiation process. However, SMAD2 signaling does not play a direct role in inducing the expression of CX3CR1 in already-differentiating cells, but rather this receptor is regulated as a result of the triggered inflammatory process where by cytokines such as IL-1α or IL-1β play a regulatory role.

**נושא העבודה:** מנגנונים תאיים ומולקולאריים המעורבים בהתמיינות תאי מיקרוגליאה במערכת העצבים המרכזית.

**שם המגיש:** אבוטבול שי

**שם המנחה:** ד"ר מונסונגו אלון

**תקציר העבודה:** תאי מיקרוגליה הינם תאי מערכת החיסון המצויים באורח קבע במערכת העצבים המרכזית ומהווים כ- 20% מכלל תאי הגליה במוח. לתאים תפקיד מרכזי בשמירה על ההומאוסטזיס המוחי במצב תקין וכן בהגנה בעת מצבים דלקתיים. מוצאם הוא במח העצם והם נודדים למערכת העצבים ומתיישבים בה בעיקר בשלב ההתפתחות העוברית אך לאחרונה הוכח שתהליך זה מתרחש גם במהלך חיי הבוגר.

למרות מחקר רב בנושא, המקור התאי של תאי המיקרוגליה אינו ידוע. ההיפותיזה הרווחת היום היא שתאי המיקרוגליאה מתפתחים מתאים מיילואידים שמקורם במח העצם, בעלי יכולת איכלוס של מערכת העצבים המרכזית. ההתמיינות של תאים ממח העצם ותאים מיילואידים מהדם הוצג במספר עבודות אולם מנגנון העברת הסיגנלים האחראי להתמיינות שלהם נשאר לא ידוע. להבנת מעבר הסיגנלים האלה יש חשיבות קלינית גדולה.

במחקר הנוכחי השתמשנו בשתי מערכות ex-vivo בהם זרענו תאי BMDCs על רקמות היפוקמפוס ותרבית של תאי גליה. תוצאות המחקר שלנו מראות ש- BMDCs אימצו מורפולוגיה של תאי מיקרוגליה במהלך 7 ימים של גידול בתרביות המעורבות. ביטויים של החלבונים CX3CR1 (רצפטור לכמוקין) ו- Iba-1 (חלבון הקושר סידן וקשור לתהליכי תנועה ובליעה) הנמצאים רק על מיקרוגליה במוח ולא מתבטאים על BMDCs באופן רגיל, עלו ברוב התאים. במקביל לשינוי המורפולוגי של התאים, ביטוי המרקרים הדנדריטים CD11c, MHC class II ו- CD86 ירד. בנוסף, חלק מתאי BMDCs שהוזרקו ישירות להיפוקמפוס של עכברים התמיין למיקרוגליה והעלה את הרצפטור CX3CR1. עוד מצאנו, שחסימה שלTGF-β signaling דרך SMAD2 מונעת את תהליך ההתמיינות.

לאחרונה, מחקרים הראו כי הקשר בין CX3CR1 לליגנד שלו, fractalkine, שמתבטא במוח על נוירונים, תפקיד חשוב בויסות רמת האקטיבציה של המיקרוגליה. סיבה זו הובילה אותנו ללמוד על הגורמים המשפיעים על וויסות CX3CR1. התוצאות שלנו מראות כי SB431542, אשר מעכב פוספורילציה של SMAD2, מונע את ביטוי CX3CR1 בתאים המתמיינים. אנליזה על ידי western blot של מיצוי החלבונים מתרבית מעורבת של BMDCs ותאי גליה הראתה עליה משמעותית בזרחון של SMAD2 שנמצא בקורלציה לביטוי CX3CR1. תופעה זו לא נצפתה כאשר BMDCs גודלו לבד. עם זאת, לא הצלחנו למצוא קשר ישיר של מסלול מעבר אותות בין SMAD2 לגורמי גידול הקשורים ל- CX3CR1 , על-פי ניתוח ביואינפורמטי שביצענו.

בחיפוש אחר הליגנד/ים האחראים לוויסות CX3CR1 מצאנו רמות גבוהות של TGF-β1 במדיום של תרביות מעורבות. אולם הוספה של TGF-β1 או נוגדנים החוסמים פעילות של החלבון לא השפיעו על ביטוי הרצפטור. אולם לעומת זאת, הוספה של activin A, חבר נוסף ממשפחת חלבוני ה-

TGF-β, גרם לעליה בביטוי הרצפטור למרות שנוגדנים לחסימת פעילותו לא גרמה לירידה בביטויו. בנוסף מצאנו כי IL-1α or IL-1β גרמו לירידה משמעותית בביטוי CX3CR1 ואילו נוגדנים כנגדם העלו משמעותית את ביטוי הרצפטור.

על סמך התוצאות של מחקר זה, ניתן להסיק כי ל- BMDCs יש פוטנציאל להתמיין למיקרוגליה ושלהעברת סיגנל דרך SMAD2 יש תפקיד הכרחי בתהליך זה. מצד שני, מסלול העברת הסיגנל דרך SMAD2 אינו פועל ישירות על תהליך הביטוי של CX3CR1 אלא בצורה עקיפה דרך תהליך ההתמיינות. לעומת זאת, ביטויו של CX3CR1 מווסת בצורה ישירה על ידי IL-1α ו- IL-1β.

**Name of the research:** The Development of Private Health Insurance Market aside the Public Health Insurance- in the era of Mandatory Health Insurance law.

**Submitted by:** Avigdor Kaplan

**Supervisors:** Prof. Shifra Shvarts & Prof. Revital Gross

**Abstract**

The introduction of the National Health Insurance ("NHI") Law brought about, *inter alia*, an increase in Israeli residents' awareness of the subject of health in general, and specifically their awareness of private health insurance. The change in the environment in which the health funds and insurance companies operate caused extremely rapid growth in private health insurance, especially in the years 2003 to 2008, at the same time as the fast development of the supplemental health insurance provided by the health funds.

This study comes to fill in the gaps, by a scientific analysis of the development of private health insurance policies in light of the ever-changing environment in which the insurance companies operate, in terms of both the scope and the types of insurance policies, and to identify the factors that explain the significant growth, in light of the increase in the health funds' supplemental insurance, the growth in national spending on health and the change in the cost of the basic basket of healthcare services – in the age of the Compulsory National Health Insurance Law.

The analysis focused on the following issues: The development and nature of the private health insurance market; The nature of the environment in which the insurance companies operate and the nature of the competitive strategies employed by the insurance companies.

This is an analytical, qualitative study based on a review of scientific literature, an analysis of data from various publications and analysis of semi-structured, in-depth interviews, with senior managers of insurance companies and with insurance advisors and brokers specializing in private health insurance.

The analysis of the competitive strategy of the insurance companies is based on analytical Porter's model.

From the findings that arose in this study, emerged a refined model of competitive strategy, which enables the categorization of the strategies employed by the insurance groups in Israel to achieve a competitive advantage. We have called this new model the **Competitive Strategy Model for a Corporation under Supervision**, and using this model to categorize the strategies of the insurance groups to three main types:

- **Offensive strategy**, characterized by the insurance company aggressively selling all kinds of insurance, without distinguishing between individual and group policies, using all the tools available that distinguish it from other groups.
- **Opportunistic strategy**, which is characterized by the identification of opportunities to increase market share, and is expressed in the insurance company targeting new health insurance tenders, with no uniform focus on individual policies or group policies of the different types of insurance.
- **Defensive strategy**, characterized by a focus only on individual policies, distributing them by insurance brokers.

This model is intended to serve other researchers in this field who wish to examine the future changes in the administration of the private health insurance companies and the strategic changes that they adopt in the future.

The study highlights a number of failures that exist in the private health insurance market, which justify the involvement of the relevant regulators to regulate them. This regulation is required both in order to improve the interests of the consumers and to ensure the long-term stability of the insurance companies.

This study is intended to open a window into the world of private health insurance which to date has not received much attention in terms of research. The interaction between private health insurance and public insurance justifies further investigation of the additional aspects related to them, so that the insurance companies and the policymakers in the government will be able to maximize the benefits from them.

**שם העבודה**: התפתחות שוק ביטוח הבריאות הפרטי בישראל לצידו של ביטוח הבריאות הציבורי - בעידן חוק ביטוח בריאות חובה.

**שם המגיש**: אביגדור קפלן

**שמות המנחים**: פרופ' שפרה שוורץ ופרופ' רויטל גרוס.

**תקציר העבודה**:

חקיקת חוק ביטוח בריאות ממלכתי הביאה, בין השאר, להגברת המודעות של תושבי ישראל לנושא הבריאות בכלל ולביטוחי הבריאות בפרט. השינוי בסביבה בה פועלות קופות החולים וחברות הביטוח, גרמו לצמיחה מהירה מאד של ביטוחי הבריאות הפרטיים, במיוחד בשנים 2003-2008, לצד התפתחותם המהירה של ביטוחי הבריאות המשלימים של קופות החולים.
מחקר זה בא למלא את החסר, על ידי בחינה מדעית של התפתחות ביטוחי הבריאות הפרטיים, לנוכח הסביבה המשתנה בה פועלות חברות הביטוח, מבחינת ההיקף וסוגי הביטוחים הללו, וכן לעמוד על הגורמים המסבירים את הגידול הניכר בהם, על רקע הגידול בביטוחים המשלימים של קופות החולים, הגידול בהוצאה הלאומית לבריאות והשינוי בעלות סל השירותים הבסיסי- בעידן חוק ביטוח בריאות ממלכתי חובה.
הבחינה נעשתה תוך התמקדות בנושאים הבאים: התפתחות ואפיון שוק ביטוחי הבריאות הפרטיים; אפיון הסביבה בה פועלות חברות הביטוח ואפיון האסטרטגיות התחרותיות של חברות הביטוח.
המחקר הנו מחקר אנליטי, איכותני, המבוסס על סקירת ספרות מדעית, ניתוח נתונים מתוך פרסומים שונים וניתוח ראיונות עומק, מובנים למחצה, של מנהלים בכירים בחברות ביטוח ושל יועצים וסוכני ביטוח המתמחים בתחום ביטוחי בריאות פרטיים.
ניתוח האסטרטגיה התחרותית של חברות הביטוח מתבסס על המודל האנליטי של Porter.
מהממצאים שעלו במחקר התגבש מודל על אסטרטגיה תחרותית, המאפשר לסווג את האסטרטגיות של קבוצות הביטוח בישראל להשגת יתרון תחרותי. למודל החדש קראנו **מודל האסטרטגיה התחרותית לתאגיד בפיקוח** ועל פיו סווגו האסטרטגיות של קבוצות הביטוח לפי שלושה דפוסים עיקריים:

- **אסטרטגיה התקפית**, המתאפיינת בהסתערות קבוצת הביטוח על כל סוגי הביטוח, ללא הבחנה בין ביטוחי פרט לבין ביטוחים קבוצתיים, תוך שימוש בכל הכלים המבדלים אותה מקבוצות אחרות.
- **אסטרטגיה אופורטוניסטית**, המתאפיינת באיתור הזדמנויות להגדלת נתח שוק, המתבטאת בהסתערות קבוצת הביטוח על מכרזי ביטוח בריאות חדשים והתמקדות לא אחידה בביטוחי פרט או בביטוחים קבוצתיים בסוגי הביטוחים השונים.
- **אסטרטגיה הגנתית**, המתאפיינת בהתמקדות בביטוחי פרט בלבד, תוך שימוש מושכל בהפצת הביטוחים באמצעות סוכני ביטוח.

מצופה כי **מודל האסטרטגיה התחרותית לתאגיד בפיקוח** אשר פותח במסגרת עבודה זו ישמש כלי מחקר בסיסי ומרכזי לכל החוקרים העתידים לעסוק בבחינת השינויים שיחולו בעתיד בשוק

ביטוח הבריאות הפרטי בישראל, ולחוקרים המבקשים לחקור שינויים אסטרטגיים החלים בהתנהלותם של חברות הביטוח.

המחקר מצביע על מספר כשלים, הקיימים בשוק ביטוחי הבריאות הפרטיים, המצדיקים התערבות הרגולאטורים הרלוונטיים להסדרתם. הסדרה זו נדרשת הן כדי להגביר את תועלת הצרכנים, והן כדי להבטיח את יציבות חברות הביטוח לטווח הארוך.

מחקר זה פותח צוהר לעולם ביטוחי הבריאות הפרטיים, אשר לא קבל עד כה תשומת לב מחקרית. האינטראקציה בין ביטוחי הבריאות הפרטיים לבין הביטוחים הציבוריים מצדיקה המשך חקירת היבטים נוספים הקשורים אליהם, כך שחברות הביטוח וקובעי המדיניות בממשלה יוכלו להפיק מהם תועלת מרבית .

**Thesis subject:** Pseudo Positions of Symmetry:
a Continuum Between Classic General and Special Positions in Crystals

**Name of Author:** Avital Steinberg
**Name of advisor:** Prof. Robert Glaser

**Thesis abstract:**

Most molecules which have high point group symmetry lose some or all of their symmetry elements in a crystalline environment. Edge bonded polyhedra with Platonic Solid geometries are made from highly symmetrical building blocks. Solution state NMR spectra of such compounds show degeneracies which correspond to ideal Platonic Solid point group symmetries (by dynamic conformational averaging). Since there are less degrees of freedom in the solid state, molecules are less likely to express ideal symmetries within a crystalline environment. Only a molecule which resides on a special position of a certain type, may show bona fide symmetry of that type in the solid state. Addition of large rotors should cause a molecule to lose the symmetry operations of the Second Kind to a large extent, while preserving those of the First Kind to a large extent. Avnir's Continuous Symmetry Measures will be used in order to measure the deviations from ideal Platonic solid symmetries.

Some of the crystals examined here exhibited multiple molecules in the asymmetric unit. This provided multiple views of the same molecule in a crystalline environment. Experimental results were compared to gas phase calculation results for the Platonic solids. In most of the cases, the solid state conformation was the same as the one predicted by gas phase calculation (the conformations were the same, but not identical). An interesting case in which only two out of three conformations of molecules in the asymmetric unit were similar to the one predicted by gas phase calculations, led to an additional research project. In this project, the packing of crystals with multiple molecules in the asymmetric units was examined.

The overall aim of the first PhD research subproject was to utilize the existing classical continuous symmetry measure algorithms developed by David Avnir and his research group to investigate the effect of environment upon molecular structure. In the first part

of the project these algorithms were used to study the small, but measurable, degree of structural distortion when solvated molecules having convex Platonic solid geometries were resident within the confines of a crystal lattice. An important goal of the second subproject was to use the algorithms to investigate pseudo-symmetrical relationships in crystals containing multiple molecules in the asymmetric unit. The combination of bona fide operations with pseudosymmetry operations yields an arrangement of the symmetry elements which resembles the symmetry of the crystal's bona fide supergroup. One of the main goals of this thesis was to develop a way to quantify a crystal's deviation from bona fide supergroup symmetry.

In order to meet the above stated goals of using a method to study the pseudosymmetry between molecules in a crystal lattice, it was clear that novel tools would have to be developed. The existing Avnir methodologies were designed to investigate pseudosymmetry within an object, i.e. they were produced for 'point group' symmetry operations. The Avnir CSM algorithms were not available to handle symmetry operations found only in space groups, i.e. translation, screw displacement (rotatory translation), and glide reflection (reflection-translation). The classical Avnir algorithms available for point group symmetry operations (rotation, reflection, inversion, and rotatory-reflection) would also have to be modified for use in space groups

New non-normalized rmS symmetry measure tools of rmS($C_i$), rmS($C_2$), and rmS($\sigma$) had to be developed during the course of this research. The classical Avnir S($C_i$) value was found to provide increased values as the distance between two pseudo inversion symmetry related phenyl rings decreased in crystals of *N*-desmethyl-*cis*-3,4-butano-nefopam HCl **(11)**. In addition, a new rmS(*translation*) tool was developed together with new rmS symmetry measure tools of rmS(*relocation-*$C_i$), rmS(*relocation-screw*), and rmS(*relocation-plane*) in order to quantify pseudosymmetry in crystallographic unit cells. Such tools are very useful, since crystals can gradually desymmetrize from a bona fide higher space group symmetry to a lower symmetry one having multiple molecules in the asymmetric unit and 'pseudo special positions of symmetry'. These 'pseudo positions of symmetry' represent a continuum between classical 'general' and 'special

positions of symmetry' in crystals. We have shown in this thesis that symmetry elements continue to be correlated with each other even when one of them shows a large deviation from perfect symmetry.

# The Tendency to Pass a Faster Vehicle

Avner Ben-Yaacov

Advisors: Prof. David Shinar, Dr. Hillel Bar-Gera

**Abstract**

The purpose of this study was to characterize passing behavior on actual roads and as such to determine if and how many drivers pass cars that are traveling faster than them. This study gathered data from public highways using subjects that were not aware of the study. Data collected was examined and 144 passing incidents were identified and analyzed.

A pattern was revealed that supports the basic assumption that drivers pass other vehicles in order to maintain or reach speeds greater than that of the lead vehicle.

One of the most interesting results of the data showed that drivers pass vehicles traveling faster and then return to a speed slower than the lead vehicle after completing the pass.

Examination of the data revealed significant difference in between the passing behavior when the lead vehicle is going slower or when the lead vehicle is going faster. We postulated that driver mental work load or field of site limitations could be the motivating factors for passing a faster vehicle.

Further research should be conducted to test the motivating factors that influence the decision when to pass.

# הנטייה לעקוף – מאפייני עקיבה ועקיפה בכביש

אבנר בן-יעקב

**מנחים:** פרופ' דוד שנער, דר' הלל בר-גרא

## תקציר

ההשערה הבסיסית המקובלת היא כי הסיבה העיקרית להחלטה על עקיפה נובעת מהרצון למנוע עיכוב בעת נסיעה אחרי רכב איטי יותר, כלומר - הבדלי מהירויות. בספרות ניתן למצוא מספר סיבות אפשריות נוספות המשפיעות על ההחלטה לעקוף כמו אי שמירת מרחק, לחץ זמן, ומאפיינים פסיכולוגיים של הנהג העוקף כמו אגרסיביות, תחרותיות, נטילת סיכונים ועוד. מטרת מחקר זה היתה לבחון האם קיימות סיבות נוספות לעקיפה? למשל, האם יתכן שעצם קיומו של רכב נוסף בנתיב הנסיעה הוא המעורר את הרצון לעקוף?

רכב ניסוי המצויד במצלמות וידאו ובמכשירי לייזר לבקרת מרחק (מלפנים ומאחור), נע לאורך כביש מס' 1 וכביש מס' 3, בקטעי כביש בעלי שני נתיבי נסיעה לכל כיוון. רכב הניסוי נע במהירויות קבועות, בנתיב ימין בלבד ובחן את מאפייני העקיפה של הרכבים אשר עקפו אותו, תוך כדי נסיעה בסביבה הטבעית וללא ידיעתם של הנהגים העוקפים.
נמצאה תבנית עקיפה אופיינית המעידה על כך שהנהגים הנוסעים במהירות קבועה כלשהי לפני עקיפה, מגבירים את מהירותם בעת עקיפה ללא תלות במהירותו של הרכב הנעקף. לאחר העקיפה הפחיתו הנהגים העוקפים את מהירות נסיעתם אך היא נותרה גבוהה מן המהירות שלפניה.

ממצא מעניין הראה כי במקרים לא מעטים מארועי העקיפה שנחקרו בחרו הנהגים לעקוף רכב מהיר מהם. לצורך כך נאלצו הנהגים העוקפים להגביר את מהירות נסיעתם באופן משמעותי. בחלק מן המקרים הללו הפחיתו הנהגים העוקפים את מהירותם לאחר העקיפה חזרה למהירות הנמוכה מזו של הרכב שזה עתה עקפו (כ- 13% מכלל ארועי העקיפה שנבחנו). הדבר מעיד על קיום סוג מסוים של עקיפות, אשר המניע לביצוען איננו יכול להיות מוסבר בשיקולי מהירות כמו נסיעה במהירות מועדפת, לחץ זמן או מניעים אישיותיים של הנהג כגון תחרותיות או אגרסיביות בנהיגה.

למרות שעקיפת רכב מהיר יותר נראית לכאורה "לא רציונאלית" יתכן כי המניע המסתתר מאחורי הנטייה לעקוף עקיפות אלו הוא רציונאלי לחלוטין. הסבר אפשרי לתופעה זו הוא למשל, עליה בדרישות הקשב או צמצום שדה הראיה של הנהג הנוסע מאחור. במקרה כזה יתכן כי עצם קיומו של רכב אחר באותו נתיב עלול לגרום לעליה בעומס המנטלי המוטל על נהג זה גם אם לכאורה המרחק בין שני הרכבים גדול בהרבה מהמינימום הדרוש לו כמרווח ביטחון.

מחקרי המשך לבחינת מניעי העקיפה הנוספים הללו יכולים לסייע בפיתוח אמצעים טכנולוגיים לבקרת מהירות ומרחק אשר מבוססים כיום על שמירת מהירות קבועה בלבד (לדוגמה ה- Cruise Control) או שילוב של שמירה על מהירות ומרחק **מינימום** בלבד כדוגמת ה- Adaptive Cruise Control.

נושא העבודה: יהדות ואוניברסאליות בהגותם של חנה ארנדט והנס יונס

שם המגיש: אבנר דינור.

שם המנחים: פרופ׳ דניאל י. לסקר.

פרופ׳ פול מנדס-פלור.

תקציר העבודה:

העבודה מנתחת את מקומה של היהדות בהשקפת עולמם של שני הוגים יהודים-גרמנים במאה העשרים, ומנסה להציע מספר השלכות אפשריות של תפישות אלה על זהות יהודית בהווה. חנה ארנדט (1906 – 1975), אחת ההוגות הפוליטיות המשפיעות ופורצות-הדרך של המאה העשרים וידידה במשך שנים ארוכות, הפילוסוף הנס יונס (1903 – 1993), נולדו שניהם בעשור הראשון של המאה העשרים והתחנכו בבתים עם מחויבות נמוכה יחסית למסורת יהודית, ולמרות זאת שניהם תפשו את היהדות כמוקד משמעותי של זהותם, וכגורם מכריע בביוגרפיה ובפילוסופיה של כל אחד מהם.

**מטרות העבודה** הן ראשית, להציג את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס ואת המקום של תפישת היהדות בהגותם הכוללת, ושנית, להעמיד את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס בקונטקסט רחב יותר, ביחס לזהות היהודית-גרמנית בראשית המאה העשרים מצד אחד, וביחס להגותו של היידגר מן הצד השני. הטענה המרכזית שסביבה נסובה העבודה היא שתפישת היהדות של שני הוגים אלה נוצרה על בסיס המתח שבין המחויבות שחשו ארנדט ויונס כהוגים יהודיים, לבין הרקע הפילוסופי שעליו התחנכו – כלומר המתח בין יהדותם לבין הפילוסופיה של מרטין היידגר. אטען שאת מרכזיות האתיקה בחיבוריהם של השניים, הם תפשו כסוג של ״תגובה יהודית״ למרכזיות האונטולוגיה בפילוסופיה של היידגר. יונס וארנדט יצרו שתי מערכות פילוסופיות שונות מאוד, אולם משותפת לשתיהן הדאגה לבני אנוש ולעתידה של החברה האנושית. את הדאגה הזו זיהו שניהם כחלק ממחויבותם כהוגים יהודים.

העבודה מחולקת לשלושה חלקים. **החלק הראשון** עוסק בתפישת היהדות של הנס יונס. בחלק זה אטען שיונס מציג את היהדות כאלטרנטיבה לניהיליזם, ושתפישה זו מהווה מעיין חוט שני העובר בין כל כתביו של יונס ומחברת אותם לחטיבה אחת, למרות שלכאורה הם עוסקים בעניינים שונים בתכלית. במרכז הגותו של יונס עומד ניסיון להציע תשובה תיאולוגית-יהודית לניהיליזם המאפיין שתי תקופות היסטוריות שונות, שלהי העת העתיקה מצד אחד, והעידן המודרני מצד שני. החלק הראשון של העבודה עוקב אחר השלבים העיקריים ביצירתו של יונס ומראה את הדרך שבה מעוצבת ה״דוקטרינה היהודית״ בכל שלב כאלטרנטיבה למגמות מרכזיות במחשבה המערבית, החל מחקר הגנוזיס, המשך בפילוסופיה של הביולוגיה, והפילוסופיה האקולוגית של יונס, וכלה במאמרים התיאולוגיים של יונס. אראה שיונס משתמש בתיאולוגיה מקורית ומעניינת בכדי לפתור בעיה יסודית בפילוסופיה שלו עצמו. הוא מגייס את מושג האלוהות החלשה שלו כדי לאפשר בסיס לאתיקה של העתיד.

**החלק השני** עוסק במקומה של היהדות בהגותה של חנה ארנדט. בחלק זה אסקור תחילה את כתביה המוקדמים של ארנדט על יהדות ואת המונח המרכזי שמוביל את חשיבתה בתחום זה – היהודי כ״פריה-מודע״ (Conscious Pariah), ולאחר מכן אציע כיצד מופיעה דמות זו גם בכתביה המאוחרים של ארנדט שבהם לכאורה היהדות נעלמה לגמרי. גם בחלק זה, כמו בדיון על יונס בחלק הראשון, אראה שהיהדות מהווה אצל ארנדט פרדיגמה לרעיונות המרכזיים של הפילוסופיה, אולם אצל ארנדט, בניגוד ליונס, אין זו פרדיגמה המבוססת על תוכן יהודי או על כתבים יהודיים, היא מבוססת על המצב הפוליטי והחברתי של היהודים בעת החדשה. במקום שאצל יונס הוצגה היהדות

כרעיון תיאולוגי העשוי להוות מוקד התנגדות לכמה מגמות פילוסופיות בהווה, מופיעה היהדות כמצב חברתי העשוי לתרום לביקורת ההווה. במקום תיאולוגיה של התנגדות, אצל ארנדט מופיעה היהדות כמצב קיומי של התנגדות. החידוש העיקרי בחלק זה מתבטא בפרק 11, בו אני טוען ש שדמות היהודי-הפריה לא נעלמה בכתביה המאוחרים של ארנדט, "המצב האנושי" (The Human Condition) ו"חיי הרוח" (The Life of the Mind), ושבכתבים אלה הפילוסוף תופס את מקומו של היהודי. נידמה לי שבכתבים אלה המשיכה ארנדט לדבוק באותם רעיונות שהובילו את כתיבתה על יהדות בצעירותה, אך כעת היא מעניקה להם שם אחר.

**החלק השלישי** מוקדש לדיון וניתוח משווה של שתי תפישות היהדות שהוצגו בשני החלקים הקודמים. הניתוח בחלק זה מבוסס על שתי פרספקטיבות עיקריות שמתוכן אציע לבחון את הפילוסופיה של יונס וארנדט בכלל ואת תפישת היהדות שלהם בפרט, הראשונה היא **פרספקטיבה היסטורית**. אבחן את תפישת "היהדות כפרדיגמה" אצל יונס וארנדט על רקע מספר מגמות בהגות היהודית בגרמניה בתחילת המאה העשרים. בכוונתי להראות שהמקום המיוחד שתפשה היהדות בפילוסופיה של שני ההוגים, והזיהוי (הבעייתי) של שניהם בין יהדות לבין רעיונות אוניברסליים, הם חלק ממגמה מחשבתית רחבה יותר של בני דורם. בתחילת החלק השלישי אני מכנה מגמה זו "הגות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית" ועומד על המאפיינים של הגות זו. **הפרספקטיבה השניה היא פילוסופית**. אטען שמרכזיותה של האתיקה בהגותם של ארנדט ויונס מופיעה כתגובה לחסרונה הבולט במחשבתו של היידגר. אטען שיש קשר בין מחויבותם לעניין האתי-פוליטי לבין יהדותם ושהרקע היהודי-גרמני שדנתי בו בתחילת החלק השלישי, עם הדגש המרכזי שבו על ערכים אוניברסאליים ועל מחויבות כלפי האנושות, גרמו לכך שגם יונס וגם ארנדט חשו שכיהודים אין בידם פריווילגיה של כתיבת "פילוסופיה טהורה" שאין לה יומרות פוליטיות-אתיות.

המתח שבין תפישת היהדות כתפישת עולם אוניברסלית בהגותם של "יהודי המקף", לבין הרקע הפילוסופי המתנער מכל אחריות כלפי התנהגות אנושית אצל היידגר, בין הפטיש לסדן, יצר אצל ארנדט ואצל יונס תפישה מרתקת של זהות יהודית שעשויה לתרום לשיח על זהות יהודית בהווה. מדוע הדגישו כל כך הוגים יהודים רבים, וארנדט ויונס ביניהם, את המימד האתי/פוליטי בכתביהם? נידמה לי שהתשובה לכך נטועה בתוך הקטסטרופות של העת החדשה, ותחושת האיום הנובעת מהזרות היהודית בכלל והשואה בפרט, שהובילו את הוגי-המקף לחשוב שלפילוסופיה יש תפקיד בעולם הפוליטי, פשוט מכיוון שמצבו של עולם זה נמצא בכי רע. גם אצל יונס וגם אצל ארנדט אפשר לראות בהגותם מימד של **דחיפות** כלומר הנחה שלא נאמרת בפירוש, אך מובלעת כמעט בכל כתביהם, שאסור לנו להסתפק בפילוסופיה עקרה, שהיא אולי עיסוק נעלה, אך כל עוד הוא עומד בפני עצמו, הוא איננו לגיטימי.

**Title:** **"Judaism and Universalism in the Thought of Hannah Arendt and Hans Jonas"**

**Submitted by:** **Avner Dinur.**

**Supervisors:** **Pro. Daniel J. Lasker,**
**Pro. Paul Mendes-Flohr.**

**Summary:**

This Doctoral Dissertation analyses the role of Judaism in the philosophy of two German-Jewish thinkers in the twentieth century, Hannah Arendt (1906 – 1975), one of the influential and path-breaking political thinkers of the 20th century, and her long-time friend, the philosopher Hans Jonas (1903 – 1993).

**The objectives of this dissertation** are to present Arendt's and Jonas' approach to Judaism and its centrality in their thought, and to put this way of thinking about Judaism in a wider context of German-Jewish thought at the first third of the twentieth century on the one hand, and in relation to the thought of Martin Heidegger, on the other. My main thesis will be that Arendt's and Jonas' approach to Judaism was built on a tension that these thinkers felt between their Jewishness and the philosophy of their teacher, and therefore the centrality of ethics/politics in their thought can be seen as a "Jewish response" to the centrality of ontology in the thought of Heidegger. Jonas and Arendt created two very different sets of views. What unites these views is the shared concern for the future of mankind. Both of them connected this concern with their commitment as Jewish thinkers.

The dissertation is divided into three parts. **The First Part** is about Judaism in Jonas. In this part I claim that Jonas sets Judaism as an alternative for nihilism, and that this perspective is like a thread going through the different phases of his thought although they deal with subjects that apparently are far from one another. At the center of Jonas' thought one can find an attempt to offer a Jewish-theological answer to the nihilistic character of antique and modern societies. The first part follows the main stages in Jonas' intellectual life and shows how the "Jewish doctrine" is set in every stage as an alternative to some main tendencies in western thought, starting from Gnosticism, following with the philosophy of biology and Jonas' ecological philosophy, and ending with his theological essays. I will show that Jonas used a very original theology to solve one of the main problems of his own philosophy.

**The Second Part** is about the role of Judaism in Hannah Arendt. In this part I will first examine Arendt's early writings and the major concept that leads her thoughts about Judaism in them – "the conscious pariah", and then I will suggest that this figure

is apparent also in her later writings, in which at first glance it seems that Judaism is completely absent. In the second part, as in the part about Jonas, I will claim that Judaism is set in Arendt's writings as a paradigm for the main ideas that lead her whole philosophy, but in Arendt, contrary to Jonas, this paradigm is not based on any Jewish content or Jewish writings, but on the political and social condition of the Jews in modern times. While in Jonas Judaism was presented as a theology that may oppose some of the philosophical tendencies in the present, Judaism in Arendt is posed as a social situation and as a political condition that might contribute to criticism of the present. Instead of a "theology of opposition", with Arendt we find "opposition as a social condition".

**The Third Part** analyzes and compares the two concepts of Judaism that were presented in the first two parts of the dissertation. This analysis is based on two main perspectives. **The first is historical**. I will examine "Judaism as a paradigm" in Jonas and Arendt, in the light of some major tendencies in the Jewish-German thought of the nineteenth and twentieth centuries. I intend to show that the problematic tendency to identify Judaism with universal values in the thought of Arendt and Jonas should be seen as part of much wider tendency within the thought of their generation. **The second perspective is philosophical**. I will claim that the centrality of ethics and politics in the thought of Arendt and Jonas appears as a response to its apparent absence in Heidegger.

The tension between the two poles that stand at the center of their thought, between the commitment towards the world, typical for "hyphen-Jews", and their philosophical background that denies any commitment for human behavior in the thought of Heidegger, led Arendt and Jonas to a fascinating view of their Jewish identity. Why was it so important for many Jewish thinkers, Arendt and Jonas among them, to stress the importance of ethics and politics? I think that the answer is rooted in the catastrophes of the twentieth century and the feeling of threat that derive from Jewish alienation, especially after the holocaust. These factors led "hyphen-thinkers" to believe that philosophy has a role in the political world, and that this role derives from the simple fact that the world is in bad shape. Both in the writings of Jonas and in those of Arendt a feeling of **urgency** is evident, an assumption, never stated too implicitly, but almost always present, that "pure philosophy" is a noble profession, but as long as it does not contribute to human behavior in the present, it can not any longer be considered legitimate.

**נושא העבודה:** 'עמדות פסאודו סימטריה': הרצף שבין עמדות כלליות לעמדות מיוחדות בגבישים.

**שם המגישה:** אביטל שטיינברג

**שם המנחה:** פרופ' רוברט גלזר

**תקציר העבודה:**

רוב המולקולות בעלות סימטריה גבוהה מאבדות חלק מאלמנטי הסימטריה שלהן או את כולם בסביבת הגביש. מולקולות בעלות מבנים של מוצקים פלטוניים עשויות מאבני בניין בעלות סימטריה גבוהה. מולקולות כאלה מראות ניוונים המתאימים לסימטריה אידיאלית של מוצקים פלטוניים בתהודה מגנטית גרעינית עבור תמיסות (ע"י מיצוע הקונפורמציות). מכיוון שיש פחות דרגות חופש במצב מוצק, סביר להניח שמולקולות הנמצאות בסביבה גבישית יראו סימטריה נמוכה יותר. רק מולקולה הנמצאת בעמדה מיוחדת בעלת סימטריה מסוג מסויים, יכולה לבטא את אותה הסימטריה במצב גבישי. הוספת מתמירים גדולים אמורה לגרום למולקולה לאבד את פעולות הסימטריה מהסוג השני במידה רבה, ולשמר, במידה רבה, את פעולות הסימטריה מהסוג הראשון. מדדי הסימטריה הרציפים של אבניר ישמשו למדידת הסטייה מסימטריה אידיאלית.

בחלק מהגבישים שנחקרו כאן, היתה יותר ממולקולה אחת ביחידה האסימטרית. זה נתן הזדמנות לראות כמה מופעים של אותה המולקולה בסביבת הגביש. התוצאות הניסיוניות הושוו למבנים שניבאו סימולציות בפאזה הגזית, עבור מולקולות בעלות גיאומטריה הדומה לזו של המוצקים הפלטוניים. ברוב המקרים, הקונפורמציה היתה דומה לזו שניבאו חישובים בפאזה הגזית (הקונפורמציות היו דומות, אך לא זהות). מקרה מעניין שבו רק שתיים מתוך שלוש מולקולות היו דומות למבנה שניבאו החישובים, הוביל לפרוייקט מחקר חדש. בפרוייקט הזה, אופן האריזה של גבישים בעלי כמה מולקולות ביחידה האסימטריה נחקר.

המטרה הכוללת של תת הפרוייקט הראשון בדוקטורט היתה השימוש במדדי הסימטריה הרציפים הקלאסיים שפותחו ע"י אבניר וקבוצת המחקר שלו על מנת לחקור את השפעת הסביבה על מבנה המולקולה. בחלק הראשון של הפרוייקט, האלגוריתמים של אבניר שימשו לחקירת שינויים קטנים, אך מדידים, שעברו המולקולות כתוצאה מהימצאות במצב גבישי, לעומת מצבן בתמיסה. מטרה חשובה של תת הפרוייקט השני היתה השימוש באלגוריתמים על מנת לחקור יחסי פסאודוסימטריה בגבישים המכילים כמה מולקולות ביחידה האסימטרית. הדגש בתת הפרוייקט השני של עבודת הדוקטורט היה על מדידות העיוות מסימטריה אידיאלית *בין מולקולות*, ולא בתוך המולקולה. כשאין פסאודו סימטריה, מבנה הגביש תואם את הסימטריה המקסימלית שיכולה לבוא לידי ביטוי בצורת האריזה. אבל מכיוון שסימטריה היא תכונה רציפה, יכולות להיות מידות שונות של עיוות מאידיאליות, ויכולות להיות דוגמאות רבות למקרים שבהם הפסאודו סימטריה בין המולקולות ביחידה האסימטרית יכולה לסייע ליציבות

של המבנה הגבישי. השילוב של פעולות הסימטריה שיש לגביש נותן את החבורה המרחבית שלו. השילוב בין פעולות סימטריה אידיאליות לכאלה שסוטות מאידיאליות יוצר מבנה שמזכיר את המבנה של ה- supergroup . אחת המטרות העיקריות של המחקר הזה היתה לפתח דרך למדידת הסטייה של גביש מסימטריה אידיאלית של ה- supergroup .

על מנת להשיג את המטרות שפורטו, לצורך חקירת הפסאודו-סימטריה בין מולקולות בגביש, היה ברור שיש צורך בפיתוח שיטות חדשות. המדדים הקיימים של אבניר פותחו על מנת למדוד פסאודו-סימטריה בתור אובייקט, כלומר, הם פותחו לסימטריה של חבורות נקודתיות. פעולות סימטריה נקודתיות משאירות לפחות נקודה אחת במקומה. האלגוריתמים של אבניר לא טיפלו בפעולות סימטריה שנמצאות רק בחבורות מרחביות, למשל טרנסלציה, בורג או glide . האלגוריתמים הקלאסיים של אבניר ניתנים לשימוש עבור סיבוב, שיקוף, אינברסיה, ו- $S_n$ , ויש לשנותם על מנת להשתמש בהם לפעולות במרחב.

כלים למדידת סימטריה רציפה הנקראים rmS($C_i$) , rmS($C_2$) , ו- rmS(σ) פותחו במהלך המחקר לאחר שמדד הסימטריה הקלאסי של אבניר נתן ערכים העולים כפונקציה של ירידת המרחק בין שני פנילים בגבישים של 11. בנוסף, מדד rmS(translation) פותח, יחד עם rmS(relocation-$C_i$) , rmS(relocation-screw) , ו- rmS(relocation-plane) , על מנת לכמת את הפסאודסימטריה ביחידות התא של גבישים. הערכים המספריים שלהם היו הגיוניים וסדר הגודל שלהם תאם את מדדי הסימטריה החדשים שפותחו – rmSFidelity($C_i$), rmSFidelity($2_1$) ו- rmSFidelity(glide), כשיטה נוספת למדידת סטיות מסימטריה בגבישים. כלים כאלה הם שימושיים מאוד, מכיוון שגבישים יכולים להתרחק באופן הדרגתי מסימטריה אידיאלית אמיתי לסימטריה יותר נמוכה כשיש כמה מולקולות ביחידה האסימטרית ו'עמדות פסאודו סימטריה'. עמדות הפסאודו סימטריה מייצגות רצף שבין עמדות מיוחדות ועמדות כלליות בגבישים. תורת החבורות עוסקת בסימטריה שקיימת או אינה קיימת במקרה זה, ראינו שיש צורך בתורת חבורות רציפה, שמנבאת כיצד סטייה מסימטריה מסוג מסויים תשפיע על הסטייה מסימטריה מסוג אחר. הראינו בעבודת הדוקטורט הזאת שאלמנטי סימטריה ממשיכים להיות קשורים זה לזה גם כשאחד מהם מראה סטייה גדולה מסימטריה מושלמת.

נושא: בידוד ואפיון גלובולות שמן מהאצה הירוקית המטוקוקוס פלוויאליס

מגיש:אהוד פלד

מנחים: פרופ' סמי בוסיבא ופרופ' אורי פיק

## תקציר

המטוקוקוס פלוויאליס (*H. pluvialis*) הינה אצה ירוקית חד תאית בעלת עניין כלכלי גובר עקב היותה המקור הטבעי העשיר ביותר לאסטקסנטין. אסטקסנטין הינו צבען קרטנואידי אדום בעל תכונות אנטי מחמצנות. הצבירה המסיבית של אסטקסנטין באצה מתבצעת בגלובולות שמן, אורגנלות ציטופלסמטיות אשר יוצרות סביבה בעלת אופי הידרופובי ומאפשרות לצבען להיאגר בהן. בתנאים מיטביים אסטקסנטין יכול להאגר עד כ 4 אחוז ממשקל התא היבש. צבירת שמן וקרטנואידים בגלובולות שמן של אצות הם בעלי ענין רב לתעשיות שונות כגון תוספי מזון, חומרי טבע ואף לתעשית הדלקים הביולוגיים. למרות זאת הידע לגבי המנגנונים והחלבונים המעורבים בבניה של גלובולות שמן וצבירת חומרים בעלי ערך רב עדיין מוגבל ביותר. אחד המיכשולים העיקריים למחקר תאי ומולקולרי בהמטוקוקוס הינו דפן התא העבה והקשה באצה זו.

במחקר זה בידדנו בהצלחה גלובולות שמן מהמטוקוקוס ועשינו אפיון לפיגמנטים, חומצות השומן ולחלבונים המצויים בהן. התוצאות מראות שאסטקסנטין הינו הצבען היחידי הנאגר בגלובולות. חומצות השומן המרכזיות בשמן הגלובולות היו 18:1 ו 18:2. במיצוי החלבון מהגלובולות הצלחנו לזהות מספר חלבונים מועשרים אשר הינם בסבירות גבוהה מאד חלבוני גלובולות. מתוכם הצלחנו לזהות באנליזת מאס ספקטומטריה חלבון אחד (HOGP ) בעל משקל מולקולרי מוערך של כ 33 קילודלטון ואף לשבט את הגן שלו. רצף החלבון בעל 275 חומצות אמינו מראה הומולוגיה חלקית לחלבון מ האצה *C. reinhardtii* ולחלבונים היפותטיים מאצות ירוקיות חד תאיות נוספות. רמת התעתיק של (HOGP) כמעט לא ניתנת לזיהוי בתאים וגטטיביים של *H. pluvialis* אבל עולה בערך פי 100, 12 שעות בלבד אחרי מתן סטרס של הרעבה לחנקן ואור גבוה אשר מלווה בצבירת גלובולות שמן. זהו זיהוי ראשון של חלבון מגלובולות שמן ציטופלסמות באצות אשר שייך למשפחת חלבונים ייחודית לאצות ירוקות.

נוגדנים כנגד קלאוזין (חלבון מגלובולות שמן בצמחים) הגיבו ב ווסטרן בלוט עם חלבון מגלובולות שמן אבל גם עם חלבון מתאים ירוקים. חיפוש במאגר המידע NCBI הניב רצף EST של חלבון דומה לקלאוזין מ *H. pluvialis* וחלבונים היפותטיים מהאצות *C. reinhardtii* ו *Chlorella protothecoides*. הרצף המלא של קלאוזין מהמטוקוקוס שובט והוא מקודד לחלבון בעל 214 חומצות אמינו. רמות התעתיק של הגן אינן נמצאות בקורלציה חיובית לאגירת אסטקסנטין והתפקיד של חלבון זה באגירת הגלובולות כמו גם המיקום התאי המדויק שלו דורש בדיקה נוספת.

מכניזם הנדידה של גלובולות השמן בתגובה לאור נלמד מהיבטים שונים ופותחה שיטה למדידת הנדידה בתרחיף תאים. הנדידה תלויה בדינמיות של סיבי האקטין של שלד התא אך לא בדינמיות המיקרוטובולי. תוצאות המחקר מחזקות הערכות קודמות שהגלובולות בהמטוקוקוס אינן חופשיות בציטופלסמה. מיקרוסקופיה אלקטרונית חשפה שהגלובולות נמצאות באסוציאציה עם ממברנת ה ER. אסוציאציה אפשרית נצפתה אף עם ממברנת הכלורופלסט. זוהי הפעם הראשונה בה אסוציאציות כאלו מדווחות בגלובולות שמן ציטופלסמות. כמו כן נראו במיקרוסקופיה אלקטרונית מעברים ציטופלסמיים החוצים את ממברנת הכלורופלסט ומאפשרים את מעבר הגלובולות ממרכז התא לפריפריה שלו. תהליך הנדידה הינו חלק ממערכת הגנה של התא כנגד אור גבוה העלול לפגוע במערכת הפוטוסינטתית וכשכך הסיגנל לנדידה הינו אור כחול ולא אדום. התוצאות מראות שקליטת האור מעודד הנדידה מתבצעת במערכת הפוטוסינתתית ובקרת הנדידה מתווכת עי פוטנציאל החיזור בכלורופלסט. אנו מציעים כי גלובולות השמן בהמטוקוקוס אינן חופשיות בציטופלסמה כי אם קשורות לממברנת ה ER ותהליך הנדידה שלהן מונע על ידי דינמיות של ה ER אשר כשלעצמו מונע על ידי דינמיות של סיבי האקטין בהשראת אור כחול.

Subject: Isolation and Characterization of Astaxanthin Rich Oil Globules from the Green Alga *Haematococcus pluvialis*

Name: Ehud Peled

Supervisors: Prof. Sammy Boussiba and Prof. Uri Pick

## Abstract

The green unicellular microalga *Haematococcus pluvialis* (*Chlorophyceae*) is well known as the best natural source for the ketocarotenoid astaxanthin. Astaxanthin is stored in cytoplasmic oil globules which can retain it up to 4% of the cell dry mass. Although algae oil presents a major potential as a source for dietary calories, valuable products and biofuel production, little is known about algae oil globules. Some of these unresolved questions concerning the oil globules include the globule biogenesis pathway, the pathways and mechanisms for carotenoid and lipid import into the globules and most importantly the composition and nature of globule associated proteins, and their predictable roles in globule assembly, degradation and stabilization. Astaxanthin accumulation in *H. pluvialis* is accompanied by cell encystment which poses a major difficulty for cellular studies of this alga, mainly for organelle isolation.

Cytoplasmic oil globules of *H. pluvialis* were isolated and analyzed for pigments, fatty acid and protein composition. Astaxanthin appears to be the only pigment deposited in the globules. Fatty acids profile displayed 18:1 and 18:2 as major fatty acids in isolated globules. Globule protein extracts revealed 7 enriched protein bands, which are all candidates for globule associated proteins. One major 33 KD protein gene was cloned, based on MS/MS analysis. The sequence of this 275 amino acid protein, termed Haemtococcus Oil Globule Protein (HOGP), reveals partial homology to a *Chlamydomonas reinhardtii* oil globule protein and to undefined proteins from other green algae. The HOGP transcript is barely detectable in vegetative cells but its level increases by more than 100 fold within 12 hours of nitrogen depletion / high light conditions, which induce oil accumulation. This is

the first oil globule -associated protein identified in *H. pluvialis,* which is part of a novel gene family that may be unique to green microalgae.

Database sequence analysis also revealed partial sequences homologous to caleosin (plant seed oil body protein) in *H. pluvialis*, *Chlorella protothecoides* and *C. reinhardtii*. Immuno analysis confirmed the presence of a caleosin in isolated oil globules but also in vegetative (astaxanthin and oil globules deficient) cells homogenate. The *H. pluvialis* caleosin-like full length sequence coding for 214 amino acids protein was cloned. Caleosin transcription does not correlate to astaxanthin accumulation, questioning this protein's direct involvement in oil globule biogenesis.

The light-induced peripheral migration mechanism of *H. pluvialis* oil globules was studied and a method for rapid detection in cell suspension was developed. The migration was found to depend on actin microfilament polymerisation but not microtubules. Oil globules were shown to associate with membranes of the ER and possibly also with the chloroplast membrane. This is the first time such association is demonstrated. In addition EM microscopy showed the chloroplast's perforated structure which enables the globule migration. The migration process which is a part of a light protective mechanism was found to be induced via blue but not red light. The results indicate that light perception and migratory regulation happen in the photosynthetic apparatus via redox control. We suggest that the cytoplasmic oil globules in *H. pluvialis* are not free floating in the cytoplasm but constantly associated with the ER and globule migration is mediated via light induced ER dynamics which is controlled by redoxs potential of the plastoquinon pool (PQ) and actin dynamics.

Further studies will be required to determine the function of the new HOGP and caleosin – like proteins in oil globule biogenesis. Further studies will be needed to identify the signal transduction pathway for delivering the light signal responsible for oil globule migration from the chloroplast to the cytosol.

נושא העבודה: הצגה גרפית של מידע סטטיסטי בתהליכי שיפוט וקבלת-החלטות

מגיש: אוהד ענבר

מנחים: פרופ' יואכים מאיר, פרופ' נעם טרקטינסקי

**תקציר**

מקבלי-החלטות מקצועיים, כמו גם אנשים רגילים בסיטואציות יום-יומיות, זקוקים למידע הסתברותי המתוקשר בצורה ברורה ולא מוטה. צורות ההצגה המקובלות להסתברויות הינן לרוב מספריות (לדוגמא "0.2") או מילוליות (לדוגמא "סיכוי נמוך"). צורות הצגה גרפיות נמצאות בשימוש מועט למרות הפוטנציאל שיש להן בפישוט תהליכי חישוב ובהצגת תמונה כוללת של המידע המתוקשר. כתוצאה מכך, עיקר המחקר בתחום של הצגת מידע הסתברותי התייחס עד כה להצגה מספרית ומילולית, אך רק מעט מחקר בחן את המשמעויות של שימוש בהצגה גרפית. מחקר קודם מצא אפקטים משמעותיים ועקביים של צורת התצוגה על שיפוט וקבלת החלטות של אנשים. קיימות ראיות מקדמיות לכך שהצגה גרפית יכולה לתמוך באופן משמעותי בשיפוט וקבלת החלטות על-ידי הצגת מידע על סיכונים אשר לאנשים קשה לתאר או שיש להם ניסיון מועט איתו (לדוגמא – הסתברויות נמוכות מאד). יחד עם זאת, עד כה לא גובש מודל תיאורטי מקיף המקשר בין הצגה ויזואלית לבין תקשור של מידע הסתברותי.

חיבור זה תורם לגיבוש מודל כזה על-ידי הערכה של תצוגות גרפיות בהקשר של הערכת סיכונים – הן מהיבט הביצועים בפועל והן בעמדות של אנשים כלפי תצוגות אלו. סדרה של שבעה ניסויים נערכה כדי להעריך את האפקט של תצוגות גרפיות של הסתברות ולהשוות אותן לתצוגות מספריות בתרחישים ובהקשרים שונים. הניסויים קובצו לשתי קבוצות: שלושה ניסויים המהווים רפליקציה של ניסויים מוכרים, וארבעה ניסויים מקוריים. הרפליקציות כוללות את פרדוקס אלסברג (Ellsberg), אפקט הודאות של כהנמן וטברסקי וניסוי של ברייס (Brase). הניסויים המקוריים כללו ניסוי המערב שילוב (אינטגרציה) של מידע, ניסוי העוסק בהערכת-יתר והערכת-חסר של הסתברויות כחלק מתורת הערך (Prospect theory), ושני ניסויים העוסקים בהצגת הרלוונטיות של מידע בהקשר של מכשירים ניידים.

התוצאות של מחקר זה מראות שבאופן כולל, שימוש בפורמטים גרפיים לצורך הצגת הסתברויות מביא להתנהגות דומה לזו שמתקבלת משימוש בהצגה מספרית. הפורמטים הגרפיים נמצאו דומים למספריים בהיבטים של ההסתברות הנתפשת והבהירות של המידע המוצג. ממצאים אלו התקבלו הן עבור הרפליקציות והן עבור הניסויים המקוריים.

אף על פי שתוצאות אלו מרמזות על דמיון כללי בין תצוגות גרפיות ובין תצוגות מספריות, הרי שלא נמצאה התאמה ישירה בין תצוגה גרפית ובין תצוגה מספרית אשר תניב התנהגות דומה בין הנבדקים. למרות הדמיון בתוצאות, חיבור זה מצביע על מספר מקרים בהם תצוגות גרפיות הינן בעלות אפקט על התנהגות של אנשים בהשוואה לתצוגות מספריות.

ראשית, ממצאים מכמה ניסויים שנערכו במסגרת מחקר זה רומזים על נטיה להימנע מסיכון והעדפה של אפשרויות בטוחות (במסגרת הימורים) כאשר נעשה שימוש בהצגה גרפית. מספר ניסויים, הכוללים הסתברויות נמוכות

וגבוהות מאד ומטלות הכוללות אינטגרציה של מידע, מראים נטיה לשנאת-סיכון המבוטאת בעליה בנכונות לשלם כדי להימנע מחלופות מסוכנות יותר. ניסויים אחרים, בהם ניסוי שבחן את אפקט הודאות של כהנמן וטברסקי, מצביעים על פורמט גרפי מסוים אשר הביא דווקא להעדפה של חלופה מסוכנת יותר (עם תוחלת ערך גבוה יותר) על פני חלופה בטוחה יותר (עם תוחלת ערך נמוכה יותר). סתירה זו ניתנת להסבר על-ידי השימוש בפורט גרפי מסוים המציג את ההסתברות ואת התוצאה באמצעות שטחים, ובכך נותן משקל שווה להסתברות ולתוצאה. הסבר אפשרי נוסף נעוץ בנושאים הספציפים המוצגים בניסויים השונים.

שנית, תוצאות מחקר זה תומכות, תוך שימוש בתצוגות מידע שטרם נבחנו עד כה, בהשפעות והטיות ידועות, בהם הפרדוקס של אלסברג, אפקט הודאות של כהנמן וטברסקי וכן מתן משקל-יתר וחסר להסתברויות כחלק מתורת הפרוספקט. הרפליקציות שבוצעו במסגרת מחקר זה הורחבו במספר מימדים ביחס לניסויים המקוריים: על-ידי הוספת התצוגות הגרפיות, בהוספת תצוגות מספריות, ובהוספת תרחישים נוספים.

שלישית, מחקר זה מרחיב את השימוש בתצוגות גרפיות בשתי דרכים עיקריות: א. באמצעות הצגה של מידת הרלוונטיות של מידע המוצג למשתמש; ב. על-ידי הצגת מידע בהקשר של מכשירים ניידים הכרוכה בשימוש במסך קטן ובהקשרי שימוש בהם קיימות מגבלות על הקשב אותו המשתמש יכול להפנות.

רביעית, מחקר זה מציג נטייה של אנשים להעדיף מידע מתומצת. כאשר מספר התכונות המוצגות עבור כל חלופה קטן יותר, כך מוערכת התצוגה כברורה יותר ועולה נכונות הנבדקים לשלם עבורן. תוצאות אלו מובילות לטענה שאינטגרציה של מידע הינה בעלת פוטנציאל להשפיע על הגישה ועל ההעדפה של אנשים כלפי חלופות המוצעות להם.

התוצאות של חיבור זה מראות כי קיימים מקרים בהם שימוש בתצוגה גרפית הינו בעל השפעה על תהליכי השיפוט וקבלת החלטות של אנשים בהשוואה לשימוש בתצוגות מספריות. אפקט זה תלוי בפורמט הגרפי המסוים בו נעשה שימוש וכן בהקשרי השימוש. מחקר עתידי יוכל להמשיך ולבחון את האפקטים השונים של שימוש בתצוגות גרפיות, בהן תצוגות נוספות על אלו אשר נבחנו במחקר זה, וזאת מתוך ניסיון לתרום ליצירה של מסגרת תיאורטית לתיאור האפקט של תצוגות גרפיות של הצגת מידע הסתברותי.

**מילות מפתח**: הצגה גרפית של מידע סטטיסטי, סיכונים, ויזואליזציה של אי-ודאות, קבלת-החלטות, הצגת הסתברויות

Subject: Graphical Representation of Statistical Information in Situations of Judgment and Decision-Making

By: Ohad Inbar

Advisors: Prof. Joachim Meyer, Prof. Noam Tractinsky

## Abstract

Professional decision-makers and laypeople in everyday situations need clear and unbiased communication of risk. The format used to communicate probabilities is usually either numeric (e.g. "0.2") or verbal (e.g. "low chances"). Graphical formats are rarely used for this purpose despite their potential to facilitate mental computation and support the holistic perception of information. Consequently, considerable research has been conducted on verbal and numeric representations, while much less research dealt with graphical representations. Previous research found strong and consistent effects of presentation formats on people's judgment and decision-making. Preliminary evidence suggests that graphical displays can significantly support judgment and decision-making by conveying risk information that people have difficulty imagining or experiencing (e.g., very low probability outcomes). However, so far there is no comprehensive theoretical model linking visual representations to risk communication.

This dissertation contributes to such a framework by comparing both people's attitude toward graphical formats and their actual processes of decision making in situations involving risk. A series of seven studies was conducted to assess the effect of graphical format and to compare it to other representation formats in various scenarios and contexts. The studies were grouped into two categories: three replications of well-known studies, extended by the use of graphical presentations, and four original studies. The replications included the Ellsberg paradox, Kahneman & Tversky's certainty effect and a study by Brase (2002). The original studies included one study requiring the integration of information, a study of under-, and over-estimation of prospect theory and two studies of communicating relevance of information on mobile devices.

The results of this research showed that overall, using graphical formats when communicating probabilities resulted in behavior similar to that resulting from the use of numeric formats. Graphical formats, in general, were found to be comparable to numeric formats in terms of the perceived probability value and the perceived clarity of the communication format. This finding was evident both for the replicated and the original studies.

Although the results suggest a general similarity between numerical and graphical formats, no direct matches were found. That is, no pairs (of one graphical and one numeric format) emerged that would yield similar behavior among participants.

Despite the similarity in results across formats, this dissertation points to several cases in which graphical representation generated a significant effect on people's behavior compared to numerical representation.

Firstly, findings from several of the experiments suggest a greater affinity toward risk aversion and certain bets, when using graphical formats. Several studies (very low/high probabilities and tasks involving integration of information) demonstrated the documented tendency for risk aversion, expressed by a higher willingness-to-pay to avoid risky alternatives; in another study (on Kahneman & Tversky's certainty effect), one graphical format resulted in participants' abandon of certain (sure) alternatives in favor of alternatives with higher expected value. This finding could be explained by the specific area-based graphical format used in the later study, which gave equal weight to probability and outcome, and also by the domains used in the experiment.

Secondly, this dissertation provides support for well-known effects and biases, while extending the context and the type of probabilities representation. In each of the replications of established effects that are described in this dissertation (Ellsberg paradox, Kahneman & Tversky's certainty effect and Prospect theory's under- and over-weighting of probabilities), the original experiments were expanded in three ways: by adding graphical formats, by extending the original numeric formats and by adding additional scenarios.

Thirdly, this dissertation extends the use of graphical formats in two ways: by communicating the relevance of available information and by presenting this information in the context of mobile devices which implies small screen size and generally involves limited users' attention. The results of two studies that examined communication of relevance demonstrated that some of the graphical formats can generate favorable reception similar to numeric format, while using minimal screen real-estate resources.

Fourthly, the research documented a preference for concise information – when fewer attributes are presented for alternative options, people were willing to spend more money on them as well as rating them as clearer to understand than when more attributes are presented. This result suggests that an integrated form of communicating information has the potential to influence people's attitude toward offers suggested to them.

The results of this dissertation suggest that in some cases graphical formats have an effect on people's judgment and decision making compared to numerical formats. This effect is assumed to be format and context-dependent. Future research should further explore the role of graphical formats, both those used in this study and additional formats, in order to generate a more general theoretical framework of the effect of graphical format on communicating probabilistic information.

**Keywords:** Graphical representation of statistical information, risk communication, uncertainty visualization, decision making, probability representation

# *חקירת מנגנון הפירוק של תוצרי ביניים עם קשרי פחמן מתכת או פחמן-ננו-חלקיקים, הנוצרים בתגובות של רדיקלים עם אבקת ברזל, אלקטרודות פורוזיביות וננו-חלקיקים.*

**אולגה גולברג-אוסטר**
**מנחה פרופ' דן מאירשטיין**

## תקציר

ידוע כי בתגובות כימיות רבות כמו תגובות קטליטיות, אלקטרוכימיות, פוטוליטיות, ורדיוליטיות מעורבים תהליכים רדיקליים. קיימת חשיבות רבה לחקירת תהליכים אלו על מנת להבין מנגנוני תגובות הומוגניות או הטרוגניות. הבנה כזו מאפשרת שיפור של תהליכים, קרי הגדלת ניצולות, בחירת קטליזטורים אופטימאליים וכד'. במחקר זה הרדיקלים מופקים ע"י שימוש במתכות או בקרינה. במחקרים קודמים במעבדתנו הוכח שרדיקלים אלקילים מגיבים עם פני השטח של המתכת וננו-חלקיקים בתמיסות מימיות, בתגובות מהירות, תוך כדי יצירת קשר σ פחמן-מתכת. נמצא שמנגנון הפירוק של תוצרי ביניים אלו תלוי באופי המתכת, במתמירים על גבי הרדיקל האורגני, בהרכב התמיסה, ב-pH וכד'.

פקטור נוסף היכול להשפיע על מנגנון התגובה ועל התוצר הסופי הוא אפקט מתח, כלומר אם נפעיל מתח קבוע על אלקטרודת מתכת נוכל לשנות את התוצרים הסופיים בפירוק צורני ביניים בעלי קשר σ פחמן-מתכת. השאלה הנשאלת היא: מה הוא מקור האפקט והאם ישנה חשיבות איזה מתח הופעל.

לאחרונה הוכח שבתגובות הדה-הלוגנציה של חומרים הלו-אורגניים על פני השטח של מתכת נוצרים רדיקלים כאשר הסובסטרט מתחזר בשלב הראשון של התגובה. הרדיקלים שנוצרים מגיבים עם פני השטח של המתכת תוך כדי יצירת קשר σ פחמן-מתכת. במחקר זה הוכח שהפעלת מתח שלילי על אלקטרודת ברזל פורוזיבית גורמת להאצת תהליך הדה הלוגנציה ולשינוי מנגנון הפירוק של קשר σ פחמן-מתכת . התוצאות מעידות שבתהליכי דה-הלוגהציה של חומרים הלו-אורגניים הפעלת מתח חשמלי על אלקטרודה פורוזיבית מעלה את יעילות השיטה לכיוון קבלת תוצרים פחות רעילים מאפשרת שליטה בקבלת תוצר רצוי. ניסויים אלו הינם בסיס להבנת מנגנון הפירוק על פני אלקטרודת ברזל פורוזיבית, שמהווה מטרה מדעית וישומית כאחד.

בחלק השני של המחקר תרחיפי טיטניה הוקרנו במקור ה- γ בנוכחות $(CH_3)_2SO$ לשם יצירת רדיקלי מתיל, נמצא כי היחס בין המתאן לאתאן בתוצרים יורד בנוכחות חלקיקי טיטניה ביחס לבלנק. כלומר מחקר זה מראה שטיטניה מגיבה עם רדיקלי מתיל בתגובות מבוקרות דיפוזיה ליצירת אתאן. העובדה שבמקרה זה מתקבל אתאן אינה טריוויאלית מכיוון שבפאזה נוזלית וצפופה יחסית יש לרדיקלים אפשרויות רבות לתגובה עם חומרים שונים. התגובה ליצירת אתאן כוללת יצירת צורון ביניים בעל קשר σ, $NP–CH_3$. מהעובדה שליצירת אתאן דרושים לפחות שני רדיקלי מתיל ניתן להעריך את זמן החיים המינימאלי של צורון הביניים. זמן זה חושב והוא ארוך מאוד יחסית לתגובות של רדיקלים. נמצא כי לזמן החיים של צורוני ביניים מהסוג הזה השפעה מכריעה על מנגנוני התגובות ותוצריהן. בהמשך המחקר נמצא כי כאשר נדרש זמן חיים ארוך יותר לצורוני ביניים, תנאי זה אינו מתקיים ומתרחשות תגובות מתחרות. לכן העובדה כי במקרה זה צורון הביניים חי מספיק זמן כדי ליצור אתאן, היא תוצאה משמעותית מאוד ומעידה על טיב הזרז מבחינה סלקטיבית. באופן כללי ניתן לומר כי מנגנוני תגובות של רדיקלים עם ננו-חלקיקים תלויים בכמה גורמים עיקריים כמו ריכוז החלקיקים, במנת הקרינה ויצירת צורון ביניים יציב .

בהקרנת תרחיפי הטיטניה בהעדר $N_2O$ מתקבלת תוצאה שונה – היחס בין המתאן והאתאן עולה. עובדה זו מעידה כי רדיקלי המתיל מגיבים עם חלקיקי הטיטניה במנגנון שונה.

הוכנו ננו-חלקיקים מרוכבים של חלקיקי כסף הקשורים לטיטניה כנשא. על ידי קישור של ננו-חלקיקי מתכת לננו-חלקיקי טיטניה ניתן להגיע לריכוזי מתכת גבוהים מאוד בתרחיפים. כאשר קושרים כסף לננו-חלקיקי טיטניה, משתנות ניצולות המתאן והאתאן, אך קשה להבין ממה נובע ההבדל כיין שבמחקר זה הוכחנו שהנשא אינו אינרטי כלומר שיש תגובה בין טיטניה ורדיקל מתיל. ריכוזי ה- NCs וגם ריכוזי ה- NPs משפיעים על אופי התוצרים. יכול להיות שתופעה זו נגזרת מכך שהיחס בין ריכוז החלקיקים לבין קצב יצירת הרדיקלים משפיע על אופי התוצרים.

# The mechanism of decomposition of transients with metal-carbon bonds and nano-particles-carbon bonds formed in the reactions of radicals with iron powder, porosive electrodes and nano-particles.

**Olga Golberg-Oster**
**Supervisor Prof. Dan Meyerstein**

## Abstract

Recent results in our laboratory point out that alkyl radical react, in fast reactions, with metal powders and with metal nano-particles immersed in aqueous solutions forming transients with metal carbon σ bonds. The mechanism of decomposition of these transients depends on the nature of the metal, the substituents on the radical, the composition of the solution and the temperature.

These findings are of importance as alkyl radicals are formed near surfaces in a variety of processes: in catalytic processes, electrocatalytic processes, electrochemical processes, photochemical processes.. Often these processes occur near a metal surface and therefore the reactions of alkyl radicals with metal surfaces are of major importance.

Another factor which might affect the mechanism of decomposition of these transients, and thus the nature of the products of the above mentioned processes, is the electrical potential applied to the metal surface. Therefore it is of interest to study the effect of an electrical bias on the metal on the mechanism of decomposition of these intermediates.

The results for the dehalogenation on porous iron electrodes, for example of 2,3-dibromopropionic acid, indicate that the mechanism of decomposition of the transients is changed dramatically by the application of a negative voltage bias.

It seemed of interest to study also the reactions of alkyl radicals with semiconductors which might affect the mechanism of decomposition of these transients, and thus the nature of the products of these processes. The first semiconductor chosen was titania. The results indicate that the methyl radicals react with titania nano-particles immersed in aqueous suspensions in fast reaction. The transients thus formed decompose forming ethane as the main product.

Cloning and functional characterization of genes encoding enzymes for arachidonic acid-rich triacylglycerol biosynthesis in the green microalga *Parietochloris incisa*

by

Umidjon Iskandarov

This work was carried out under the supervision of

Prof. Zvi Cohen

Dr. Inna Khozin-Goldberg

In the Department

French Associates Institute for Agriculture and Biotechnology of Drylands

Faculty

The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research

**ABSTRACT**

A very long chain polyunsaturated fatty acid (VLC-PUFA), arachidonic acid (AA, 20:4ω6) is one the most nutritionally important polyunsaturated fatty acids that are essential for proper development of infant brain. *Parietochloris incisa* is a unique green microalga, producing unprecedented amounts of ARA-rich triacylglycerol (TAG). The rare capacity of this microalga to accumulate VLC-PUFA in TAG has led to research interest in studying its genes and enzymatic mechanisms involved in the biosynthesis and accumulation of ARA-rich TAG.

Enhanced biosynthesis and accumulation of ARA in *P. incisa* cultures deprived of nitrogen indicate the increased activity of biosynthetic enzymes whose expression levels are subject to change during nitrogen depletion. Among the highly expressed genes in the cells grown in nitrogen free medium, we identified and functionally characterized a PUFA elongase (PiELO1) as well as three sequential Δ12, Δ6, and Δ5 desaturases involved in ARA biosynthesis. Functional

characterization in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* confirmed their activity.

Upon the induction of PiELO1, the transformed yeast cells elongated 18:3ω6 and 18:4ω3, converting them into 20:3ω6 and 20:4ω3, respectively. PiDes6 and PiDes5, expressed in yeast, desaturated both ω3 and ω6 substrates with similar efficiency. PiDes6 desaturated 18:2ω6 and 18:3ω3 into their respective products of 18:3ω6 and 18:4ω3 while it was active neither on the yeast major monounsaturated fatty acids nor on the exogenously supplied 18:1. Unlike some reported Δ6 desaturases, PiDes6 did not act on 20:3ω3, indicating that it is specific for Δ9 C18 PUFA. PiDes5 desaturated its principal substrate in *P. incsa,* 20:3ω6, as well as 20:4ω3; in addition, non-methylene interrupted fatty acids were also produced as a result of its activity on 20:3ω3, and on both endogenous and exogenous 18:1, but with lower efficiency. The functional characterization of PiDes6 and PiDes5 confirmed the previously reported substrate specificities of these desaturases which were generally restricted to C18 and C20 substrates, respectively.

Nitrogen starvation led to a continuous increase in the share of ARA in total fatty acids, associated with the transient and concerted transcriptional activation of *PiELO1, PiDesΔ12*, *PiDesΔ6*, and *PiDesΔ5* genes. The concerted mode of up-regulation was interrupted in the Δ5 desaturase mutant that is deficient in ARA and rich in DGLA. We showed that the chemical mutagenesis produced a nonsense mutation resulting in alteration of the 62$^{nd}$ codon, TGG, encoding tryptophan (W) into the stop codon TGA in the Δ5 desaturase gene. Thus, the deduced polypeptide of the mutant Δ5 desaturase gene, carrying the nonsense mutation, is severely truncated and biochemically inactive. The mutation annulled almost total ARA content in comparison to 58% in the wild type suggesting that *P. incisa* has a single copy of Δ5-desaturase gene. Interestingly the mutation did not affect the oleaginous ability of the strain. The total fatty acid content in the mutant biomass reached 39% in comparison to 34% in the wild type. However, under N-starvation, the proportion of DGLA amounted for only about half of that of ARA in the WT. Consequently, DGLA biomass content was 12.3% in comparison to 19.4% of ARA in the WT.

The transcriptional up-regulation of all genes involved in LC-PUFA biosynthesis was

severely decreased indicating that the impaired transcription of the Δ5 desaturase gene seems to affect the transcription of the preceding sequential genes Δ12, Δ6 desaturases and Δ6 PUFA elongase, followed, apparently, by reduced translation. These data may offer an explanation on the increased accumulation of oleic acid 18:1 in TAG of the mutant.

In the search for genes encoding for acyltransferases, engaged in the ARA-rich TAG assembly, we have cloned a 1374 bp nucleotide gene encoding ORF of 458 amino acids similar to members of lysophospholipid acyltransferase (LPLAT) superfamily. Phylogenetic analysis showed that its closest ortholog is the ER-localized *A. thaliana* glycerol-3-phosphate acyltransferases (AtGPAT9).AtGPAT9 was found to be highly similar to functionally characterized *H. sapiens* GPAT3, expressed in tissues characterized by active lipid metabolism. This suggests PiLPLAT1 may represent a potentially important member of LPLATs involved in storage lipid formation. The increase in the transcript level of *PiLPLAT1* with the induction of active fatty acid biosynthesis and TAG accumulation, which occurs 3 days onset of Nitrogen starvation, supports its possible role in TAG formation. Transient expression of the *PiLPAAT1* gene fused with *GFP* in *Arabidopsis* protoplasts confirmed the extraplastidial, possibly, endomembrane localization of the recombinant PiLPALT1.

# שיבוט ואפיון פונקציונאלי של גנים המבטאים אנזימים לביוסינתזה של טריגליצרידים עשירים בחומצה ארכידונית במיקרואצה הירוקה *Parietochloris incisa*


**מאת**

**אומידג'ון איסקנדרוב**


**העבודה נעשתה בהדרכת**

**פרופ' צבי הכהן**
**ד"ר אינה חוזין-גולדברג**

**במחלקה** **המכון לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורים צחיחים ע"ש שוחרי צרפת**

**בפקולטה** **המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין**

## תקציר


החומצה הארכידונית, חומצת שומן ארוכת שרשרת רב בלתי רווית (VLC-PUFA), היא מרכיב חשוב בתזונת האדם. עקב מחסור במקורות להפקת חומצה ארכידונית וחומצות שומן ארוכות שרשרת רב בלתי רוויות אחרות, והיות והמקור לחומצות אלה אינו בר קיימא, יש צורך במציאת אלטרנטיבה כלכלית וידידותית לסביבה. מחקרים אחרונים הראו שסוגים מסוימים של אצות עשירים בחומצות שומן ארוכות שרשרת רב בלתי רוויות. סוגי אצות אלה ידועים כיצרניים הראשונים היעילים ביותר של חומצות שומן ארוכות שרשרת רב בלתי רוויות.

מחקרים בתחום הביולוגיה המולקולארית שחקרו את מסלול הביוסנתיזה של שומנים העשירים בחומצות שומן ארוכות שרשרת רב בלתי רווי באצות, הובילו לראשונה ליישומים בשטח של ייצור חומצות שומן אלו בצמחים. עדיין יש נושאים רבים שיש לחקור על מנת להבין בצורה טובה יותר את המסלול האנזימטי שמעורב בביוסנתיזה של שומנים עשירים בחומצות שומן ארוכות שרשרת רב בלתי רוויים.

מאגר הגנים של מסלול זה לא נחקר במיקרו אצה הירוקה, *Parietochloris incisa*, אשר מייצרת כמות גדולה של טריגליצרידים עשירים בחומצה ארכידונית. ניתן להניח שבמיקרו אצה זו ישנם אנזימים אשר מעורבים בביוסינתיזה של טריגליצרידים עשירים בחומצה ארכידונית.

ארבעה רצפים של cDNA שבודדנו מהאצה *P.incisa* ונקראו*PiDesD5 PiDesD6, PiELO1* ו- *PiDesD12* הראו ביטוי של תכונותיהם בשמרים *S. cerevisiae*. התוצאות הראו של- *PiELO1* יש פעילות של אלונגאז על C18Δ6 PUFA, כאשר שלשת הרצפים האחרים של cDNA *PiDesD5, PiDesD6, PiELO1* and *PiDesD12* קודדו לשלש דה-סטוראזות של ממברנות עם Δ5, Δ6, Δ12, בהתאמה. QRTPCR הראה דגם התבטאות של PUFA

אלונגאז ושל שלשה גנים של דה-סטוראזות בתאים של*P. incisa* בחשיפה להרעבה לחנקן, והראו התבטאות מקסימלית ביום השלישי להרעבה, במקביל לעליה חדה בחומצה ארכידונית. המוטנט של *P. incisa* נושא כנראה מוטציה של קודון סיום בגן של Δ5 דה סטוראז. מוטציה זו כנראה גורמת לצבירת פרקורסר של חומצה ארכידונית מבלי להשפיע על יכולת הפקת השומנים של המוטנט. שלבי השיעתוק של הגנים אלונגאז ודה-סטוראז, המווסתים בצורה מתואמת בזן הבר ,ושוויסותם כנראה יורד באופן דרסטי במוטנט, מעידים על החשיבות בשיעתוק המווסת באופן משולב.

זיהינו גם גן אצילטראנספראז שכונה PiLPLAT1 והתבטאותו בזמן צבירת שומנים גברה במשך ההרעבה לחנקן. התבטאות זמנית של הגן *PiLPLAT1* המאוחה עם GFP בפרוטופלסטים של *Arabidopsis* הראתה שהחלבון הרקומביננטי ממוקם בממברנה האנדופלסמטית, בדומה לגנים אצילטראנספראזות של ביוסינתזה של TAG המצביע על תפקיד הגן בהיווצרות של TAG.

הראנו כי המוטציה משנה את קודון 62, TGG, אשר מקודד לטריפטופן (W) לקודון סיום TGA. משום כך, הפוליפפטיד של Δ5 –דה-סאטוראז המוטאנטי הנושא את מוטציה זו, קצר במיוחד ואינו פעיל ביוכימית. אנו מציעים כי באצת *P. incisa* קיים עותק יחיד של גן ה- Δ5-דה-סאטוראז מכיוון שהמוטציה ביטלה כמעט לחלוטין את תכולת ה-ARA בהשוואה ל- 58% מתכולת ה-TFA בזן הבר.

תכולת חומצות השומן הכוללת בזן המוטנטי מגיע ל-39% לעומת 34% בלבד בזן הבר. אולם, תחת תנאי הרעבה לחנקן, היחס של DGLA היה רק חצי לעומת ARA בזן הבר. כתוצאה מכך, תכולת ה-DGLA הייתה 12.3% בהשוואה ל-19.4% של ARA בזן הבר.

תחולת ה-mRNA של גן ה- *PiELO1* הגיעה לשיאה ביום השלישי (פי 14 מזמן 0), ופחתה לאחר מכן לרמות עדיין גבוהות מזמן 0. לאחר 7 ו-14 ימים רמת הביטוי של *PiELO1* הייתה עדיין גבוה פי 7.5 ו-4.3, בהתאמה, מזמן 0. הגנים *PiDes12* ו-*PiDes5* בוטאו ברמות גבוהות פי 65-70 ביום השלישי לעומת זמן 0, בעוד ששעתוק ה-*PiDes6* היה גבוה פי כ-45.

אנליזה פילוגנטית של PiLPLAT1 הראתה כי האורתולוג הקרוב ביותר הוא גן ארבידופסיס הממוקם ב-ER, *AtGPA9* וגנים ההיפותטים של ליזופוספוליפיד אצטיל-טרנספראז ממספר אצות. AtGPAT9 נמצא כבעל רמת הדמיון הגבוהה ביותר GPAT3 *H. sapiens* המאופיין תפקודית ומבוטא ברקמות המאופיינות במטבוליזם פעיל של ליפידים. מוצע כי PiLPLAT1 מייצג הינו חלק פוטנציאלי חשוב ממשפחת LPLAT אשר מעורבת ביצירת אחסון ליפידים.

# תקציר

עבודת הגמר המוצעת עוסקת בחקירה תיאורטית ונומרית של תהליכי בעירה במדיה רב פאזית. הנושא העיקרי הוא תהליך הצתה אוטומטי של תרסיס פולידיספרסי, כלומר ספריי בעל מספר רב של טיפות בעלות גודל שונה. המחקר מונע בשל האפליקציות הרבות שבתעשייה. תהליכים תרמו-כימיים במערכות מסוג של התפוצצות תרמית של תערובת גז דלק, הם בעליי מגוון עשיר של תופעות דינאמיות אשר אינן מובנות היטב למרות ההיסטוריה הארוכה של תיאורית הבעירה. אפילו במקרים פשוטים יחסית של בעירה דו-פאזית, מספר גדול של תהליכים כימיים ותרמו כימיים מתרחשים בו זמנית. המודלים הפיזיקאליים המתארים את התהליכים הנ"ל מובילים למספר רב של משוואות דיפרנציאליות חלקיות לא ליניאריות מסובכות. פתרון המערכות הללו מתקבל בד"כ בשיטות נומריות אשר לא יעיל מבחינת המידע האנליטי על דינאמיקת התהליכים שמשתתפים בבעירה. ההיסטוריה של פיצוץ תרמי של הצתה עצמית מראה שהמודל הבסיסי של סמיונוב הוא המודל הבסיסי הפשוט ביותר לניתוח של ההתנהגות הדינאמית של המערכות הללו ומספיק טוב עבור קבלת המידע האיכותי על אודות התופעה הנחקרת. מודל זה הוא בעל היסטוריה ארוכה של התפתחות בנושא הבעירה ונחקר במגוון רחב של עבודות שבהן הוכחה יעילותו בתחום של פיצוץ תרמי. סמיונות היה הראשון שהציע את התיאור המתמטי של הפיצוץ התרמי עבור ריאקציה כימית אקזותרמית. במודל שלו הוא התעלם מההתכלות של המגיבים מה שהוביל לחוסר שימור האנרגיה של המערכת. הגבול של הפיצוץ התרמי במודל שלו התקבל כפתרון אנליטי של המודל ע"י איבוד היציבות של המערכת, כלומר כנקודה סינגולרית של המערכת. יציבות בהקשר הנ"ל פירושה שהטמפרטורה חסומה בזמן.

במודל של סמיונוב יש שתי אפשריות לדינאמיקה של המערכת: פיצוץ ואיזור של אי-פיצוץ איטי. המודל של סמיונוב נהיה יותר ריאלי אם לוקחים בחשבון את הריכוז במערכת. כאשר לוקחים את הריכוז בחשבון מקבלים מערכת סגורה. ז"א שחוק שימור המסה והאנרגיה מתקיימים.

המודלים שאנו דנים בהם כוללים סקאלות זמן שונות למשל הטמפרטורה משתנה מהר יותר מאשר הרדיוס או הריכוז. לכן הדרך הטבעית לתאר את המערכות הללו הוא ע"י "מערכות עם הפרעה סינגולארית". החקירה של מערכות מסוג זה נעשית ע"י יישום של שיטות אסימפטוטיות. המחקר שלנו אנו חוקרים את המערכות נומרית מצד אחד ויישום השיטה אסימפטוטית הידועה כ-"שיטת היריעות האינטגראליות האינווריאנטיות". שיטה זו יושמה בהצלחה רבה לחקר תהליכי בעירה. הרעיות העיקרי של השיטה הוא הורדת המימד של המערכת והפרדה לתת מערכות מהירות ואיטיות מבחינת הזמנים.

מטרת המחקר מוקדשת לחקירה של השפעת הספריי הפולידיספרי של תהליך ההצתה העצמי של דלק. במודל הפיזיקאלי של פיצוץ תרמי במדיה דו-פאזית (תערובת דלק וחמצן) אנו מניחים שהמערכת אדיאבטית. כמו כן המודל שמתאר את התופעה הנ"ל כולל מערכת של משוואות דיפרנציאליות לא ליניאריות: משוואת האנרגיה, משוואת המסה ומשוואת של הריכוז (דלק וחמצן). המודל הוא בעל הצורה של "מערכות עם הפרעה סינגולארית" מה שמאפשר את יישום השיטות האינטגראליות.

חקירת הדינאמיקה של המודל הפולידיספרסי מודל שקול שמתואר ע"י ממוצע על הקטרים של הטיפות. הממוצע מחושב באופן הבא: מנה של הנפח הכולל של הטיפות ושטח הפנים הכולל של כל הטיפות במודל הפולידיספרסי. חישובים נומרים מראים כי כאשר פותרים את המודל השקול הנ"ל מקבלים שיש זמן הצתה ארוך מהמצופה. לכן קירוב נוסף שנעשה ע"י ביקוב ושותפיו למחקר (2007) הוא לשנות את ההגדרה של הקוטר הממוצע כך שהריכוז הכולל יישמר לאורך כל התהליך. פרוצדורה זו אכן הקטינה את זמן ההצתה אך עדיין היה "רחוק" מהמודל המלא של הפולידיספרסי.

במחקר שלנו פיתחנו גישה חדשה לתיאור גודל הטיפות ומתבססת על פונקצית צפיפות הסתברות. ההנחה הבסיסית שלנו הייתה שפונקציה זו לא משתנה בזמן והיא שווה לפונקציה שבתחילת התהליך. התוצאות הנומריות מראות שזהו קירוב טוב כל עוד זמן ההצתה קטן יותר מזמן האידוי של הטיפות. קירוב זה של פונקצית צפיפות הסתברות הוא מתקבל על הדעת מכיוון שיש מספר רב של טיפות בעלות קוטר שונה וזמן הצתה קצר וכמו כן המחקרים הניסויים משתמשים בפונקציות צפיפות הסתברות קלאסיות.

אנו השוונו את הגישה החדשה שלנו עם פונקציות צפיפות הסתברות שונות: תיאורטיות כגון נורמל ולוג נורמל עם פונקציות צפיפות הסתברות שלקחנו ממחקרים ניסויים כגון רוזין רמלר ונוקיימה טאנאסאייה. כמו כן השוונו את המודל שלנו עם המודל שמוגדר ע"י הקוטר הממוצע, ההגדרה החדשה של הקוטר הממוצע ששומרת את הריכוז הללי לאורך כל התהליך והמודל המלא שנקרא "המודל המקורה ע"י פרסלים" כאשר בפתרון הנומרי לקחנו בחשבון 300 פרסלים.

ניתן לומר שהמודל עם הפרסלים משקף את המציאות כלומר הכי קרוב לתוצאות של המחקרים הניסויים.

התוצאות הנומריות והאנליטיות שלנו מראות כי שני המודלים שמוגדרים ע"י הקוטר הממוצע רחוקים יחסית למודל עם הפרסלים. והמודל שלנו הרבה יותר קרוב למודל זה, כמובן שעדיין יש הבדלים בין פונקציות הצפיפות השונות.

אחת מהתוצאות המרכזיות של המחקר שלנו היא התוצאה האנליטית של ה "גבול הפיצוץ התרמי" שתלוי בפונקציות הצפיפות ההתחלתיות.

**<u>מילות מפתח:</u>** גבול פיצוץ תרמי, קרינה תרמית, שיטת היריעות האינטגראליות, מערכת עם הפרעה סינגולארית, בעירת ספריי, פונקצית צפיפות הסתברות, אינטגרל האנרגיה.

# Theoretical and Numerical Analysis of Spray Combustion

## Introduction

The present thesis is concerned with theoretical and numerical investigation of combustion processes in multiphase media. The main topic under consideration is auto-ignition of polydisperse fuel spray. The research is motivated by a large number of industrial applications. For example, internal combustion in diesel engines, homogeneous chemical reactors, spontaneous insulation fires occurrence Aggrawal S. K.

Thermo-chemical processes demonstrate a rich variety of complicated dynamic phenomena, which are not completely understood despite the relatively long history of combustion theory. Even in a relatively simple practical situation a large number of different chemical and thermo-physical processes are involved simultaneously. Therefore, attempts to give a detailed description of these processes leads to an extremely complicated system of partial differential equations. Such models are almost useless for analytical extraction of the main conceptual information about the dynamics of the processes, but the history of the thermal explosion theory shows that the main peculiarities of self-ignition in a homogeneous case may be sufficiently described by the simple Semenov type model Semenov N. N.. Semenov was the first to suggest a mathematical description of the thermal explosion phenomenon for highly exothermic chemical reactions. In his model the reactant consumption was neglected, which led to the absence of the energy conservation law, and the critical condition (i.e., thermal explosion limit) was described analytically as the loss of stability for the unique singular point of the single ODE. Stability means that the temperature is bounded at any time. The thermal explosion is an infinite increase of temperature. In the Semenov model, there are only two possible types of dynamic behavior: explosive and slow non-explosive regimes. Semenov's model becomes physically more realistic if the reactant concentration is taken into account. In this case the system is closed, which means that the mass and the energy conservation laws are valid.\\

The models that we deal with include significantly different time scales for example, the temperature changes more rapidly than the concentration. Therefore, the natural way of modeling these processes is to consider these models as a Singular Perturbed Systems (SPS). In order to investigate such systems it is usual to apply different asymptotic methods. In this thesis we use, in addition to different numerical methods, the geometric asymptotic method (Method of Invariant Manifolds, MIM), which was suggested by Bogolubov-Mitropolsky-Zadiraka K. V. as a basic tool for the analysis of the SPS system of ordinary differential equations. This method has been successfully applied to the problem of combustion for example, Gol'dshtein-Sobolev-Babushok-Gol'dshtein-Sobolev. The main idea of this method is to reduce the dimension of the considered system by separating the system into fast and slow subsystems and studying these subsystems on the fast and slow integral manifolds.\\

This thesis is devoted to the study of the effect of fuel spray polydispersity on the auto-ignition process in a fuel cloud. The physical model for thermal explosion in a two-phase medium (combustible gas mixture and polydisperse spray combustible liquid droplets) uses the adiabatic approach. The mathematical model that described this effect was developed by Bykov-Goldfarb-Gol'dshtein-Greenberg and includes a system of non-linear ordinary differential

equations: an energy equation for the reacting gas, mass equations for the liquid droplets of different sizes, and a concentration equation for the reacting gas mixture. The model has the form of SPS, which enables application of the MIM method. The dynamics investigation of the model based on the popular method relates to the actual polydisperse spray as being equivalent to a monodisperse spray with all droplets having some average diameter, the so called Sauter Mean Diameter (SMD). The SMD is based on the ratio between the total droplet volume and the total droplet surface area of all the droplets in the polydisperse spray. It was found that the use of the SMD-based
monodisperse spray leads to a significant over-estimate of the ignition time; see for example Bykov-Goldfarb-Gol'dshtein-Greenberg. Those authors modified the classical definition of the SMD so that the overall liquid fuel volume is conserved in the averaging process. This procedure reduces the discrepancy between the ignition time for the polydisperse spray and that of the equivalent monodisperse spray, which justifies the proposed modification of the classical definition of the SMD. They examined qualitatively the dynamics of ignition of a truly polydisperse spray in a combustible gas medium using the traditional 'parcel' approach and compared it with the dynamics of the equivalent monodisperse spray that is based on the classical definition of the Sauter Mean Diameter.\\

Let us remark that the SMD and its modifications depend only on {}``integral'' characterization of polydisperse sprays and can be the same for very different types of polydisperse spray distributions.\\

In our papers Nave Vladimir Bykov and Nave Vladimir we developed a new approach based on the so-called Probability Density Function (PDF), which represents an initial distribution of the fuel droplets. We used an averaging procedure based on this probability density function. It means that we do not take into account a possible evolution of that PDF during the process. This assumption is valid if the ignition time is much less then the evaporation time for average size droplets (our numerical simulation results confirm this assumption). From a purely analytical point of view, the PDF is a smooth approximation of a discrete probability density of droplets by size. This approximation seems to be reasonable because of the large variety of droplet radii and short period of ignition. It is also motivated by an experimental work that used classical probability density functions for the polydisperse spray description Rosin-Rammler, Nukiyama-Tanasawa. We compared our new approach for different probability density functions that corresponds to the classical (theoretical) distributions; normal and  log normal PDF, with its SMD approximation, its modified SMD approximation, and its traditional 'parcel' approximation, for 300 parcels. These comparisons show that monodisperse spray approximations are very rough. The 'parcel' approximation is less rough but still it is not accurate for few 'parcel', compared with the proposed PDF approximation.\\
We also studied the main types of dynamic behavior for different practical probability density functions. One of the main interesting results of this study is the essential dependence of the thermal explosion limit on types of PDF.\\

03–04–2011

תקציר עבודת דוקטורט – אור ספיבק

נושא העבודה: מיקוד מוטיבציוני וסגנון ייחוס: השפעות אינטראקטיביות על אפקט חיובי וביצוע.

שם המגיש: אור ספיבק

מנחה: פרופסור גולן שחר

תקציר העבודה:

כיצד משפיע סגנון ייחוס חיובי על מצב אפקטיבי? בעוד שסגנון ייחוס פסימי נמצא כמנבא תגובות דיכאוניות לכישלון, באופן יחסי מעט מחקר נערך בנוגע לתפקידו של סגנון ייחוס חיובי באוכלוסיות לא קלינית. במחקר הנוכחי חקרתי נושא זה, תוך אינטגרציה בין תיאוריית חוסר תקווה (Abramson et al., 1989), ותיאוריית מיקוד ויסות (Higgins, 1997). שיערתי ששילוב בין התיאוריות האלה ינבא מצב אפקטיבי, תגובות ספציפיות להצלחה, וביצוע במטלה. השערות אלה נבדקו ואוששו בשני מחקרי אורך שעשו שימוש בפרדיגמת המבחן הסמסטריאלי. באשר לביצוע, התקבל דפוס מפתיע בשני המחקרים, לפיו סגנון ייחוס חיובי ניבא הצלחה דווקא בקרב אנשים עם מיקוד חלש על קידום. באשר למצב אפקטיבי כללי, השפעת האינטראקציה בין סגנון ייחוס לבין מיקוד ויסות מותנה על-ידי מגדר, כך שהיא התרחשה בקרב גברים, אך לא בקרב נשים.

Summary of Ph.D Dissertation – Orr Spivak

Dissertation Subject: Motivational Focus and Inferential Style: Interactive Effects on Positive Affect and Performance.

Submitted by: Orr Spivak

Advisor: Professor Golan Shahar

Abstract

How does positive inferential style affect affective state? Whereas pessimistic inferential style has been shown to predict depressive reactions to failure, relatively little research has been conducted concerning the role of enhancing inferential style within general populations. I hypothesized that this lack of findings may be because the effect of enhancing inferential style is dependent on regulatory focus, and thus, when regulatory focus is not measured, may be obscured.

To address this gap, hopelessness theory (Abramson et al., 1989) and regulatory focus theory (Higgins, 1997) were utilized jointly, and specifically, it was hypothesized that the combination between a "promotion" focus and enhancing inferential style would predict affective state, reactions to success, and performance. These hypotheses were tested and supported in two studies utilizing the midterm paradigm. Concerning performance, a surprising pattern was evidenced in both studies, by which enhancing inferential style positively predicted success among individuals with a weak focus on promotion. Concerning affective state, the effect of the interaction between inferential style and regulatory focus was moderated by gender, such that it was evidenced in men, but not in women.

03–04–2011

תקציר עבודת דוקטורט – אור ספיבק

נושא העבודה: מיקוד מוטיבציוני וסגנון ייחוס: השפעות אינטראקטיביות על אפקט חיובי וביצוע.

שם המגיש: אור ספיבק

מנחה: פרופסור גולן שחר

תקציר העבודה:

כיצד משפיע סגנון ייחוס חיובי על מצב אפקטיבי? בעוד שסגנון ייחוס פסימי נמצא כמנבא תגובות דיכאוניות לכישלון, באופן יחסי מעט מחקר נערך בנוגע לתפקידו של סגנון ייחוס חיובי באוכלוסיות לא קלינית. במחקר הנוכחי חקרתי נושא זה, תוך אינטגרציה בין תיאוריית חוסר תקווה (Abramson et al., 1989), ותיאוריית מיקוד ויסות (Higgins, 1997). שיערתי ששילוב בין התיאוריות האלה ינבא מצב אפקטיבי, תגובות ספציפיות להצלחה, וביצוע במטלה. השערות אלה נבדקו ואוששו בשני מחקרי אורך שעשו שימוש בפרדיגמת המבחן הסמסטריאלי. באשר לביצוע, התקבל דפוס מפתיע בשני המחקרים, לפיו סגנון ייחוס חיובי ניבא הצלחה דווקא בקרב אנשים עם מיקוד חלש על קידום. באשר למצב אפקטיבי כללי, השפעת האינטראקציה בין סגנון ייחוס לבין מיקוד ויסות מותנה על-ידי מגדר, כך שהיא התרחשה בקרב גברים, אך לא בקרב נשים.

Summary of Ph.D Dissertation – Orr Spivak

Dissertation Subject: Motivational Focus and Inferential Style: Interactive Effects on Positive Affect and Performance.

Submitted by: Orr Spivak

Advisor: Professor Golan Shahar

Abstract

How does positive inferential style affect affective state? Whereas pessimistic inferential style has been shown to predict depressive reactions to failure, relatively little research has been conducted concerning the role of enhancing inferential style within general populations. I hypothesized that this lack of findings may be because the effect of enhancing inferential style is dependent on regulatory focus, and thus, when regulatory focus is not measured, may be obscured.

To address this gap, hopelessness theory (Abramson et al., 1989) and regulatory focus theory (Higgins, 1997) were utilized jointly, and specifically, it was hypothesized that the combination between a "promotion" focus and enhancing inferential style would predict affective state, reactions to success, and performance. These hypotheses were tested and supported in two studies utilizing the midterm paradigm. Concerning performance, a surprising pattern was evidenced in both studies, by which enhancing inferential style positively predicted success among individuals with a weak focus on promotion. Concerning affective state, the effect of the interaction between inferential style and regulatory focus was moderated by gender, such that it was evidenced in men, but not in women.

**נושא: תהליכים מיקרוביאליים ודינאמיקה של אוכלוסיות בראקטור ממברנלי המטפל בשפכים תעשייתיים**

**מגיש: אור שפירא**

**מנחים: פרופ' אשר ברנר**

**דר. אריאל קושמרו**

**תקציר:**

טיפול ביולוגי בשפכים המבוסס על פעילות של אוכלוסיות חיידקים טבעיות הוא הפתרון הנפוץ עבור פסולת עירונית ותעשייתית והוא בין היישומים הביוטכנולוגיים החשובים ביותר כיום. מטרת מערכות אלה הינה ניהול של קהילה חיידקית על מנת לספק שירות חיוני לחברה האנושית, כלומר הסרת מזהמים ופתוגנים ממי השפכים ומניעת שחרורם לסביבה. שירות זה צריך להיות מסופק ברציפות ובמהימנות על פני תקופה של שנים כאשר לעיתים קרובות הוא חשוף להפרעות בלתי צפויות כמו שינויים בהרכב השפכים או בתנאי ההפעלה בריאקטור. שאלת מפתח בתחום הנדסת הסביבה הינה כיצד מגיבים החיידקים הפעילים במערכות טיהור שפכים להפרעות אלה ואיך משפיעה תגובה זו על ביצועי התהליך ויציבותו. במחקר הנוכחי נלמדה פעילותו של ביוריאקטור ממברנלי בקנה מידה מלא בעל נפח עבודה של 18,000 מטרים מעוקבים במהלך 483 הימים הראשונים להפעלתו, הכוללים את תקופת ההסתגלות והתפעול ראשוני של התהליך ביולוגי. בתקופה זו בוצע מעקב אחר שינויים בתפעול הביוריאקטור ואחר מספר פרמטרים תפעוליים. שינויים באוכלוסייה המיקרוביאלית ב-MBR נלמדו באמצעות סדרה של 19 ספריות רצפים הגן 16S rRNA במרווחים של שבוע עד ארבעה שבועות. נתונים אלה שימשו למעקב אחר השינויים בהרכב הקהילה ובחלקן היחסי של קבוצות טקסונומיות ספציפיות. שתי סדרות הנתונים הללו הושוו על מנת להצביע על פרמטרים תפעוליים עיקריים המשפיעים על הרכב האוכלוסייה המיקרוביאלית וכיצד שינויים אלה משפיעים על ביצועי התהליך. התוצאות הצביעו על שינויים תכופים בהרכב האוכלוסייה המיקרוביאלית, גם בתקופות של יציבות יחסית בפעולת הביוריאקטור. ההפרעה הבולטת ביותר לביצועי הריאקטור נגרמה ככל הנראה מטמפרטורות גבוהות בריאקטור, אך לא היתה מלווה בשינוי משמעותי בהרכב האוכלוסייה. השינוי הבולט ביותר בהרכב האוכלוסייה נצפה בעקבות הפעלת מערכת סילוק בוצה בפעם הראשונה, אך היה מלווה בשינוי קטן יחסית בביצועי הביוריאקטור. הקבוצות הגדולות באוכלוסיית הביוריאקטור זוהו כקרובות ל-*Bacteroidetes* (728 רצפים), *Proteobacteria* (507 רצפים ו-*Deinococcus-Thermus* (280 רצפים). שינויים בחלק היחסי של קבוצות חיידקים דומיננטיות נצפו לעתים קרובות, אך לא בהכרח, בקורלציה עם שינויים בפעולת הביוריאקטור. עבור מספר קבוצות חיידקים נצפתה תחלופה בין קבוצות קרובות באוכלוסייה, עם או בלי מתאם לשינויים בתנאים בביוריאקטור. שינויים אלו מצביעים על הרלוונטיות האקולוגית של הבדלים קטנים (פחות מ-1%) בין רצפי הגן 16S rRNA שנתקבלו באוכלוסיית הביומסה. עבור שינויים בחלקן היחסי של קבוצות חיידקים לאורך תקופת המחקר שלא ניתן היה ליחס אותן לשינויים תפ]עוליים בריאקטור הוצעה פעילות וירוסים חיידקיים (בקטריופאג'ים) כגורם אפשרי לשינוי. אקולוגיה של בקטריופאג'ים היא ענף מתפתח בתחום האקולוגיה המיקרוביאלית. הוכח כי פעילות נגיפית משפיעה על אוכלוסיות חיידקים מימיות, בעיקר בסביבות ימיות. עד $10^{10}$ חלקיקים דמויי-וירוסים במ"ל דווחו במחקרים קודמים בסביבות טיהור שפכים, אך עם זאת יש מיעוט יחסי של מידע לגבי האקולוגיה של בקטריופאג'ים במערכות טיהור שפכים והשפעתם על האוכלוסייה המיקרוביאלית ועל תפקוד ויציבות התהליך במערכות אלו. נוכחות ופעילות בקטריופאג'ים בריאקטור הממברנלי נבדקו באמצעות מיקרוסקופ אלקטרונים חודר. על מנת ללמוד את הדינמיקה של אוכלוסיות בקטריופאג'ים בביומסה, נאספו

68 תבדידים לקראת סוף התקופה המכוסה על ידי ספריות הרצפים, ומתוכם 18 מערכות פאג'-מארח זוהו באמצעות שיטת האגר הרך. הזנים המארחים זוהו על ידי רצף הגן 16S rRNA ונמצא כי הם קרובים ל- *Pseudomonas*, *Aquamicrobium* ו- *Alcaligenes*. תבדידים המזוהים עם *Aquamicrobium* ו *Alcaligenes* הראו דמיון רב לרצפים מן הספריות. שינויים בריכוזי פאג'ים המדביקים מארחים ספציפיים במהלך תקופת המחקר נבדקו בשיטת האגר הרך תוך שימוש ב-24 דגימות ביומסה קפואות המייצגות את תקופת המחקר המכוסה על ידי ספריות הרצפים. התוצאות הצביעו על מחזורי טריפה עבור מספר מארחים וניתן היה להראות קורלציה בין מחזורים אלו לבין שינויים בחלקן היחסי של קבוצת רצפים הקרובה לרצף המארח בספריות הרצפים. המתאם שנמצא מצאים עם ההשערה הרווחת באקולוגיה של בקטריופאג'ים המכונה "להרוג את המנצח". על פי השערה זו כל עלייה במספר של קבוצת חיידקים נתונה תהיה מלווה בעליית במספר בקטריופאג'ים התוקפים באופן ספציפי קבוצה זו, כך שאף קבוצה אינה צפויה להישאר דומיננטית לאורך תקופה ממושכת. זהו המחקר הראשון המדגים סוג זה של אינטראקציה בין חיידקים והפאג'ים הספציפיים שלהם בסביבה מורכבת. תוצאות מחקר מדגימות את אופין הדינאמי של אוכלוסיות מיקרוביאליות בסביבות טיהור שפכים וכן את החשיבות של תהליכי טריפה בסביבות אלה. מחקר נוסף של הגורמים המשפיעים על האוכלוסייה המיקרוביאלית, כולל השפעות של טריפה, תתרום להבנה טובה יותר מערכות חשובות אלה ועל ידי כך לתכנון ותפעול טובים יותר שלהן בעתיד.

**Subject: Microbial processes and population dynamics in a full scale membrane bioreactor treating industrial wastewater.**

**Name: Orr Shapiro**

**Supervisors: Prof. Asher Brenner**

**Dr. Ariel Kushamro**

**Abstract:**

Biological treatment of wastewater based upon the degradative activity of natural bacterial populations is a common practice for treatment of municipal and industrial wastes and is among the most important biotechnological application in use today. These systems aim to manage microbial communities in order to provide an essential service to society, i.e. removing contaminants and pathogens from water and preventing their release into the environment. This service must be supplied continuously and reliably over a period of years while working under frequent and often unpredictable perturbations such as changes in wastewater composition and reactor conditions. A key question in the field of environmental engineering is how the microbial community active within wastewater treatment systems responds to such perturbations and how this affects the process performance and stability. In the current study, a full scale membrane bioreactor (MBR) with a 18,000 $m^3$ operating volume was studied over the first 483 days of operation, covering acclimation and initial operation of the biological process. Changes in reactor operation and several operational parameters were recorded during this period. Changes in the microbial community in the MBR were studied using a series of 19 clone libraries of 16S rRNA gene sequences at intervals of one to four weeks, holding a total of 1588 usable sequences. This data was used to track changes in community composition and in relative abundance of specific operational taxonomic units (OTU) clustered at several sequence similarity levels. The two data sets generated were compared to point out the main operational parameters affecting the microbial community composition and how these changes correlated with process performance. Results indicated frequent changes in the microbial community composition, even during relatively stable periods in terms of the MBR operation. The most notable disturbance to the reactor's performance was apparently caused by excessive operation temperatures, but was not accompanied by a major shift in community composition. The most notable change in community composition was caused when a biomass removal system was operated for the first time, but was accompanied by only small (positive) change in the MBR performance. The major groups in the MBR microbial community were affiliated with the phyla *Bacteroidetes* (728 sequences), *Proteobacteria* (507 sequences, mostly $\alpha$, $\beta$ and $\gamma$-*Proteobateria*) and *Deinococcus-Thermus* (280 sequences). Changes in the relative abundance of dominant OTUs often correlated with changes in MBR operation, but some shifts in dominancy could not be correlated to any observed changes

in the bioreactor. For some bacterial groups, succession between several closely related OTUs could be observed, with or without correlation to changing conditions in the MBR. These changes indicated the ecological relevance of microdiversity patterns observed in the reactor's biomass, demonstrating differential selection of bacterial groups sharing, in the available gene fragment (730 base pairs) 99% or higher 16S rRNA gene sequence similarity. Changes in OTU relative abundance that could not be correlated to changes in MBR operation were suggested to arise from specific predation by bacteriophage (viruses attacking bacterial cells). Bacteriophage ecology is a developing branch of microbial ecology. Viral activity has been shown to affect the microbial community of many aquatic, mainly oceanic systems. Relatively little is known about the ecology of phage in wastewater treatment systems and their effect on the microbial community, but counts of up to $10^{10}$ phage-like particles per ml were reported in previous studies in wastewater treatment environments. Bacteriophage presence and activity in the MBR was demonstrated using transmission electron microscopy. Free phage-like particles as well as assembled phage within bacterial cells could be observed in unconcentrated biomass samples, indicating high abundance of phage in the MBR biomass. To study the dynamics of phage populations in the reactor's biomass, 68 bacterial strains were isolated towards the end of the period covered by the clone libraries, of which 18 phage-host systems were detected using the soft agar method. The host strains were identified by 16S rRNA gene sequence to as related to *Pseudomonas* (7 strains) *Aquamicrobium* (6 strains) and *Alcaligenes* (5 strains). Strains affiliated with *Aquamicrobium* and *Alcaligenes* had high sequence similarity with sequences from several clone libraries. Changes in plaque forming units (PFU) counts over the study period were determined for the different host strains using 24 frozen biomass samples covering the same period as the clone libraries. Results indicated a boom-and-bust pattern for several of the hosts that could be correlated to changes in the relative abundance of the corresponding OTUs in the clone libraries. The observed correlation was in agreement with the commonly held hypothesis in phage ecology termed "killing the winner", predicting that any rise in the abundance of a bacterial group (the 'winner') would be accompanied by a rise in abundance of bacteriophage attacking that group, so that no group can remain dominant for an extended period. This is the first study demonstrating this type of interaction between bacteria and their specific phage in a complex environment. The results of this study demonstrate the dynamic nature of the microbial community found in wastewater treatment bioreactors. In addition, this study demonstrates the potential importance of bacteriophage predation in shaping the community composition and dynamics of the biomass in these systems. Further study of the factors affecting the microbial community, including the effects of predation, would contribute to better understanding, and through that better design and management of these environmentally important systems.

נושא העבודה: השפעת פחד וחרדה על תפקודים ניהוליים

שם המגיש: אורי אליגון

שם המנחה: פרופסור אורה קופמן

תקציר העבודה:

סדרה של 6 מחקרים עסקה בהשפעות של פחד וחרדה על שתי יכולות קוגניטיביות של בני אדם, מצד אחד היכולת להוציא תנועה מוטורית אל הפועל בהינתן אות, ומן הצד האחר יכולתו של אדם לדכא, או לבצע אינהיביציה של תנועה מתוכננת אשר עומדת על סף ביצוע. שתי יכולות אלו קשורות לתגובות הגנתיות של קפיאה ודיכוי מוטורי שנצפות בזמן חשיפה לאיום בחיות ובבני אדם. כדי לתפעל פחד וחרדה גויסו נבדקות אשר פוחדות מאוד מנחשים או עכבישים ונחשפו לתמונות של חיות אלה ולתמונות ניטראליות במהלך, אך לא כחלק מדרישות הביצוע של שתי מטלות: זמן תגובה פשוט (simple reaction time) וסימן עצירה (stop signal). רמת הדחק נמדדה באמצעות שאלונים ובאמצעות קצב ושונות קצב לב.

ניסוי מספר 1 עסק בזמן תגובה פשוט. נמצא כי משתתפות קבוצת הפחד היו איטיות בזמן תגובתן מנבדקות ביקורת באופן כללי, לאחר חשיפה לתמונות אמוציונאליות וניטראליות. כמו כן נמצא קשר ישר בין רמת החרדה המדווחת לבין קצב הלב של נבדקות קבוצת הפחד. ניסוי מספר 2 עסק ביכולת עצירה ומצא קשר ליניארי שלילי בקבוצת הפחד אך לא בקבוצת ביקורת לאחר חשיפה לתמונות אמוציונאליות, אך לא ניטראליות, בין קצב לב של נבדקות לבין זמן עצירתן. ככל שקצב ליבן של נבדקות קבוצת הפחד בזמן ביצוע המטלה גדל כך הן עצרו את תנועתן מהר יותר, מגמה שתואמת את השערות המחקר. כמו כן, התוצאות הצביעו על זליגה אפשרית של חרדה מהתמונות האמוציונאליות אל התמונות הניטראליות. ניסויים מספר 3 ו 4 תוכננו כדי לשחזר את ממצאי הניסויים הקודמים ולהתמודד עם איום הזליגה האמוציונאלית. לשם כך זומנו הנבדקות לשתי פגישות ניסוי נפרדות, האחת אמוציונאלית ובשנייה נחשפו הנבדקות לתמונות ניטראליות בלבד. מטרות הניסויים הושגו: נצפתה האטה משמעותית של זמן התגובה אצל נבדקות קבוצת הפחד לעומת קבוצת ביקורת לאחר שנחשפו לתמונות אמוציונאליות. כמו גם שוחזר קשר שלילי בין קצב לבן של נבדקות קבוצת הפחד אך לא של קבוצת הביקורת לאחר חשיפה לתמונות אמוציונאליות, וזאת תוך מניעתה של זליגה אמוציונאלית. בעוד שהניסויים הקודמים עסקו ביכולת עצירה בזמן תכנון תנועה ניסויים מספר 5 ו 6 מדדו ביכולת עצירה בזמן ביצוע התנועה באמצעות מערכת מציאות מדומה אשר רושמת את מיקום ידו של הנבדק בחלל התלת מימדי. תוצאות הניסויים תאמו לממצאים קודמים בתחום והראו כי ישנו מתאם חיובי בין זמני העצירה וכי שני המדדים מכמתים כנראה את אותו תהליך מנטאלי. יחד עם זאת, הממצאים שהתקבלו תמכו חלקית בהשערת החוקר. נמצאה תמיכה לדיכוי של תכנון תנועה מוטורית אצל נבדקות קבוצת הפחד אך לא נמצאו עדויות להאצת זמן העצירה על ידי חרדה.

תוצאות סדרת הניסויים תומכת בהשערה המוקדמת כי הפעלה של מערכת לדיכוי התנהגותי בזמן של איום תשפיע בצורה מנוגדת על ביצוע נבדקות קבוצת הפחד בשתי המטלות. בעוד שביצועיהן במטלת זמן תגובה פשוט התדרדרו, יכולת עצירתן במטלת סימן עצירה הואצה. התוצאות אינן עולות בקנה אחד עם תיאוריות עיקריות בתחום שגורסות כי הסטת משאבים לטובת עיבודו של גירוי מאיים תגרום להתדרדרות כללית ביכולת הקוגניטיבית של האדם

Dissertation subject: Influence of fear and anxiety on executive functions

Submitted by: Uri Alyagon

Advisor: Professor Ora Kofman

Abstract

A series of 6 experiments studied the influence of fear and anxiety on two human cognitive abilities, on one hand the ability to plan and execute a movement upon demand, and on the other hand, the ability to suppress or to rapidly inhibit such a motor plan before its execution. These two cognitive abilities are related to defensive behaviors of freezing and behavioral inhibition in animals and humans subjected to threat. Female participants, highly frightened by snakes or spiders were recruited in order to manipulate fear and anxiety. They were exposed to pictures of their fear object or to neutral pictures while performing two tasks: simple reaction time and stop signal. The pictures were not part of the task demands.

Experiment 1 dealt with simple reaction time. Results indicated that participants in the fear group had generally slower RTs after exposure to both emotional and neutral pictures. Moreover, a positive correlation was found between state anxiety and heart rate in the fear group, thus linking physiology with verbal reports of anxiety. Experiment 2 studied inhibition capability. A negative linear correlation was found between heart rate and stopping times in the fear group but not in the control group, after emotional but not neutral pictures. In agreement with the research hypothesis, as participants' heart rate during task performance accelerated, they stopped their reactions faster. Results also indicated the possibility of anxiety "leakage" or generalization from the emotional to the neutral conditions. Experiments 3 and 4 were designed to hinder anxiety leakage. Participants were invited for 2 separate sessions, one emotional and the other exposing them only to neutral pictures. Results indeed replicated previous findings while preventing anxiety leakage. While former experiments measured stopping times of planned movements, experiments 5 and 6 measured stopping times during execution of a movement using a virtual reality apparatus capable of monitoring hand location in 3D space. In accordance with former findings in the literature, results indicated that those two measures are positively correlated and probably quantify the same mental process. Finding, also, supported inhibition of motor movement planning in the fear group, but no evidence was found for anxiety-induced acceleration of stopping time.

The current findings support the research hypothesis that activation of a behavioral inhibition system in times of threat influences two tasks in opposite directions. While performance of fear group participants in simple reaction time task deteriorates, stop signal improves. The results do not agree with major contemporary theories that maintain shifting of processing attention resources toward the threatening pictures cause a general deterioration of cognitive functioning.

**Thesis title:** Artisans in the Medina of Fes – Transformation Processes in Modern Morocco

**Submitted by**: Orit Ouaknine - Yekutieli

**Advisors:** Dr Iris Agmon and Dr Nimrod Hurvitz

## Summary

The research is a historical ethnography of modernity and its narrations among artisans, residents of the *medina* (the old walled city) of Fes. It explores how Fassi artisans engaged with, for and against the social, economic, and political transformations that have occurred in their work, their city and in Morocco at large in the last hundred years.

Modernity and its discontents loom large in Fes. Consequently, for the past one hundred and fifty years, two tropes have stood out in regard of the crafts and craftsmen of Fes: decline and crisis. The proclaimed decline of traditional craftsmanship and the crisis in the artisanal sector stand out in contradiction to the redemptive promises of modernity, however vaguely defined. Exploring how artisans articulated their lives through their crafts and narratives provides a double lens to inquire, both microscopically and telescopically, into the main dynamics of modern urban identities and, more broadly, into modernity.

The research's introduction examines the extensive literature on crafts and craftsmen around the world and specifically in the Middle East and North Africa. It highlights the pivotal role of artisans, both as a group and as individuals, in social, political, scientific, literary, religious, philosophical and economic thought.

Focusing on the artisans of Fes, and drawing on insights by Michel Foucault and Mikhail Bakhtin with regard to discourse, text and intertextuality, the first part of my research examines the complex relations between craftsmen and the texts describing them, as well as the relationships between the texts themselves. My discussion centers on perspectives of the many writers who mentioned the city's artisans and described their occupation, their organization and training, their involvement in the city's life and their conceptions of professionalism and specialization.

Representations of artisans in texts and interviews instantiate forms of knowledge constituted in the past and anticipate meaning still to be constituted in the future. Fassi craftsmen, I argue, drew on the language of historical texts in their engagement with modernity.

The second part of my research derives its theoretical thrust from the concept of governmentality as elaborated by Michel Foucault. Ever since the onset of the discourses of modernity, colonial and post independence authorities perpetuated the fiction that Fassi crafts are in a crisis. I argue that crisis became a fundamental moral concept not only to indict current economic livelihood, raise fears about the future sustainability of the workforce, but

also to justify policies that defined both national and local experience for artisans, enabling the state to exercise greater control of civil society. In addition to the theoretical discussion throughout this section, I also provide analysis of the artisanal professions, craft organization in Fes, work methods and aspects within the story of modernity.

My discussion further examines artisanal struggles and forms of resistance. It draws on the respective insights of Michel Foucault and Antonio Gramsci, who closely examined power relations (i.e., accommodation, contestation, negotiation) operative in post-Enlightenment Europe. In this part, I discuss how Fassi artisans negotiated their identities vis-à-vis state organizations and institutions that provided the language and conceptual categories with which they articulated their social and economic selves.

State discourses to which artisans were exposed throughout their lives were all designed to inscribe them with a pre-reflective background to prescribed thought, attitudes and behaviors around key economic and social issues. Yet, artisans differentially constituted a meaningful relation between their public and private selves through their crafts and narratives about craftsmanship.

The final part of the thesis, labeled *Mentalité*, focuses on the artisans' worldviews, approaches, and values, and more broadly, their engagement with modernity.

Central to my entire discussion is the artisans' anxieties about the sustainability of their livelihood, a theme that I show to have emerged with Western political and economic intervention in the late nineteenth century. This anxiety is shared at both the individual and institutional levels but played out differently. The various responses of state institutions provided justification for intervention in the workplace and underscore a struggle over the economic subjectivity and labor practices among Moroccan citizens. But the story of modernity is not only institutional. The artisans' individual stories of modernity articulate aspirations different from institutions, thereby displacing and decentering the country's public discourse. Through their stories and actions, artisans re-conceptualized their economic and social identities.

Many observers of Fassi artisans tout the imminent demise of artisanship and craftsmanship with the ascendancy of neoliberal economy in Morocco. Most of the artisans that I have come to know disagree with that contention. As it appears stories about Fes, its past, its crafts and traditions are a powerful means for coping with contemporary uncertainties.

**נושא העבודה:** אומנים במדינה של פאס במאה העשרים: תהליכי שינוי במרוקו המודרנית

**שם המגישה**: אורית ואקנין-יקותיאלי

**שמות המנחים**:ד"ר איריס אגמון וד"ר נמרוד הורביץ

## תקציר


המחקר דן במודרניות ובאופן בו היא נאמרת ומסופרת באמצעות בחינה היסטורית-אתנוגראפית של האומנים בעיר פאס במרוקו. הוא מברר כיצד חברי קבוצה חברתית החיה ופועלת במדינה (העיר העתיקה המוקפת חומה) של פאס, מגיבים, מפרשים, מעוצבים על ידי השינויים שהתרחשו במאה השנים האחרונות בעירם ובמרוקו, ומעצבים אותם. המחקר העוסק במאה העשרים ובראשית המאה העשרים ואחת, מתעמק בשאלות בסיסיות בחייו של אדם, ואגב כך בוחן את המודרניות הן כחוויית שינוי מתמדת והן כטוֹפוֹס ספרותי דרכו דנים בעצמי ובחברתי.

העבודה מחברת פרשנות, דרכי סיפור, מעשים ונוהגים של האומנים ושל אלו שנקשרו בנוסף להם בעולם מלאכות היד בפאס במאה האחרונה: הארגון העירוני, הממסד הקולוניאלי, הנוסעים, התיירים, בית המלוכה והמדינה המרוקנית. הפרשנות והפעולות של שחקנים אלו מהווים אמצעי ליצירת ההיסטוריה שלהם ושל העיר, ובה בעת הם נדונים כאמצעי דיסקורסיבי רב עוצמה בעיצוב עולמם וחייהם, וכדרך המבהירה מודרניות מהי.

התזה פותחת בתיאור התחושה הראשונה שעלתה במחקר השדה בפאס – תחושה מעיקה של שפל עמוק אליו שקעו לאחרונה אומנויות העיר שפעם ידעו עבר טוב ומפואר. תחושה זו מעוררת תהיות מפני שראשית, אין זה מובן מאליו שהמצב היום אכן גרוע מאשר בעבר, ושנית, בדיקה היסטורית מלמדת כי ההצהרה 'פעם היה טוב, היום רע' נאמרת בהקשר של אומנויות פאס לפחות מן המאה התשע-עשרה. לנוכח תהיות אלו הצבתי בפני כמטרה לבדוק בצד 'המשבר' גם את סיפורו – מדוע כמעט כולם אומרים את אותו הדבר כבר כמאה וחמישים שנה? האם יתכן כי מעבר לתחושה של קושי כמצב קיומי וטריוויאלי משמשת האמירה ש'המצב חמור' כבסיס לפעולות הן של אומנים והן של הממסד, ולמדיניות בעבר ובהווה? האם דגם דיבור ומחשבה שכיח ואוטומטי גרר בעקבותיו סדרת פעולות שנראות 'טבעיות' ביותר, אולם למעשה אין הן כה תמימות ומשוקע בהן ערב רב של מגמות, מאבקים ועימותים? האין כאן הליך בו צורות חשיבה מסוימות הופכות להנחות יסוד ולשיח, לאור האופן בו דנים בעבר, מספרים אותו, ומעצבים את המציאות? האין הליך זה חלק מיצירת המצב המודרני? ואם המצב חמור, מה בדבר ההבטחה של המודרניות המושמעת כבר יותר ממאה שנה שבעזרת שינויים, התייעלות, מיכון,וקפיטליזציה היא תביא עתיד טוב יותר?

במבוא לעבודה אני סוקרת את קורפוס הכתיבה העצום והמגוון העוסק בבעלי מלאכה ובמלאכה ברחבי העולם בכלל ובמזרח התיכון וצפון אפריקה בפרט. אוסף אדיר זה הָגָדֵל בקצב עולה משנה לשנה מלמד על הרלבנטיות העצומה של הדיון באומנים ובאומנויות למגוון שאלות ונושאים, ועל ריבוי סדרי היום של החוקרים שהתעניינו בהם. ספרות המחקר מלמדת כי האומנים, כקבוצה וכפרטים, נחשבו ונחשבים כקריטיים להתרחשויות חברתיות, פוליטיות, מעמדיות, תעסוקתיות, מדעיות, ספרותיות, דתיות ופילוסופיות ברחבי העולם. בנוסף, רבדים עמוקים של משמעות, היסטוריוגרפיה, אינטר-טקסטואליות, התפתחות ומהפכנות מחשבתית קשורה בדיון בהם.

בחלק א' של המחקר אני מציגה את אומני פאס על סמך טקסטים שמזכירים אותם, תוך מודעות ליחס המורכב הקיים בינם לבין אותם הטקסטים, ולקשרים שבין הטקסטים השונים עצמם. גישתו התיאורטית של החלק שואבת

השראתה מתובנותיהם של מישל פוקו ומיכאיל בח'טין בדבר שיח, טקסטים ואינטרטקסטואליות, ומשכללת אותם בהקשר הנתון. ההצגה מבוצעת תוך דיון בנקודות מבט של כותבים רבים ושונים אשר עסקו באומני העיר והזכירו את תחומי עיסוקם, דרכי ארגונם והכשרתם, מעורבותם בחיי העיר, ותפישותיהם בעניין מקצועיות והתמחות.

חלק ב' שואב את השראתו התיאורטית מן הדיון בעקרון ה'ממשליות' (governmentality) שפותח לראשונה בידי מישל פוקו. לאחר שמצאתי כי התחושה ש'האומנויות הפאסיות במשבר' היא הצהרה הנאמרת מאז ראשית המעורבות האירופית במרוקו, אני בוחנת כיצד הממשל, הקולוניאלי בשעתו והמרוקני מאז קבלת העצמאות, נוטל חלק מרכזי בשימור ותחזוק הצהרה זו. טָעַנְתִי בחלק זה היא כי תהליכי זיהוי המשבר והפעולות לתיקונו הם חלק מפרויקט המודרניות ואלו מדגימים כיצד כוחות ממסדיים מבקשים לקבוע את נוהגי האוכלוסיות שתחת ניהולם. במקביל לנושאים המרכזיים נחשפים בהדרגה בחלק זה מקצועות אומנותיים, דרכי ארגון מערך האומנויות בפאס, שיטות פעולה, והיבטים בסיפור המודרניות.

חלק ג' מושפע מגישותיהם של מישל פוקו ואנטוניו גראמשי בעניין פעולת ההתנגדות בתוך מסגרת הכוח. בחלק זה אני דנה בדרכים בהן אומני פאס נושאים ונותנים על דמותם ומקומם בתוך שדה הפעולות האפשריות שהממשל בונה עבורם. השיח הממשלי מבקש, כאמור, ליצור סוגים מסוימים של סובייקטים, אך גם לסובייקטים יש דעה לגבי התהליכים המוחלים עליהם. הם אינם הומוגניים, והם אקטיביים לא פחות מהממסד.

בחלק ד' אני מבקשת, באמצעות ניתוח ראיונות עם האומנים, 'להציץ' על השקפות עולמם, גישותיהם, ערכיהם, והמתחים הקיימים בחייהם, ולאור זה לדון בהתמודדותם עם המצב המודרני.

כשהתחלתי את המחקר הַרגָשְתִי הייתה כאילו בחרתי בזמן בעייתי, קשה ומשמעותי במיוחד. הסביבה אותה חקרתי הייתה עסוקה בחששות מההווה ומהעתיד, ומול אלו העבר על תהפוכותיו נראה כחלופה בטוחה. כשפניתי לבדוק את העבר הקולוניאלי, ואף מעט לפניו, התברר שלא מדובר בתחושה חדשה. תחושת המועקה צמחה לאו דווקא ממצבן של האומנויות בפועל אלא מתפישתן בדיבור ובתודעה של העידן המודרני. אני מציעה כי תודעת המשבר צמחה במרוקו עם הקולוניאליזם והגעת החזון הקפיטליסטי-ליברלי האירופי, והתפתחה כמאפיין של שיח האומנויות במרוקו הפוסט-קולוניאלית והניאו-ליברלית. יחד עם זאת מצאתי הבדל בין תחושת המועקה הפרטית לזו הממסדית. הפרטית היא חלק ממציאות היומיום של האומנים, אך כשמדובר בממשל ההצהרה 'קיים משבר' משמשת כטריגר לפעולות 'תיקון' נרחבות המצדיקות באופן דיאלקטי את חשיבותו ופעולותיו. תחושת המשבר, אם כן, היא אפקט שנגרם על ידי פרויקט המודרניות, ובה בעת היא מאפשרת את קיומו. היא משלבת אמירה שגורה עם מציאות, ואלו מעודדים זה את זה באופן הדדי. זהו מערך מחזורי המערב סיבה עם תוצאה, דיבור עם פעולה.

לדעת רוב האומנים כל עוד ישמרו על אומנותם ועל מורשתה היא תגן עליהם באופן הדדי ותאפשר להם לצלוח את קשיי החיים על אף תחושות האיום והשבר. בעקבות נחרצותם אף אני מעריכה כי למרות דלדול המערכות הארגוניות של מקצועם עם הפרויקט המודרני, ועל אף שהוצגו כאנאכרוניזמים על ידי השיח הציבורי והמחקרי, אומני פאס מתאימים עצמם לניאו-ליברליזם בפעולה ובְּדיבור שהנם מעוררי תקווה ובעלי משמעות למקומי ולאוניברסאלי.

**Title:** The JAK-STAT Pathway and Its Involvement in Physiological Processes in Vascular Smooth Muscle Cells and Human Mesenchymal Stem Cells

**Name:** Oren Levy

**Supervisors:** Prof. Yosef Granot and Prof. Smadar Cohen

## Abstract

In this thesis, I investigated the JAK-STAT cascade, a key signal transduction pathway in mammalian cells. This pathway is reported to be involved in various physiological responses of numerous cell types in response to a wide array of growth factors (GFs) and receptors. I explored the role of JAK-STAT signaling in two cell types, rat vascular smooth muscle cells (VSMCs) and human bone marrow-derived mesenchymal stem cells (hBMMSCs). These two cell types are clinically significant and hence, elucidation of signaling events mediating physiological processes in these cells presents an important scientific challenge.

VSMCs are located in the wall of blood vessels and are thus involved in homeostatic processes, as well as in the development of cardiovascular diseases, such as atherosclerosis, namely, blood vessel obstruction. VSMC hypertrophy, i.e. growth in cell size due to increased protein synthesis, participates in the atherosclerotic process. A known hypertrophic factor, never before reported to activate JAK-STAT, is arginine vasopressin (AVP). Through use of *in vitro* studies of VSMC cultures, my research examined VSMC JAK-STAT signaling and its possible involvement in AVP-induced hypertrophy. Using chemical inhibitors, JAK-STAT activation was demonstrated upon AVP treatment, indicated by JAK2 tyrosine phosphorylation, as well as by STAT3 dual phosphorylation (on tyrosine and serine residues) and nuclear translocation. Further, STAT3 tyrosine phosphorylation appears to require the participation of both JAK2 and c-src tyrosine kinases. On the other hand, AVP-stimulated STAT3 serine phosphorylation was mediated by ERK1/2 serine/threonine kinases. Finally, I proposed a possible role for JAK-STAT signaling, in mediating AVP-induced VSMC hypertrophy.

Next, I focused on hBMMSCs, which possess tremendous clinical potential due to their multi-differentiation potential. Unfortunately, the number of hBMMSCs obtainable from a given donor is insufficient to enable beneficial cellular therapies. Hence, it is of great interest to identify GFs that can enhance hBMMSC *ex vivo* expansion and to elucidate the signaling events mediating this process. I found PDGF-BB and bFGF to induce hBMMSC *in vitro* proliferation through distinctive signaling pathways. PDGF-BB exerted it proliferative effect through complete activation of the

JAK-STAT cascade, inducing tyrosine phosphorylation of JAK2 and STAT3. PDGF-BB also led to STAT3 serine phosphorylation, accompanied by STAT3 nuclear translocation. ERK1/2 were shown to mediate PDGF-BB-stimulated STAT3 serine phosphorylation, whereas STAT3 tyrosine phosphorylation was JAK2-dependent. By contrast, bFGF stimulated *in vitro* hBMMSC proliferation via the ERK1/2 cascade. Importantly, PDGF-BB- and bFGF-induced hBMMSC proliferation did not interfere with the multi-differentiation potential of these cells. These results highlight PDGF-BB and bFGF as potential choice candidates for hBMMSC *ex vivo* expansion and delineate the participation of the JAK-STAT and ERK1/2 pathways in the proliferative process.

hBMMSC osteogenic differentiation is a key aspect of their physiology. Thus, for the final section of my study, the participation of JAK-STAT signaling in hBMMSC *in vitro* osteogenic differentiation was examined. I demonstrated that BMP2 and BMP4, two known osteo-inductive agents, stimulate the hBMMSC JAK-STAT pathway, inducing STAT3 tyrosine and serine phosphorylation, as well as JAK2 tyrosine phosphorylation. STAT3 tyrosine phosphorylation, in response to both BMPs, was mediated by JAK2. On the other hand, BMP2 and BMP4 provoked STAT3 serine phosphorylation through the distinct mTOR and ERK1/2 cascades, respectively. Elimination of STAT3 signaling, via treatment with AG490 or STAT3 siRNA, substantially accelerated and enhanced BMP-induced hBMMSC *in vitro* osteogenic differentiation. These results propose STAT3 as a negative modulator of hBMMSC osteogenic differentiation.

In conclusion, the data presented in this study demonstrate JAK-STAT activation in response to AVP, PDGF-BB, BMP2 and BMP4, each exerting their effects via different receptor types. The JAK-STAT cascade is shown to mediate AVP-stimulated VSMC *in vitro* hypertrophy, PDGF-BB-induced hBMMSC *in vitro* proliferation, and to negatively modulate BMPs-provoked hBMMSC osteogenic differentiation. Elucidation of the signaling networks responsible for specific cellular events enables precise manipulation of these networks as a strategy to better control cell fate determination processes. This strategy may potentially be efficient in promoting cellular therapies, especially those involving hBMMSCs.

**נושא העבודה:** מסלול ה-JAK-STAT ומעורבותו בתהליכים פיזיולוגיים בתאי שריר חלק ובתאי גזע מזנכימליים

**שם המגיש:** אורן לוי

**שמות המנחים:** פרופ' יוסי גרנות ופרופ' סמדר כהן

**תקציר עבודת המחקר:**

מסלול ה-JAK-STAT משמש בתפקיד מרכזי להעברת סיגנלים חוץ-תאיים אל תוך גרעין התא ביונקים. מסלול זה משופעל על ידי הורמונים וגורמי גידול רבים ומתווך תגובות פיזיולוגיות רבות במגוון סוגי תאים. במחקרנו בדקנו את פעילותו של מסלול חשוב זה בשני סוגי תאים: בתאי שריר חלק שהופקו מאבי העורקים של חולדות (VSMCs-vascular smooth muscle cells) וכן בתאי גזע מזנכימליים שמקורם במח עצם אנושי (hBMMSCs-human bone marrow-derived mesenchymal stem cells). שני סוגי תאים אלה הינם בעלי חשיבות רפואית גדולה ולכן זיהוי תהליכי העברת האותות המעורבים בפיזיולוגיה של תאים אלה מהווה אתגר ראשון במעלה. על כן, התמקדנו בעבודת מחקר זו בהבנת מסלולי העברת הסיגנלים בתאי שריר חלק ובתאי גזע מזנכימליים, ובייחוד במסלול ה-JAK-STAT.

תאי השריר החלק ממלאים תפקידים פיזיולוגיים חשובים, ובין היתר גם מהווים חלק חשוב בהתפתחות בעיות בכלי דם כגון atherosclerosis, היצרות עורקים שעלולה לגרום למחלות לב וכלי דם רבות. על כן, הבנת המסלולים האחראיים לתהליכים פיזיולוגיים שונים בתאים אלה מהווה אתגר מחקרי חשוב. במחקרנו הדגמנו את שפעולו של מסלול ה-JAK-STAT על ידי AVP (arginine vasopressin), הורמון הפועל דרך רצפטור ממשפחת ה-GPCRs (G protein-coupled receptors). הורמון זה, המעורב בתהליכים פיזיולוגיים חשובים כגון ויסות לחץ הדם, מעולם לא דווח כמשפעל את מסלול ה-JAK-STAT. שפעולו של מסלול ה-JAK-STAT הודגם על ידי כניסתו לגרעין וזרחונו של STAT3 על שיירי טירוזין וסרין וכן על ידי זרחונו של JAK2 על שיירי טירוזין. בנוסף, הראינו כי זרחון STAT3 על שיירי טירוזין דרש מעורבות של JAK2 וכן של c-src, שני חלבונים בעלי פונקצית טירוזין קינאז. לעומת זאת, זרחונו של STAT3 על שיירי סרין בתגובה ל-AVP מתבצע על ידי ERK1/2, חלבונים ממשפחת הסרין\תראונין קינאזות. ממצא מעניין נוסף היה הבקרה השלילית המובהקת שנצפתה בין זרחון הסרין לבין זרחון הטירוזין של STAT3 בתגובה לטיפול עם AVP. לבסוף, גילינו תפקיד פיזיולוגי חדש של מסלול ה-JAK-STAT בתיווך היפרטרופיה, גדילת נפח התא בעקבות סינתזת חלבונים מוגברת, של תאי שריר חלק בתגובה לטיפול עם AVP.

בהמשך, מחקרנו התמקד במסלול ה-JAK-STAT ותפקידיו בתאי גזע אנושיים ממח העצם, תאים שלגביהם לא קיים מידע רב על מסלול זה. תאים אלה הינם בעלי פוטנציאל קליני אדיר, בין היתר בשל יכולתם להתמיין למספר סוגי תאים וביניהם אוסטאובלאסטים (תאי עצם), חונדרובלאסטים (תאי סחוס) ואדיפוציטים (תאי שומן). עם זאת, אחת מהבעיות העומדות בפני שימוש רפואי בתאים אלה הינה הכמות הקטנה של תאים שניתן להפיק מכל דגימת מח עצם. על כן, תאי גזע אלה חייבים לעבור תהליך של פרוליפרציה בתרבית במעבדה, מחוץ לגוף, על מנת להשיג כמות תאים מספקת לצורך השתלת תאים יעילה. בנוסף, חשוב שפרוליפרציה זו לא תשפיע על פוטנציאל ההתמיינות של תאים אלה למגוון סוגי

תאים אחרים. לפיכך, חקרנו השפעת גורמי גידול שונים על הפרוליפרציה של תאי גזע אלה ואת מעורבות מסלול ה-JAK-STAT בתהליך זה.

במחקרנו הראינו ש-PDGF-BB (platelet-derived growth factor-BB) וכן bFGF (basic fibroblast growth factor) גורמים לפרוליפרציה של תאי גזע מזנכימליים במעבדה. עם זאת, כל אחד מגורמי גידול אלה הוביל לפרוליפרציה של התאים דרך מסלול העברת סיגנלים אחר. PDGF-BB הוביל לפרוליפרציה דרך שפעול של מסלול ה-JAK-STAT, כפי שהודגם על ידי זרחון על טירוזין של JAK2 וכן על ידי זרחון כפול של STAT3 על שיירי טירוזין וסרין, תהליך שלווה בכניסתו לגרעין התא. בנוסף, הראינו כי זרחון הטירוזין של STAT3 היה תלוי JAK2 ואילו זרחון הסרין של STAT3 היה תלוי ERK1/2. בניגוד ל-PDGF-BB, bFGF עורר חלוקת תאים מוגברת דרך מסלול ה-ERK1/2, ללא שום מעורבות של מסלול ה-JAK-STAT. יתר על כן, הוכחנו כי הפרוליפרציה הנגרמת על ידי PDGF ו-bFGF אינה פוגעת בפוטנציאל ההתמיינות של תאי הגזע. תוצאות אלה מבססות את שני גורמי הגידול הללו כמועמדים מצוינים לשפעול חלוקת תאי גזע מזנכימליים במעבדה ותורמות להבנת תהליכי העברת סיגנלים המעורבים בתהליך זה.

בעקבות החשיבות הגדולה של התמיינות תאי הגזע המזנכימליים לסוגי תאים שונים, ובייחוד לאוסטאובלאסטים (תאי עצם), בחרנו לבחון את המעורבות של מסלול ה-JAK-STAT בתהליך ההתמיינות האוסטאוגני של תאי הגזע. תחילה, הדגמנו ש-BMP2 וכן BMP4, שני פקטורים אוסטאוגניים ידועים, משפעלים את מסלול ה-JAK-STAT בתאי הגזע המזנכימליים, תוך כדי שהם גורמים לזרחון שיירי טירוזין ב-JAK2 ושל שיירי טירוזין וסרין ב- STAT3. בעוד זרחון הטירוזין על STAT3 היה תלוי JAK2 בתגובה לשני הפקטורים הללו, BMP2 ו-BMP4 הובילו לזרחון הסרין של STAT3 דרך קינאזות שונות: mTOR ו-ERK1/2, בהתאמה. עיכוב של מסלול ה-JAK-STAT, על ידי שימוש ב-AG490 או ב-STAT3 siRNA, גרם לזירוז ואף להגברה משמעותית של התמיינות תאי הגזע בתגובה לטיפול עם BMP2 או BMP4. תוצאות אלה מצביעות על תפקיד אפשרי של מסלול ה-JAK-STAT בבקרה שלילית על התמיינות אוסטאוגנית של תאי גזע מזנכימליים.

לסיכום, בעבודה זו חקרנו את מסלול העברת הסיגנלים JAK-STAT בתאי שריר חלק מחולדה וכן בתאי גזע מזנכימליים ממח עצם אנושי. הוכחנו את השפעול של מסלול זה ומעורבותו בהיפרטרופיה של שריר חלק בתגובה ל-AVP. בנוסף, הראינו כי מסלול זה מעורב בפרוליפרציה של תאי גזע מזנכימליים בתגובה ל-PDGF-BB וכן בבקרה שלילית על התמיינותם לכיוון תאי עצם בתגובה ל-BMP2 ו-BMP4. בעקבות מעורבותם המשמעותית של תאי שריר חלק במחלות כלי דם וכן חשיבותם הרפואית העצומה של תאי הגזע המזנכימליים, ישנה חשיבות רבה לזיהוי מסלולי העברת האותות המעורבים בתיווך תהליכים פיזיולוגיים בתאים אלה. חקר מסלולים אלה והבנתם יכולה לאפשר התערבות מדויקת וספציפית במסלולים ככלי יעיל להשפעה על תהליכים תאיים ולקביעת הגורל הפיזיולוגי של התאים. אסטרטגיה זו יתכן ותוכח כמועילה במימוש הפוטנציאל הקליני העצום של תאים מסוגים שונים, ובייחוד תאי גזע אנושיים.

Thesis title: **Novel Catalysts for Olefin Metathesis**

Student name: Eyal Tzur

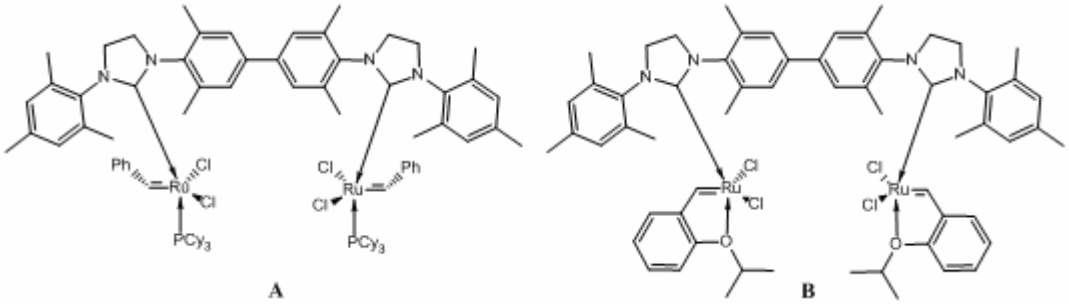
Supervisor name: Doctor N. Gabriel Lemcoff

## ABSTRACT

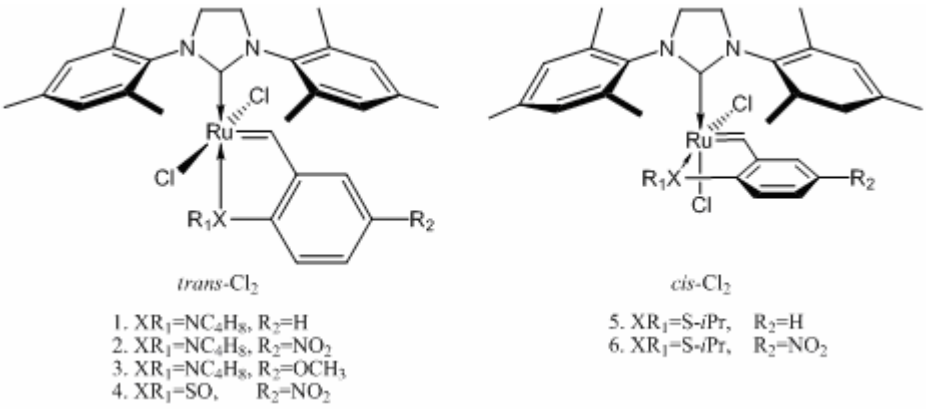
The development of practical olefin metathesis catalysts has led to significant advances in several areas of chemistry during the last decade. For instance, the olefin metathesis reaction has found utility in areas ranging from natural product synthesis to polymer and supramolecular chemistry. Olefin metathesis is also now widely used in the pharmaceutical industry and in materials sciences, among other areas. As a result, the search for better olefin metathesis catalysts is a desired goal and numerous modifications on the original well defined tungsten, molybdenum and ruthenium based catalysts were realized. This area of catalyst design is still growing and employs many research groups around the world. Ruthenium based catalysts are stable in air and tolerate a wide range of functional groups including also oxygen and water, and this is probably one of the main reasons for the current impressive widespread use of these catalysts for olefin metathesis.

The present work details the design, synthesis, characterization and the metathetic activity of new ruthenium olefin metathesis catalysts.

In the first part of the thesis we discuss the development of bis-ruthenium catalysts (A and B) and show that metathesis of specific diene substrates affords cyclodimers -when the distance between the double bonds is appropriate- as opposed to the known catalysts which afford mainly oligomers.



The second part of the thesis deals with the synthesis, characterization and the olefin metathesis activity of heteroatom bidentate chelated ruthenium benzylidenes; especially using sulfur and nitrogen as chelating moieties. The effects of substituting the chelating heteroatom (X) are explored, as well as the specific addition of EWG and ERG (electronic effects) on the structure and on the metathesis activity of the complexes.



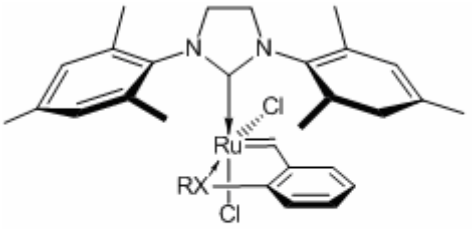

We discovered that by replacing the oxygen atom in the known Hoveyda-Grubbs catalyst by a *sulfur* atom, a latent catalyst is obtained (active in typical RCM and CM reactions only at high temperatures), and also the conformation of the complex is altered from the common *trans*-dichloro square pyramidal geometry to the unusual *cis*-dichloro configuration. The sulfur chelated complex was also the first olefin metathesis catalyst to perform completely thermo-switchable RCM reactions.

By the same token, replacing the chelating oxygen atom by a *nitrogen* atom (pyrrolidine) provided a latent catalyst which showed measurable activity in RCM and CM reactions only at temperatures above 50°C. This complex also exhibited thermo-switchable RCM reactions. Notably, in this case, the complex preserved the common *trans*-dichloro configuration.

Electronic effects on the catalysts' activities were also explored, and it was found that the addition of a nitro EWG on the benzylidene moiety succeed in "awakening" the nitrogen chelated complex, activating it at room temperature. On the other hand, the effect of adding a methoxy ERG could not be completely understood: while it slightly increased the activity for RCM of diethyldiallyl malonate it slightly decreased the activity for RCM of N,N-diallyl-4-methylbenzenesulfonamide.

Surprisingly, the sulfur chelated complex remained latent even with the addition of a nitro EWG. A more direct approach by oxidation of the chelating sulfur atom to afford a sulfoxide ligand, afforded a complex that showed activity in metathesis reactions at room temperature and presented a *trans*-dichloro configuration. In the case of the sulfoxide chelated complex addition of a nitro group on the benzylidene also augmented its activity.

The third part of the thesis, describes the synthesis of two additional bidentate complexes using phosphorous and selenium atoms as chelating neutral ligands.




*cis*-$Cl_2$

7. XR=$PPh_3$
8. XR=Se-*i*Pr

These completely novel complexes (no Se or P-chelated benzylidenes were known before) also exhibited the uncommon *cis*-dichloro conformation as observed by NMR and X-ray structures, and as predicted by DFT calculations. The X-ray structure of the phosphorous complex revealed that the steric hindrance of the bulky phenyl groups is beautifully alleviated by the insertion of one of the phenyl substituents between the NHC mesityl methyl groups, allowing the complex to be in the *cis*-dichloro conformation. Preliminary results showed that the Se-chelated complex is latent to RCM reactions at temperatures lower than 70°C and its activity is moderate even at high temperatures. The P-chelated complex was not particularly suited as latent initiator for ROMP, exhibiting an activating temperature of only 42°C; however, it showed an appealing performance in RCM at high temperatures especially in the case where toluene was used as the solvent.

נושא העבודה: **קטליזטורים חדשים לתגובת מטאתיזה של אולפינים**

שם המגיש: אייל צור

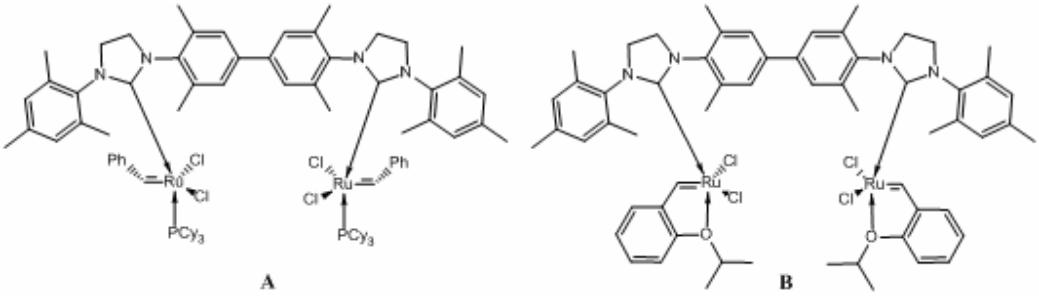
שם המנחה: ד"ר גבריאל למקוף

## <u>תקציר</u>

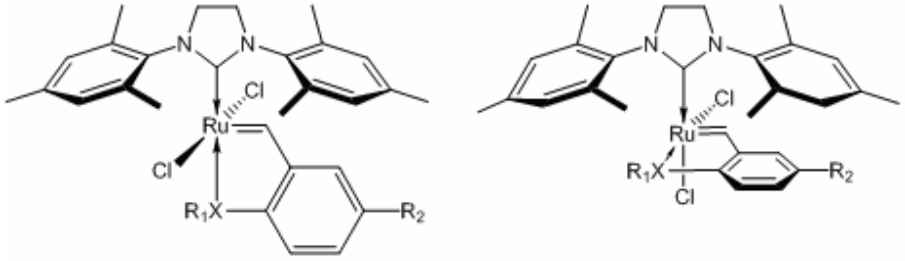
התפתחותם של קטליזטורים פרקטיים לתגובת מטאתיזה של אולפינים הביאה להתקדמות משמעותית במספר תחומים בכימיה במהלך העשור האחרון. לדוגמה, תגובה זו נמצאה יעילה בתחומים מגוונים, מסינתיזה של חומרים טבעיים ועד לכימיה של פולימרים וכימיה סופרא-מולקולרית. כמו כן תגובה זו נמצאת כיום בשימוש נרחב בתעשיית התרופות, במדעי החומרים ובתחומים רבים נוספים. כתוצאה מכך, החיפוש אחר קטליזטורים טובים יותר הינו מטרה חשובה ולפיכך נעשו מודיפיקציות רבות על הקטליזטורים המקוריים (שמבוססים על טונגסטן, מוליבדיום ורותניום). תחום זה של עיצוב קטליזטורים עדיין גדל ומעסיק קבוצות מחקר רבות מסביב לעולם. קטליזטורים מבוססי רותניום הינם יציבים באויר ועמידים (לא ריאקטיבים) לקבוצות פונקציונליות רבות כולל חמצן ומים, וזוהי כנראה הסיבה העיקרית לשימוש הרחב והמרשים בקטליזטורים אלו בתגובת מטאתיזה של אוליפינים.

העבודה הנוכחית עוסקת בעיצוב, סינתזה, איפיון ובדיקת הפעילות הקטליטית של קטליזטורים חדשים מבוססי רותניום.

<u>החלק הראשון</u> עוסק בפיתוח של קומלפלקסים המכילים שתי מתכות רותניום (A and B) ומראים כי סובסטרטים (דיאנים) מסוימים יוצרים דימרים ציקליים, כאשר המרחק בין הקשרים הכפולים הינו מתאים, וזאת בנגוד לקטליזטורים הידועים, אשר יוצרים בעיקר אוליגומרים.




<u>החלק השני</u> של התיזה עוסק בסינתזה, איפיון ופעילות קטליטית של קטליזטורים מבוססי רותניום המכילים קלט בידנטטי המורכב מהטרואטום, במיוחד אלו המבוססים על גופרית וחנקן כהטרואטום. ההשפעה של שינוי ההטרואטום הקלטי (X) נחקרה, ובנוסף נבדקה השפעת הוספת קבוצות מושכות/דוחפות אלקטרונים (אפקט אלקטרוני) על המבנה והפעילות הקטליטית של הקומפלקסים.



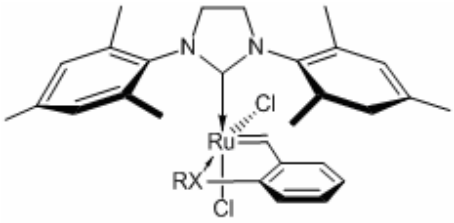

גילינו כי ע"י החלפת אטום החמצן באטום גופרית בקטליזטור הידוע Hoveyda-Grubbs, התקבל קטליזטור לטנטי (פעיל בתגובות טיפוסיות מסוג Ring Closing Metathesis ו- Cross Metatheis רק בטמפרטורות גבוהות), וכן הקונפורמציה של הקומפלקס השתנתה מצורת *טרנס* די-כלורו הנפוצה לצורה הבלתי רגילה *ציס* די-כלורו. קומפלקס הגופרית הקלטית הינו למעשה הקטליזטור הראשון של תגובת המטאתיזה אשר הציג אפשרות הפעלה וכיבוי (על בסיס תרמי) מלאים לתגובת RCM.

על סמך אותו רעיון, החלפת החמצן הקלטי באטום חנקן (פירולידין) יצרה גם כאן קטליזטור לטנטי אשר הראה פעילות בתגובות RCM ו- CM רק בטמפרטורות שמעל ל 50°C. גם קומפלקס זה הציג פעילות תרמית הפיכה בתגובות RCM. יש לציין כי במקרה זה הקומפלקס שמר על קונפורמציית *טרנס* די-כלורו הנפוצה.

נחקרו גם השפעת *אפקטים האלקטרוניים* על פעילות הקטליזטורים, ונמצא כי הוספת קבוצת ניטרו (מושכת אלקטרונים) על השייר הבנזילידני, הצליחה "להעיר" את הקטליזטור עם החנקן הקלטי, ולהפכו לפעיל בטמפרטורת החדר. לעומת זאת, השפעת הוספת קבוצת מתוקסי (משחררת אלקטרונים) לא היתה ברורה לגמרי: בעוד שהיא הגבירה במעט את הפעילות בתגובת RCM עבור סובסטראט אחד (diethyldiallyl malonate) היא הקטינה במעט את הפעילות עבור סובסטראט אחר (N,N-diallyl-4-methylbenzenesulfonamide).

במפתיע, הקומפלקס עם הגופרית הקלטית שמרה על הלטנטיות שלה גם לאחר הוספת קבוצת ניטרו. גישה ישירה יותר שכללה חימצון הגופרית הקלטית לקבלת סולפוקסיד יצרה קומפלקס אשר הראה פעילות קטליטית בטמפרטורת החדר והציג קונפורמציית *טרנס* די-כלורו. במקרה של קומפלקס זה הוספת קבוצת ניטרו הגבירה את פעילותו.

<u>החלק השלישי</u> של התיזה , מציג את הסינתזה של שני קומפלקסים בידנטטים נוספים המכילים אטומי זרחן/סלניום כליגנדים קלטים ניטרלים.




*cis*-$Cl_2$

7. XR=$PPh_3$
8. XR=Se-*i*Pr

קופלקסים מקוריים וחדשים אלו (קטליזטורים מבוססי Se או P קלטים לא הוצגו לפני כן) הציגו גם הם את קונפורמציית *cis* די-כלורו הלא שגרתית כפי שנצפה בבדיקות NMR ובמבניי X-ray וכפי שנחזה בחישובי DFT שערכנו. המבנה שהתקבל בבדיקת ה X-ray של הקומפלקס בעל אטום הזרחן גילתה כי ההפרעות הסטריות של קבוצות הפניל הנפחיות קטנו בצורה אלגנטית ע"י הכנסה של אחת מקבוצות הפניל בין קבוצות המתיל של ה-NHC mesityl, ובכך למעשה איפשרה לקומפלקס להיות בקונפורמציית *cis* די-כלורו.

תוצאות ראשוניות הראו כי הקומפלקס בעל הסלניום הינו לטנטי לתגובת RCM בטמפרטורת נמוכות מ-70°Cוכן הינו בעל פעילות יחסית נמוכה גם בטמפרטורות גבוהות. קומפלקס הזרחן אינו מתאים לשמש כקטליזטור לטנטי לתגובות ROMP כיון שיש לו טמפרטורת הפעלה נמוכה של 42°C אך הוא הראה פעילות יחסית גבוהה בתגובת RCM בטמפרטורות גבוהות ובמיוחד כאשר נעשה שימוש בטולואן כממס.

# Motivational Emphases for Learning in Educational Environments and Aggression among Students

**By: Eyal Eliash**

**Advisor: Dr. Avi Kaplan**

**Abstract**

The aim of this study was to investigate the relationship between the academic characteristics of schools in regard to students' perception of teachers' emphasis on motivation for learning, students' motivational orientations for learning, and aggressive and anti-social behavior in school.

The research was guided by Achievement Goal Theory (Ames, 1992a), which concerns the characteristics of educational environments, students' motivational orientations, and cognitive, emotional and behavioral processes. Most research in this theory focuses on two main motivational constructs: *Mastery goals*, which refer to engagement with the purpose of developing competence and improving learning abilities; and *Performance goals,* which refer to engagement with the purpose of demonstrating high relative ability (performance-approach) or avoiding demonstrating low ability (performance-avoidance) (Ames, 1992a; Kaplan, Middeltonn, Urdan & Midgley, 2002). Importantly, *Performance goals* focus on how others perceive one's ability, and hence refer to a concern with self-worth.

Achievement Goal Theory is concerned with personal motivational orientations as well as with *Environmental Goal Structures:* students' perceptions of the learning context as emphasizing different achievement goals (Ames, 1992b). Research findings suggest that there is a relationship between environmental goal structures, students' personal achievement goals, and their cognitive, emotional and behavioral processes (Kaplan & Maehr, 1999). Perceptions of teachers' emphasis on *performance goals* were found to be related to students' concern with social comparison and to a sense of contingency of self worth on achievement (Ames, 1992b; Dweck, 1999). The contingency of self-worth on academic success compared to other students can lead to a sense of threat on self-worth. A sense of threat to one's self-worth is a significant psychological factor that is related to aggressive behavior (Baumeister & Boden, 1998; Bushman et al., 2009).

The current research was based on the theoretical assumption that different environmental goal structures will be related differently to emotions that, in turn, will be related to aggressive tendencies and aggressive behavior. More specifically, we assumed that perceptions' of teachers' emphasis on performance goals would be related to processes leading to aggressive tendencies and behavior. In contrast, perceptions' of teachers' emphasis on mastery goals would be related negatively to tendencies and aggressive behavior. Accordingly, the study's hypotheses were: (1) There will be a general positive relation between perceptions' of teachers' emphasis on *Performance goals* and aggressive behaviors; (2) There will be a general negative relation between perceptions' of teachers' emphasis on *Mastery goals* and aggressive behaviors; And (3) Emotions will *mediate* the relations between perceptions of the teachers' motivational emphases and students' aggressive behavior. Additionally, the research investigated hypotheses regarding the *moderating* role of students' gender, academic self-efficacy, self-esteem, and emotional and behavioral regulation in the relations between environmental goal structures and students' aggressive behavior. Finally, the research investigated competing hypotheses concerning the role of students' personal achievement goals in the relation between environmental goal structures and aggressive behavior.

This research consisted of two studies. The first investigated the hypotheses in a 3 wave longitudinal investigation. Participants were 356 elementary school students from the $3^{rd}$-$6^{th}$ grade (8-12 year old). Aggressive behavior was assessed with students' self-report surveys, teachers' reports, and students' anti-social behavior in school. The collection of data from multiple sources helped to confront the validity of relying on students' self report. The second study employed a quasi-experimental design. Participants were 99 5th grade students from the same two schools as in Study 1. The procedure involved administering two math lessons to the students, two weeks apart, each with a different motivational emphasis. The students were asked to solve math problems and also responded to a projective task assessing aggressive processes.

The main findings supported the hypotheses. Specifically, there was a positive relation, albeit weak, between perceptions' of teachers' emphasis on

*Performance approach and avoidance goals* and aggressive behaviors. There was also a week negative relation between perceptions of the teachers' emphasis on *Mastery goals* and aggressive behaviors. Findings also supported the mediating role of emotions in the relations between perceptions of the teachers' emphasis on achievement goals and aggression. Moreover, a high negative relation between level of emotional/behavioral-regulation and aggression was found in all three years. As expected, boys were more likely to engage in aggressive behavior than did girls; however, gender was not a significant factor in the relations between environmental goal structures and aggressive behavior. Findings regarding the role of academic self-efficacy and self-esteem in the relations between environmental goal structures and aggressive behavior were mixed—similar to other findings in the literature.

Findings regarding students' personal achievement goals and aggressive behavior suggested weak negative relations between Mastery goals and aggressive behavior, and weak positive relations between performance-approach goals and aggressive behavior, in some of the years. Findings also supported the general role of performance goal structure in aggression, regardless of students' personal achievement goals. The discussion elaborates on the meaning of the findings and discusses their implications to the domain of education and to future research.

Keywords: Achievement Goal Theory, Achievement goals, *Environmental Goal Structures, Aggression, Self-esteem, Academic Self-efficacy, Anger, Negative affect*

# דגשים מוטיבציוניים ללמידה בסביבות חינוכיות ותוקפנות בקרב תלמידים

**מאת: איל אליאש**

**מנחה: ד"ר אבי קפלן**

**<u>תקציר</u>**

המחקר הנוכחי התמקד בקשר בין מאפיינים אקדמיים של בית הספר לבין תוקפנות והתנהגות אנטי-חברתית של תלמידים. באופן ספציפי יותר, מטרת המחקר הייתה לבחון את הקשר בין הדגשים המוטיבציוניים ללמידה של המורים, והאוריינטציות המוטיבציוניות ללמידה של התלמידים, לבין עמדות, רגשות, והתנהגות תוקפנית ואנטי חברתית בבית הספר. המחקר התבסס על תיאורית מטרות ההישג (Achievement Goal Theory) (Ames, 1992a), העוסקת בקשר בין מאפייני סביבות לימודים, אוריינטציות מוטיבציוניות של תלמידים, ותהליכים קוגניטיביים, רגשיים והתנהגותיים.

תיאורית מטרות ההישג מתמקדת בתכלית של העשייה הלימודית בבית הספר. רוב המחקר במסגרת תיאוריה זו התמקד בשני סוגים של תכליות: (1) מטרות פיתוח מומחיות (Mastery Goals), המתארות מעורבות במשימה מתוך מכוונות לפיתוח יכולות, ללמידה, להבנה ולשיפור; ו-(2) מטרות הפגנת יכולת (Performance Goals), המתארות מעורבות במשימה מתוך מכוונות להפגנת יכולת גבוהה (מטרות הפגנת יכולת-גישה) או להימנעות מהפגנת יכולת נמוכה (מטרות הפגנת יכולת-הימנעות) (Ames, 1992a; Kaplan, Middleton, Urdan & Midgley, 2002).

תיאורית מטרות ההישג עוסקת הן במטרות ההישג האישיות של התלמיד והן במאפייני הקונטקסט הבאים לידי ביטוי בדגשים המוטיבציוניים של המורה בכיתה (Environmental Goal Structures) (Ames, 1992b). מחקרים מציעים שמטרות ההישג המודגשות על ידי המורה בכיתה קשורות למטרות ההישג של התלמידים ולתהליכים קוגניטיביים, רגשיים והתנהגותיים (Kaplan & Maehr, 1999). דגש המורה על מטרות הפגנת יכולת מכוונת את התלמידים להתמקד בעצמי, לעסוק בהשוואה חברתית של יכולת, ולתלות את הערך העצמי שלהם ביכולתם כפי שמתבטאת בהישגים הלימודיים, במהירות הביצוע, ובידע שלהם בהשוואה לאחרים (Ames, 1992b; Dweck, 1999). תלות הערך העצמי בהשוואת היכולת לתלמידים אחרים יכולה לתרום לתחושת איום על הערך העצמי. תהליך זה רלוונטי למחקר הנוכחי מכיוון שתפיסת איום על הערך העצמי מהווה את אחד מהגורמים המשמעותיים בתהליכים הפסיכולוגיים המובילים להתנהגות תוקפנית (Baumeister & Boden,1998; Bushman et al., 2009).

המחקר מתבסס על ההנחה התיאורטית שהמשמעות שהתלמידים נותנים לעשייה האקדמית בבית הספר על ידי דגש המורה על מטרות פיתוח מומחיות ועל מטרות הפגנת יכולת תהיה קשורה באופן שונה למאפיינים רגשיים, אשר בתורם יהיו קשורים לנטיות ולהתנהגות תוקפנית. ניתן לשער שתפיסת המורה כמדגיש מטרות הפגנת יכולת בכתה תהיה קשורה לתהליכים המובילים

לנטיות ולהתנהגות תוקפנית. לעומת זאת, מכיוון שתפיסת המורה כמדגיש מטרות פיתוח מומחיות ממקדת את התלמיד במשימה הלימודית ובפוטנציאל שלו להתפתחות אישית, ניתן לשער שתפיסת דגש המורה על מטרות פיתוח מומחיות תהיה קשורה באופן שלילי לנטיות ולהתנהגות תוקפנית בקרב תלמידים.

בהתאם, ההשערות המרכזיות של המחקר היו: (1) ימצא קשר חיובי כללי בין תפיסת דגש של המורים על מטרות הפגנת יכולת לבין התנהגות תוקפנית מסוגים שונים; (2) ימצא קשר שלילי כללי בין תפיסת דגש של המורים על מטרות פיתוח מומחיות והתנהגות תוקפנית; (3) רגשות חיוביים ושליליים יתווכו את הקשרים בין תפיסות הדגשים על מטרות פיתוח מומחיות ומטרות הפגנת יכולת עם תוקפנות, בהתאמה. בנוסף, המחקר גם עסק בתהליכים מתערבים בקשר בין הדגשים המוטיבציונים ללמידה בבית הספר והתנהגות תוקפנית. המחקר בחן את ההשערות לגבי התפקידים *המתערבים* של מין התלמיד, תפיסת מסוגלות לימודית, ערך עצמי ויכולת ויסות רגשי והתנהגותי בקשרים בין תפיסת דגש על מטרות הפגנת יכולת ונטיות והתנהגות תוקפנית. לבסוף, המחקר בחן השערות מתחרות בנוגע לתפקיד של מטרות ההישג האישיות של התלמיד בקשר בין תפיסת הדגש המוטיבציוני של המורה ותוקפנות.

מערך המחקר כלל שני מחקרים: המחקר הראשון בחן את ההשערות המפורטות למעלה במחקר אורך בן שלוש שנים שעשה שימוש בשאלוני דיווח עצמי של תלמידים, שאלוני דיווח של המורים ובמעקב אחר תפקוד התנהגותי של התלמידים בבית הספר. אופן איסוף נתונים זה עונה על הבעייתיות של הסתמכות על דיווח עצמי לגבי התנהגות תוקפנית של התלמיד בלבד. במחקר השתתפו 356 תלמידים מכיתות ג-ו (בגילאים 8-12) משני בתי ספר יסודיים הממוקמים בשתי ערים שונות במרכז הארץ. המחקר השני התמקד בבחינה קווזי-ניסויית של הקשרים בין הדגשים המוטיבציונים בסביבה החינוכית לבין עוררות תוקפנית קוגניטיבית ועמדות כלפי התנהגות תוקפנית. במחקר השתתפו 99 תלמידי כיתות ה' משני בתי הספר היסודיים אשר השתתפו במחקר הראשון. הליך המחקר כלל העברת שני שיעורי חשבון בכיתות בהבדל של שבועיים, כאשר בכל שיעור ניתן דגש מוטיבציוני אחר. בנוסף למשימה בחשבון בכל שיעור, התלמידים גם מילאו משימה השלכתית בה נמדדו תהליכי תוקפנות.

הממצאים המרכזיים של המחקר תמכו בהשערה לגבי התרומה של מאפייני הקונטקסט הלימודי להתנהגות תוקפנית של תלמידים. נמצא קשר חיובי נמוך בין תפיסת המורה כמדגיש מטרות הפגנת יכולת גישה והימנעות לבין עמדות והתנהגות תוקפנית של התלמיד. לעומת זאת, נמצא קשר שלילי נמוך בין תפיסת המורה כמדגיש מטרות פיתוח מומחיות לבין עמדות והתנהגות תוקפנית. בחינת תפקידם של הרגשות העלה כי, בהתאם להשערות, רגש כעס תיווך, באופן חלקי, את הקשר החיובי בין תפיסת המורה כמדגיש מטרות הפגנת יכולת גישה והימנעות לבין תוקפנות; ורגש חיובי תיווך את הקשר השלילי בין תפיסת המורה כמדגיש מטרות פיתוח מומחיות לבין תוקפנות. כמצופה, נמצא קשר שלילי גבוה, בכל שלושת השנים, בין יכולת ויסות לבין תוקפנות. ממצאי המחקר לגבי הקשר בין תפיסת מסוגלות לימודית וערך עצמי לבין תפיסת הדגש המוטיבציוני של המורה והתנהגות תוקפנית העלו תמונה מורכבת של קשרים המאפיינת את הממצאים המדווחים בספרות. בהתייחס למין התלמיד, נמצא, כמצופה, כי בנים דיווחו על התנהגות תוקפנית רבה יותר, באופן משמעותי, מאשר בנות. אך, משתנה המין לא תיפקד כגורם משמעותי בקשר בין הדגש המוטיבציוני של המורה לבין תוקפנות. בחינת הקשר בין מטרות

ההישג האישיות של התלמיד לבין התנהגות תוקפנית הצביעה על תמונה מורכבת של קשרים, עם אישוש לפרספקטיבה הרואה בדגש הסביבתי על הפגנת יכולת את המרכיב העיקרי בתוקפנות. פרק הדיון כולל התייחסות למשמעות תוצאות המחקר ולהשלכותיהן לשדה החינוכי ולמחקר עתידי.

מילות מפתח: תיאורית מטרות הישג, תוקפנות, בית ספר יסודי, רגש שלילי, כעס, תפיסת מסוגלות לימודית, ערך עצמי

# The Fate of Organic Micro-pollutants in Biological Treatments (MBR, CAS), Membrane Filtration (UF) and Desalination (RO)

**by**
**Eyal Sahar**

**This work was carried out under the supervision of**
**Prof. Asher Brenner**
**Dr. Rami Messalem**

## Abstract

Organic micro pollutants (OMPs) are attracting steadily increasing attention in terms of sewage treatment quality due to their potentially harmful impact on the internal systems of living organisms. Interest in OMPs is growing for several reasons: **a.** human population growth and increase in the standard of living have led to increased quantities of sewage, which is the most concentrated source of OMPs; **b.** increased wastewater reuse enhances the transport of the relatively stable OMP molecules from the ground to the ground water, from where they gain entrance into a wide range of organisms, including humans; **c.** improvements in the analytical devices used to measure OMPs to the nano scale. The main processes used for effective OMP removal include Advanced Oxidation Processes (AOPs), Adsorption to Activated Carbon, Conventional Activated Sludge (CAS) by biological degradation and adsorption, and membrane technologies such as Microfiltration (MF) and Ultrafiltration (UF), membrane bioreactors (MBR), nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO). Coupling the conventional activated sludge (CAS) process with ultrafiltration (UF) provides particle free and physically disinfected effluent quality at a comparable level to that achieved by the novel membrane based approach of membrane bioreactor systems (MBR).

**The aim of this research is to determine the fate and removal mechanisms of selected antibiotics in physical, chemical, and biological treatments.**

Two pilot projects (CAS/UF and MBR) were set up and run for this research. While the CAS/UF was operated continuously (45 $m^3$/hr, 45 lmh), MBR operation was divided into biomass growth (20-40 l/hr, 10-20 lmh, 3.8-10.4 gr/l MLSS) and stable operation (40 l/hr, 20 lmh, 10 gr/l MLSS). Both pilots were located in the Shafdan WWTP where they treated the same raw sewage. In addition to standard tests, two kinds of antibiotics were concentrated by solid phase extraction (SPE) and analyzed by LC/MS/MS both in Germany (by the project partners in TUB) and in Israel (Katif Laboratory Center).

During biomass growth in the MBR, removal of the sulfonamides - sulfamethoxazole (SMX), sulfamethazine (SMZ), and trimethoprim (TMP) was more efficient than in the CAS/UF probably due to the higher sludge retention time (SRT) of the MBR (>40 days as opposed to 2-3 days in the CAS treatment), which led to enhanced enrichment of the bacteria species, some of which are capable of removing antibiotics. The CAS/UF process exhibited 9-12% better removal of the macrolides erythromycin (ERY), roxithromycin (ROX), and clarithromycin (CLA) than the MBR, indicating that the transient conditions during the biomass growth in the MBR affected the macrolides removal. The large performance differences based on molecular

characteristics led to the conclusion that the hydrophobic macrolides (Log Kow=2.75-3.16) should be removed mainly by adsorption whereas the hydrophilic sulfonamides (Log Kow=0.89-0.91) should be removed mainly by biodegradation. Stabilizing the MBR at 10 gr/l MLSS improved antibiotics removal by up to 30% resulting in 15-42% better removal in the MBR relative to the CAS removal. Adding UF filtration after CAS reduced the MBR advantage to only up to 20%, since the UF contributed 5-28% to the antibiotics removal.
Sorption batch experiments with MBRs MLSS and spiked antibiotics solution of 10 μg/L showed a high sorption potential for the two kinds of antibiotics (91-98% for macrolides and 82-99% for sulfonamides). This high sorption potential is only partly implemented in the MBR due to the relatively low antibiotics concentrations and the complex background of the sewage, which include organic molecules that compete with the antibiotics on the sorption sites. **Therefore, it was concluded that the main removal mechanism for macrolides and sulfonamides is sorption to the bacteria and the suspended matter.** This statement was reinforced by the raw sewage-like concentrations of antibiotics extracted from the MLSS by using methanol. The additional 5-28% antibiotics removal by UF filtration after CAS lent additional support to the conclusion above and were likely related to adsorption process rather than to biodegradation, since the filtration interval was relatively short.
The concentration range of the macrolides declined from 385-3000 ng/L in the raw sewage to 50–1000 ng/L after treatment with the CAS/UF or MBR. The addition of RO reduced microlide concentrations to below their limit of quantification (25 ng/L). The sulfonamide concentration range declined from 50–1400 ng/L in the raw sewage to 5–400 ng/L after the CAS/UF or MBR. The addition of RO reduced sulfonamide concentrations to below their limit of quantification (5 ng/L).
The removal rates for other OMPs that were also tested in CAS-UF/RO and MBR/RO were 99% for salicylic acid, ibuprofen, BPA, and cholesterol and 95% for diclofenac (the residual concentrations range of these compounds was 0-220 ng/L in the permeate). RO, therefore, can achieve high remove rates of OMPs but cannot serve as a definite barrier. The integration of RO (and addition of activated carbon) in sewage treatment in Israel is unavoidable in order to meet the OMPs concentration limit of 100 ng/L, recommended by the European Medicine Agency (EMEA), for all medicines in surface water.

The major innovations of this research can be summarized as follows:

- MBR and CAS/UF are competitive methods for OMPs removal without a noticeable advantage of one method over the other.
- Sorption is the main antibiotics removal mechanism in MBR (and probably in CAS/UF as well) and therefore the excess sludge, which contains high amounts of OMPs concentrations should be disposed off with great care.
- UF filtration after CAS adds up to 28% antibiotics removal by sorption to the biofilm formed on the membrane surface.
- RO as a complementary treatment for MBR and CAS/UF achieves high rates of OMPs removal, but cannot serve as a definite barrier.

# גורל מיקרו-מזהמים אורגניים בתהליכי טיפול ביולוגי ( MBR, CAS) סינון ממברני (UF) והתפלה (RO)

**מאת**
**איל סהר**

**מנחים**
**פרופ׳ אשר ברנר**
**ד״ר רמי מסלם**

**תקציר**
מיקרו-מזהמים אורגניים (ממ״א), המכונים כך בשל תפוצתם בריכוזים נמוכים ביחס לריכוז החומר האורגני הנפוץ, הנם מולקולות אורגניות המיוצרות באופן טבעי או סינטטי, ובעלי פוטנציאל של הסבת נזק לבעלי החיים ולאדם. מסיבה זו, תופסים הממ״א בהדרגה מקום מרכזי בשאלת איכות מים ואיכות קולחים מתהליכי טיפול בשפכים. השפכים הנם מקור לפסולת המימית המרוכזת ביותר, ולכן הם מכילים גם את הריכוז הגבוה ביותר של ממ״א. סילוק שפכים לסביבה או שימוש חוזר בקולחים להשקיה, גורמים להסעת הממ״א היציבים יחסית מפני פירוק ביולוגי וכימי, למקורות מים עיליים ומי תהום, ומשם למערכות אורגניזמים שונים כולל בני האדם, במעגל סגור שריכוזי המזהמים בו הולכים ועולים. שיפור מתמיד במכשור אנליטי מתקדם עד לרמות ריכוזים של ננוגרמים לליטר, מאפשר הצגת תמונה מהימנה של הרכב הקולחים המטופלים העוזבים את מתקן הטיפול בשפכים (מט״ש). כמו כן, מתרבים גם הדיווחים על פגיעות במערכות פנימיות של בע״ח שנחשפו למקורות מים שמכילים ממ״א בריכוזים נמוכים יחסית. ישנה אי הסכמה לגבי פוטנציאל הנזק לבע״ח ולאדם הצורכים מים שמכילים ממ״א בטווח ריכוזים של עשרות, מאות ואלפי ננוגרמים לליטר. במחקר זה ההתמקדות הייתה באנטיביוטיקה, אשר מלבד פוטנציאל נזק מסוים לבע״ח ולאדם, הימצאותה בריכוזים נמוכים עלולה לגרום להיווצרות חיידקים עמידים, אשר יצריכו הגדלת מינונים ואף פיתוח של אנטיביוטיקה חדשה וחזקה יותר.
הקושי האנליטי בשל הריכוזים הנמוכים של הממ״א והרקע המורכב של השפכים הובילו לכך שמרבית העבודות בתחום זה נעשו בקולחים סינטטיים. בנוסף, ישנן עבודות שנערכו בתהליכים קונבנציונאליים, כגון: CAS (Conventional Activated Sludge), אשר אינן ניצבות כיום בקדמת הטכנולוגיה של הטיפול בשפכים, ומתוכן עולה כי יעילות הרחקת ממ״א מסוגים שונים משתנה בטווח רחב ובד״כ אינה מספקת. ישנה מגבלה מסוימת בהשוואת מידת הרחקת CAS ל MBR (Membrane Bio Reactor) כפי שמופיע במספר מאמרים, שכן האחרון כולל ממברנת UF (Ultrafiltration) בנוסף על הטיפול הממברני ולכן ישנו צורך להוסיף את שלב ה UF לאחר ה CAS. לאור כל זאת עלה הצורך בבחינת טיפולים ממברניים שונים במערכות טיפול בשפכים ״אמיתיים״ ומעקב אחרי המיקרו מזהמים האורגנים בתהליך זה.
בעבודה זו נבחנו שני מתקני פיילוט – CAS/UF ו MBR המוזנים באותם שפכים גולמיים, שפועלים ונחקרים בשפד״ן לבחינת יעילות ההרחקה של מזהמים סטנדרטיים ומיקרו-מזהמים אורגניים. מערכת ה CAS/UF (40 $m^3$/hr, 40 lmh) הינה חלק מפרויקט התפלת קולחים שניוניים, בעוד שה MBR ( 40 l/hr, 20 lmh) נבנה במיוחד עבור מחקר זה. בעבודה זו נבחנה הרחקה של שתי סוגי אנטיביוטיקה: האנטיביוטיקה המקרולידית ואנטיביוטיקה סולפון-אמידית. מערכת ה CAS/UF הופעלה ברציפות במשטר הפעלה קבוע, בעוד שב MBR הופעלה בשני משטרי הפעלה: בניית ביומסה בטווח של 2.8-10.4 gr/l והפעלה יציבה סביב 10 gr/l MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids). בהתבסס על מעקב של 18 חודשים עולה כי בשלב בניית הביומסה ב MBR, מידת ההרחקה הממוצעת של האנטיביוטיקה המקרולידית (Erythromycin, Roxithromycin, Clarithromycin) הייתה גבוהה במערכת ה CAS/UF לעומת מערכת ה MBR בעוד שניכר מצב הפוך עבור אנטיביוטיקה סולפון-אמידית (הכוללת את החומרים: Sulfamethoxazole, Sulfamethazine ו Trimethoprim), בו מידת הרחקתה הממוצעת ב MBR הייתה גבוהה יותר מזו של מערכת ה CAS/UF. הסיבה לשונות בהרחקת שתי משפחות אנטיביוטיקה אלו טמונה ככל הנראה בתכונות המולקולריות השונות שלהן כמו משקל מולקולרי, הידרופוביות ופולריות. האנטיביוטיקה הסולפון-אמידית בעלת ערכי log Kow (Octanol Water partitioning coefficient) נמוכים יחסית (0.89-0.91), צפויה להיות מורחקת ע״י ספיגה ופרוק על ידי הביומסה. לעומתה, אנטיביוטיקה מקרולידית בעלת ה log Kow הגבוה יחסית (2.75-3.16), עשויה להיספח לפרקציה ההידרופובית של הבוצה. מנגנוני ההתמודדות של החיידקים עם סוגי האנטיביוטיקה השונים מחזקים

את ההנחות לגבי הרחקתם, כאשר ההתמודדות עם הסולפון אמידים כוללת פירוק אינזימטי בעוד שההתמודדות עם האנטיביוטיקה המקרולידית אינה כוללת פירוק. נראה כי בשלב גידול הביומסה ב MBR, הפרש גיל הבוצה (SRT) בין ה CAS/UF ובין ה MBR (2.8 ימים לעומת גיל בוצה גבוה מאוד בהתאמה) הוביל להרחקה יעילה יחסית של הסולפון אמידים, משום שככל שגיל הבוצה גבוה יותר גדל הפוטנציאל של התפתחות אוכלוסיות חיידקים מגוונות ועמידות יותר, שחלקן מסוגלות לספוח או לפרק ממ״א קשי פירוק. **בשלב זה, ההערכה הייתה שמנגנון ההרחקה העיקרי של המקרולידים הוא ספיחה לבוצה, בעוד שעבור הסולפון-אמידים המנגנון השולט הוא פירוק ביולוגי.** התייצבות ה MBR בריכוז של כ-10 גרם/ליטר הביאה ליתרון של עד 30% בהרחקה של כל סוגי האנטיביוטיקה הנבדקים ביחס להרחקתן ב CAS/UF. ההנחה היא כי שיפור זה נבע, ככל הנראה, מעלייה ביכולת הספיחה ע״י הביומסה. בכדי לאמת השערה זו, נערכו מספר ניסויים מנתיים בריכוזים שונים של בוצת MBR, אליהם הוספה תמיסת אנטיביוטיקה בריכוז 10 µg/l, הגבוהה פי 50-10 מאלו שאותרו בשפכים. מידת הספיחה הייתה גבוהה מאוד עם הרחקת מקרולידים בשיעור של 95%-86 והרחקת סולפון אמידים בשיעור של 95%-82. בנוסף, מדידת ריכוזי האנטיביוטיקה שנספחה לבוצת MBR ע״י מיצוי בעזרת מתאנול הראתה ריכוזים הדומים לאלו שנמדדו בשפכים. לאור כל זאת, **הוסק כי מנגנון הספיחה לבוצה הנו מנגנון עיקרי בהרחקת מיקרו-מזהמים אורגניים כדוגמת אנטיביוטיקה.** חיזוק לטענה זו ניכר גם בסינון ה UF לאחר CAS, אשר שיפר את ההרחקה ב 28%-5 כנראה עקב ספיחה לביופילם שעל גבי הממברנה (שכן משך אינטרוול הסינון קצר, ואינו מאפשר פירוק ביולוגי). טווח ריכוזי המקרולידים ירד מ 3000-385 ng/L בהזנה, ל 1000-50 ng/L לאחר ה CAS/UF וה MBR. תוספת של התפלה ב RO לאחר שני המתקנים, הפחיתה את הריכוז לפחות מ-25 ng/L. טווח ריכוזי הסולפון אמידים ירד מ -50 1400 ng/L בהזנה, ל 400-5 ng/L לאחר ה CAS/UF וה MBR. לאחר סינון ב RO בשני המתקנים, הריכוז ירד מתחת ל-5 ng/L. בבדיקה של מזהמים נוספים (cholesterol ,salicylic acid, diclofenac, BPA) נצפו הרחקות של 95% ו 99% ב CAS-UF/RO וב MBR/RO בהתאמה, עם ריכוזים נותרים של עשרות עד כ 220 ng/L עבור חלק מהחומרים. לכן, לא ניתן לומר ש RO יכול להוות חסם מוחלט למיקרו מזהמים אורגניים. אך נראה כי בכדי לעמוד בסטנדרטיים עתידיים לממ״א בקולחים ובמי השתייה (כפי שהמליצו ב European Medicine Agency - EMEA על ערך סף של 100 ng/L עבור תרופות במים עליים), אין מנוס משילוב תהליכי טיפול רביעוני בשפכים שעשויים לכלול שילוב של תהליכי חמצון מתקדמים, ספיחה על פחם פעיל, והתפלה בתהליך ממברני. ישנה חשיבות רבה בהמשך חקר מנגנוני הרחקת הממ״א (פירוק ביולוגי וספיחה לבוצה), על מנת להגביר את יעילות הרחקתם, ולהבין את הסיכונים הסביבתיים הפוטנציאלים במחזור קולחים להשקיה חקלאית ובוצה לקומפוסט.

החידושים העולים ממחקר זה הם:

- מחקר זה נערך במתקני טיפול המטפלים בשפכים ״אמיתיים״.
- יעילות הרחקת אנטיביוטיקה ב MBR גבוהה ב 42%-15 יחסית ליעילות הרחקתה ב CAS.
- הוספת UF לאחר ה CAS מפחיתה את היעילות היחסית של ה MBR בהרחקת אנטיביוטיקה, מ -15 42% לערך מקסימלי של עד 20% בלבד. בבדיקת ממ״א שאינם אנטיביוטיים: cholesterol ,salicylic acid, diclofenac, BPA נמדד יתרון דומה של עד 20%, אך במקרה זה לטובת ה CAS/UF. לכן ניתן לומר שיעילות הרחקת ממ״א ב MBR ו CAS/UF הנה דומה ואין יתרון מוחלט למערכת אחת ביחס למערכת השנייה.
- נראה כי מנגנון ההרחקה העיקרי הנו ספיחה לבוצה, אשר מידת יעילותו משתנה בהתאם להרכב השפכים, ריכוז המזהם והתכונות המולקולאריות האופייניות שלו .
- בהתחשב בהמלצות ה European Medicine Agency - EMEA, ניכר כי ישנו צורך בהוספת סינון נוסף ב RO (יש לשקול גם ליטוש סופי בפחם פעיל בשל ריכוזים של 223-28 ng/L של חומרים לא אנטיביוטיים שנבדקו).

ראוי לציין שהתפלת שפכים, אשר תוביל לשיפור משמעותי בהרחקת ממ״א תביא לשיפורים חשובים נוספים כמו: צמצום ניכר בהמלחת קרקעות ומי תהום בעקבות השקיה בקולחים, מניעת הפצת מחלות בבע״ח ובאדם, מניעת זיהום נחלים וחופי רחצה ועוד.

# Exploring Major Issues of Gravity,

# Using Modified Gravitational Theories

By Ilya Gurwich

*Under the supervision of Prof. Aharon Davidson*

**Abstract:** General relativity has been one of the greatest achievements of theoretical physics. It is incredibly successful in the description of gravitational systems on different scales as well as the universe as a whole. However, over the 20th century, several discrepancies, which general relativity seems to be unable to account for, were discovered. The major ones being, dark matter and dark energy. In addition, some theoretical issues with general relativity, as well as with some of its results, have been brought to light. Among those, the leading issue is the unattainable quantum gravity, and some of the major secondary issues are the need for inflation and the strange properties of black hole thermodynamics. Many of the issues mentioned above, are usually tackled from the field theory side, leaving general relativity untouched. In this thesis, I search for a resolution to several of those issues, using modified gravitational theories. To avoid bias, no theory is "engineered" for a specific problem. Instead, the different forms of modified gravity are thoroughly explored to reveal possible solutions to the major problems of gravity. The first theory studied, is brane gravity. Applying Dirac's variation principle to dynamic branes, for the first time, unified brane gravity is derived. This new model includes all the previously known brane models as specific limits, while revealing that each of them had a missing link. Exploring cosmology, in the framework of this model, reveals a novel mechanism for cosmic inflation. This inflation is free of additional inflaton fields, and instead is driven, solely, by the radiation dominating the early universe. The exit from inflation is automatic via a phase transition. Further analyzing the theory, the radially symmetric solution, exhibits the regular weak field properties. However, the associated gravitational constant differs from the cosmological one. This opens the door for a new theory of cosmological dark matter. The implications for galactic dark matter are also discussed. Finally, a key problem in the form of Casimir energy, is shown to plague all brane theories. Several solutions are suggested. The second theory that is studied is the f(R), or scalar-tensor (since the two, are equivalent) gravity, with the emphasis being on minimal deviation from general relativity. It is found, that even infinitesimal deviations, from general relativity, cause a phase transition on the black hole horizon and drastically change the space-time inside the black hole. The new solution exhibits a vanishing volume of the black hole interior, which sheds new light on the black hole area entropy and on the idea of holography. The entropy of this new solution is calculated directly, offering, for the first time, understanding of the distribution of black hole entropy and a realization of the 't Hooft-Suskind bound.

# בחינת סוגיות משמעותיות בכבידה

# באמצעות תורות כבידה שונות

מאת איליה גורביץ'

*תחת הנחייתו של פרופ' אהרן דודסון*

תקציר: תורת היחסות הכללית מהווה את אחד ההישגים הגדולים ביותר של הפיסיקה התיאורטית .היא מוצלחת להפליא בתיאור של מערכות כבידתיות בסקאלות שונות וכן בתיאור היקום. עם זאת, במהלך המאה ה-20, נתגלו מספר פערים, אשר לא הוסברו במסגרת תורת היחסות הכללית. העיקריים שביניהם הם חומר אפל ואנרגיה אפלה. נוסף על כך, מספר בעיות תיאורטיות הועלו בנוגע לתורת היחסות הכללית, כמו גם לכמה מתוצאותיה. ביניהן, הסוגיה המובילה היא הכבידה הקוונטית הבלתי מושגת, והסוגיות הנוספות העיקריות הן הצורך באינפלציה ותכונות מוזרות של התרמודינמיקה של חורים שחורים. הגישה לפתרון רבים מהנושאים שהוזכרו לעיל, היא לרוב מצד תורת השדות, בעוד שהיחסות הכללית נותרת בעינה. בתזה זו, אני מחפש פתרון לכמה מן הבעיות הללו, באמצעות תיאוריות כבידה שונות. על מנת להימנע מפתרון מוטה, התיאוריות לא נבנות עבור בעיה מסוימת, אלא תורות כבידה שונות נבחנות ביסודיות בכדי לחשוף פתרונות אפשריים לבעיות העיקריות של הכבידה. התיאוריה הראשונה שנבחנה, היא תורת היריעות הכבידתיות. באמצעות החלת עקרון הווריאציה של דיראק, לראשונה, על פעולה של יריעה דינאמית, נגזרת תורת יריעות מאוחדת. זהו מודל חדש אשר בגבולות מתאימים, כולל את כל המודלים הידועים עבור יריעות כבידתיות, בעודו חושף את החוליה החסרה בכל אחד מהם. חקר הקוסמולוגיה במסגרת מודל זה, חושף מנגנון חדש של אינפלציה קוסמית. מודל אינפלציה זה הינו נטול שדות אינפלטון נוספים ובמקום זאת, מונע, אך ורק, על ידי הקרינה הדומיננטית ביקום הקדום. היציאה מאינפלציה היא אוטומטית באמצעות מעבר פאזה. ניתוח נוסף של התיאוריה חושף שהפתרון עבור סימטריה רדיאלית, מפגין את המאפיינים הרגילים של פתרון השדה החלש. עם זאת, קבוע הכבידה המתאים, נבדל מקבוע הכבידה המתקבל עבור הפתרון הקוסמולוגי, מה שפותח את הדלת עבור תיאוריה חדשה לחומר אפל קוסמולוגי. נידונות גם ההשלכות על חומר אפל גלקטי. לבסוף, אנו מראים שכל מודלי היריעות סובלים מבעיה מרכזית הנובעת מאנרגיית קזימיר ומציעים מספר פתרונות. התיאוריה השנייה שנבחנת היא כבידת f(R) או כבידה סקלרית-טנזורית (כיוון שהן שקולות), תוך דגש על סטייה מינימאלית מתורת היחסות הכללית. נמצא כי אפילו סטיות אינפיניטסימאליות מתורת היחסות הכללית, גוררות מעבר פאזה על האופק של חור שחור ומשנות באופן דרסטי את מרחב הזמן בתוך החור השחור. הפתרון החדש הוא בעל נפח אפסי בתוך החור השחור. תכונה זו, שופכת אור חדש על האנטרופיה של חורים שחורים, כמו גם על הרעיון של הולוגרפיה. האנטרופיה עבור פתרון זה, מחושבת ישירות ומאפשרת לראשונה הבנה של התפלגות האנטרופיה של חורים שחורים והמחשה של גבול t Hooft-Suskind'.

*Title*: "AC Inductor" Based Converters

*Submitted by*: Ilya Zeltser

*Supervisors*: Prof. Shmuel Ben-Yaakov, Prof. Eugene Paperno

*Abstract*: Switched Mode Power Supplies (SMPS) are an essential part of practically all modern technological systems ranging from appliances to mobile phones, renewable ("green") energy sources or fuel cells, and just about any grid-connected system. SMPS are used to convert electrical energy provided by an electrical source to another form needed for proper operation of the system. Modern SMPS are required to have high efficiency and small physical size and weight. For this, they need to operate at high switching frequencies while maintaining a low level of losses.

Notwithstanding the diversity of power supplies, they can be divided into two major groups: voltage sources and current sources. While voltage sources are widely used and discussed, the importance of current sourcing supplies is usually overlooked. This is because the implementation of current sources is somewhat cumbersome and complicated. The implementation of a current source is usually based on a voltage source having an additional current control loop to keep the current constant. This current loop is required to have a fast dynamic response and may increase the overall cost of the system, especially if it is controlled by means of a (digital) microcontroller.

In this PhD study, an alternative implementation of current sources is investigated. It is based on the exposing of an inductor to a high frequency excitation while keeping zero average current through it. In this way current sourcing behavior is obtained without a dedicated current control loop. These power conversion inductors that operate with zero average current are referred to here as AC inductors. In addition to their inherent current sourcing behavior, AC inductor based topologies have soft switching and consequently the power losses are expected to be lower.

The objectives of this study were to develop the theory of the AC inductor based converters for current sourcing applications by exploring the static and dynamic behavior of AC inductor based converters analytically and by simulation, to promote an understating of the practical limitations of the AC inductor approach and its applicability to various current sourcing applications. It was another objective of the study to demonstrate the effectiveness and advantages of the AC inductor approach in practical

current sourcing applications by verifying the analytical and simulation models experimentally, on laboratory prototypes.

This thesis describes AC inductor based topologies with two current shaping methods of inductor current: AC inductor topologies with pure triangular currents and those with partially sinusoidal currents. The switching period in the latter topologies has a resonant stage during which the current is sinusoidal, due to the resonance between the AC inductor and either a parasitic or an additional capacitor, and a stage where the current is triangular.

The operation of triangular current shaped AC inductor based converters was studied analytically, by simulation, and experimentally. A SPICE compatible model was developed and the simulation results for small and large signal response were verified against theoretical and experimental results. The behavior of the AC inductor based converters, as revealed in this analysis, was compared to conventional PWM converter in which the power inductor is exposed to DC current ("DC inductor"). It was found that AC inductor based topologies are optimal for current sourcing applications, such as battery chargers, where differences between the average input and output voltages are expected to exist and develop over time.

The concept of AC inductor based topologies was further developed for grid-connected applications. Grid connected inverters are important building blocks in renewable energy conversion systems. Most of the solutions proposed hitherto for grid connected inverters are basically voltage sources. Consequently, any mismatch between the synthesized output waveforms of these inverters and the grid voltage will generate large erroneous currents unless a current feedback is used to control the magnitude and phase of the injected current. An alternative approach to the grid connected inverter design, further explored in this study, was to apply an inverter with an output current sourcing (OCS) behavior rather than a voltage sourcing one. This study describes an isolated OCS grid connected inverter that is based on the AC inductor concept. The proposed topology and several proposed control approaches were analyzed and verified by simulations and by experiments. It was shown that the proposed inverter can be operated in open loop, i.e., with no need to sense the line current and even without sensing the line voltage - except for synchronization.

AC inductor based topologies can be built with or without isolation. When an isolation transformer is included in the circuit, it will not only add (leakage) inductance to the converter but will also add capacitance. This capacitance will cause a partial resonance behavior and therefore may alter the voltage transfer ratio of the converter. The next study of this thesis analyzes the effect of this capacitance on the behavior of triangular current shaped (TCS) soft-switched converters. The isolated TCS converter was analyzed and the theoretical results were verified by simulations and experimentally at a 1 kW power level. The analysis shows that the transformer's capacitance boosts the voltage gain of the converter, changes the shape of the inductor current and hence modifies the RMS value of the current. It was found that by proper design the RMS current (for same power level) may be reduced and consequently, will result in lower conduction losses as compared to the case with no capacitor.

The AC inductor based converters with triangular shaped inductor current are operating under Zero Voltage Switching (ZVS). ZVS has a number of drawbacks while applied to high primary current applications, such as, for example, a magnetron driven from a battery. In such cases, the current fed back to the bus at the commutation instance will cause considerable ringing due to the parasitics, increasing EMI emission and power loss. Another drawback is the fact that these converters are turned off under extremely high currents which again increases EMI emission and power loss. The last study described in this thesis developes an AC inductor based topology that runs under zero current switching conditions. This study proposes a one-stage, high voltage gain, current sourcing converter. The topology is based on the parallel resonant converter but includes blocking diodes at the input bridge to assist soft switching operation.

The theoretical analyses were verified by simulations and experimentally on a 1.3 kW magnetron driver which was fed from a low voltage source in the range of 20 V to 32 V.

*נושא העבודה*: ממירים מבוססי "סלילי AC"

*שם המגיש*: איליה זלצר

*שמות המנחים*: פרופ' שמואל בן-יעקב, פרופ' יבגני פפרנו

*תקציר העבודה*: ספקי כוח המבוססים על ממירים ממותגים נחשבים היום לחלק בלתי נפרד ברוב המערכות המודרניות, החל ממכשירים ניידים, דרך מכשירי חשמל ביתיים וכלה במערכות הניזונות ממקורות אנרגיה ירוקה או תאי דלק, ובמערכות מחוברות רשת. השימוש בממירים ממותגים נובע מצורך להמיר סוג אחד של אנרגיה חשמלית, המסופק ע"י המקור, לסוג אחר, הדרוש לפעולה תקינה של המערכת. הדרישות הבסיסיות המוצבות בפני הממירים הממותגים היום הן נצילות גבוהה של המרת אנרגיה, משקל, ומימדים פיזיים קטנים. לשם מילוי דרישות אלה, יש צורך לתפעל את הממירים בתדר מיתוג גבוה תוך שמירה על רמת הפסדים נמוכה ככל האפשר.

על אף המגוון הגדול של ממירים ממותגים, ניתן לחלקם לשתי קבוצות בסיסיות: מקורות מתח ומקורות זרם. בניגוד למקורות מתח ששימושם מאוד נפוץ ומקובל, החשיבות של מקורות זרם בדרך כלל מומעטת. הסיבה לכך היא ששיטות היישום של מקורות הזרם הינן יותר מסורבלות ומסובכות בהשוואה לאלה של מקורות מתח. הדרך הנפוצה ביותר ליישום מקור זרם מבוססת על מקור מתח שכולל חוג בקרה יעודי לייצוב זרם המוצא. חוג הזרם הזה צריך להיות בעל יכולת תגובה דינמית מהירה, ולכן עלול לייקר את המערכת, במיוחד אם היא מבוקרת באמצעות מיקרובקר דיגיטלי.

בעבודת דוקטורט זו תחקרנה שיטה חילופית ליישום מקורות הזרם. בשיטה זו הסליל ניזון ממקור מתח חילופין (AC) סימטרי, בעל תדר גבוה וכתוצאה מכך הזרם הממוצע בסליל שווה לאפס. בדרך זו ההתנהגות של מקור הזרם מתקבלת ללא צורך בחוג בקרת זרם יעודי. הסלילים האלה, עם זרם ממוצע אפס דרכם, מכונים כאן "סלילי AC". השימוש ב"סלילי AC" מאפשר לא רק לקבל התנהגות של מקור זרם ללא חוג בקרה יעודי, אלא גם מאפשר למתג את המתגים במיתוג רך.

מטרות עבודת הדוקטורט זו היו לפתח תיאוריה של ממירים מבוססי "סלילי AC" המתנהגים כמקורות זרם ע"י חקירת התנהגותם הסטטית והדינמית באופן אנליטי ובסימולציה, לחקור ולנתח את המגבלות המעשיות של השיטה המבוססת על "סלילי AC", ולהציע דרכים ליישומה של השיטה במערכות שונות בהן נחוץ שימוש במקור זרם. מטרה נוספת של העבודה הייתה להדגים את יעילותה ויתרונותיה של השיטה ע"י אימות המודלים האנליטיים ואת המודלים של הסימולציה על מערכות אבי טיפוס ומערכות מעשיות.

עבודת דוקטורט זו מתארת ממירים מבוססי "סלילי AC" עם שתי צורות זרם שונות: טופולוגיות עם זרם בצורת משולש וטופולוגיות בהן לזרם יש שני חלקים: חלק סינוסואידלי הנובע מתהודה בין "סליל AC" וקבל פרזיטי או קבל נוסף, וחלק בו הזרם הוא בצורת משולש.

פעולת הממירים מבוססי "סלילי AC" עם זרם בצורת משולש נחקרה ונותחה באופן אנליטי, באמצעות סימולציות, ובאופן ניסיוני. פותחו מודלים תואמי SPICE. תגובות דינמיות של הממירים לאות גדול וקטן שהתקבלו בסימולציה הושוו לאלה שנמדדו במעבדה. התנהגות של טופולוגיות מבוססות "סלילי AC" הושבתה להתנהגותן של טופולוגיות PWM קלאסיות בהן הממוצע של הזרם הזורם דרך

סליל ראשי שונה מאפס ("סלילי DC"). התוצאות של המחקר הזה מעידות על כך שטופולוגיות מבוססות "סלילי AC" הינן אופטימליות עבור מערכות בהן יש צורך במקור זרם, כמו למשל מטען סוללות, שבו יש לצפות להפרשים בין מתחים ממוצעים שבכניסה ובמוצא.

בהמשך המחקר, השיטה המבוססת על "סלילי AC" פותחה עבור ממירים מחוברי רשת. ממירים מחוברי רשת הינם חלק מרכזי במערכות הנזונות ממוקרות אנרגיה מתחדשות. רוב הפתרונות ליישום ממירים מחוברי רשת, המוצעים עד כה, מבוססים על מקורות מתח. במערכות אלה, אם לא מוסיפים חוג זרם יעודי המבקר על המשרעת ועל המופע של הזרם המוזרק לרשת, כל הפרש קטן בין מתח הרשת לבין המתח המיוצר ע"י הממיר עלול לייצר זרמים גבוהים. בהמשך מחקר זה נחקרה ותוארה גישה שונה לבניית ממירים מחוברי רשת. היא מבוססת על טופולוגיה הכוללת "סליל AC" ומתנהגת כמקור זרם. הטופולוגיה ומספר גישות לבקרתה המוצעות במחקר, נותחו באופן תיאורתי ואומתו ע"י סימולציות ובאופן ניסיוני. מתוצאות המחקר עולה שניתן להפעיל את הממיר מחובר רשת המבוסס על הטופולוגיה המוצעת בחוג פתוח, ללא חוג בקרת זרם. הודות לכך, אין צורך למדוד את זרם הרשת ואפילו את מתח הרשת, חוץ מלמטרת הסינכרון אל הרשת.

ניתן לבנות את הטופולוגיות המבוססות על "סלילי AC" עם או בלי בידוד חשמלי שבין הכניסה והמוצא של הממיר. אם משתמשים בשנאי לצורך הבידוד, יש לקחת בחשבון שהוא מוסיף למעגל את השראות הפיזור (leakage) ואת הקיבול הפרזיטי. קיבול זה של השנאי יגרום לתהודה חלקית, ולכן יכול לשנות את יחס המרת המתחים בממיר. במחקר הבא של עבודת דוקטורת זו נחקרו השפעותיו של קיבול השנאי על התנהגות הממיר מבוסס "סליל AC" בעל זרם בצורת משולש. תוצאות הניתוח התאורתי של הממיר המבודד נבדקו ואומתו ע"י סימולציות ובדיקות מעבדתיות עד הספק של 1kW. המחקר מראה שקיבול פרזיטי של שנאי בידוד מעלה את יחס המרת המתחים של הממיר ומשנה את צורת זרם הסליל, דבר שמשנה את ערך ה-rms של הזרם. המחקר מראה גם שע"י תכנון נכון ניתן להקטין את ערך ה-rms של הזרם (עבור אותו הספק) וע"י כך להקטין את הפסדי ההולכה של הממיר בהשוואה למקרה ללא קיבול.

בממירים המבוססי "סלילי AC" עם זרם בצורת משולש, המתגים מופעלים באפס מתח (ZVS). לשיטה זו של הפעלה באפס מתח ישנו מספר חסרונות כאשר מדובר בשימושים בהם הזרם בכניסה מאוד גבוה. דוגמא טיפוסית של ממיר כזה היא ספק למגנטרון הניזון ממצבר. במקרים כאלה הזרם המוחזר לכניסה בזמן המיתוג יגרום לריטוטים ותנודות בגלל הרכיבים הפרזיטיים, וכתוצאה מכך יגביר את פליטת ה-EMI וההפסדים. החסרון הנוסף הוא העובדה שבשיטת עבודה זו המתגים כבים בזרם מאוד גבוה, דבר ששוב, מגדיל את פליטת ה-EMI וההפסדים. המחקר האחרון בעבודת דוקטורת זו מפתח טופולוגיה המבוססת על "סלילי AC" שבה המתגים מתמתגים באפס זרם (ZCS). לממיר המוצע במחקר זה יש יחס המרת מתחים מאוד גבוה, הוא בנוי מדרגה אחת, ומתנהג כמקור זרם. הטופולוגיה המוצעת מבוססת על ממיר תהודתי מקבילי, אבל משתמשת בשתי דיודות נוספות בגשר הכניסה המאפשרות לקבל מיתוג רך באפס זרם.

התוצאות של הניתוח התיאורתי שבוצע בעבודת מחקר זו נבדקו בסימולציות ואומתו על ספק מעשי למגנטרון. ספק זה הופעל בהספק של 1.3kW וניזון ממתחי כניסה נמוכים בתחום מ- 20V ועד 32V.

**subject**: Electricity and Halakha: Halakhic Responses to Electricity, 1875-1940

**by**: Ilan Ben Yaakov

**supervisor**: Professor Daniel J. Lasker

# Abstract

In this work, I wish to examine the approach of various rabbinical figures towards the phenomenon of electricity, during 1875-1940, by examining the Halakhic responsa written during this period.
In the **Introduction**, I examine the unique aspects of the Halakhic discourse concerning electricity, and the main Halakhic questions dealt with, in relation to previous research made into Orthodox Jewish Society in the 19th and 20th centuries: 1. The use of an electric light on Shabbat – Is the incandescent light considered fire? Is combustion needed to define the prohibition of lighting a fire? 2. The use of electric light on Jewish Holidays (*Yom Tov*) – On Jewish Holidays, kindling a fire is allowed, but there is a prohibition of creating new fire. What are the implications for electricity? 3.The use of electricity for Positive Commandments – can the electric light be used for religious ritual use – Shabbat candles, Hanukkah candles, etc.

In the **First Part**, I provide a chronological, historical overview of the main responsa and discussions concerning electricity. **The first chapter** deals with one of the first rabbis who dealt with the subject: Rabbi Yitzhak Schmelkes of Lvov, who ruled stringently on all the main questions he raised: He ruled that turning on an incandescent light on Shabbat violates a biblical prohibition (*mav'ir)*. But he also ruled that even if the electric appliance does not involve heat or light, turning it on and off is forbidden. He stated that creating a current is analogous to creating a new fragment scent in one's clothes (*molid reicha*) by using a problematic interpretation of the Talmudic source. Rabbi Schmelkes ruled in all these issues unequivocally to the more stringent option. According to the introduction he wrote to his Halakhic Responsa, *Beit Yitzchak*, we can put these rulings in a broad philosophical context. He states that a *Posek Halakha* should always interpret the law according to "the author's intention", preferring the value-oriented interpretation over the formalistic one, and therefore chooses the stringent option, even when it does not naturally rise from the Talmudic sources.
The next chapters are divided to different historical periods: **The second chapter** deals with the first decade of the 20th century, when the first responsa on the subject were published. In some of these responsa, one can recognize the limited scientific knowledge the rabbis had on the subject at the time. Many rabbis stated that turning on the electric light during *Yom Tov* is allowed. Among their arguments, they stated that turning on the light is just allowing the fire to fill the bulb, and that no new fire is ignited. In addition, other rabbis disputed the notion that turning on an electric light on Shabbat is not violating a biblical prohibition because the electric process is not identical with the process of producing a combustion fire. **The third chapter** deals with responses and discussions made till the mid 1930's, a period when the Halakhic discussion became broader due to the increasing popularity of electric appliances and the increasing technical knowledge of the rabbis dealing with the subject. Two North American rabbis wrote on the subject, and reached some interesting and different conclusions: Rabbi Yehudah Yudel Rosenberg from Canada stated that using an electric light on *Yom Tov* is permitted, and Rabbi Chaim Hirschensohn of New Jersey who permitted the use of the electric light even on Shabbat. The articles of Rabbi Shlomo Frankfurter of Berlin, published in the late 1920's, were unique in the sense that they regarded electricity as a resource to be utilized for Halakhic purposes to prevent Sabbath desecration, rather than a Halakhic problem, laying the path for the future development of the widely used *Shabbat Hot Plate*. **The fourth chapter** deals with discussions from the 1930's. Rabbi Tzvi Pesach Frank, who was later the chief rabbi of Jerusalem, published a series of articles and reached some lenient conclusions. Rabbi Chaim Ozer Grodzinski of Vilna, one of the most important rabbis in the 20th century, who thought that a public discourse on the subject is dangerous, almost reluctantly published a long responsum, in

which he decreed that all use of electric appliances on Shabbat is totally forbidden. Two Sephardic rabbis published their responsa in the 1930's: Rabbi Yosef Mashash, who had a very enthusiastic attitude towards the idea of progress and technology, and Rabbi Ben Zion Meir Chai Uziel, who discussed the main issues concerning electricity. His conclusions were unique: While he permitted turning on and off the electric light on Yom Tov, he thought that on Shabbat any use of an electric appliance is forbidden. **The fifth chapter** is dedicated to Rabbi Shlomo Zalman Auerbach and his book *"Me'orei Esh"*. Rabbi Auerbach stressed the fact that he studied the physical aspects of the topic, described a scientific experiment he made by himself, and cited, for the first time in the Halakhic literature, a scientific book. In '*Me'orei Esh'* there is a deep tension between his profound thinking and brilliant arguments on one hand, and fear of reaching an actual conclusion on the other hand. A few years later, Rabbi Auerbach had several correspondences with other rabbis, and discussed another subject with them – the prohibition to close an electrical circuit on Shabbat. In these correspondences, Rabbi Auerbach tended towards a more lenient approach (*e.g.* it is permitted), but he never formalized this attitude to a final decree.

In the **Second Part** of the work I wish to offer a thematic analysis of the Halakhic discussions found in the first part, and to clarify some issues concerning the Philosophy of Halakhca as expressed in these discussions. The **first chapter** deals with the relevancy and legitimacy of scientific research for Halakhic implications, in regard to the use of electricity. In conclusion, the scientific point of view is often taken into consideration in Halakhic literature when it deals with electricity. In this chapter I wish to examine the variety of attitude towards science in the Halakhic literature in general and its special place in the Halakhic discussions on electricity in particular. In the **second chapter** I discuss the essence of the scientific theories on which the Halakhic rulings were based. I wish to point out this scientific perception and its implications on the rulings concerning electricity. I use methods taken from the discipline of scientific education, which examines the "mental models" of various scientific phenomena, and maps the mental models held by children, students and physicists. In this chapter I show the different models rabbis chose to describe electricity. Those who saw <u>electricity as fire</u> chose Halakhic analogies derived from the laws concerning fire to decide how to rule. The ones who saw <u>electricity as the unison of opposing forces</u> chose analogies from other phenomena in the natural world, which they saw as analogous, and ruled accordingly. Some rabbis saw <u>electricity as a flow of water,</u> so they made different analogies. The **third chapter** deals with the judicial sources of the Halakhic rulings on electricity. I examined the role of the common custom in the Halakhic literature, and showed that Some rabbis took into consideration the choice of the public to use or to avoid using electric appliances prior to formal rabbinical decrees. The second part of the chapter deals with the question of the legitimacy of studying new Halakhot directly from the Bible, and the roll of biblical interpretation in the Halakhic process. The **fourth chapter** deals with the characteristics of the Halakhic discourse concerning Halakha and Technology, and especially the Halakhic discourse on electricity. I examine the approach of the rabbis towards new technologies, and pointed to some aspects common to their responsa: the demand for technical knowledge in order to rule; techniques of stringency, like hiding the Halakhic reasoning from the public, and artificial stringency ("*Ha'alat Ha-Isur")*; and the complicated issue concerning the roll of technology in religious ritual, as a tool for *Kiyum Mitzvot.* An overview of the attitudes towards technology in the Halakhic writing on electricity revealed different attitudes: On one side we can find an automatic objection to all kinds of new technology, and on the other hand enthusiasm for the "electrical sublime" (quoting D. Nye's term) and the use of religious terms and metaphors to describe it. The mainstream of rabbis lay between these two

attitudes: They do not automatically reject using electricity, but have some hesitations in adopting it to the field of ritual. For example, even though most of the rabbis ruled that electricity is fire, they did not allow its use as a Hanukkah candle or Shabbat candle. This attitude is typical of most of the rabbis, who had a meta-halakhic attitude which sees technology and electricity as a tool which could make Jewish life better, yet prefer to restrain the Halakhic approach towards it.

**נושא העבודה:** החשמל בהלכה: התמודדות פוסקי ההלכה עם תופעת החשמל, 1875-1940

**שם המגיש:** אילן בן יעקב

**שם המנחה:** פרופ׳ דניאל לסקר

# תקציר

בחיבור זה אני מבקש לברר את יחסם של פוסקי ההלכה בשנים 1875-1940 אל תופעת החשמל, מתוך עיון בתשובות ההלכתיות שנכתבו בתקופה זו, הן בקריאה צמודה של התשובות עצמן והן בניתוח מאפיינים כלליים העולים מתוך התשובות. לדיון ההלכתי בנושא החשמל מאפיינים ייחודיים. השאלות ההלכתיות המרכזיות שנדונו בהקשר זה היו: 1. הדלקת אור החשמל בשבת – האם נורת להט נחשבת לאש לעניין איסור מבעיר בשבת? האם הזזת המתג נחשבת פעולה ישירה או עקיפה (׳גרמא׳)? 2. הדלקת אור החשמל ביום טוב – ביום טוב הבערת אש מותרת, אולם קיים איסור דרבנן להוציא אש חדשה. הפוסקים דנו בהגדרות איסור זה ובהשלכותיו לגבי נורת החשמל. 3. שימוש באור החשמל לקיום מצוות עשה כמו הדלקת נר שבת וחנוכה. כמו כן אני מבקש למקם את מחקרי על רקע חקר החברה האורתודוקסית בשלהי המאה התשע עשרה ותחילת המאה העשרים והיחס שבין הלכה וטכנולוגיה כפי שעולה מספרות המחקר.

**<u>בשער הראשון</u>** של החיבור אני מציג סקירה היסטורית כרונולוגית של התשובות והדיונים העיקריים בנושא החשמל בהלכה. **הפרק הראשון** מוקדש כולו לאחד המשיבים הראשונים בנושא, שגם הציב את גבולות הדיון והציג את הסוגיות המרכזיות: הרב יצחק שמלקס (1828-1905), רבה של לבוב, שנטה קו ברור בהתייחסות לתופעה: נורת החשמל היא **אש** לכל דבר, והמדליק והמכבה אותה עובר על מלאכת מבעיר ומכבה מדאורייתא. גם הפעלת מכשירים חשמליים שאינה כרוכה בהבערת אש אסורה בשבת וביום טוב, אם כי מדרבנן בלבד. לצורך כך השווה הרב שמלקס בין יצירת זרם חשמלי ובין הולדת ריח בבגדים, במהלך פרשני שנוי במחלוקת. בכל ההתלבטויות שהעלה, הכריע הרב שמלקס בצורה חד משמעית לחומרא. מתוך עיון בהקדמותיו לחיבוריו ההלכתיים הצענו כי מהלך זה נובע מגישתו הפילוסופית, המבכרת את הפסיקה הערכית, על פני פסיקה פורמליסטית, הנצמדת אל הסוגיות בלבד.

הפרקים הבאים הוקדשו לתקופות היסטוריות שונות, בהם התפתח והתרחב הדיון ההלכתי בנושא: **הפרק השני** עסק בעשור הראשון של המאה העשרים, כאשר מתחילות להיכתב התשובות הראשונות באזורים השונים. חלק מן התשובות מתאפיינות בידיעה מוגבלת של פוסקי ההלכה על התהליך החשמלי. מספר פוסקים ערערו על רמת האיסור בהדלקת אור החשמל **בשבת**, וטענו כי הדלקת הנורה אינה כלולה בהגדרת מלאכת מבעיר מן התורה: בין המהלכים הפרשניים המעניינים שהועלו בדיון ההלכתי ביניהם הופיע הטיעון, כי תופעת החשמל אינה חדשה כלל ועיקר, וכי היא נתגלתה כבר על ידי אדם הראשון. בתקופה שנדונה **בפרק השלישי**, עד אמצע העשור הרביעי של המאה העשרים, ניתן לזהות התרחבות של גבולות הדיון ההלכתי, הן מבחינת השימוש הגובר במכשירי חשמל והן מבחינת הידע המדעי של הפוסקים. מעניינות במיוחד עמדותיהם של שני רבנים צפון-אמריקאיים שהקדישו חלק נרחב מכתיבתם ההלכתית לשאלת השימוש בחשמל בשבת וביום טוב: הרב יהודה יודל רוזנברג מקנדה, והרב חיים הירשנזון מניו ג׳רסי. מסקנותיהם של השניים היו שונות באופן מהותי מאלה של רבני אירופה: הרב הירשנזון התיר את הדלקת אור החשמל אף בשבת, והרב רוזנברג התיר את ההדלקה והכיבוי של אור החשמל ביום טוב. לקראת סוף התקופה הנדונה בפרק, הציע הרב שלמה פרנקפורטר מברלין לעשות שימוש בטכנולוגיה חשמלית על מנת לפתור את בעיית חילול השבת, ולמעשה הוביל את המעבר מן ההתייחסות לחשמל כאל **בעיה** הלכתית, אל התייחסות לחשמל כאל **פיתרון** הלכתי. אחד המגיבים להצעתו של פרנקפורט, הרב יצחק יהודה טרונק, הקדיש לשאלה את חיבורו המקיף ׳קונטרס גרם המעלות׳, ובו דן בדיני גרמא ושימוש בחשמל בשבת. **הפרק הרביעי** עוסק בדיון ההלכתי בנושא

החשמל בשנות השלושים של המאה העשרים. הדיון, שהתחולל ברובו מעל דפי כתב העת הירושלמי 'קול תורה', החל במאמרו של הרב צבי פסח פרנק, ששימש מאוחר יותר כרבה של ירושלים, ובו נטה להקל בהדלקת חשמל ביום טוב. דיון זה הביא גם את הרב חיים עוזר גרודזינסקי, שביקש להימנע מדיון פומבי בשאלה, לנסח תשובה מפורטת ובה הורה לאסור את הדלקתו וכיבוי של אור החשמל בשבת וביום טוב מכל וכל. כמו כן, שני רבנים ספרדים החלו לפרסם את תשובותיהם באותה תקופה: הרב יוסף משאש, שפסיקותיו בנושא החשמל היו מעוגנות היטב בפילוסופיה הדוגלת בפרוגרס היסטורי ורואה בקדמה הטכנולוגית ברכה לאנושות; והשני, הרב בן ציון מאיר חי עוזיאל, שדן באריכות ברוב הסוגיות הנוגעות למעמדו ההלכתי של החשמל, והגיע למסקנות יוצאות דופן: בעוד שביום טוב התיר הרב עוזיאל גם הדלקה וגם כיבוי של אור החשמל, בשבת הוא אסר באיסור חמור יחסית את הדלקתם של כלל מכשירי החשמל. **הפרק החמישי** מוקדש כולו לרב שלמה זלמן אוירבך, שהקדיש לנושא את ספרו 'מאורי אש'. הרב אוירבך למד את הנושא היטב גם מבחינה מדעית, תיאר ניסוי מדעי שערך בעצמו ואף ציטט, לראשונה מאז תחילת הדיון ההלכתי, מקור ספרותי מדעי לדבריו. ניתן לזהות מתח בין עומק מחשבתו וחריפות טיעוניו של הרב אוירבך, ובין רתיעה מהסקת מסקנות הלכתיות העולות מתוך אותם טיעונים. מספר שנים מאוחר יותר, ניהל הרב אוירבך סדרת התכתבויות עם פוסקים בולטים, ושם דן באריכות בשאלה האם ישנו איסור בסגירת מעגל חשמלי כשלעצמו.

**<u>בשער השני</u>** של החיבור אני מבקש להציע ניתוח תמטי של הממצאים שבסקירה ההיסטורית, ולברר מספר סוגיות הנוגעות בפילוסופיה של ההלכה כפי שהיא באה לידי ביטוי בדיונים ההלכתיים בנושא החשמל. **בפרק הראשון** אני מבקש לעסוק בעצם הרלוונטיות של המחקר המדעי לחקר ההלכה, בהקשר של השימוש בחשמל. כפי שניתן לראות מעיון בתשובות, השפה המדעית מופיעה לעתים קרובות בדיון ההלכתי על החשמל, ושיקולים מדעיים מהווים חלק מן השיח ההלכתי. בפרק זה אני דן בגישות השונות בהגות היהודית ליחסים שבין תורה ומדע, וביתר פירוט ליחסים שבין פסיקת הלכה ומחקר מדעי, ובמקומו של הדיון ההלכתי בנושא החשמל בהקשר של גישות אלה. **בפרק השני** אני מבקש לדון במהותה של התאוריה המדעית העומדת ברקע הפסיקה ההלכתית בנושא החשמל. אני מבקש להצביע על תפיסת העולם המדעית שבכל תיאור מציאותי המופיע בספרות ההלכתית, ואת השלכותיו על הדיון ההלכתי. לצורך כך אעשה שימוש במתודות מתחום החינוך למדעים, אשר מבקשות להתחקות אחרי המודלים המנטליים (mental models) ביחס לתופעות מדעיות בכלל, ותופעת החשמל בפרט. מודלים שונים אלה משמשים גם בספרות ההלכתית: אלו אשר תיארו את <u>זרם החשמל כאש</u>, בחרו גם באנלוגיות הלכתיות הקשורות באש כדי לפסוק בנוגע למעמדו של המכשיר החשמלי, ואלו שראו בזרם החשמל <u>איחוד של הפכים</u>, או <u>זרם של מים</u> בחרו באנלוגיות לתופעות אחרות בעולם הטבע, ובעקבות כך לתפיסות הלכתיות שונות. **בפרק השלישי** אני עוסק במקורותיה המשפטיים של הפסיקה ההלכתית בנושא החשמל: פוסקים מסוימים ייחסו חשיבות גדולה <u>למנהגו של הציבור</u>, שבחר להשתמש או להמנע משימוש בחשמל בשבת עוד לפני פרסום הפסק. כמו כן, דנתי בשאלת השימוש במקרא בספרות ההלכתית הבתר תלמודית, ובהזדקקות הפוסקים לפירוש המקרא, ובעיקר לאיסור "לא תבערו אש בכל מושבותיכם ביום השבת", על מנת לפסוק בשאלת החשמל. **בפרק הרביעי** אני עומד על המאפיינים של השיח ההלכתי בנוגע להלכה וטכנולוגיה, ובהקשר של הדיון ההלכתי בחשמל בפרט. אני מציג את גישותיהם של פוסקי ההלכה לטכנולוגיות חדשות ואת המאפיינים הבולטים בגישותיהם: הדרישה לידע טכני לפסיקת הלכה; טכניקות של החמרה, כמו העלמה מן הציבור על ידי הסתרת הנימוקים, ו'העלאת האיסור'; אבחנה והשוואה בין טכנולוגיות שונות; ההכרה במציאות חברתית משתנה כגורם בפסיקת הלכה, והשימוש בטכנולוגיות שונות לקיום מצוות. בחינת גישות אלה בהקשר של הדיון ההלכתי בנוגע לחשמל, העלה מספר גישות עקרוניות: מצד אחד התנגדות עקרונית לכל חידוש טכנולוגי, ומן הצד השני התלהבות מן 'הנשגבות החשמלית' תוך שימוש בשפה דתית לתיאורה. בין שני קטבים אלה נמצא הזרם המרכזי בספרות ההלכתית, אשר אינו שולל את השימוש בטכנולוגיה כלשעצמה, אולם מסתייג מהכנסתה לתחום הפולחן הדתי. גישה זו

באה לידי ביטוי בין השאר בקביעה ההלכתית הגורפת כי אור החשמל הוא אש לעניין איסור הדלקתו בשבת, אולם לעומת זאת אינו מספיק דומה לאש על מנת להתירו כנר שבת או חנוכה. אני סבור כי גישה זו מאפיינת את רוב פוסקי ההלכה, אשר הסתייגו באופן מתון מאימוצה המלא של הטכנולוגיה אל תוך ההלכה, גישה מטה הלכתית הרואה בטכנולוגיה בכלל, ובחשמל בפרט, כלי העשוי לסייע לחיי תורה ומצוות, אולם מבקשת למתן את היחס ההלכתי אליו.

# 1. *p*- and *p*'-Methylchalcone: Polymorphism and Crystal Chemistry
# 2. Solid-state Investigation on Polymorphic Systems of 2-Chloro-4-nitrobenzoic acid and (2-Furyl)oxoacetamide

By: Inna Barsky

Advisor: Prof. Joel Bernstein

## Abstract

Polymorphism is the ability of a substance to exist in several different crystal forms or modifications, with the resultant possibility of exhibiting different physical properties. The pharmaceutical industry is one of the few areas to recognize the importance of the phenomenon as several drug molecules crystallize in different polymorphs, with varying physical and chemical properties and drug activity. As a particular polymorphic modification may have desirable properties it may be necessary to develop a robust method to assure consistency and reproducibility in production of that polymorphic modification.

This thesis consists of five sections describing the investigation of four polymorphic systems: (2-furyl)oxoacetamide, 2-chloro-4-nitrobenzoic acid, *p*- methylchalcone and *p*'-methylchalcone. The first three parts deal with the "disappearing polymorphs" of *p*- and *p*'-methylchalcones, crystal chemistry and crystallization methods for the preparation of the different forms of both materials. The polymorphism of these compounds has been the subject of interest for about 80 years. A number of the metastable polymorphs of these systems have exhibited the characteristics of disappearing polymorphs - after being obtained routinely for a while, suddenly difficulties were encountered when trying to make them. The goals of our investigation were the preparation of the previously reported polymorphs, and additional ones, their characterization using various analytical techniques (thermomicroscopy, calorimetry, solid-state FTIR, and X-ray crystallography), and the development of strategies that will enable us to gain control over the preparation of the polymorph of interest, avoiding crystallization of undesired

forms. The polymorphic nature of these two materials has been studied by two different techniques: conventional crystallization methods and crystallizations from $CO_2$-expanded solutions. From our results it is confirmed that the last technique provides a robust procedure for selectively obtaining the most thermodynamically stable polymorph of both methylchalcones. On the other hand, conventional crystallizations under appropriate conditions provide a method for obtaining the disappearing modifications which may be difficult to obtain once their stable form has appeared.

The last two parts of the thesis describe the investigation of the solid-state structural chemistry of (2-furyl)oxoacetamide and 2-chloro-4-nitrobenzoic acid through the use of several experimental techniques, e.g. DSC, thermal microscopy, infrared spectroscopy and X-ray diffraction. Three polymorphic forms of (2-furyl)oxoacetamide have been observed; two of them (Form I and II) have been characterized by a variety of methods. The crystal structures of Forms I and II have been solved from single-crystal data. Form I crystallizes in the relatively rare space group *Fdd*2 with $Z = 48$ whereas Form II crystallizes in $P2_1$ with $Z = 2$. This polymorphic system presents a special challenge to computational efforts to crystal structure prediction.

2-Chloro-4-nitrobenzoic acid was one of the first examples that showed that infrared spectrometry could be a useful tool for the study of polymorphism in organic compounds. Our reinvestigation of the solid-state behavior of the material has revealed the existence of the two concomitant polymorphs (modification I and II). These modifications have been structurally characterized by single crystal X-ray diffraction. Various thermal techniques have been used to understand the polymorphic transition and thermodynamics. Very careful variable temperature synchrotron powder diffraction measurements confirmed the existence of only two polymorphic forms, although the cell constants of modification I undergo significant evolution upon heating above the transition temperature.

1. *p*- and *p*'-Methylchalcone: פולימורפיזם וכימיה של הצורות הגבישיות
2. מחקר הפאזה המוצקה של שתי מערכות פולימורפיות:
2-chloro-4-nitrobenzoic acid ו (2-furyl)oxoacetamide

מאת: אינה ברסקי

מנחה: פרופ' יואל ברנשטיין

## תקציר

פולימורפיזם היא היכולת של חומר מסוים להופיע בשתיים או יותר צורות גבישיות. שינוי הצורה מתבטא בשינוי סידור האטומים במבנה הגבישי המקנה לפולימורף מאפיינים כימיית ופיסיקליים שונים כגון: תכונות אופטיות, יציבות תרמית, צורה חיצונית, נקודת התכה, צבע, מוליכות, חוזק מכני, קצב מסיסות, פעילות ביולוגית ועוד. עובדה זו יכולה להיות בעלת חשיבות מכרעת עבור תעשיות התרופות, הפיגמנטים, הצבעים, חומרי הנפץ וכדו'. לכן, ישנה חשיבות גדולה בהבנת התופעה ובהשגת שליטה על תהליכי גיבוש על מנת לקבל את הפולימורף הרצוי שתוכנן למטרה ספציפית.

תזה זו כוללת חמישה חלקים המתארים ארבע מערכות פולימורפיות: 2-chloro-4-nitrobenzoic acid, (2-furyl)oxoacetamide, *p*-methylchalcone ו *p*'-methylchalcone. שלושת החלקים הראשונים עוסקים בתופעת הפולימורפים הנעלמים של *p*-methylchalcone ו *p*'-methylchalcone, הכנה ואפיון של צורות שונות על ידי שיטות אנליטיות מגוונות כגון מיקרוסקופ תרמי, דיפרקציית קרני-X של גביש יחיד, דיפרקציית קרני-X של אבקות, FT-IR של המצב המוצק, DSC וכו'. ההתנהגות הפולימורפית של שני החומרים אלו נחקרה רבות במשך 80 השנים האחרונות. הצורות הלא יציבות שלהם הפגינו תכונות של "פולימורפים נעלמים" - אחרי שהתקבלו באופן שגרתי במשך תקופה מסוימת פתאום מתקבלים בקושי רב או אינם מתקבלים כלל ע"י אותה שיטת הכנה שהייתה בשימוש קודם. על מנת לקבל צורות גבישיות שונות של שני ה chalcones השתמשנו בשתי שיטות גיבוש שונות: הראשונה - גיבוש מסורתי, ובשנייה - גיבוש בעזרת גזים דחוסים (במקרה שלנו $CO_2$) בלחצים גבוהים. מהתוצאות שהתקבלו הגענו למסקנה שהשיטה השנייה היא השיטה שמתאימה לגיבוש סלקטיבי של הצורה היציבה של שני החומרים. לעומת זאת,

השיטה הקונבנציונאלית (הראשונה) תחת תנאים מתאימים מאפשרת את קבלת הצורות הלא יציבות ("נעלמות") שקשה לקבל אותם ברגע שצורה יציבה מופיעה.

שני החלקים האחרונים שנכללים בתזה זו הינם מחקרים של המערכות הפולימורפיות של 2-chloro-4-nitrobenzoic acid ו (2-furyl)oxoacetamide). גם כאן השתמשנו בשיטות תרמיות, ספקטרוסקופיות ואנליטיות שונות על מנת לאפיין את הצורות השונות. המבנים הגבישיים של שני הפולימורפים (Form I and II) של (2-furyl)oxoacetamide נקבעו בעזרת שיטות X-ray לגביש יחיד. Form I מתגבש בחבורה מרחבית יחסית נדירה *Fdd*2 עם $Z = 48$, בעוד ש Form II מתגבש ב $P2_1$ עם $Z = 2$. המערכת הפולימורפית הזאת מהווה אתגר רציני לבחינת שיטות חישוביות לחיזוי מבנים גבישיים.

2-chloro-4-nitrobenzoic acid אחת מהדוגמאות הראשונות שהציגה ספקטרוסקופיית IR כטכניקה שימושית בחקר הפולימורפיזם בחומרים אורגניים. במסגרת הניסיונות שלנו לגבש את החומר ממסים שונים התקבלו שתי צורות פולימורפיות (Modification I and II). המבנים הגבישיים שלהם נקבעו בעזרת שיטות X-ray לגביש יחיד. אנליזה תרמית של המערכת אפשרה לקבל מידע ולהבין את מעבר הפאזה בין הצורות ואת היציבות היחסית שלהם. המדידות ב synchrotron עם מערכת חימום הוכיחו את קיומם של שתי צורות פולימורפיות בלבד, למרות שתא יחידה של Modification I עוברת התפתחות משמעותית בזמן החימום מעל טמפרטורת המעבר.

**The Integration of Employees from the Periphery Region in the High-Tech Industry in Israel**

Student name: Iris Nehemia

Advisors: Prof' Amos Drori and Dr' Nurit Zeidman

## Abstract

The development of high-tech industry in the periphery is a fruitful ground for examining the encounter between the workers who grew up and developed as professionals in the Israeli periphery, and the innovative and global organizational culture that represents, to a great extent, the 'center' of Israel. The entrance of high-tech industry into the periphery created an excellent opportunity for the population of the periphery to take part in the technological and economic revolution undergone by all of Israeli society, and escalates the great changes that are taking place in the relations between the Israeli center and periphery. Examining these relations in the occupational arena, which still remains fairly obscure from the point of view of research, allows for the present research to derive new insights into the fabric of relationships between these two opposite entities.

Previous research evaluated the influence of high-tech industry development on the whole of national economy. However, those studies were conducted from a geographical-economic point of view and made no reference to the local and regional level and to the social and cultural dimensions of a post-industrial space such as high-tech in the context of globalization. Previous research also does not include the personal meaning of experiences and everyday practices organizing and shaping the new employment space.

The present research allows to broaden the current discussion of the influence that development of high-tech industry has on peripheral areas, beyond the discussion of structural aspects and economic functions that such change has in regional development. This research raises additional questions about the cultural and social aspects of this process. Thus, the questions the present research asks are multi-dimensional, and the methods as well as the possible answers are derived from different fields of knowledge- geographic economy, sociology and organizational behavior.

The research presented in this paper focuses on the degree of suitability of the employees from the periphery to the requirements of high-tech industry, and on their integration in this industry, from the perspective of the main actors (employees, managers, candidates) who experience the process both on the organizational and the personal level. Thus, the research questions are: to what extent is high-tech industry prepared to accommodate employees from the periphery? To what extent are the workers from the periphery able and willing to work in high-tech industry? Are there differences between the expectations regarding working in high-tech industry between candidates from the periphery as opposed to those from the center of Israel?

The major question is: What are the different perceptions of employees and employers in view of the fit and the integration of the individual in the High-Tech industry.

In order to investigate these issues, we have used a combination of quantitative (questionnaires) and qualitative (documents, interviews and focus groups) research tools, as well as triangulation of different samples (the populations of managers, workers, and candidates for a position in the industry). Such a combination of research methods allows to deeply examine the individual's perspective on the reality created by the entrance of high-tech industry into the periphery.

The findings suggest that high-tech industry in the periphery comprises a new hybrid space in which there arise issues of commitment, belonging, and estrangement. In the industrial arena there arises a divide between the employees from the periphery and employers from the center, which indicates that high-tech industry in the periphery is a project that crosses boundaries of class status but is firmly anchored in space. Employees from the periphery who wish to integrate in high-tech industry in their region are labeled in advance by the managers from the center as unfit for the norms of behavior expected in high-tech industry.

A close analysis reveals that this image is partly based on the employees not matching the work values accepted in the high-tech industrial culture. Yet beyond that, this image also reflects historical patterns of relations between the center and the periphery, which ascribe to the periphery population backwardness, lack of progress and conservatism. Therefore, even though the workers from the periphery undergo meticulous sifting and selection, many of them still encounter difficulties in integrating into high-tech industry. The workers' strong aspiration to class consciousness, economic security, social connections, professional growth and development, which arise in the context of their work in high-tech industry, comprise

a complex picture of mutual relationships between the industry and the workers. The workers from the periphery understand the significance of their work in the industry and its contribution to the strengthening of cultural capital, and therefore undertake a number of strategies to prove their belonging and cope with marginalization.

The research findings are discussed in a broad context of organizational behavior and sociology of space, with emphasis on the concepts of "regional culture" and "culture of high-tech organizations." The research has important theoretical and applied contributions to make to the understanding of the processes of high-tech entrance into the periphery and the workers' integration in high-tech. In the context of sociology, the research is showing how the global and the local interweave to create a new space, the spatial transformations of which are explored from the point of view of the participants who experience this process first hand. In the context of organizational behavior the research contribute to a better understanding of cultural and professional profile required of the worker in high-tech industry. In the context of geographic economy, the research enriches the knowledge of complex relationships existing between the center and the periphery in the industrial context.

נושא העבודה: השתלבות עובדים מן הפריפריה בתעשיית ההייטק בישראל

שם המגיש: איריס נחמיה

שמות המנחים: פרופ' עמוס דרורי ודר' זיידמן נורית

## תקציר

התפתחות תעשיית ההייטק בתוך אזורי פריפריה מהווה כר פורה לבחינת המפגש הלא שכיח בין עובדים שצמחו בפריפריה לבין תרבות ארגונית חדשנית וגלובלית המייצגת במידה רבה את "מרכז" הארץ. כניסתה של תעשיית ההייטק לפריפריה יצרה הזדמנות טובה לאוכלוסיית הפריפריה לקחת חלק במהפכה הטכנולוגית והכלכלית שעוברת החברה הישראלית בכללותה ומהווה זרז לשינויים גדולים ביחסי מרכז-פריפריה בישראל. הדבר מעניין במיוחד בשל הבידול ארוך השנים שבין אזורי הפריפריה והמרכז בישראל. התבוננות ביחסים בזירה התעסוקתית, מרחב שנותר בחלקו עלום מבחינה מחקרית, מאפשרת במסגרת המחקר הנוכחי לגזור תובנות חדשות על מארג היחסים שבין שני המרחבים הללו, אותם נהוג לראותם כקוטביים האחד לשני.

עבודות מחקר קודמות העריכו את השפעתה של התפתחות תעשיית ההייטק על כלל המשק הלאומי. ברם, במחקרים אלו זווית המחקר הייתה גיאוגרפית-כלכלית ונעדרה מהם התייחסות לרמה המקומית והאזורית ולממדים חברתיים ותרבותיים שמרחב פוסט תעשייתי דוגמת תעשיית ההייטק ממלא בגלובליזציה. כן הן אינן כוללות את המשמעות האישית, להתנסויות ולפרקטיקות היומיומיות המארגנות ויוצרות את המרחב התעסוקתי החדש.

המחקר הנוכחי מאפשר בעקרו להרחיב את הדיון המתקיים בספרות בנושא השפעת התפתחותה של תעשיית ההייטק על המרחב הפריפרי, אל מעבר לדיון בהיבטים מבניים ובתפקידים כלכליים שממלאת התעשייה בפיתוח אזורי, ומעלה סוגיות נוספות- מהן חברתיות ותרבותיות הקשורות בנושא. לפיכך, השאלות העומדות למחקר בעבודה זו עוסקות בזויות שונות, ודרכי חקירתן והתשובות האפשריות להן נשאבות מתחומי דעת שונים בתחום הכלכלה הגיאוגרפית, הסוציולוגיה וההתנהגות הארגונית.

המחקר העומד בבסיסה של עבודה זו מתמקד במידת ההתאמה של מועסקים מן הפריפריה לדרישות תעשיית ההייטק ובהשתלבותם בה, זאת מנקודת המבט של השחקנים הראשיים החווים את התהליך, הן ברמת הארגון והן ברמת העובד. על רקע זה שאלות המחקר הראשיות של עבודה זו הן: מה מידת הנכונות של תעשיית ההייטק לקליטתם של מועסקים מן הפריפריה? מה מידת המוכנות והנכונות של מועסקים מן הפריפריה לעבודה בתעשיית ההייטק? האם קיימים הבדלים במערך הציפיות לגבי עבודה בתעשיית ההייטק, בין מועמדים מן הפריפריה לבין מועמדים מן המרכז? מענה על שאלות אלו יאפשר מתן תשובה מקיפה לשאלת המחקר המרכזית והיא: מהן התפישות השונות והעמדות של עובדים, מועמדים ומנהלים בנוגע להתאמה ולהשתלבות של הפרט בתעשייה עתירת ידע המהווה מרחב תעסוקתי חדש?

על-מנת לבדוק סוגיות אלה נעשה שימוש בשילוב של כלי מחקר כמותיים (שאלונים) ואיכותניים (מסמכים, ראיונות וקבוצות מיקוד), כמו גם בטריאנגולציה של מדגמים שונים (אוכלוסיית מנהלים, עובדים, מועמדים לתעשייה). שילוב ייחודי מעין זה של שיטות המחקר השונות מאפשר לבחון לעומק את נקודת המבט של הפרט ביחסו למציאות שמאחורי כניסתה של תעשיית ההייטק לאזור הפריפריה.

מממצאי המחקר עולה כי תעשיית ההייטק בפריפריה מהווה מרחב חדש (היברידי) ובו עולות סוגיות של מחויבות, שייכות וזרות. בזירה התעסוקתית נוצר חיץ בין מועסקים מן הפריפריה ובין מועסקים מן המרכז, אשר מעיד על כך שתעשיית ההייטק בפריפריה מהווה פרויקט מעמדי חוצה גבולות אך מעוגן היטב במרחב.

מועסקים מן הפריפריה המבקשים להיקלט בתעשיית ההייטק באזור, מתויגים מראש על-ידי מנהלים מהמרכז באמצעות דימוי, סטריאוטיפ של מי שאינם מתאימים לנורמות ההתנהגות המקובלות בהייטק.

בחינה מעמיקה מעלה כי הדימוי של חוסר ההתאמה הינו בחלקו מבוסס מציאות ונובע מחוסר התאמה מסוים של מועסקים מן הפריפריה לערכי העבודה המקובלים בתרבות תעשיית ההייטק. אולם מעבר לכך משקף דימוי זה שורשים היסטוריים עמוקים הקשורים ביחסי מרכז ופריפריה, אשר מייחסים לאוכלוסיית הפריפריה נחשלות, חוסר קדמה ושמרנות. לפיכך, אף על פי שהעובדים מן הפריפריה עוברים תהליכי סינון ומיון קפדניים, עדיין נתקלים רבים מהם בקשיים בניסיונם להשתלב כראוי בתעשיית ההייטק. שאיפתם החזקה למעמד גבוה, לביטחון כלכלי, לקשרים חברתיים, להתפתחות ולצמיחה מקצועית, אשר נוצרת בהקשר של עבודה בתעשיית ההייטק, מעצבת תמונה מורכבת של יחסי גומלין בין תעשיית ההייטק ובין העובדים. העובדים מן הפריפריה מבינים את משמעות העבודה בתעשיית ההייטק ואת תרומתה לחיזוק ההון התרבותי, ולכן הם נוקטים במגוון אסטרטגיות פעולה כדי להוכיח שייכות ולהתמודד עם דחיקתם לשוליים.

ממצאי המחקר נידונים בהקשר הרחב של התנהגות ארגונית וסוציולוגיה של המרחב, תוך שימת דגש על המושגים "תרבות של אזור" ו"תרבות של ארגוני הייטק" גם יחד. למחקר ישנן תרומות תיאורטיות ויישומיות חשובות להבנת המתרחש בעת תהליכי כניסה ועבודה של עובדים מן הפריפריה בתעשיית ההייטק. מבחינה תיאורטית תורם המחקר לשדה הסוציולוגי, להבנת האופן שבו נשזרים הגלובלי והלוקלי לכדי מרחב חדש והתמורות המרחביות שלו. חידושו הוא בזרקור המופנה לאינדיבידואלים החווים את התמורות. גישה זו עולה בקנה אחד עם הספרות המוצעת לאחרונה המבקשת להעניק פנים אנושיות לתהליך הגלובליזציה. בשדה מחקר של כלכלה גיאוגרפית, תורם המחקר להעמקת חקר היחסים שבין מרכז לפריפריה בתוך עולם עבודה מודרני. מבחינת חקר ארגונים, תרומתו היא בבחינת הרחבת הידע לגבי דפוסי העבודה הנהוגים בתעשייה עתירת הידע בהקשר של פרופיל העובד הנדרש.

מבחינה יישומית, עשויים ממצאי המחקר לסייע להבנה טובה יותר של פרופיל העובד הנדרש לתעשיית ההייטק למול פרופיל העובד מן הפריפריה. ידע זה, עשוי לתרום לייעול תהליכי ניהול ולתפקוד טוב יותר של ארגונים הפועלים בתוך תעשיית ההייטק לאור שילובם המיטבי של עובדים מן הפריפריה בתעשייה.

# Abstract

Thesis title: Quantum Stirring in low dimensional devices.
Author: Itamar Sela.
Adviser: Prof. Doron Cohen

Abstract
A pump is an AC driven device that generates a DC current. In an open geometry, the pump has two leads that are connected to two reservoirs. In the open configuration, the pump takes particles from one reservoir and emits them into the other. Accordingly, a current is produced even if the reservoirs have the same temperature and chemical potential. Stirring is the operation of inducing a circulating current with a non-vanishing DC component in a closed system. The closed geometry is obtained by integrating the pump in a closed circuit(*e.g.* a ring). More generally we can consider any type of stirring mechanism such as moving a spoon in a cup of coffee. It is possible to induce a DC current by applying a bias, or if the particles are charged, by applying an electro-motive-force. In contrast, a quantum pumping mechanism produces a DC current in response to a cyclic deformation of the confining potential. In order to achieve an AC-driven DC current, time reversal symmetry (TRS) as well as spatial symmetry, should be broken. In the absence of magnetic field and dissipation, it is the driving itself that can break TRS. Accordingly, a typical adiabatic pumping cycle is based on varying more than one parameter. The best known example is the peristaltic mechanism that combines a cyclic squeezing operation with on/off switching of entrance/exit valves.
The integration of a two-terminal quantum pump in a closed circuit is not a straightforward procedure.
Due to interference the pumped charge would not be the same as in the Landauer/BPT setup, and even the sense of the induced current might be reversed. The most dramatic consequences would be observed in low dimensional devices.
We have developed a practical procedure for the analysis of a one dimensional double well system,
which is both powerful and illuminating. In particular we obtained explicit expressions for the conductance due to either barrier translation, or barrier modulation.

# תקציר

נושא העבודה: שאיבה קוונטית במערכות ממימד נמוך
שם המגיש: איתמר סלע
שם המנחה: פרופ' דורון כהן

תקציר העבודה

שאיבת מטען בהתקנים מיזוסקופיים הינה אבן בניין במימוש עתידי של מעגלים קוונטיים או שערים קוונטיים. משאבה קוונטית הינה התקן היוצר זרם ישר בין הדקיו. משאבה כזו ניתן לבנות מנקודה קוונטית המצומדת לשני מחברים. את המחברים ניתן לחבר לאמבטים (הנדסה פתוחה), כך שהמשאבה הקוונטית לוקחת אלקטרונים מאמבט אחד ופולטת אותם אל האמבט האחר. הזרם החשמלי נוצר בין אמבטים בלתי מוסתים. תופעה זו ידועה כשאיבה קוונטית. אפשרות אחרת היא ליצור חוג סגור (הנדסה סגורה) על ידי חיבור המחברים זה לזה. במקרה זה, המשאבה תיצור זרם ישר בחוג הסגור.

בעבודתנו חשבנו את המוליכות ואת המטען הנשאב במקרה של הנדסה סגורה, עבור התקן העשוי טבעת ושני מפזרים, בגבול בו השאיבה איטית (הגבול האדיאבאטי). בפרט, חשבנו את המטען הנגרף על ידי הזזה של מפזר. התוצאה עבור הנדסה סגורה שונה מהתוצאה עבור הנדסה פתוחה – מצאנו כי המטען הנשאב אינו בדיד וכי הזרם המושרה עשוי לזרום בכיוון הפוך לכיוון הזזת המפזר.

**שם הנושא :** שיפור הבטיחות במפעל על ידי יצירת אווירה ותרבות בטיחות:

בניית מודל בטיחות המבוסס על אמצעי מיגון הנדסיים

**שם המגיש:** איתן סרי

**שמות המנחים:** ד״ר יוסף טירן ד״ר אריה גביוס ד"ר פני יובל

**תקציר העבודה:**

מחקרים העוסקים בבניית תרבות בטיחות בארגון, החלו לפני כ – 30 שנים. מרבית המחקרים בתחום זה, עוסקים בשיפור דפוסי התנהגות העובד והמנהל, לשם פיתוח של תרבות בטיחות.

אוירה ותרבות בטיחות בעבודה נדונו במחקרים הללו, בהקשרים שנגזרו מתרבות ארגונית, כאשר ברוב המקרים תרבות הבטיחות אופיינה באמצעות משוב שאלונים למנהלים ועובדים. חוקרים, לדוגמא Cooper (2000), Petersen (1999), Cook and Mc Sween (2000), Zohar and Luria (2003), סוברים, כי שיפור תרבות הבטיחות מושג בעיקר על-ידי טיפול ב: ערכים התנהגותיים, טיפוח המוסריות, מוטיבציה, ניהול, פיקוח, מחויבות, עייפות ובתכונות אישיות הן של המנהל והן של העובד.

החידוש שלנו, בעבודת מחקר זו, הוא בפיתוח מודל תרבות בטיחות, המשלב היבטים כלכליים והנדסיים. המודל מאפשר תהליך קבלת החלטות לשיפור הבטיחות. בניית המודל בוצעה בשלושה שלבים:

1. עריכת תחקיר מובנה של תאונות עבודה קטלניות וקשות בתקופה מסוימת. באמצעות התחקיר, נדלו גורמים המכונים, מאפייני כשל, אשר בעטיים נגרמו התאונות. מאפייני כשל אלה מהווים מרכיב משמעותי בתרבות הבטיחות.
2. חישוב מתמטי, ניתוח ותיקוף של השפעת מאפייני הכשל, באמצעות משובי שאלון, אשר הופץ לעובדים ולמנהלים בארגון.
3. על בסיס שני השלבים הקודמים, נבנה מודל המשלב שלושה רבדים: א. רמת בטיחות מוערכת הנגזרת משאלוני העובדים והמנהלים. ב. רמת בטיחות משוקללת, המשלבת את רמת הבטיחות המוערכת ביחד עם רמת הבטיחות הנצפית- המבוססת על היסטוריית התאונות ג. רמת בטיחות כלכלית המשלבת את רמת הבטיחות המשוקללת ביחד עם עלות האמצעים למניעת / צמצום השפעתם של מאפייני הכשל.

המודל שבנינו הינו מודל כלכלי לתרבות בטיחות. המודל מתייחס לטיפול במאפייני הכשל, אשר הובילו לתאונות העבודה. המודל משלב יסודות מוצקים שעניינם בהגנה מרבית ומיטבית על העובדים וסביבת עבודתם, בשיתופם וחוות דעתם של העובדים והמנהלים ובמתן כלים בעלי היבטים כלכליים בידי המנהל ליצירת תרבות בטיחות.

מודל מסוג זה הינו ייחודי וחדשני ויש בו כדי ליצור פריצת דרך מהפכנית בגישת הבטיחות של המנהלים והעובדים. פריצת הדרך האמורה, תנבע מהתוצאה של עבודת המחקר שעיקרה: **יצירת בטיחות מרבית ומיטבית עם השקעה מזערית,** באמצעות **מודל כלכלי לתרבות בטיחות המבוסס גם על אמצעי מיגון הנדסיים.**

כפי שהזכרנו, במחקר זה, קיימת התייחסות להיבט ההנדסי בבניית תרבות בטיחות. מוצעים, אמצעי מיגון הנדסיים שתפקידם לצמצם / למנוע את גרימת התאונות. ההיבט ההנדסי הוא גורם חדש, אותו מציע מחקר זה, אשר מטרתו היא שיפור תרבות הבטיחות, זאת, בנוסף לשיפור דפוסי ההתנהגות בעבודה כפי שנמצא במחקרים קודמים.

המחקר כלל 100 תחקירים של תאונות עבודה קטלניות ותאונות עבודה קשות, שאירעו בישראל בשנים 2000 עד 2002. בתחקיר מעמיק שביצענו על כל תאונת עבודה ,מצאנו עשרה כשלי בטיחות, אשר גרמו להתרחשותה. כשלי הבטיחות הוגדרו על ידי החוקרים כמאפייניכשל. מאפייני כשל אלה, שיקפו את האווירה ורמת תרבות הבטיחות ששררה בארגון או במפעל וכן היוו מרכיבים לבנייה של מודל תרבות בטיחות משופרת.

מאפייני הכשל כללו ליקוי במסירת מידע כללי בע"פ על הסכנות, ליקוי במסירת מידע כתוב על הסכנות, חוסר במיגון, חוסר בשימוש במיגון אישי, אלתור ואי שימוש נכון במתקני הרמה, היעדר מנהל במקום, חוסר תשומת לב, אי התאמת ציוד העובד לעבודה המבוצעת, תקלה טכנית בציוד, תקשורת לקויה בין עובדים למנהלים.

תיקוף השאלונים בוצע בקונצרן תעשייתי בטחוני - תעש, המונה מעל 3,500 עובדים באמצעות שלושה שאלוני פיילוט שמולאו על ידי עשרות עובדים ומנהלים. ניתוח השאלונים הוביל לבניית, שני שאלונים, לעובד ולמנהל. מולאו 330 שאלוני עובדים ו – 126 שאלוני מנהלים ועל פי ממצאיהם כאמור, חושבה רמת הבטיחות המוערכת.

מדגם הנשאלים כלל עובדים ומנהלים מענפי המתכת, הכימיה, האחזקה, המעבדה ואבטחת איכות, המייצגים נאמנה את ענפי העיסוק במפעלי תעש .

מהימנות משובי השאלונים נבחנה ונמצאה גבוהה. אחד הממצאים המעניינים שעלה מניתוח משובי השאלונים הוא קבלת הבדל מובהק בהתייחסות לבטיחות בין המנהלים לעובדים. נמצא כי העובדים רואים את מרכיבי תרבות הבטיחות בארגון באור שלילי יותר ביחס למנהליהם. המנהלים, מציגים רמת תרבות בטיחות חיובית יותר.

ניתוח נוסף, בוצע באמצעות משובי שאלון מחקר בשיטת הניתוח ההיררכי AHP, מודל שפיתח החוקר Saaty (1990). באמצעות השיטה ביצענו אמידה של משקלות חשיבות למרכיבי הבטיחות.

למשובי שאלון המחקר, על פי מודל AHP, ענו 15 עובדים ומנהלים מתחומי עיסוק זהים לאלו שנבחנו בשלב הקודם, דהיינו, ענפי המתכת, הכימיה, האחזקה, המעבדה ואבטחת איכות. אוכלוסיה זו הכילה שני עובדים ומנהל אחד מכל סוג עיסוק. אוכלוסיה זו נחשבת כמומחית בתחום עיסוקה. בניתוח זה, מתבצעות השוואות זוגיות של כל מרכיב בטיחות ביחס, לשאר המרכיבים. בדיקה, השוואה, ניתוח ועיבוד המשובים הביאו להפקת משקלות חשיבות לכל אחד ממרכיבי הבטיחות.

בשלב הסיום של עבודת המחקר הצענו והגדרנו חמש קבוצות של מענה בטיחותי למאפייני הכשל. מענה הבטיחות מבוסס על פתרונות הנדסיים התומכים בגישה המקטינה את מעורבותו של העובד בסכנות הכרוכות בפעילותו בארגון.

הפתרונות ההנדסיים המוצעים לטיפול במניעה של תאונות עבודה ויישום המודל מצריכים השקעה כספית. תאימות וגמישות המודל המוצע, מאפשרת ליצור סדר עדיפות נכון בתהליך קבלת ההחלטות בהנהלת המפעל, ביחס לטיפול בהעלאת רמת תרבות הבטיחות, תוך התייחסות גם להיבטים כלכליים הנגזרים מתהליך זה. ההחלטות תותאמנה לאופי הפעילות במפעל עם דגשים על פרמטרים המופיעים במודל.

המודל המוצע מתאים בעיקר למפעלים בינוניים וגדולים.

**Title:** Improving the safety in factory by creating safety atmosphere and safety culture: Safety modeling based on engineering protection measures

**Aothor:** Eitan Seri
**Advisors:** Dr. Joseph Tiran, Ph.D., Dr. Arieh Gavious, Ph.D., Dr. Fany Yuval, Ph.D.

**Abstract:**

Studies which discuss building a safety culture in the organization and improving employee and manager cultures based on primary behavior patterns began 30 years ago.

Atmosphere and culture of work safety studies are discussed in frameworks related to organizational culture, when in most cases the safety culture is measured and characterized by questionnaires to managers and employees.

Researchers, for example Cooper (2000), Petersen (1999), Cook and Mc Sween (2000), Zohar and Luria (2003), claim that improving the safety culture is acquired mainly by paying attention to behavioral values, cultivation of morality, motivation, management, supervision, commitment, exhaustion and personality - both of the manager and the employee.

In this research, our innovation is the development of a safety culture model that allows decision making in order to improve safety, based on findings and conclusions raised from accidents de-briefing. Building of the model is performed in three phases:

1. Formulate a structured de-briefing of fatal and severe accidents during a period of time. The de-briefing includes obtaining failure characteristics which caused the accidents. These characteristics represent a significant component of safety culture.

2. Mathematical computation, analysis and validation of the impact of failure characteristics, by using feedback questionnaires that were distributed to employees and managers in the organization.

3. Developing the model into three levels: basic safety level, derived from the questionnaires of the employees and the managers; active safety level, which combines the basic level of safety along with history of relevant accidents; and economical safety level, that combines the active safety level with the cost of the methods to prevent / reduce the impact of failure characteristics.

In addition, there is reference to engineering and protection instruments to reduce / prevent the accidents, as a factor to improve safety culture. Improving safety culture is based on behavioral patterns at work, as researched and published in previous studies.

The study included 100 de-briefing of fatal and serious accidents, which occurred in Israel between 2000 and 2002. In a deep de-briefing, we found safety failures, which caused the occurrence of the accident. Safety failures like these reflect the atmosphere and level of safety culture that exists in an organization or factory.

Ten characteristics of failure, which were components of building the model to improve safety culture include deficiency in submitting general information about the hazards and verifying understanding of them, deficiency in submitting written unique information to the workstation, lack of protection, lack of use of personal protection, improvisation of lifting devices, absence of supervisor, lack of attention of the employee during the work, mismatch between the equipment and work, technical problems in the equipment / system while working, poor communication between employees and managers.

Validating the questionnaires was done in a security industrial concern, with over 3,500 employees. The validation was preformed with three pilot questionnaires, filled by dozens of employees and managers. Analysis of the questionnaires led to a different schema, of two questionnaires - to the employee and to the manager. 330 employee's questionnaires and 126 manager's questionnaires were filled, and accordingly, the basic level of safety was calculated.

The sample of respondents included employees and managers from the metal, chemical, maintenance, laboratory and quality assurance industries, who reliably

represent the occupation branches of the concern particularly and of the industry generally.

The reliability of the questionnaires was tested and found to be high. One interesting finding, raised from the analysis of the questionnaires, was significant differences between managers and workers regarding the attitude to safety. Employees see the elements of safety culture in the organization in a more negative manner than managers. Managers, however, present a more positive level of safety than reflected by employees.

Additional analysis was performed using feedback questionnaires, according to the hierarchy model Analytic Hierarchy Process (AHP) developed by the researcher Saaty (1990) - weights estimation of safety components. The questionnaires included 15 employees and managers from identical occupations, i.e., metal, chemical, maintenance, laboratory and quality assurance industries. This sample included 2 workers and one manager from each kind of Business. This population is considered an expert in its field. Examination, comparison, analysis and processing the questionnaires, show the importance and weight of each component. In this study, the safety components are displayed by each of the failure properties with other components, using double comparison.

At the end of the research, we suggest and define five groups of safety solutions to failure properties. The safety solutions are based on engineering solutions that support attitude to reduce involvement of the employee in hazards resulting from the organization activities.

The engineering solutions which are proposed for prevention of work accidents and implementation of the model require financial investment. Compatibility and flexibility of the proposed model, allows prioritization of the decisions taken in the directorate of the organization, regarding the safety culture level. The decisions will be adjusted to the nature of the organization activities, with emphasis on the parameters in the model. The proposed model mainly suits medium and large organizations.

# Development of a New Method for Membrane Pore Size Determination and Investigations of Organic Molecule Transport through UF Membranes

**By Elizabeth Arkhangelsky**
**Supervisers: Prof. Asher Brenner and Dr. Vitaly Gitis**

Pathogenic microorganisms removal by ultrafiltration (UF)/microfiltration (MF) membranes is mainly based on the size exclusion mechanism, and therefore, membrane pore size must be precisely determined. Several physical methods—i.e., liquid and gas displacement methods, permeation method, microscopic methods, gas adsorption-desorption, permporometry, thermoporometry, and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy—exist for determining membrane pore size distribution. However, these physical methods cannot be conducted during continuous membrane operation; and it is impossible to relate the measured pore size to membrane retention efficiency. The standard pore size determination is therefore based on permeation and rejection performance using reference molecules and particles.

Molecular weight cut-off (MWCO) is a convenient concept typically used by membrane manufacturers to determine the pore sizes of depth membranes. MWCO is a manufacturer specification that refers to the molecular mass of nonionic linear polymer [polyethylene glycol (PEG), polyvinylpyrrolidine (PVP) or dextran] for which a membrane has a retention capability of greater than 90 %. However, the retention *vs*. molecular mass curve does not show a sharp or absolute cutoff limit. Instead, the shape of the curve depends not only on membrane pore size distribution, but also on the conformation of the polymer being tested and on the operational conditions during evaluation.

In the case of screen membranes, pore size is typically characterized by scanning electron microscope (SEM), which only provides data about the sizes of pores at the membrane surface. Researchers traditionally assumed that the pore channels of screen filters were cylindrical and homogeneous, but many more recent experiments have shown that the pores in both commercial installations and in samples tested in research laboratories are not cylindrical and are often tapered toward the membrane surface.

The research summarized here focused on two main directions. The first part of this research describes a new, simple, and accurate method for evaluating pore size distribution and absolute

membrane pore size. Seven monodisperse solutions of gold nanoparticles sized 3.1 to 45 nm, synthesized and characterized in terms of size, shape, monodispersity, and surface charge, were used to determine the pore size of two depth and two screen membranes. Prior to applying gold nanoparticles to membranes, pore size was estimated via the SEM and MWCO concept. In contrast to the MWCO approach, which uses 90 % as an approximate maximum retention level and demonstrates similar retention values for PEGs of different molecular weights, using a set of gold nanoparticles enables one to find the actual retention value for a particle of a given size and vice versa. In addition, using gold nanoparticles it was possible to detect the increase of pore diameters in a chemically cleaned membrane. The parallel set of experiments with PEGs was incapable to demonstrate this trend.

The second part of this research was inspired by the phenomenon that in some cases, particulate retention values do not depend on its size. As size exclusion is the primary retention mechanism for UF/MF membranes, retention efficiency should grow as the filtered particulates increase in size. However, our experiments demonstrated that in some cases, the smaller particles were retained at higher rates than were the larger particles. In an effort to find a satisfying explanation, we hypothesized that not only does the size ratio between particulate and membrane pore affect retention value, but the presence/absence of a rigid outer envelope also has a significant effect. To validate this assumption, ten different PEGs, two plasmid DNAs, four viruses, and *Escherichia coli* (*E. coli*) were filtered through a polyethersulfone membrane of 20 kDa (PES20) at transmembrane pressures (TMPs) of 0.5–5 bar. Indeed, log-removal values (LRVs) for enveloped particulates were significantly higher than those for nonenveloped particulates. A comparison of the results with retention values calculated by the Ferry, Verniory, and steric hindrance pore (SHP) equations revealed that these models were only able to predict the retention values of particles whose sizes were smaller than that of the membrane pore. This shortcoming is because the models are based on the assumption that all particulates are rigid spheres, and they take into account only the particle/pore dimension ratio. Our experiments, however, clearly showed that the presence/absence of a rigid outer envelope significantly affects the LRV.

**פיתוח שיטה חדשה לקביעת גודל פורות הממברנה וחקירת מנגנוני מעבר של מולקולות אורגניות דרך ממברנות אולטראפילטרציה**

**מאת אליזבט ארחנגלסקי**

**מנחים: פרופ' ברנר ודר' גיטיס**

קביעה מדויקת של גודל הפורה בממברנה הינה בעלת חשיבות גדולה, בשל העובדה שהרחקת מיקרואורגיזמים פתוגניים ע"י ממברנות אולטר א / מיקרופילטציה מבוססת על הפרדה לפי גודל הפורות. קיימ ות מספר שיטות פיזיקליות לקביעת פילוג גודל הפ ורות בממברנה, אך לשיטות אלו ישנם שני חסרונות משמעותיים: היעדר קשר ישיר בין התוצאות הנמדדות להרחקת הממברנה בפועל, וקושי ביישום שיטות אלה לצורך אפיון הממברנה בזמן הפעלת המערכת. לאור חסרונות אלו, בעבודה זו פותחו שיטות אפיון חדשניות המבוססות על חדירת מולקולות וחלקיקים בעלי גודל ידוע ושעור הרחקתם.

נכון להיום, קביעת MWCO הינו גישה קונבנציונלית שבאמצעותה קובעים היצרנים את גודל הפורה בממברנות עומק (depth filters). MWCO הינו ערך המתייחס למשקל המולקולרי של פולימרים ליניארים לא יוני ים, עבורם מתקבלת הרחקה (דחיה) ממברנלית של 90%. אולם מדד זה של אחוז הרחקה כנגד משקל מולקולרי לא מאפשר לקבוע את ההרחקה המוחלטת של הממברנות, מכיוון שההרחקה תלויה גם בהתפלגות גודל הפורות, תצורת המולקולות השונות המועברות דרך הממברנה, ותנאי ההפעלה.

פורות בממברנות פני שטח ( screen filters) בדרך כלל מאופיינות על ידי מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (SEM), המאפשר לקבוע גודל פורה אך ורק על פני השטח של הממברנה. בשיטה זו מקובל לאפיין ממברנות פני שטח בתנאי שתעלות הפורות הינן הומוגניות ובצורת גליל. עם זאת, קיימים מחקרים המוכיחים כי לממברנות פני שטח ישנן פורות בצורת קונוס ולא בצורת גליל.

מחקר זה מתמקד בשני כיוונים עיקריים. חלק ו הראשון של המחקר מתאר שיטה חדשה, פשוטה ומדוייקת המאפשרת לקבוע הן את פילוג גודל הפורות והן את גודל הפורה האבסולוטי בממברנות. שבע תמיסות מונו-דיספרסיות של ננו-חלקיקי זהב בגדלים 3-45 נ"מ סונ תזו, אופיינו במונחים של גודל, צורה, הומוגניות, ומטען, ויושמו לקביעת גודל הפורות בממברנות משני סוגים: ממברנות עומק וממברנות פני שטח. לפני יישום השיטה החדשה נמדד גודל הפורות בממברנות אלה באמצעות SEM ועל בסיס גישת MWCO. בשונה מגישת MWCO שקובעת ערך של 90% כערך הרחקה מקסימלי ומראה ערכי הרחקה דומים עבור תמיסות פוליאתילן גליקול (PEG) במשקלים מולקולריים שונים, ננו-חלקיקי זהב מאפשרים למצוא ערכי הרחקה המתאימים לגודלו האמיתי של החלקיק, וגם להיפך, כלומר בהינתן אחוז הרחקה ניתן למצוא את גודל החלקיק המתאים לערך זה. בנוסף, השימוש בננו-חלקיקי זהב יכול גם לאפשר זיהוי עלייה בגודל הפורות בממברנ ות שעבר ו טיפול כימי. לעומת זאת, תמיסות ה -PEG לא הצליחו לזהות שינויים אלו בגודל הפורות.

חלקו השני של המחקר נובע מהעובדה שלעתים ההרחקה אינה מתבססת על גודל החלקיקים. מאחר שהרחקה על בסיס גודל הינ ה המנגנון העיקרי בממברנות אולטרא / מיקרופילטציה, אחוז ההרחקה אמור לגדול עם העלייה בגודל החלקיקים המסוננים. אבל ניסויים שבוצעו בעבודה זו הראו במקרים מסוימים כי עבור חלקיקים קטנים מתקבל אחוז דחיה גבוה יותר מזה שמתקבל עבור חלקיקים גדולים יותר. בניסיון למצוא הסבר לתופעה זו, עלתה ה השערה שהגורם המשפיע על אחוז הדחיה הוא לא רק היחס בין גודל הפורה לגודל החלקיק, אלא גם נוכחות/היעדר מעטפת חיצונית קשיחה. בכדי לאמת השערה זו, 10 תמיסות PEG במשקלים מולקולריים שונים, שני גדילי DNA פלסמידי בגדלים שונים, 4 ווירוסים שונים וחיידק *E. coli*, סוננו דרך ממברנת PES20 בטווח לחצים טרנס-ממברנליים 0.5-5 bar. נמצא כי אחוזי ההרחקה של חלקיקים בעלי מעטפת קשיחה גבוהים משמעותית מאחוזי ההרחקה של חלקיקים ללא מעטפת כזו. השוואת התוצאות הניסיוניות לערכים המחושבים לפי מודלים שונים כדוגמת Verniory, Ferry וSHP, הראה שמודלים אלו היו מסוגלים לחזות בקירוב טוב רק את הרחקתם של חלקיקים הקטנים מגודל הפורה. הדבר נובע מהעובדה שמשוואות אלו לוקחות בחשבון רק את היחס בין גודל החלקיק לגודל הפורה ומתייחסות לכל החלקיקים כאל ספירות קשיחות. הניסויים שבוצעו, הראו לעומת זאת בבירור, כי נוכחות / היעדר של המעטפת החיצונית הקשיחה הינה פרמטר חשוב מאוד ובעל השפעה מכרעת על אחוז ההרחקה.

**שם העבודה: הקבלה בחוג תלמידי הגר"א :התורה בהגותם של ר' מנחם מנדל משקלוב ור' יצחק אייזיק חבר**

**מגיש: אליעזר באומגרטן**

**מנחה: פרופסור בעז הוס.**

עבודה זו עוסקת במושג "תורה" כפי שהוא משמש בתפיסותיהם של ר' מנחם מנדל משקלוב (רמ"מ) ושל ר' יצחק אייזיק חבר (ר"י חבר) - שניהם מקובלים שראו את עצמם שייכים לבית המדרש הליטאי וממשיכי דרכו התורנית של הגאון ר' אליהו מווילנה (הגר"א). רמ"מ למד אצל הגר"א בשלוש השנים האחרונות לחייו. לאחר מכן היה מן העולים לארץ-ישראל בראש השיירה של תלמידי הגר"א. בארץ-ישראל שימש בתפקידים ציבוריים עד פטירתו בשנת תקפ"ז (1827). ר"י חבר (1789 -1853) היה תלמידו של רמ"מ ושימש בתפקידים רבניים במזרח אירופה לאורך המאה ה-19, וכן כתב ספרות הלכתית קבלית ודרשנית רחבה.

עבודה זו עוסקת ביחס של מקובלים אלה אל מקורותיהם השונים - הן המקורות הטרום-לוריאניים והן אלה הבתר-לוריאניים. הנחתי היא כי דרך בחינת המעשה הפרשני של ההוגה אפשר להתחקות אחר המוטיבציות שלו ואחר החידוש שאותו הוא יוצר לעומת המקורות הקודמים.

הטקסטים שבהם עוסק הפרשן מעידים על מקורות הסמכות שלו. דרך הפעילות הפרשנית ניתן להציג את הפערים שקיימים בין הפרשן לבין הטקסטים המתפרשים ודרכם את הסוגיות שמולן עומד ההוגה. המקובלים שבהם עוסקת עבודה זו ראו את עצמם כפרשנים של מקורות קבליים קודמים וככפופים להם, אך הם נתנו למקורות אלה פירושים חדשניים וכך יצרו הגות חדשנית, המתמודדת עם האתגרים של החברה שבה פעלו.

הקבלה הלוריאנית משמשת בתפקיד חשוב גם אצל רמ"מ וגם אצל ר"י חבר. גם רמ"מ וגם ר"י חבר מציעים, כחלק מן הגישה הרווחת בהגות האירופית במאות ה-18 וה-19, פרשנות מקיפה לקבלה הלוריאנית. בעזרת בחינה של פרשנות זו ניתן לראות את המוטיבציות שעומדות בבסיס פעולתם ואת הבעיות שאיתן ניסו להתמודד.

ניתן לתאר מקובלים אלה בתואר "אורתודוקסים". זאת, משום שהם לא ראו את עצמם כחדשנים - להיפך, לעומת התנועה החסידית הם מיצבו את דמותם כמי שמשמרים וממשיכים את המסורות הקבליות הקדומות. ואולם, כפי שכבר נכתב בנוגע למחקר האורתודוקסיה, קיים פער בין המיצוב של האורתודוקסיה כמשמרת העבר לבין מה שמתגלה על אודותיה כשבוחנים ומנתחים את דרכי התפתחותה ויצירתה. לתפיסתי, בעזרת בחינת המקורות של ההגות הליטאית, אפשר לראות את החדשנות שקיימת בתפיסות קבליות אלה. הבנה של תפיסות אלה תוכל להאיר סוגיות רבות אחרות שקשורות לתהליכים שעברו על החברה המזרח אירופית במאות ה-18 וה-19. בעיני, תפיסות קבליות אלה, מהוות רקע הגותי לשינויים מרחיקי הלכת שהתרחשו בדרכי הלימוד ובמעמד הלימוד בחברה היהודית, הן במזרח אירופה והן בארץ-ישראל בשנים אלה. בהקשר זה, אפשר לראות ביצירה של מקובלים אלה התמודדות כפולה - מול התנועה החסידית, מחד גיסא, ומול תנועת ההשכלה, מאידך גיסא.

עבודה זו פותחת במבואות ביוגרפיים וביבליוגרפיים של רמ"מ ור"י חבר. מבוא נוסף עוסק בבחינה של המחקר שעוסק בגר"א ובתלמידיו.

החלקים העיקריים של עבודה זו (פרקים שתיים ושלוש) מתארים את הפיתוח שעושים מקובלים אלה לכמה מושגים שקשורים ל"תורה". רמ"מ, ובעקבותיו ר"י חבר, התעניינו בדרכי

היצירה האנושית בתורה. עניין זה קשור באופן ישיר לחדירתה של ההשכלה למזרח אירופה בשנים אלה ולעיסוק המשכילי הנרחב בנושאים אלה. במוקד תהליכי היצירה האנושית בתורה עומדת החלוקה בין התורה כטקסט נתון לבין הפעילות הפרשנית של האדם בה. סוגיה זו נדונה לרוב על ידי בחינת היחסים בין המושגים "תורה שבכתב" ל"תורה שבעל פה". היחסים בין התורה שבכתב לבין התורה שבעל פה מתוארים גם על ידי רמ"מ וגם על ידי ר"י חבר כיחסים בין מושגים לוריאניים - פרצוף זעיר אנפין ופרצוף נוקבא דזעיר אנפין. בהקשר זה, אפשר לראות בפרשנותם למושגים לוריאניים אלה את מרכז פרשנותם לקבלה זו.

הפרק הרביעי של עבודה זו מתאר, בעקבות הפרקים הקודמים, סוגיות בהתפתחותה של הקבלה באירופה במאות ה-17 וה-18. סוגיה ראשונה הינה דרכי הפרשנות לקבלת האר"י. סוגיה שנייה הינה אופני הקליטה של הקבלה הלוריאנית באירופה, והיחס שבין הקבלה הלוריאנית לבין התרבויות המקומיות במרחבים שונים באירופה.

החל מן המאה ה-17 דנים המקובלים באירופה בשאלה מהי הפרשנות הנכונה למושגים הלוריאניים. במאה ה-18 עומדת שאלה זו במרכז המחלוקת התיאולוגית בין החסידים לבין המתנגדים. מקובל במחקר לומר כי הגר"א, בעקבות מקובלים רבים, וכרוב הקריאות החסידיות, מפרש את קבלת האר"י כמשל, דבר שדורש ממנו גם עיסוק בפרשנות לקבלת האר"י. בשל צורת הכתיבה היחודית של הגר"א, שאעסוק בה בהמשך ובשל קשיים מתודולוגיים נוספים, לא ברור מה הפירוש שאותו הוא נותן למושגים הלוריאניים. חוסר הבהירות בנוגע לדעת הגר"א, יצרה מחלוקות רבות בין תלמידיו. מחלוקות אלה הונעו גם מקליטה של מסורות קבליות לא-לוריאניות בקבלת האר"י.

בעבודה זו אתמקד במקובלים שמפרשים את המושגים הלוריאניים כמתקיימים במרחב שקשור אל התורה. ברצוני להציג את הפרשנות שהם נותנים למושגים הלוריאניים המובהקים (צמצום, קו, שבירה, תיקון, פרצופים, קטנות מוחין, גדלות מוחין, עסמ"ב ועוד), לבחון את דרכי הפרשנות שלהם למושגים אלה ואת המשמעויות של פרשנות מיוחדת זו - שהיתה חלק מן ההצדקה וההסבר התיאולוגי לבניית עולם הישיבה הליטאי החדש, שתלמידי הגר"א ייסדו באירופה.

נקודה נוספת שעליה עמדתי בעבודה היא אופני קליטתה ופרשנותה של קבלת האר"י באירופה במהלך המאות ה-17 וה-18. שאלת מעמדה של הקבלה הלוריאנית, ואופני קליטתה במאות אלה, חורג מהיקפה של עבודה זו. אני בוחן את ההתייחסויות המפורשות של המקובלים שבהם עוסקת עבודה זו אל הקבלה הלוריאנית ואת דרכי פרשנותה על ידם. בהקשר זה, חשוב לבחון את המסורות הלוריאניות השונות שבהן השתמשו המקובלים ואת המקורות הטרום-לוריאניים שמסורות אלה השתמשו בהן. מקורות אלה עיצבו את אופני הקליטה של המסורות הלוריאניות השונות באירופה, ושימשו את המקובלים במאות ה-17 ואילך כדי לפרש את הקבלה הלוריאנית.

**Kabbalah Within the Circle of the Vilna Gaon's Disciples**

**Eliezer Baumgarten**

**Supervision: Professor Boaz Huss**

This thesis examines the concept of "Torah" as it is used in the writings of R' Menachem Mendel of Shklov and R' Isaac Eisik Heber. Both were kabbalists who saw themselves as connected to the Lithuanian yeshivas, and as followers of the teachings of the Vilna Gaon (the Gra). R' Menachem Mendel studied under the Gra for three years in the final years of the Gra's life. Later, he was one of the leaders of the group of the Gra's students who made aliya to the Land of Israel. In the Land of Israel he served several public offices until his death in 5687 (1827). R' Yitzhak Heber (1789-1853) was a student of R' Menachem Mendel, and held numerous rabbinic positions in Eastern Europe throughout the 19th century. He also wrote a considerable amount of halachic, kabbalistic, and exegetical literature.

This thesis deals with the relation of these kabbalists to their various sources- both their pre-Lurianic and their post-Lurianic sources. My assumption is that by examining the exegetical method of the interpreter, it is possible to track his motivations and his insights, relative to the earlier sources.

The texts that the interpreter chooses, testify as to his source of authority. By way of his interpretive approach, one can present the gaps that exist between the interpreter and the texts he expounds upon, and through them the issues with which the interpreter is grappling. The kabbalists that this work covers saw themselves as interpreters of ancient kabbalistic sources, and as subject to them. However, they gave these sources new interpretations, and in so doing, created a new philosophy, which confronted the philosophical and social challenges of the community in which they lived.

Lurianic Kabbala played an important role for R' Menachem Mendel and for R' Isaac Eisik Heber. Both R' Menachem Mendel and R' Isaac Eisik Heber, similar to the prevalent approach found in 18th and 19th century European thought, propose broad interpretations of Lurianic kabbala. By examining this interpretation we can see the motivation which underlies their homiletic work, and the issues they attempted to engage.

It is possible to describe these kabbalists as "Orthodox". These kabbalists didn't see themselves as innovators. They saw themselves, as opposed to the hassidic movements, as

the preservers of the early kabbalistic traditions. On the other hand, as has already been written regarding the study of the Orthodox, there is a gap between positioning Orthodoxy as the protector of the past, and the analysis of Orthodoxy and the examination of its development and formation. By examining the sources of the Lithuanian thought, it is possible to see the innovation inherent in these kabbalistic approaches. An understanding of these approaches can also shed light on many other questions connected to processes which the Eastern European communities underwent in the 18th and 19th centuries. In my opinion, these kabbalistic concepts form the philosophical background for far-reaching changes in the way texts were studied and in the status of study within the Jewish community, both in Eastern Europe and in the Land of Israel during those years. In this manner, one can see the creation of these kabbalists as a two-fold engagement, both in relation to the Hassidic movement, and on the other hand, in relation to the *Haskala* movement.

Starting with the 17th century, European kabbalists struggle with the question, "What is the correct interpretation of Lurianic concepts?". In the 18th century, this is the question that stands at the theological crossroads of the argument between the *Hassidim* and the *Mithnagdim*. It is accepted in the research community that the Gra, following many other kabbalists, as well as most of the Hassidic interpretations, also interprets the Ari's kabbala as metaphor; a fact that required him to become involved with interpretations of the Ari's kabbalistic thought. Due to the unique style of the Gra's writing, which I will deal with below, and due to to additional methodological difficulties, it is unclear as to the Gra's interpretation of Lurianic kabbalistic concepts. The lack of clarity regarding the Gra's opinion led to numerous disagreements among his students. These disagreements were also enhanced by the absorption of non-Lurianic kabbalistic traditions into the Ari's kabbala.

In this work I will focus on those kabbalists who interpret the Lurianic concepts as existing on the plane of concepts related to Torah. I would like to present the interpretations that they give to explicitly Lurianic concepts (*tzimtzum*, *kav*, *shvira*, *tikun*, *partzufim*, *katnut mochin*, *gadlut mochin*, *asm"b,* and others), and to examine the ways they interpreted these concepts and the meanings of these special interpretations- which was part of their justification and theological explanation for rebuilding the Lithuanian yeshiva world, which the Gra's students founded across Europe.

**Subject: The interactions between subunits of Acetohydroxyacid Synthase III (AHAS III) from *Escherichia coli***

**By: Alex Slutzker**

**Supervised by:** Prof. Ze'ev Barak and Prof. David Chipman

## Abstract

Acetohydroxyacid synthase (AHAS) is the first common enzyme in the parallel biosynthetic pathway for branched-chain amino acid synthesis. This pathway exists in bacteria, fungi, algae and in higher plants, but does not exist in animals. *E. coli* contains 3 isozymes of AHAS varying in size, catalysis and regulation.

The AHAS III holoenzyme is probably a heterotetramer and is composed of two large catalytic (LSU) and two small regulatory (SSU) subunits. The catalytic machinery of AHAS is associated entirely with the catalytic subunits whereas the regulatory subunits are required for activation of the catalytic subunits and for sensitivity to inhibition by valine. The enzyme catalyses the thiamin disphosphate, FAD and magnesium dependent condensation of pyruvate with either pyruvate or 2-ketobutyrate to produce an acetohydroxy acid. Compared to the holoenzyme, the LSU by itself has low catalytic activity and is insensitive to feedback inhibition by one of the pathway end-products – Valine. The SSU lacks catalytic activity, binds Valine and activates the LSU.

The AHAS III SSU is a dimer with two putative ligand binding sites between its N-terminal domains. The AHAS III SSU with a deleted *C*-terminal domain forms, upon reconstitution with LSU, a fully active holoenzyme lacking sensitivity to Valine. Despite the extensive studies during the last decades there is no structure of bacterial AHAS available. The structural information is limited to the structure of the AHAS III SSU and to homology models of AHAS catalytic subunits based on the structures of catalytic subunits of *Saccharomyces cerevisiae* and *Arabidopsis thaliana.*

In order to study the role of AHAS III SSU *C*-terminal domain in activation and feedback regulation, a new random mutagenesis system utilizing error-prone PCR combined with a powerful and efficient *in-vivo* selection method (REM-ivrs), was devised. Random mutations were introduced *in-vitro* into this domain and transformed cells were selected for $Val^r$ phenotype. REM-ivrs has produced five new *C*-terminal missense mutations that point out the importance of the monomer-monomer interaction. Mutations were E85A ,L131R ,S150P , G151D and V153D. Additional random nonsense $Val^r$ mutations were obtained. These mutations effectively lead to truncated proteins consisting solely of the N-terminal domain. A

change in this area leads to a loss of valine binding capability, probably due to a compromise in dimer formation, and therefore to the loss of regulation by valine. An adapted version of this system was also successfully applied to the AHAS I SSU.

In order to produce a plausible model of the holoenzyme the contact points between LSU and SSU should be established. We have opted for the use of cross-linking in order to attach the subunits. Although the system has produced no significant results in this work I believe this approach has the potential to reveal the interaction points between subunits and should be further explored.

Site directed mutations were introduced into the AHAS III SSU based on the 3D structure available in order to establish the amino acids involved in LSU/SSU interaction. Mutations were introduced to the protein in place of conserved polar amino acids whose side chain points outward of the protein. Mutations E10R ,E54A and K55A were introduced to the N-terminal domain while mutations Q92A and K143A were introduced to the C-terminal domain. All the changes introduced to the N-terminal domain lowered the affinity among AHAS III subunits while changes to the C-terminal domain did not. The location of the N-terminal domain mutations probably points to a location involved in subunit interaction.

A system designed to select for valine resistant mutants was applied to the AHAS III LSU. Mutants in the LSU that are activated by the wild-type SSU but are insensitive to valine inhibition represent a compromised valine response signal transduction. Similar work has been done by Ina Belenky on AHAS I LSU. Due to technical issues the system has produced only a single mutant. The mutant was not active and no explanation was found. This system should produce mutants that are most likely to be located to subunit interaction interface.

The most reliable information regarding protein structure comes from crystallographic structures. To that end a suitable crystal must be obtained. We tried to crystallize a mutant form (G151D) of *ilvH* in order to compare the two structures in order to understand the changes to monomer and dimer structures caused by the change in residue. The mutant protein was purified and subjected to crystallization trials. Unfortunately the crystals obtained were not of a quality suitable for structure determination, probably due to a change in affinity and thus in crystallization conditions.

A thermal-shift assay was performed on the regulatory subunit of AHAS III in order to assess the degree of change in protein thermal stability as a result of mutagenesis or binding of ligand. Protein thermal stability, indicating protein stability, was monitored by the use of RT-PCR and the fluorescent reagent SYPRO Orange. No change in protein denaturation profile was observed in $val^r$ C-terminal mutants. Lower protein stability was observed, indicated by a

downshift in temperature of the denaturation profile. This data probably indicates that dimer formation of the SSU is compromised. In adition, an increase in protein stability, upon binding of valine, was observed for AHAS III SSU. On the other hand, no change in protein stability in the presence of valine was observed for the non-valine binding IlvH-G151D mutant.

Results brought here take us one step further towards unraveling the structure-function relationships in AHAS. The development of specific procedures, such as random mutagenesis (REM-ivrs) and the thermal-shift assay, help us allocate the specific mutants in the SSU that will give us a glimpse at the regulatory mechanism of this interesting enzyme.

**נושא: אינטראקציות בין תת יחידות באצטוהידרוקסי אסיד סינטאז III (AHAS III) מ *Escherichia coli***
מגיש : **אלכס סלוצקר**
**מנחים:** פרופ' זאב ברק ופרופ' דוד צ'יפמן

**<u>תקציר</u>**

אצטוהידרוקסיאסיד סינתאז (AHAS) מקטלז תגובה משותפת ראשונה במסלול הביוסינתזה של חומצות האמינו המסועפות. מסלול זה קיים בחיידקים, פטריות וצמחים עילאיים, אך לא קיים בבעלי חיים. *Escherichia coli* מכיל 3 איזואנזימים הנבדלים אחד מהשני בגודל, קטליזה, ספציפיות ורגולציה. אנזים זה מקטלז דחיסה של מולקולת פירובאט עם מולקולת פירובאט נוספת או עם 2-קטובוטיראט לקבלת חומצה אצטוהידרוקסית מתאימה. פעילות זו דורשת נוכחות של תיאמין-דיפוספאט, FAD ומגנזיום.

פעילות ה AHAS רגישה לעיכוב במשוב ע"י אחד התוצרים הסופיים של המסלול- ואלין. האנזים הינו ככל הנראה הטרוטטרמר, המורכב משתי תת יחידות קטליטיות ושתיים רגולטוריות. האתרים הקטליטיים באנזים ממוקמים בתת היחידות הקטליטיות כאשר זוג מונומרים יוצרים 2 אתרים קטליטיים בתווך בינהם. תת היחידה הרגולטורית דרושה לאקטיבציית תת היחידה הקטליטית ומקנה לאנזים המשוחזר יכולת בקרה ע"י רגישות לעיכוב ע"י ואלין. למרות מאמצים רבים המבנה המרחבי של הולואנזים AHAS חיידקי אינו ידוע.

המידע המבני מוגבל למבנה תת היחידה הרגולטורית של AHAS III מ *E.coli* ולמודלים הומולוגיים של תת יחידות קטליטיות עפ"י מבנה ה AHAS משמר *(Saccharomyces cerevisiae)* ומארבידופסיס *(Arabidopsis thaliana)*.

לשם הבנת מנגנון השפעול והעיכוב באמצעות תת היחידה הרגולטורית ב AHAS III, בודדו בעבודה זו לראשונה מספר מוטנטים במתחם הקרבוקסילי של תת היחידה הרגולטורית, העמידים לעיכוב ע"י ואלין. לשם כך פותחה מערכת חדשה המאפשרת מוטגנזה רנדומאלית מוגברת בעזרת error-prone PCR ומערכת סלקציה מתאימה לברירת מוטנטים לאחר רקונסטיטוציה *in-vivo* ברקומביננט (REM-ivrs).

תוך שימוש במערכת זו נתקבלו מספר מוטנטים חדשים עמידים לעיכוב במשוב למרות שרצף חומצות האמינו באיזור המשוער לקשירת ואלין במתחם האמיני נשאר זהה לאנזים הבר. מוטנטים אלה ממשיכים לשפעל את תת היחידה הקטליטית בדומה לאנזים הבר.

חמישה מהמוטנטים שנתקבלו היו missense- E85A, L131R, S150P, G151D ו V153D. מוטנטים אלה, למעט L131R, ממוקמים באיזור האינטראקציה בין מונומרים בתת היחידה הרגולטורית ומאפשרים את בדיקת חשיבות האיזור ליצירת הדימר, קשירת ואלין והעברת סיגנל העיכוב בהולואנזים. בנוסף נתקבלו בעבודה זו (מוטציות אקראיות) גם מוטנטים nonsense עמידים לואלין, שגרמו לקיטוע של מירב המתחם הקרבוקסילי בתת היחידה הרגולטורית (Δ62, Δ72 , Δ80 ו Δ84), כצפוי מממצאים בעבודות קודמות בהן נעשו מוטציות nonsense מכוונות. מערכת ה REM-ivrs הותאמה והופעלה בהצלחה על ה SSU של האיזואנזים AHAS I.

בנוסף למוטציות האקראיות נעשתה בעבודה זו גם מוטגנזה מכוונת של תת היחידה הרגולטורית עפ"י המבנה הקיים. מטרת המוטגנזה הייתה למצוא חומצות אמינו המשתתפות בתהליך האסוציאציה בין תת היחידות. השינויים בוצעו בחומצות אמינו פולריות, שמורות ב AHAS מטיפוס 3 ביצורים שונים, אשר השייר שלהן פונה אל מחוץ למולקולה ולכן בעל פוטנציאל ליצור קשרים עם מולקולה נוספת. נבחרו 3 אתרים במתחם האמיני E10, E54 ו

K55 (2 חומצות אמינו בעלות פולריות שלילית ואחת חיובית, בהתאמה) ו 2 אתרים במתחם הקרבוקסילי Q92 ו K143 (חומצות אמינו בעלות פולריות נייטרלית וחיובית, בהתאמה) ששונו לחומצה האמינית בעלת השייר הלא פולרי אלאנין (למעט E10 אשר שונתה לארגינין). כל השינויים במתחם האמיני (חומצות אמינו 10, 54 ו 55) גרמו לעליה בריכוז של תת היחידה הרגולטורית הדרושה לקבלת שפעול מלא של ההולואנזים. ממצא זה מלמד על ירידה באפיניות בין תת היחידות בהולואנזים ולכן מוצע כי לאזור זה תפקיד באסוציאציה בינהן. חומצות האמינו E10 ו E54 פונות לאותו כיוון ולכן, ככל הנראה, אזור זה משתתף באינטראקציה בין תת היחידות השונות.

בהמשך פותחה מערכת לברירת מוטנטים ספונטניים, עמידים לואלין, בתת היחידה הקטליטית של AHAS III. תת יחידות מוטנטיות כאלה, אשר משופעלות ע"י תת יחידה רגולטורית מזן הבר ויוצרות הולואנזים בעל פעילות עמידה לואלין, מייצגות פגיעה בהעברת הסיגנל לעיכוב ע"י ואלין. המערכת הניבה מוטנט יחיד אשר לא נתן פעילות *in-vitro*, לא נמצא הסבר מספק לעניין. יש להמשיך ולחפש מוטנטים כאלה היות וסביר להניח כי השינויים יופיעו באיזור האינטראקציה בין תת היחידות.

על מנת לבנות מודל אמין של ההולואנזים AHAS III יש למצוא את מיקום נקודות החיבור בין תת היחידות. לשם מטרה זו ניסינו לחבר את תת היחידות תוך שימוש בשיטות שונות של cross-linking. לצערנו, למרות נסיונותינו הרבים לא הניבה גישה זו תוצאות משמעותיות. יש להשקיע בנסיון נוסף לחיבור תת היחידות בקשרי צילוב.

המידע האמין ביותר על מבנה חלבון מגיע מניסויים קריסטלוגרפיים אשר דורשים קבלת גביש מתאים לקביעת מבנה מרחבי. מציאת מבנה למוטנטים השונים והשוואתם למבנה זן הבר עשוי להיות בעל חשיבות רבה היות וההבדל בין המבנים יכול להצביע על השינוי במבנה הדימר ואתר הקשירה של ואלין ובכך לרמז לנו על השינוי בנקודות הקישור לתת היחידה הקטליטית. המוטנט G151D במתחם הקרבוקסילי של AHAS III SSU נוקה ואופיין, החלבון גובש בתנאים הקרובים לתנאי גיבוש החלבון מזן הבר. לצערנו הגבישים לא היו באיכות מספיקה לבחינת המבנה. ההנחה היא כי למוטנטים באיזור האינטראקציה בין מונומרים אפיניות נמוכה יותר אחד לשני ולכן תנאי גיבוש שונים מזן הבר.

נבחנו השינויים ביציבות התרמית של תת היחידה הרגולטורית של AHAS III בתגובה לשינויים ברצף וקישור ליגנד. ניטור היציבות התרמית, המלמדת על יציבות החלבון, נעשה תוך שימוש ב RT-PCR ובצבע ההידרופובי הפלואורוסנטי Sypro orange. לא נצפה שינוי בפרופיל ההתרה של החלבון בתגובה לשינוי ברצף המתחם הקרבוקסילי. נצפתה ירידה ביציבות של החלבונים המוטנטיים המאופיינת בהעתקת פרופיל ההתרה במורד ציר הטמפרטורה. תוצאות אלה ככל הנראה מרמזות על פגיעה בדימריזציית החלבון בעקבות השינוי ברצף. בנוסף, נמצא כי קישור ואלין לתת היחידה הרגולטורית מזן הבר מייצב את החלבון, וזאת בניגוד לחוסר השינוי ביציבות התרמית של המוטנט G151D אשר נמצא כי אינו קושר ואלין.

התוצאות המובאות בעבודה זו מקרבות אותנו צעד נוסף אל עבר פתרון שאלת יחסי המבנה-תפקיד בין תת היחידות ב AHAS III. פיתוח מערכות עזר יעילות כגון מערכת המוטגנזה הרנדומאלית ומערכת הבודקת קישור ואלין ע"י מדידת היציבות הטרמית מאפשר ברירת מוטנטים מעניינים בתת היחידה הרגולטורית ובדיקת מידת קישור הואלין אליהם. ממצאי מערכות אלה מאפשרים הצצה אל מנגנון בקרת האנזים.

# הכנת חומצות α-סיליל‌קרבוקסיליות וחמצון אלקטרוכימי שלהן לדיסיליל‌אלקאנים

הוגש על ידי: אלכסיי שטלמן

מנחה: פרופסור ג'ימס בקר

במחקר הנוכחי פיתחנו שיטה כללית ויעילה לסינתזה של חומצות α-סיליל‌אצטיות מהסוג $R_3SiCH_2CO_2H$ מחומרים מסחריים וזולים יחסית. מצאנו שעל ידי שימוש בטרימתילסיליל‌אצטט כחומר מוצא הניצולת של חומצות α-סיליל‌אצטיות אינה תלויה בסוג הקבוצה הסיליל‌ית, בין אם היא אלקיל‌ית, פניל‌ית או ויניל‌ית. נוסף לכך, התגלה שהתגובה אינה רגישה לנפחיות של הקבוצות הסיליליות. כתוצאה מכך הוכן מגוון רחב של חומצות α-סיליל‌אצטיות עם מתמירים סיליליים שונים, כאשר חלקן הגדול של חומצות אלה נקבע ואופין כתרכובות אורגניות חדשות.

מטרה נוספת בעבודה זו הייתה הכנת דור חדש של חומצות α-סיליל‌קרבוקסיליות המותמרות עם מתמיר נוסף בעמדה α. לשם כך השתמשנו בשיטת אלקילציה של דיאניונים של חומצות α-סיליל‌אצטיות. נמצא שלקבוצות סיליליות בעמדה α לקרבאניון יש אפקט של משיכת אלקטרונים ("אפקט α") שתורם לייצוב הקרבאניון הנוצר. כך למשל, דיאניון של חומצה דיפניל(מתיל)סיליל אצטית עובר אלקילציה מוצלחת עם בנזיל- ואלילברומידים לקבלת חומצות מותמרות, בניצולות מצוינות. ניצולות טובות מתקבלות גם כתוצאה מאלקילציה של הדיאניון עם אלקיל יודידים ראשונים. להפתעתנו קבלנו גם אלקילציה מוצלחת של הדיאניון עם אלקיל הלידים פחות ריאקטיביים, כגון אלקיל יודידים ראשונים מופרעים סטרית עם מתמירים בעמדה β או אלקיל יודידים שניונים.

בפרק האחרון של העבודה בדקנו חימצון אלקטרוכימי של חומצות α-סיליל‌אצטיות בתנאי תגובת Kolbe הידועה על מנת להכין דימרים שימושיים הנקראים 1,2-דיסיליל‌אתאנים. תרכובות דיסיליליות אלה יכולות לשמש כחומרי מוצא להכנת מגוון רחב של תרכובות אורגנוסילניות חשובות אחרות, כמו דנדרימרים או פולימרים. בנוסף לכך, הן יכולות לשמש כאבני בנין בכימיה תרופתית או להכנת ליגנדים חדשים לקומפלקסים לצרכים קטליטיים או ביואורגנים. בדרך כלל, הכנת הנגזרות הדיסיליליות בשיטות כימיות מצריכה שימוש בריאגנטים אורגנו-מתכתיים של מתכות אצילות או קטליזטורים יקרים. ואילו כאן, לראשונה, מצאנו שיטה סינטתית אלקטרוכימית פשוטה ויעילה להכנת החומרים הללו בניצולות גבוהות וללא שימוש בחומרי עזר יקרים. נמצא כי קבוצות α סיליליות מייצבות רדיקלים בעמדה α, דבר הגורם להגברת הסלקטיביות ביצירת רדיקלים, ולכן לדימריזציה בתהליך Kolbe. כתוצאה מכך, קבלנו תוצרים דימרים של נגזרות דיסיליליות חדשות בניצולות גבוהות. יחד עם זאת, נמצא שלאפקט

הסטארי יש תפקיד חשוב בחימצון של חומצות $\alpha$-סיליל‌אצטיות, כאשר שימוש בקבוצות סיליליות נפחיות הקטין ניצולות של תוצרים דימריים בצורה ניכרת. הצלחנו לסנתז מגוון רחב של חומרים דיסיליל‌אתאנים בשיטת Kolbe בתנאים שפותחו במעבדתנו. לסינתזה האלקטרוכימית במקרה זה יש יתרון על פני השיטות הכימיות הקיימות להכנת דיסיליל‌אתאנים מכיון שאינה דורשת שימוש בקטליזאטורים או ריאגנטים של מתכות אצילות. רוב הדימרים שנתקבלו אופיינו כחומרים חדשים וחלקם יכול לשמש כחומרי מוצא להכנת חומרים אורגנים חשובים, כמו פולימרים או דנדרימרים.

# Systematic Implementation of Inquiry Projects in Secondary School Mathematics for the Development of Students' Creativity

**Alex Braverman**

## Advisors:

**Prof. Ted Eisenberg (Ben-Gurion University of the Negev)**

**Prof. Roza Leikin (University of Haifa)**

## Abstract

The main purpose of the study reported here, was to explore how systematic implementation of inquiry projects in school mathematics develops students' creativity.

Many schoolchildren are open to new experience, seek novelty, ask questions, examine facts and objects while actively interacting with them. One of the teachers' main goals is to build in students a creative base that will develop with age (Urban, 1999). Researches show that inquiry teaching gives positive results but most of them do not tell teachers exactly how to do it (Anderson, 2002).

In the study reported here, creativity is defined as a triad of fluency, flexibility and originality (as follows from Guilford (1967); Torrance (1962, 1968, 1979 & 1990)).

## Research Questions

In order to achieve the goal of the study, we looked for the answers to the following questions:

1. Does ***flexibility*** of students' mathematical thinking change in the process of implementation of inquiry projects in mathematics classes?
   1a. How flexible are the students when producing multiple solutions to different mathematical problems at different stages of the study?
   1b. How flexible are the students when posing mathematical problems at different stages of the study?
2. Does ***fluency*** of students' work on mathematical tasks change in the process of implementation of inquiry projects in mathematics classes?
   2a. How fluent are the students when producing multiple solutions to different mathematical problems at different stages of the study?
   2b. How fluent are the students when posing mathematical problems at different stages of the study?

3. Does ***originality*** of students' mathematical solutions change in the process of implementation of inquiry projects in mathematics classes?

   3a. How original are the students when producing multiple solutions to different mathematical problems at different stages of the study?

   3b. How original are the students when posing mathematical problems at different stages of the study?

# Methodology

We wanted to trace the changes in students' creativity as a result of the intervention and to examine to what extent it affects their creative abilities. We analyzed correlation between students' persistence in voluntary work on inquiry projects and the development of their mathematical creativity.

For the purpose of this study *Inquiry Project* is defined as a set of mathematical problems related to a specific subject that require exploration, study of special cases, inductive thinking, generalization, examination of conjectures, proving or refuting them, and posing new problems based on the ideas of the given problems.

Forty-four students from two 7th grade classes with enhanced programs in mathematics (8 hours of mathematics per week) participated in the study (13 students in Group 1, and 31 students in Group 2). The inquiry projects were given to the students once a week/10 days as homework. At the beginning of each project, teachers gave the students all the required instructions. The work on the projects was voluntary, but the students received for it bonus points.

Research instruments included: inquiry projects per se, individual interviews, classroom observations and written tests. The scoring scheme for fluency, flexibility, and originality in tests and interviews was adapted from Leikin (2009). It was also based on the definitions of correctness and solvability of the posed problem used in the research of Silver & Cai (1996).

The purpose of the inquiry projects was to enhance the students' creative thinking by teaching them the following skills: finding multiple solutions, problem posing, proving and refuting conjectures, making generalizations, examining special cases, using non-curricular methods of problem solving, solving non-curricular problems.

The purpose of the tests was to track changes in students' fluency, flexibility, and originality in problem solving and problem posing during the intervention and to find connection between creativity components and the number of projects done by the students during the intervention, their study group and their achievements in school (curricular) mathematics. The purpose of the interviews was to compare the students' individual (potential and available) solution spaces and problem-posing spaces at different stages of the intervention.

The purpose of the observations was to see what learning opportunities the teachers create during classroom

discussions of the finished inquiry projects, as well as to study fluency, flexibility, and originality of the students' responses.

# Findings

## Problem Solving

1) There was an increase in students' problem-solving fluency and flexibility during the intervention.

2) There was significant increase in students' problem-solving originality during the first half of the intervention and non-significant decrease during the second half of the intervention.

3) There was significant increase in students' problem-solving creativity during the first half of the intervention and non-significant decrease during the second half of the intervention.

4) The students, who did more than half of the inquiry projects, improved their problem-solving fluency and flexibility as compared with the students, who did less than half of the inquiry projects.

5) Group 1 demonstrated higher problem-solving originality and creativity than Group 2 and the difference in problem-solving originality and creativity between study groups increased during the intervention (We hypothesize that the difference between the groups is the result of the difference in the number of students and groups' homo-/heterogeneity from the viewpoint of participants' achievements in school mathematics: in Group 1 there were only 13 students and 12 of them are high-achievers; in Group 2 from 31 student there were only 20 high-achievers.

6) Correctness of introduced solutions gradually increased during the intervention; Group 1 demonstrated higher correctness scores than Group 2 during the first half of intervention, in the end of intervention there was equality in correctness scores between the study groups.

7) The analysis of the students' performance during the interviews together with their performance in tests, inquiry projects results and classroom discussions, revealed the following main types of changes in the students' problem-solving creativity: Regressive creativity type, Progressive creativity type, Progressive-regressive creativity type, Promising creativity type.

8) The number of students that participated in problem-solving in inquiry projects decreased during the intervention; most students solved projects problems with minimum of written analysis; students, who produced analytically-based solutions for the given problems, usually found multiple solutions.

9) Classroom discussions are fruitful for creating didactical and a-didactical situations (Brousseau, 1997).

## Problem Posing

1) There was an increase in students' problem-posing fluency during the intervention.

2) There was a gradual decrease in students' problem-posing flexibility during the intervention.

3) There was a gradual increase in students' problem-posing originality during the intervention.

4) There were no significant changes in students' problem-posing creativity during the intervention.

5) Group 1 demonstrated higher problem-posing fluency, originality and creativity scores than Group 2 in the middle of intervention; there were no statistically-significant differences between these characteristics in the end of the intervention.

6) Problem-posing characteristics displayed in interviews increased during the fist half of the intervention and decreased during the second half of the intervention; at the end of the intervention, students paid more attention to the correctness of the problems they posed.

7) The number of students that posed problems in inquiry projects decreased during the intervention; most students posed analogous problems; students who posed problems with multiple answers usually found only one of them.

8) There was a gap between problem-solving and problem-posing performance.

9) No connection was found between students' creativity characteristics and their achievements in school (curricular) mathematics.

Consistently with findings of other studies (e.g. Levav-Weinberg & Leikin, 2009) this research shows that didactical tools lead to the development of problem-solving fluency and flexibility. However, the development of problem-solving originality and problem-posing flexibility and originality is questionable and requires additional investigation.

The study demonstrates once again that combination of quantitative and qualitative research tools is essential for better understanding the effects of instructional innovations. The study develops a set of inquiry-based projects that can be used by teachers in mathematics classes of different levels (especially with high-achievers in mathematics). These projects can also be used in professional development courses for teachers of mathematics in order to intensify the implementation of inquiry-based approach in schools.

## New Research Questions and Prospects for the Future Research

This study opens new prospects and raises a number of research questions:

1) Can the inquiry projects be implemented in bigger groups and/or regular-level classes? What is the effect

of this implementation on the development of creativity? Will the types of changes in the students' problem-solving creativity, revealed in this study, be valid for regular-level classes?

It is an interesting and promising prospect to study the results of systematic implementation of inquiry projects in bigger groups (such as 9 classes in Kwon & Park & Park research, 2006), to examine further the types of changes in the students' problem-solving creativity, revealed in this study, to compare creativity characteristics in small and large groups, in homo- and heterogeneous groups (the latter from the viewpoint of students' achievements in school mathematics). A study held in bigger groups can be useful for receiving additional information about the nature of problem-solving originality, which, according to Leikin, is a "gift" (Leikin, 2009, p.143).

2) What is the teachers' attitude towards inquiry projects implementation?

In secondary and primary schools we often see that most teachers are not experienced enough for performing investigations in mathematics together with the students (Artigue & Houdement, 2007). There is a need in a study focused on teachers and their ability to manage inquiry projects.(Leikin, 2009, Guberman & Leikin, in prep.).

3) What is the connection between students' problem-solving and problem-posing creativity and what is the optimal balance between them (Cai & Hwang, 2003)? What is the optimal structure of inquiry project with respect to the number of problem-solving and problem-posing tasks of which it consists?

# יישום שיטתי של פרוייקטי החקר בשיעורי מתמטיקה בחט״ב לפיתוח חשיבה יצירתית

**אלכסנדר ברוורמן**

**המנחים:**

**פרופ׳ טד אייזנברג (אוניברסיטת בן-גוריון בנגב)**

**פרופ׳ רוזה לייקין (אוניברסיטת חיפה)**

## תקציר

מטרתו העיקרית של המחקר המתואר להלן הייתה לבחון כיצד יישום שיטתי של פרויקטי חקר בשיעורי מתמטיקה בחטיבת הביניים מפתח את היצירתיות בקרב התלמידים.

תלמידי בית ספר רבים מגלים פתיחות לחוויות חדשות, מחפשים חידוש, שואלים את הסובבים אותם שאלות ובוחנים עובדות ועצמים תוך אינטראקציה פעילה עמם. אחת המטרות העיקריות העומדות בפני המורים היא בניית בסיס יצירתי אצל התלמידים, שיתפתח עם השנים (Urban, 1999). מחקרים מראים כי הוראת חקר מניבה תוצאות חיוביות, אך מרבית המחקרים הללו אינם מלמדים את המורים כיצד לעשות זאת באופן מעשי (Anderson, 2002).

במחקר המתואר להלן, מוגדרת היצירתיות כמשולש המורכב משטף (fluency), גמישות (flexibility) ומקוריות (originality) – בהמשך לעבודותיהם של גילפורד (Guilford, 1967), וטורנס (Torrance, 1962, 1968, 1979 ו-1990).

## שאלות המחקר

כדי להשיג את יעד המחקר נבחנו מספר שאלות מחקר:

1. האם ***הגמישות*** בחשיבה המתמטית של תלמידים משתנה בחלוף הזמן עם יישומם של פרויקטי חקר בכיתות מתמטיקה?
   1.א. עד כמה גמישים התלמידים ביצירת פתרונות מרובים לבעיות מתמטיות שונות בשלבים שונים של המחקר?
   1.ב. עד כמה גמישים התלמידים בחיבור בעיות מתמטיות בשלבים שונים של המחקר?
2. האם ***השטף*** בעבודתם של תלמידים על משימות מתמטיות משתנה בחלוף הזמן עם יישומם של פרויקטי חקר בכיתות מתמטיקה?
   2.א. עד כמה מגלים התלמידים שטף ביצירת פתרונות מרובים לבעיות מתמטיות שונות בשלבים שונים של המחקר?
   2.ב. עד כמה מגלים התלמידים שטף בחיבור בעיות מתמטיות בשלבים שונים של המחקר?
3. האם ***המקוריות*** בחשיבה המתמטית של תלמידים משתנה בחלוף הזמן עם יישומם של פרויקטי חקר בכיתות מתמטיקה?
   3.א. עד כמה מפגינים התלמידים מקוריות ביצירת פתרונות מרובים לבעיות מתמטיות שונות בשלבים שונים של

המחקר?

3.ב. עד כמה מפגינים התלמידים מקוריות בחיבור בעיות מתמטיות בשלבים שונים של המחקר?

## מתודולוגיה

רצינו לאתר ולעקוב אחר השינויים ביצירתיות של תלמידים כתוצאה מהתערבות ולבחון באיזו מידה הדבר משפיע על כישוריהם היצירתיים. ניתחנו את הקורלציה בין ההתמדה של תלמידים בביצוע פרויקטי חקר שאינם חובה לבין התפתחות היצירתיות המתמטית שלהם.

למטרות מחקר זה ***פרויקט חקר*** מוגדר כמערכת של בעיות מתמטיות בנושא ספציפי המחייבת חקירה, לימוד מקרים מיוחדים, חשיבה אינדוקטיבית, הכללה, בחינת השערות, הוכחה או הפרכה של ההשערות וחיבור בעיות חדשות על פי הרעיונות שבבעיה המקורית.

ארבעים וארבעה תלמידים משתי כיתות ז' עם תוכניות העשרה במתמטיקה (8 שעות מתמטיקה בשבוע) השתתפו במחקר (13 תלמידים בקבוצה 1 ו-31 תלמידים בקבוצה 2). פרויקטי החקר ניתנו לתלמידים מדי שבוע / 10 ימים. בתחילתו של כל פרויקט נתן המורה לתלמידים את כל ההנחיות הנדרשות. העבודה על הפרויקטים היתה על בסיס התנדבותי, אך התלמידים קיבלו נקודות בונוס על ביצועם.

כלי המחקר כללו: ראיונות אישיים, הפרויקטים של תלמידי המחקר (פרויקטי החקר), תצפיות בכיתה ומבחנים בכתב. שיטת הניקוד לשטף, גמישות ומקוריות, ששימשה למדידת תוצאות פתרון בעיות באמצעות מבחנים וראיונות, שאולה מלייקין (Leikin, 2009). שיטת הניקוד לשטף, גמישות ומקוריות למדידת תוצאות חיבור בעיות באמצעות מבחנים וראיונות, שנבנתה על פי השיטה שהוצעה על-ידי לייקין (Leikin), הייתה מבוססת גם על ההגדרות של נכונות (correctness) ואפשרות-פיתרון (solvability) בבעיות שחוברו, ששימשו במחקר של סילבר וצ'יי (Silver & Cai, 1996).

מטרת פרויקטי החקר הייתה להגביר את החשיבה היצירתית של תלמידים על ידי הוראתם את הכישורים הבאים: מציאת פתרונות מרובים, חיבור בעיות, הוכחה והפרכה של השערות, ביצוע הכללות ובחינת מקרים מיוחדים, שימוש בשיטות פתרון בעיות שאינן בחומר הלימוד, פתרון הבעיה, פתרון בעיות שאינן בחומר הלימוד.

מטרת המבחנים הייתה לעקוב אחר שינויים ביצירתיות של התלמידים (שטף, גמישות ומקוריות) בפתרון בעיות ובחיבור בעיות במהלך ההתערבות ולמצוא קשר בין רכיבי היצירתיות לבין מספר הפרויקטים שביצעו התלמידים במהלך ההתערבות, וכן בין רכיבי היצירתיות לבין קבוצת הלימוד שלהם ובין הרכיבים לבין ההישגים שלהם במתמטיקה של בית הספר (בחומר הלימוד הרגיל). מטרת הראיונות הייתה להשוות בין מרחבי הפתרונות (פוטנציאליים וזמינים) האינדיווידואליים של התלמידים בשלבים שונים של ההתערבות.

מטרתה תצפיות הייתה לראות אילו הזדמנויות למידה העניקו המורים לתלמידים במהלך ההתערבות בדיונים בכיתה על פרויקטי החקר שהושלמו, וכן לבחון את תגובות התלמידים (שטף, גמישות ומקוריות).

## ממצאים

### פתרון בעיות

1) נמצאה עלייה בשטף ובגמישות של תלמידים בפתרון בעיות במהלך ההתערבות.

2) נמצאה עלייה מובהקת במקוריות של תלמידים בפתרון בעיות במהלך המחצית הראשונה של ההתערבות וירידה בלתי

מובהקת במדד זה במהלך המחצית השנייה של ההתערבות.

3) נמצאה עלייה מובהקת ביצירתיות של תלמידים בפתרון בעיות במהלך המחצית הראשונה של ההתערבות וירידה בלתי מובהקת במדד זה במהלך המחצית השנייה של ההתערבות.

4) התלמידים שביצעו למעלה ממחצית מפרויקטי החקר שיפרו את השטף והגמישות שלהם בפתרון בעיות בהשוואה לתלמידים שביצעו פחות ממחצית מפרויקטי החקר.

5) קבוצה 1 הפגינה ציוני מקוריות ויצירתיות גבוהים יותר בפתרון בעיות מאלה של קבוצה 2 והפער במקוריות וביצירתיות בפתרון בעיות בין שתי קבוצות המחקר גדל במהלך ההתערבות (אנו משערים כי הפער בין הקבוצות הוא תוצאה של ההבדל בין שתי הקבוצות במספר התלמידים ובמידת ההומוגניות/הטרוגניות הפנימית מבחינת הישגי המשתתפים במתמטיקה של בית הספר: בקבוצה 1 היו רק 13 תלמידים ומתוכם 12 הם בעלי הישגים גבוהים; בקבוצה 2 היו רק 20 בעלי הישגים גבוהים מתוך 31 תלמידים בסך הכל).

6) הנכונות (correctness) של הפתרונות שניתנו עלתה בהדרגה במהלך ההתערבות; קבוצה 1 גילתה רמה גבוהה יותר של ציוני נכונות מאשר קבוצה 2 במהלך המחצית הראשונה של ההתערבות, ואילו בתום ההתערבות נוצר שוויון בציוני הנכונות בין שתי קבוצות המחקר.

7) ניתוח ביצועי התלמידים במהלך הראיונות (יחד עם ביצועיהם במבחנים, תוצאות פרויקטי החקר והדיונים הכיתתיים) מגלה ארבעה סוגים עיקריים של שינויים ביצירתיות התלמידים בפתרון בעיות: היצירתיות הנסוגה (Regressive creativity), היצירתיות המתקדמת (Progressive creativity), היצירתיות המתקדמת-נסוגה (Progressive-regressive creativity), והיצירתיות המבטיחה (Promising creativity).

8) מספר התלמידים שהשתתפו בפתרון בעיות בפרויקטי חקר ירד במהלך ההתערבות; מרבית התלמידים פתרו בעיות במסגרת הפרויקטים תוך מינימום של ניתוח בכתב; תלמידים שהמציאו פתרונות מבוססים-אנליטית לבעיות הנתונות, מצאו לרוב תשובות מרובות/פתרונות מרובים.

9) דיונים כיתתיים הם קרקע פורייה ליצירת מצבים דידקטיים וא-דידקטיים (Brousseau, 1997).

**חיבור בעיות**

1) נמצאה עלייה בשטף של תלמידים בחיבור בעיות במהלך ההתערבות.

2) נמצאה ירידה הדרגתית בגמישות של תלמידים בחיבור בעיות במהלך ההתערבות.

3) נמצאה עלייה הדרגתית במקוריות של תלמידים בחיבור בעיות במהלך ההתערבות.

4) לא נמצאו כל שינויים מובהקים ביצירתיות של תלמידים בחיבור בעיות במהלך ההתערבות.

5) באמצע ההתערבות הפגינה קבוצה 1 ציונים גבוהים יותר של שטף, מקוריות ויצירתיות בחיבור בעיות מאלה של קבוצה 2; עם זאת לא נמצאו כל הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הקבוצות במאפיינים אלה בתום ההתערבות.

6) מאפייני חיבור הבעיות שהוצגו בראיונות עלו במהלך המחצית הראשונה של ההתערבות וירדו במהלך המחצית השנייה של ההתערבות; בתום ההתערבות הקדישו התלמידים יותר תשומת לב לנכונות הבעיות שחיברו.

7) מספר התלמידים שחיברו בעיות בפרויקטי חקר ירד במהלך ההתערבות; מרבית התלמידים חיברו בעיות מקבילות (אנלוגיות); תלמידים שחיברו בעיות עם מספר תשובות גילו בדרך כלל רק אחת מהתשובות.

8) נמצא פער בין הביצועים בפתרון בעיות לביצועים בחיבור בעיות במהלך ההתערבות.

9) לא נתגלה כל קשר בין מאפייני היצירתיות של תלמידים לבין הישגיהם במתמטיקה של בית הספר (בחומר הלימוד הרגיל).

בהתאם לממצאי מחקרים אחרים כדוגמת זה של לבב-ויינברג ולייקין (Levav-Weinberg & Leikin, 2009), מחקר זה מעלה כי כלים דידקטיים מאפשרים פיתוח של שטף וגמישות בפתרון בעיות. עם זאת, פיתוח מקוריות בפתרון בעיות, ופיתוח גמישות ומקוריות בחיבור בעיות, מוטלים בספק ומצריכים חקירה נוספת.

המחקר שב ומדגים כי השילוב של כלי מחקר כמותניים ואיכותניים הוא חיוני כדי להיטיב ולהבין את ההשפעות של חידושי הוראה. המחקר מפתח מערכת של פרויקטים מבוססי-חקר שיכולים לשמש מורים בכיתות מתמטיקה ברמות שונות (בפרט בכיתות עם תלמידים בעלי הישגים גבוהים). פרויקטים אלה יכולים לשמש גם בקורסי פיתוח מקצועיים למורים למתמטיקה, במטרה לחזק את יישומה של הגישה מבוססת-החקר בבתי-הספר.

## שאלות מחקר ונקודות מבט חדשות למחקר עתידי

מן המחקר עולה שורה של שאלות מחקר ונקודות מבט חדשות.

1) האם ניתן ליישם את פרויקטי-החקר באוכלוסיה הרחבה, בכיתות ברמה הרגילה? מהי ההשפעה של יישום מעין זה על פיתוח היצירתיות? האם אותם השינויים ביצירתיות תלמידים בפתרון בעיות, שהתגלו במחקר זה, יהיו תקפים גם לכיתות ברמה רגילה?

מחקר על יישומים שיטתיים של פרויקטי חקר באוכלוסיה הרחבה (כמו היישום ב-9 כיתות, במחקר של Kwon & Park & Park, 2006) מציע נקודת מבט מעניינת ומבטיחה; מעניין יהיה לבחון את סוגי השינויים ביצירתיות של תלמידים בפתרון בעיות, שהתגלו במחקר זה; להשוות מאפייני יצירתיות בין קבוצות קטנות וגדולות, ובין קבוצות הומוגניות והטרוגניות (מבחינת הישגי התלמידים במתמטיקה של בית-הספר). מחקר שייערך באוכלוסיה רחבה יותר יכול להועיל כדי לספק מידע נוסף על טבעה של המקוריות בפתרון בעיות, תכונה שעל פי לייקין היא "כישרון מולד" (Leikin, 2009, עמ' 143).

2) מהן העמדות של מורים כלפי יישום של פרויקטי חקר?

בבתי ספר תיכוניים ויסודיים אנו רואים לעיתים קרובות שמרבית המורים אינם מנוסים דיים לעריכת חקירות במתמטיקה עם התלמידים (Artigue & Houdement, 2007). קיים צורך במחקר המתמקד במורים ובכישוריהם לנהל פרויקטי חקר עם התלמידים שלהם (Leikin, 2009, Guberman & Leikin, בהרצאות).

3) מהו הקשר בין היצירתיות של תלמידים בפתרון בעיות לבין היצירתיות שלהם בחיבור בעיות? מהו המבנה המיטבי של פרויקט חקר מבחינת המספר של משימות פתרון הבעיות ומשימות חיבור הבעיות שהוא מכיל?

לדעתנו, יהיה זה כיוון מחקר מבטיח ביותר לבחון את הקשר בין היצירתיות של תלמידים בפתרון בעיות לבין היצירתיות שלהם בחיבור בעיות, ולמצוא את האיזון המיטבי בין התחומים (כפי שהציעו Cai & Hwang, 2003).

**Topic:** Non-Perturbative Features of Quantum Evolution and their Implications on Linear Response Theory

**Submitted by:** Alexander Stotland

**Adviser:** Prof. Doron Cohen

## Abstract:

Consider a system described by a time-dependent Hamiltonian $\boldsymbol{H}\big(Q,P,X(t)\big)$. For such system energy $E$ is not a constant of motion, but rather the driving induces spreading of energy. One can ask how the energy distribution $p_t(E)$ depends on time. In general this function will be different for classical and quantum-mechanical systems. This distribution can be characterized by its moments. Quantum-classical correspondence (QCC) means that the classical energy distribution moments are similar to the quantum-mechanical ones. The question is under what conditions QCC holds and what its limitations are. The well-known type of QCC is the Bohr QCC, which states that if the wavepackets are Gaussian and the potentials are smooth, then the moments are the same for short times. However, the wavepackets are not always Gaussian or the potentials smooth. Moreover, we cannot trust QCC for long times. How is the QCC issue related to the theory of response? Whereas we expect the QCC to hold for *short* times, in the theory of response we are interested in the behavior of the system for *long* times. We start by studying the diffractive energy spreading and its semi-classical limit. We consider driven systems where the driving induces transitions in energy space: (1)~particles pulsed by a step potential; (2)~particles in a box with a moving wall; (3)~particles in a ring driven by an electro-motive-force. In all these cases the route towards quantum-classical correspondence is highly non-trivial. All these problems share the same feature: in the classical description the energy absorption is associated with abrupt jumps $\Delta E_{cl}$ in phase space. These jumps are reflected in quantum dynamics as a strong diffraction effect, which is the worst case for Bohr's QCC. Some insight is gained by observing that the dynamics in energy space, where *n* is the level index, is essentially the same as that of Bloch electrons in a tight binding model, where *n* is the site index. The mean level spacing is like a constant electric field and the driving induces long range hopping $\propto 1/(n-m)$. In all these cases the restricted QCC (for the first two moments of the energy distribution) is preserved, whereas the detailed QCC (for the higher moments) is destroyed.

Within the Linear Response Theory (LRT) the energy absorption of a quantum system is determined by the correlation function of the perturbation term in the Hamiltonian. Within a very restrictive framework of assumptions one can argue that there is a very good QCC for the correlation functions, and hence one expects *restricted* QCC in the energy absorption process. In practice, it is of much interest to explore the limitation of LRT and to obtain a more general theory for response.

"Atom-optics" billiard systems and closed mesoscopic systems provide the ideal paradigm for testing the manifestation of quantum-mechanical effects in the mesoscopic realm. In this dissertation we show that the calculation of the heating rate of cold atoms in vibrating traps and the calculation of the conductance of mesoscopic disordered rings require a theory that goes beyond the Kubo linear response formulation. The analysis of transitions between energy levels shows similarities with a percolation problem in energy space, assuming that the strong "quantum chaos" conditions do not hold in the first problem and "mesoscopic" circumstances exist in the second one. We also show how the texture and the sparsity of the perturbation matrix, as determined by the geometry of the trap or the strength of the disorder in the ring, dictate the result. We apply the semi-linear response theory (SLRT) to obtain the absorption coefficient of a driven system using a resistor network calculation: Each unperturbed energy level of a particle in a vibrating trap, or of an electron in a mesoscopic ring, is regarded as a node ($n$) of the network; The transition rates ($w_{nm}$) between the nodes are regarded as the elements of a random matrix that describes the network. If the size-distribution of the connecting elements is wide (e.g. log-normal-like rather than Gaussian-like) the result for the absorption coefficient differs enormously from the conventional Kubo prediction of linear response theory. We use an improved random matrix model which captures the essential ingredients of the problems and leads to a generalized variable range hopping (VRH) scheme for the analysis. In particular, we apply this approach to obtain practical approximations for the conductance of mesoscopic rings. In this context Mott's picture of diffusion and localization is revisited.

**נושא העבודה:** מאפיינים לא הפרעתיים של אבולוציה קוונטית והשלכותיהם על תורת התגובה הלינארית

**שם המגיש:** אלכסנדר סטוטלנד

**שם המנחה:** פרופ׳ דורון כהן

**תקציר העבודה:**

ניקח מערכת המתוארת ע״י המילטוניאן התלוי בזמן. במערכת כזאת האנרגיה איננה קבוע התנועה, יתרה מזאת, הנעת המערכת משרה התפשטות האנרגיה. ניתן לשאול כיצד תלויה התפלגות האנרגיה בזמן. ככלל, פונקציה זו תהיה שונה במערכות קלאסיות וקוונטיות. התפלגות זו יכולה להיות מאופיינת ע״י המומנטים שלה. המשמעות של התאמה קוונטית-קלאסית (QCC) היא שהמומנטים של התפלגות האנרגיה הקלאסית זהים למומנטים הקוונטיים. השאלה היא באלו תנאים מתקיימת ההתאמה הנ״ל ומהם גבולותיה. ה-QCC המוכרת ביותר היא ה-QCC של בוהר הקובעת כי במקרה שחבילות הגלים גאוסיאניות והפוטנציאלים חלקים, המומנטים יהיו זהים בזמנים קצרים. אך לא תמיד חבילות גלים הן גאוסיאניות או הפוטנציאלים חלקים. נוסף על כך, לא ניתן לסמוך על QCC בזמנים ארוכים. כיצד עניין ה-QCC קשור לתורת התגובה? בעוד אנו מצפים שה-QCC תתקיים בזמנים קצרים, בתורת התגובה אנו מעוניינים בהתנהגות המערכת בזמנים ארוכים. אנו מתחילים בחקירת התפשטות אנרגיה עקיפתית (דיפרקטיבית) וגבולה הקלאסי למחצה. אנו דנים בשלוש מערכות מונעות שבהן ההנעה משרה קפיצות במרחב האנרגיה: (1) חלקיקים המונעים באמצעות פוטנציאל מדרגה; (2) חלקיקים בקופסה בעלת קיר נע; (3) חלקיקים בטבעת המונעים באמצעות כוח אלקטרו-מניע (כא״מ). בכל המקרים האלה הדרך להתאמה קוונטית-קלאסית איננה פשוטה. כל הבעיות הנ״ל חולקות אותה תכונה: בתיאור הקלאסי שלהן בליעת האנרגיה קשורה לקפיצות פתאומיות במרחב הפאזה. בתיאור הקוונטי קפיצות אלה גורמות לתופעת עקיפה חזקה שהיא המקרה הגרוע ביותר ל-QCC של בוהר. ניתן לקבל הבנה מסוימת ע״י הבחנה כי הדינמיקה במרחב האנרגיה, שבו n היא מספר הרמה, זהה למעשה לזו של האלקטרונים של בלוך במודל הקשר ההדוק, שבו n היא מספר האתר. המרחק הממוצע בין הרמות הינו כמו שדה חשמלי קבוע, וההנעה משרה דילוג רחוק טווח. בכל המקרים הנ״ל מתקיימת QCC מוגבלת (רק לשני המומנטים הראשונים של ההתפלגות), בעוד QCC פרטנית (למומנטים גבוהים יותר) נשברת.

במסגרת תורת התגובה הלינארית (LRT) בליעת האנרגיה של מערכת קוונטית נקבעת ע״י פונקצית קורלציה של איבר ההפרעה. במסגרת הנחות מגבילות מאוד ניתן לטעון כי קיימת התאמה קוונטית-קלאסית טובה מאוד לפונקצית הקורלציה, ולכן ניתן לצפות ל-QCC מוגבלת בתהליך בליעת האנרגיה. הלכה למעשה, מעניין מאוד לבחון את גבולות התורה הלינארית ולקבל תורת התגובה כללית יותר.

מערכות ביליארד ״אופטי-אטומי״ מערכות מזוסקופיות סגורות הן מערכות אידאליות לבחינת התגלמות של תופעות קוונטיות. אנו מראים כי חישוב קצב החימום של אטומים קרים במלכודות אופטיות רוטטות וחישוב של מוליכות של טבעות מזוסקופיות בעלות אי סדר דורשים תורה שהולכת מעבר למסגרת הסטנדרטית של תגובה לינארית. ניתוח המעברים בין רמות האנרגיה דומה מאוד לבעיית החלחול (פרקולציה) במרחב האנרגיה, אם ההנחה של ״כאוס קוונטי״ חזק לא תקפה בבעיה הראשונה או אם מניחים תנאים ״מזוסקופיים״ בבעיה השנייה. אנו מראים כי המבניות והדלילות של מטריצת ההפרעה (שנקבעות ע״י הגאומטריה של המלכודת או מידת אי הסדר) מכתיבות את התוצאה. אנו משתמשים בתורת התגובה הלינארית למחצה (SLRT) על מנת לחשב את מקדם

הבליעה של מערכת מונעת באמצעות חישוב של רשת הנגדים: כל רמת אנרגיה (לא מופרעת) של חלקיק במלכודת או של אלקטרון בטבעת המזוסקופית היא כמו צומת של הרשת; קצבי המעברים בין הרמות הם כמו אלמנטים של מטריצה אקראית שמתארת את הרשת. אם ההתפלגות של אלמנטים אלה רחבה (לוג-נורמלית, למשל, ולא גאוסית), אזי התוצאה עבור מקדם הבליעה שונה בצורה ניכרת מניבוי התורה הלינארית הרגילה. אנו משתמשים במודל משופר של מטריצות אקראיות שתופס את המרכיבים החיוניים של הבעיות ומובילה לתמונת "הדילוגים לטווח משתנה" (VRH) מוכללת שנותנת תוצאה אנליטית. בפרט, אנו משתמשים בגישה זו כדי לקבל קירובים מעשיים למוליכות של טבעות מזוסקופיות.

**Glyoxylate carboligase; a unique enzyme in the Thiamine diphosphate dependent family. Structure-function relationships in the enzyme**

By: Elad Binshtein

Advisors: Prof. Ze'ev Barak and Prof. David Chipman.

## Abstract

Glyoxylate carboligase (GCL) catalyzes the decarboxylation of glyoxylate and the condensation with a second molecule of glyoxylate to form tartronate semialdehyde and $CO_2$. The enzyme GCL is the second enzyme in a D-glycerate metabolic pathway from glycolate, that enables *E. coli* and other microorganisms to utilize the two-carbon compounds, glycolate and glyoxylate, as sole carbon sources for growth. GCL belongs to a family of homological enzymes that require thiamin diphosphate (ThDP) for catalytic activity. GCL needs also FAD and $Mg^{2+}$, however, since the reaction the enzyme catalyzes does not involve oxidation-reduction, the role of FAD is presumably structural. GCL structure, as determined in our laboratory, is homotetramer, whereas the functional unit is a dimer that has two active sites in the interface between the monomers. Although GCL belongs to the ThDP dependent enzymes and has high similarity (30%) to Acetohydroxyacid synthase (AHAS) that catalyzes an analogous reaction, GCL possesses some unique properties. GCL lacks an essential conserved glutamate, which is replaced by valine (Val51). This essential glutamate is conserved among all the ThDP dependent enzymes. Another unique property of GCL is its specificity for the aldo-acid glyoxylate as sole substrate, unlike other enzymes of its subfamily that are specific for 2-keto-acids.

In this work we examined two main questions regarding GCL

1. What is the activation mechanism of GCL, missing the conserved Glu, and what is the role of Val51, that replaced it in the enzyme's active site, in catalysis?
2. How does GCL get its high specificity for glyoxylate?

To answer these questions, first we need to establish the assumption that GCL lacks the conserved Glu. To do this, we designed and created a mutant, E52Q. This mutant is aimed to examine the importance of Glu52, which could be considered as the conserved amino acid, Glu. Kinetic measurements of this mutant, which showed no change relative to the w.t. measurements, along with structural comparison of the GCL and AHAS, confirm that Glu52 is not in the position of the conserved Glu and does not participate in the catalytic mechanism of the enzyme.

This finding, that Glu52 does not participate in catalysis, verifies the hypothesis that Val51 is the residue in the place of the conserved Glu. To examine the role of Val51 in the catalysis of GCL the hydrophobic side chain Val was changed to polar or negatively charged side chain, similar to that of the conserved Glu. These changes were made to allow the enzyme to make hydrogen bond with ThDP. These mutants were tested for their influence on the natural reaction of GCL. Contrary to prediction, we observed marked decrease in the natural activity of these mutants. These findings raised more questions than answers and further investigation was needed to determine the microscopic rates of the de-protonation of the cofactor and the intermediate distribution. These results show increase in the de-protonation rate but an overall reaction rate decrease resulting from the last intermediate, ThDP-product, accumulation. Hence, one could conclude that Val51, or more precisely the absence of negative charge amino acid, is a significant factor in the overall reaction cycle and is critical for

the release of the product. How does this enzyme activate the ThDP? The answer is not yet known and future research is required to confirm the alternative hypothesis. This hypothesis claims that the activation of ThDP occurs due to the hydrophobic neighborhood of the cofactor that lowers the dielectric coefficient. This decrease in the permittivity contributes to stabilize the iminopyrimidin form of ThDP for long enough period that allows a nucleophilic attack of the substrate.

To answer the question of specificity of the enzyme GCL to glyoxylate three site directed mutants were designed in the substrate "pocket" of the active site. The presumed role of this "pocket" that is made of three hydrophobic amino acids I393, L478, and I479 is to limit the size of the substrate entering the active site. These mutants, with shorter side chains, were examined how they affect the natural activity of GCL, as well as for their ability to catalyze reactions with different substrates, such as pyruvate. Natural reaction rates were decreased in all mutants. Only mutant I393A improved its ability to catalyze the production of AL from pyruvate compared to the w.t., even if less efficient than its natural reaction. These results show that the specificity of GCL is partially due to I393 residue and it is possible to change the specificity of the enzyme to catalyzed new analogous reaction. This capability of the mutant I393A enabled us to crystallize this mutant in the presence of the pyruvate analog, MAP. This analog is an irreversible inhibitor of the reaction and enables the creation of a stable intermediate product in the active site of the enzyme.

Another research direction which was done in parallel to the kinetic studies was an attempt to crystallize some of the mutants of GCL. The purpose of this research direction was to support the kinetic results and to improve the quality of the data obtained from w.t. crystals to enable more accurate structure-

function conclusions. The structure of V51D mutant showed that the Asp residue is in Hydrogen bond distance from ThDP. This finding confirms the hypothesis that this mutant can make hydrogen bond with the aminopyrimidin ring. In addition, both structures of I393A mutant, with and without the MAP inhibitor, showed that the substrate pocket in the active site was bigger compared to the w.t. enzyme. These findings support the fact that residue I393 is important in determining the specificity of GCL for glyoxylate. It should be noted that none of the changes in these mutated enzymes caused structural changes in the active site. Data of I393A mutant also improved the structural resolution compared to that of the wt GCL from 2.7Å to 2.2Å. Another fact which was discovered in these improved structures is the location of the inhibitor, $Q_0$, which is necessary for crystallization of GCL enzyme, but could not be seen in the electron density maps until this work. Another fact that was discovered in the improved I393A structure, was a water molecule which seems to be in hydrogen bond distance from the aminopyrimidin ring N1'. This molecule may have a role in the catalytic mechanism of the enzyme as a substitute for the conserved Glu. This finding raises questions and need to be confirmed in future study.

**Glyoxylate carboligase; אנזים ייחודי במשפחת האנזימים תלויי ה Thiamine diphosphate. ניתוח יחסי מבנה תפקיד באנזים.**

מאת: אלעד בינשטיין

מנחים: פרופ' זאב ברק ופרופ' דוד צ'יפמן.

## תקציר

האנזים glyoxylate carboligase (GCL) מזרז דקרבוקסילציה של glyoxylate ודחיסת תוצר הביניים עם מולקולת glyoxylate נוספת ליצירת tartronate semialdehyde (TSA) ו $CO_2$. אנזים זה הוא האנזים השני במסלול ליצירת D-glycerate מ glycolate בשביל מטבולי המקנה לחיידק יכולת לנצל glycolate ו glyoxylate כמקור פחמן בלעדי. GCL שייך למשפחת אנזימים הומולוגיים, הדורשים thiamine diphosphate (ThDP) לפעילותם הקטליטית. GCL זקוק גם ל-FAD ו $Mg^{2+}$ לפעילותו, אך מאחר והאנזים אינו מבצע ריאקצית חמצון-חיזור, תפקידו של FAD הוא מבני בלבד. אנזים זה, אשר מבנהו נקבע במעבדתנו, הינו הומוטטרמר כאשר היחידה הפונקציונאלית הינה דימר המאכלס שני אתרים פעילים באזור המגע בין המונומרים. למרות השתייכותו למשפחת האנזימים תלויי ה ThDP ודמיונו הרב (30% הומולוגיה) לאנזים Acetohydroxyacid synthase (AHAS) המבצע ריאקציה אנלוגית דו שלבית, לאנזים GCL מספר מאפיינים הייחודים לו בלבד. כדוגמה לכך ניתן לראות חילוף של שייר Glu באתר הפעיל, אשר שמור בכל חברי המשפחה הידועים ולו תפקיד חיוני במנגנון שפעול ה ThDP, בשייר Val. חילוף זה מאתגר את פרדיגמת שפעול ה ThDP במשפחת אנזימים זו. דוגמה נוספת הינה הספציפיות של האנזים GCL לאלדו חומצה glyoxylate, שהינו סובסטרט ייחודי במשפחת אנזימים זו ובפרט בתת-המשפחה לה שייך GCL - משפחת ה decarboxylase (DC), בה הסובסטרט הוא חומצת קטו.

בעבודה זאת נחקרו שתי שאלות מרכזיות בנוגע למאפיינים אלו:

1. מהו מנגנון הפעולה של GCL, החסר את השייר Glu המשפעל את הקופקטור ThDP, ומה חשיבות שייר ה Val, המחליף אותו באתר הפעיל של האנזים, בקטליזה?
2. כיצד משיג האנזים GCL את הספציפיות הגבוהה לאלדו חומצה, glyoxylate?

כדי לענות על שאלות אלו, היה עלינו לאשש תחילה את ההנחה הראשונית שאנזים זה אכן חסר את חומצת האמינו השמורה באנזימי המשפחה וחיונית לפעולתם, Glu. לשם כך תוכנן ונוצר מוטנט E52Q שבוחן את חשיבות Glu52 אשר יכול היה להיחשב כאותו שייר שמור. מדידות קינטיות של מוטנט זה לא הראו כל שינוי ביחס למדידות זן הבר, ויחד עם השוואה מבנית של GCL ו AHAS, הוכיחו מעל לכל ספק כי שייר Glu52 אינו נמצא בעמדה מתאימה באתר הפעיל ואינו משתתף במנגנון הקטליזה של האנזים.

הוכחה זו, ש Glu52 אינו משתתף בקטליזה, הובילה לאישוש ההיפותזה כי Val51 הינו השייר הנמצא ב GCL במקום החומצה השמורה, Glu. בעקבות זאת יצרנו מספר מוטנטים מכוונים, אשר בחנו את חשיבותו ותפקידו של שייר Val51 בקטליזה. שייר ה Val, ההידרופובי, הוחלף במוטנטים אלו בשייר פולרי או טעון שלילית, בדומה לשייר ה Glu השמור. שינויים אלו נעשו בכדי לאפשר לאנזים ליצור קשר מימן עם הקופקטור שיגרום לשפעולו. בניגוד לצפי, נצפתה ירידה חדה בפעילות הטבעית של המוטנטים. ממצאים אלה העלו יותר תהיות מאשר תשובות ונדרשה העמקה בחקירת הקטליזה במוטנטים אלו בעזרת שיטות המודדות את הקצבים המיקרוסקופיים בשלבים השונים (נעשה ע"י פרופ' טיטמן) קצב שפעול הקופקטור והתפלגות תוצרי הביניים. בניסויים אלו נתגלתה עליה בקצב שפעול ה ThDP, במוטנטים בהם הוחלף ה Val בשייר טעון שלילית, אך ירידה בקצב הריאקציה הכולל הנובעת מהצטברות תוצר הביניים האחרון. מכאן, ניתן היה להסיק כי שייר ה Val51 , או ליתר דיוק העדר חומצה אמינית טעונה, הינו גורם משמעותי במעגל הכולל של הקטליזה והוא קריטי לשחרור התוצר הסופי מהאנזים. כמו כן ברור ש Val51 גורם להאטה בקצב הדהפרוטונציה (אקטיבציה) של ה ThDP. האם זהו "מס" הכרחי על-מנת לקבל קצב כולל מהיר יותר? התשובה לכך לא ברורה עדין. כמו כן ידרש מחקר עתידי על-מנת לאשש את היפוטזת המנגנון האלטרנטיבית הגורסת כי שפעול הקופקטור מתרחש הודות לסביבת ה ThDP ההידרופובית יותר שתורמת להורדת המקדם הדיאלקטרי. ירידה זאת במקדם הדיאלקטרי תורמת לייצוב צורון האימינופרימידין של ThDP לזמן מספיק אשר מאפשר התקפה נוקלאפילית על הסובסטרט האלדהידי הריאקטיבי.

בכדי לענות על שאלת הספציפיות של האנזים GCL ל glyoxylate תוכננו שלושה מוטנטים מכוונים באזור "כיס" הסובסטרט באתר הפעיל הבנוי משיירים I393, L478, I479. תפקידו המשוער של "כיס" זה, המורכב משלוש חומצות אמינו הידרופוביות, הינו הגבלת גודל הסובסטרט הנכנס לאתר הפעיל. מוטנטים בשיירים אלו נבחנו כיצד ישפיעו על הפעילות הטבעית של האנזים GCL אך גם על יכולתם לזרז תגובות עם סובסטרטים שונים מהסובסטרט הטבעי של GCL, כגון pyruvate. מוטנט I393A, כמו המוטנטים בשני השיירים הנוספים, גרם לירידה ביכולת לזרז את הריאקציה הטבעית. לעומת זאת, היכולת לזרז ריאקציה של ייצור AL מ pyruvate השתפרה רק במוטנט I393A, גם אם ביעילות פחותה מהריאקציה הטבעית שלו ליצירת TSA. תוצאות אלו מראות שקביעת הספציפיות, לפחות בחלקה העיקרי, מתבצע ע"י שייר I393 ושישנה יכולת לשנות את ספציפיות האנזים ולקטלז ריאקציה חדשה. יכולת זו הובילה לאפשרות לגבש את ה GCL המוטנטי I393A בנוכחות אנלוג של pyruvate, MAP, המהווה מעכב בלתי הפיך של הקטליזה ומאפשר יצירת תוצר ביניים יציב וקבלת מבנה אנזימתי עם תוצר ביניים זה באתר הפעיל.

כיוון מחקר נוסף אשר נעשה במקביל למחקרים הקינטיים היה ניסיון גיבוש של חלק מהמוטנטים השונים. מטרת כיוון מחקר זה היתה תמיכה בתוצאות הקינטיות ושיפור איכות הגבישים והנתונים הקיימים מזן הבר לשם הסקת מסקנות מדויקת יותר. ניתן לראות במבנה מוטנט V51D כי שייר ה Asp נמצא במרחק קשר מימן מ ThDP ואכן מאשש את ההיפותזה שמוטנט זה יכול ליצור קשר מימני עם הטבעת האמינופרימידינית. כמו כן שני המבנים של מוטנט I393A, עם וללא המעכב, מראים כי כיס הסובסטרט באתר הפעיל גדל בהשוואה לזה שבזן הבר ותומכים בעובדה ששייר I393 בעל חשיבות בקביעת ספציפיות האנזים ל glyoxylate. יש לציין ששינויים אלו באנזים לא גררו שינויים מבניים בשאר האתר הפעיל. המבנים של מוטנט I393A תרמו גם לשיפור הרזולוציה אשר התקבלה בעבר מאנזים הבר (מ 2.7Å ל 2.2Å). עובדה נוספת אשר התגלתה במבנים אלו הינה מיקומו של מעכב, $Q_0$, החיוני לגיבוש האנזים, אך עד עבודה זאת לא נראה במפות צפיפות האלקטרונים. עובדה נוספת אשר מעלה שאלות ודורשת אישוש הינה מולקולת מים אשר נראית במרחק קשר מימן

מחנקן 1 של הטבעת האמינופרימידינית. ייתכן ומולקולה זאת בעלת תפקיד במנגנון הקטליטי של האנזים ומשמשת כתחליף ל Glu השמור.

לסיכום הוספנו בעבודה זו נדבך נוסף להבנת הקטליזה הייחודית של GCL, אך כצפוי הותרנו שאלות שלא נענו והעלנו שאלות חדשות.

**Subject of the Thesis:** Topics in structural, extremal, and chromatic graph Theory.

**Submitted by:** Elad Horev.

**Advisors:** Prof. Amos Beimel and Dr. Shakhar Smorodinski.

**Abstract.** This thesis deals with structural, extremal, and chromatic graph theory and consists of two distinct parts. In the first part, we study the structure, the maximum number of edges, and the chromatic number of graphs with a certain forbidden configuration. In the second part, we study polychromatic colorings of plane graphs.

GRAPHS WITH A FORBIDDEN SEMI-TOPOLOGICAL CONFIGURATION. The notion binding the results of the first part of this thesis is that of a *semi-topological minor*. A *subdivision* of a graph $H$ is a graph obtained from $H$ by replacing some edges of $H$ with simple paths, each containing an arbitrary number of degree 2 vertices. The resulting graph is called a *topological* $H$. An edge that is not replaced is called *preserved*. The *skeleton* of a graph $G$ is the subgraph of $G$ induced by its edges with both ends of degree at least 3. A topological $H$ whose skeleton contains at least one edge is a *semi-topological* $H$. A refinement of the notion of a semi-topological $H$ is that of a semi-topological $H$ whose skeleton contains, or is isomorphic to, a member of a prescribed set $\mathcal{S}$ of subgraphs of $H$.

In the first part of this thesis, we describe the structure of two classes of graphs; each distinguished by a certain forbidden semi-topological configuration. We then use their descriptions to study the maximum number of edges (size hereafter) and the chromatic number of the members of such classes. These classes and some of our results regarding these classes are introduced next.

**$S_r$-free graphs.** The $r$-wheel graph $W_r$, $r \geq 2$, consists of a circuit with $r$ vertices, called the *rim*, and an additional vertex, called the *hub*, that is adjacent to every vertex of the rim through edges called the *spokes*. Let $S_r$ denote the subdivisions of $W_r$ preserving the spokes. A graph is called *$S_r$-free* if it contains no such $S_r$-subgraph.

*Size of $S_r$-free graphs.* By a result of Bollobás, the maximum size of an $n$-vertex $S_r$-free graph is at most $\alpha(r)n - \beta(r)$, where $\alpha$ and $\beta$ are both exponential in $r$. An open problem of Bollobás and Erdős is to provide more accurate estimates for $\alpha$ and $\beta$. Prompted by their problem, we prove that for $r \geq 4$ and $n \geq 2r-1$, the maximum size of an $n$-vertex $S_r$-free graph is at most $(2r-3)(n-r+1)$. We conjecture that: *for $r \geq 3$ and $n \geq 2r+1$, the maximum size of an $n$-vertex $S_r$-free graph is $(r-1)(n-r+1) + \left\lfloor \frac{r-1}{2} \right\rfloor$ and that for $r \geq 4$, this extremal value is realized by a*

*single graph (up to isomorphism).* A previous result of Thomassen asserts that this conjecture is true for $r = 3$. In this thesis, we prove that this conjecture is true for $r = 4$.

*Structure of r-connected $S_r$-free graphs.* Our results regarding the size of $S_r$-free graphs are assisted by our results regarding the structure of $r$-connected $S_r$-free graphs. In particular, we prove that for $r \geq 4$, the $r$-connected $S_r$-free graphs are only $K_{r,r}$. While the class of $r$-connected $S_r$-free graphs, $r \geq 4$, consists of a single graph, we describe the class of 3-connected $S_3$-free graphs and show that it is unexpectedly rich.

**Almost Series-Parallel graphs.** For a fixed graph $H$, the structure of graphs with no topological $H$ is a main issue in graph theory. Currently, the structure of graphs with an excluded topological configuration is known only for a handful of configurations. For instance, the structure of the *series-parallel* graphs, which are those containing no topological $K_4$, is known, yet the structure of graphs containing no topological $K_5$ is unknown; the latter has been an open problem since the 1930s.

We relax the constraint defining the series-parallel graphs and introduce an extension of this class, which we call *almost series-parallel* (ASP hereafter) graphs. The ASP graphs are the graphs containing no topological $K_4$ whose skeleton is isomorphic to $P_3$ or $P_4$ (the simple paths with 3 and 4 vertices, respectively). We describe the structure of the ASP graphs and compare these with the series-parallel graphs. The description of the ASP graphs reveals that:

a. While there are no 3-connected series-parallel graphs, the class of 3-connected ASP graphs is nontrivial but still admits a concise description. Essentially, the class of 3-connected ASP graphs coincides with the 3-connected cubic claw-free graphs, where a graph is cubic if all of its vertices have degree 3, and a graph is claw-free if it contains no $K_{1,3}$ as an induced subgraph.

b. Apart from $K_6$, the ASP graphs are 5-colorable; such a coloring can be obtained efficiently. However, distinguishing between ASP graphs whose chromatic number is 5 and those that are 4-colorable is $NP$-hard.

Polychromatic colorings. A *plane* graph is a planar graph together with a specific embedding in the plane. A *polychromatic k-coloring* of a plane graph $G$ is a $k$-vertex-coloring of $G$ (where monochromatic edges are allowed) such that each face of $G$ meets *all* $k$ colors. The maximum $k$ such that each $G$ admits that is a polychromatic $k$-coloring is called the *polychromatic number* of $G$ and is denoted by $p(G)$. This type of coloring has its origins in certain problems in combinatorial geometry such as *art-gallery guarding* problems.

In this thesis, we introduce the notion of *strong polychromatic colorings* of plane graphs. A $k$-coloring (in the classical sense) that is also a polychromatic $k$-coloring is called a *strong polychromatic $k$-coloring*. We prove that the connected plane graphs with at least 3 vertices and maximum degree at most 3, other than $K_4$ and the topological $K_4$ on 5 vertices, are strong polychromatic 3-colorable.

A partition of a plane rectangle into an arbitrary number of non-overlapping rectangles such that no four share a common vertex is called a *rectangular partition*. Such partitions can be viewed as certain plane graphs. In this thesis, we resolve a conjecture of Dinitz *et al.* and prove that such partitions admit a polychromatic 4-coloring.

**נושא העבודה:** נושאים בתורת הגרפים המבנית, אקסטרימאלית, והכרומאטית

**שם המגיש:** אלעד חורב

**שם המנחה:** פרופ' עמוס ביימל ודר' שחר סמורדינסקי

**תקציר**


תיזה זו עוסקת בבעיות מבניות, אקסטרימאליות, וכרומטיות בתורת הגרפים. העבודה מורכבת משני חלקים. בחלק הראשון נדונים גרפים שבהם ישנן קונפיגורציות אסורות. עבור גרפים אלו אנו מנתחים את המבנה שלהם, מספר מקסימאלי של צלעות שתיתכנה בגרפים אלו, ואת המספר הכרומטי שלהם. בחלק השני של התיזה אנו דנים בצביעות פוליכרומטיות של גרפים מישוריים.

**גרפים עם מינורים סמי-טופולוגיים אסורים.** המושג שקושר את התוצאות של החלק הראשון של התיזה הינו המושג של *מינור סמי-טופולוגי*. גרף המושג מגרף $H$ על ידי החלפת הצלעות של $H$ במסלולים פשוטים שקודקודיהם הפנימיים בעלי דרגה 2 נקרא $H$-*טופולוגי*. צלע של $H$ שלא מוחלפת במסלול נקראת *שמורה*. $H$-טופולוגי שמכיל לפחות צלע אחת שמורה נקרא $H$-*סמי-טופולוגי*. תת-גרף של גרף $G$ המושרה מצלעות של $G$ ששני קצוותיהן בעלי דרגה לפחות 3 נקרא *השלד* של $G$.

בחלק הראשון של תיזה זו אנו מתארים את המבנה של שתי משפחות גרפים אשר לכל אחת ישנה קונפיגורציה סמי-טופולוגית אסורה. אנו משתמשים בתיאורים המבניים של המשפחות על מנת ללמוד את המספר הכרומטי ואת המספר המקסימאלי של צלעות שיתכנו בגרפים השייכים למשפחות.

<u>גרפים ללא גלגל סמי-טופולוגי.</u> $W_r$ הינו הגרף עם $r+1$ קודקודים המכיל מעגל בגודל $r$ וקודקוד נוסף המחובר בצלעות הנקראות *חישורים* לכל קודקודי המעגל. $S_r$ הינו $W_r$-טופולוגי שבו כל החישורים הם צלעות שמורות. גרף ללא $S_r$ נקרא $S_r$-*חופשי*.

בתיזה זו אנו מספקים חסמים עליונים הדוקים על כמות הצלעות שיתכנו בגרף $S_r$-חופשי *כפונקציה של מספר הקודקודים* $r$. תוצאות אלו מתאפשרות לאחר השגת איפיון המבנה של גרפים $S_r$-חופשיים.

<u>גרפים Almost Series-Parallel.</u> גרף נקרא *Almost Series Parallel אם אין לו* $K_4$-טופולוגי עם שלד איזומורפי ל $P_3$ או $P_4$ (המסלולים הפשוטים על 3 ו 4 קודקודים בהתאמה). בתיזה זו אנו מאפיינים את הגרפים לעיל ובאמצעות איפיון זה מספקים חסמים עליונים הדוקים על המספר הכרומטי שלהם.

**צביעות פוליכרומטיות.** גרף נקרא *מישורי* אם ניתן לצייר את הגרף במישור כך שלא תהיינה זוג צלעות חוצות. צביעה $k$-*פוליכרומטית* של גרף מישורי היא צביעה של הקודקודים ב $k$ צבעים כך שעל כל פיאה כל $k$ הצבעים נוכחים. צביעה שכזו תיקרא *חזקה* אם אין בה צלעות מונוכרומטיות.

אנו מוכיחים כי פרט ל $K_4$ ול $K_4$-טופולוגי על 5 קודקודים, כל גרף מישורי קשיר בעל לפחות 3 קודקודים ודרגה מקסימאלית לכל היותר 3 הינו בעל צביעה $k$-פוליכרומטית חזקה.



**מילות מפתח:** בעיות מבניות, אקסטרימאליות, וכרומטיות בתורת הגרפים.

REJUVENATION RESEARCH
Volume 14, Number 1, 2011
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/rej.2011.1164



# In Memory of Amir Abramovich

Vadim Fraifeld



*Amir Abramovich*

I think many of you who were at the SENS conferences remember a not tall, polite, energetic young guy with a penetrating look and kind smile. He presented two posters, *Have We Reached the Point of* in vivo *Rejuvenation*?, (SENS3) and *Modulation of Wound Healing* in vitro *by iP-associated Factors* (SENS4), whose main messages perfectly fit the ideas of the Strategies for Engineered Negligible Senescence. He was very enthusiastic about it and even gave several lectures on SENS in my course, Biology of Aging.

On September 25th, 2010, we celebrated his 30th birthday. Three months later, on December 20th, Amir passed away in a road accident. The day before, he called me saying "I'll be back to work in 2 days." And that was the only time when he did not keep his word.

"Best" accompanied him throughout all his life. He graduated high school with excellence in electronics; received a B.Sc. degree, *Cum Laude* in biology; and was awarded the Direct Doctoral Track fellowship for outstanding students by the Kreitman Foundation. During his doctoral studies, he also received a M.Med.Sc., *Summa Cum Laude* from the Ben-Gurion University of the Negev. His poster, *TGF-beta Stimulated Pre-senescent Fibroblasts Can Acquire Features of a Younger Phenotype,* presented at the 18th Meeting of the Israel Gerontological Society received First Prize as the best student poster. Last year, together with our group, Amir received the Bergman Prize 2010, a bi-annual award from the Israel Gerontological Society for the Study on the Biology of Aging: *Determinants of Aging, Longevity and Age-Related Diseases: New Strategies towards Life Span Extension.* Soon after his fatal accident, based on his achievements, the Ben-Gurion University of the Negev awarded Amir Abramovich with the Ph.D. degree.

He contributed a great deal in developing a new concept, the Longevity Network,[1] in searching for the common molecular and evolutionary basis of aging and age-related diseases,[2] but the "manifest" of his work and thoughts was expressed in his article, *Have We Reached the Point of* In Vivo *Rejuvenation?*[3] Amir belonged to a still-small group of "crazy" gerontologists, who considered rejuvenation not just a beautiful dream but rather the major and realistic goal of gerontology.

Those who knew Amir will never forget him:

- Dr. Aubrey de Grey: *"I am immensely saddened to hear of Amir's death. He was a remarkably bright and energetic young scientist, with a terrific passion not only for understanding aging but also actually doing something about it. It is particularly tragic that he will never see the era whose arrival he aspired to hasten, and which I believe most people of his generation will indeed see."*
- Prof. Khachik Muradian: *"This is a sad and unusual state of affairs to pass away so young for the scientist who always strived finding the secrets of aging and "elixir of youth" to live forever …"*
- Prof. Dr. Rolf Ziesche: *"This life has been and will ever be a gift and a priceless message to anyone who had the privilege to meet Amir, and while we pursue the course which he has so enthusiastically joined, not one of his breaths will have been wasted."*

… It was something symbolic that his funeral occurred on the shortest day of the year, since Amir was among those who bring the light to our world. He was built from light, lived in love, and his life was an arrow flying toward the target. Blessed be his memory!

The Shraga Segal Department of Microbiology and Immunology, Center for Multidisciplinary Research on Aging, Ben-Gurion University of the Negev, POB 653, Beer-Sheva 84105, Israel.

## References

1. Budovsky A, Abramovich A, Cohen R, Chalifa-Caspi V, Fraifeld V. Longevity network: construction and implications. Mech Ageing Dev. 2007;128:117–124.
2. Budovsky A, Tacutu R, Yanai H, Abramovich A, Wolfson M, Fraifeld V. Common gene signature of cancer and longevity. Mech Ageing Dev. 2009;130:33–39.
3. Abramovich A, Muradian KK, Fraifeld VE. Have we reached the point for in vivo rejuvenation? Rejuvenation Res. 2008; 11:489–492.

Address correspondence to:
*Vadim Fraifeld*
*The Shraga Segal Department of Microbiology and Immunology*
*Center for Multidisciplinary Research on Aging*
*Ben-Gurion University of the Negev*
*PO Box 653*
*Beer-Sheva 84105*
*Israel*

*E-mail:* vadim.fraifeld@gmail.com

**ויסות ריפוי פצעים והזדקנות תאים ע"י מתווכים של תכנות מחדש (nuclear reprogramming)**

**אמיר אברמוביץ**

**מנחה: פרופ' ואדים פרייפלד**

פלוריפוטנטיות מושרית (iP), מייצרת תאי גזע מתאים סומטיים וע"י כך פותחת אפיק חדש למחקר וליישום רפואי, עם השלכות אפשריות להתחדשות והצערה. אחד מהאירועים המרכזיים ב-iP הוא תכנות "כלל גנומי" מחדש של התכנית האפי-גנטית בתא. באופן דומה, תכנות מחדש מתרחש בתאי נבט ובתאי העובר הראשוני. במהלך אירוע זה, נמחק הנזק האפיגנטי שמצטבר והתכנית האפיגנטית נבנית מחדש. עקב כך, iP יכול להיחשב כמקביל לתכנות טבעי מחדש ולכן מבחינה פילוסופית, כאסטרטגיה טובה להשגת הצערה. למרות זאת, ההשלכות הביולוגיות של iP או של פקטורים שמקושרים ל-iP, כמעט ולא נחקרו.

ריפוי פצעים בבוגרים, בניגוד לעוברים, הוא לרוב תהליך לא-התחדשותי שהתוצאה בסופו היא צלקת והרעה בתפקוד הרקמה. הליך ריפוי הפצעים נמצא אף ביתר סיכון בהזדקנות. ל-iP והגורמים המקושרים אליו ייתכנו השלכות על כיוון הליך ריפוי הפצעים (לדוגמא, הליך של ריפוי עם צלקת לעומת ריפוי ללא צלקת). אנו מציעים שפקטורים שמקושרים ל-iP (כגון מולקולות מיקרו רנ"א, miRNAs) מסוגלים לווסת ריפוי פצעים ע"י תכנות מחדש, גלובלי או ספציפי, של תאים וביניהם גם תאים זקנים (senescent). הצעה זו נתמכת ע"י המחקר שלנו על תרביות ראשוניות של תאי פיברובלסטים הומניים במודל חוץ גופי של ריפוי פצעים והזדקנות תאים. התוצאות מראות: (i) הפיברובלסטים שמשתתפים בריפוי פצעים מבטאים סמנים של תאי גזע; (ii) לחלק מפקטורי ה-iP השפעה חיובית על ריפוי פצעים; (iii) הורדה בביטוי של כמה מיקרו רנ"א מסוגלת לשלוט בהזדקנות התאית ובתגובה של תאים זקנים לפציעה; (iv) התצפית החשובה ביותר הינה שניתן להקנות לתאים פיברובלסטים מאפיינים של פנוטיפ צעיר יותר, בפרט ע"י גירוי באמצעות TGF-beta, שהינו שחקן מרכזי בריפוי פצעים.

הרצות יבשות של המערכת הניסויית עם טרנספקציה של פלסמיד המבטא GFP, הביאה אותנו למסקנה שעדיף להשתמש במערכת של lentiviral particles. באמצעות מערכת זו, מטרות המחקר יקודמו עוד, וזאת בשימוש miR-17 שירידה בביטויו הובחנה בהזדקנות תאית וכנראה שהוא מעורב בהליך ריפוי פצעים.

עבודה זו נתמכת ע"י האיחוד האירופאי FP7 Health Research מענק מחקר מספר HEALTH F4-2008-202047

**Modulation of wound healing and cellular aging by mediators of nuclear reprogramming**

**Amir Abramovich**
**Advisor: Prof. Vadim Fraifeld**

Induced Pluripotency (iP) produces stem cells from somatic cells, and by that opens new possibilities for research and medical application, with a potential for regeneration and rejuvenation. One of the major events in iP is the genome-wide reprogramming of the cellular epigenetic program. Similarly, nuclear reprogramming happens to germ cells and cells in the early embryo. During this event, accumulated epigenetic defects are erased and the epigenetic program is then rebuilt. Thus, iP may be considered as somewhat parallel to natural reprogramming and from a more philosophical point of view, a good strategy for achieving rejuvenation. Yet, the biological consequences of iP or iP-associated factors have scarcely been explored.

Wound healing (WH) in adults, unlike early embryos, is usually a non-regenerative process in which the end-result is scar formation and a reduction in tissue function. WH is further compromised in aging. iP and associated factors may have implications on the pathway of wound healing (e.g., scar-free or scar-formation). We suggest that iP-associated factors (e.g., small interfering RNAs, miRNAs) may modulate WH due to the global or partial epigenetic reprogramming of the cells, including senescent cells. This suggestion gained support from our study on primary cultures of human fibroblasts – *in vitro* model of WH and cellular senescence. The results show that (i) the fibroblasts which participate in WH, express stem cell markers; (ii) some of the iP factors have a positive modulatory effect on WH; (iii) downregulation of several miRNAs may govern cellular senescence and the response of aging cells to wounding; (iv) the most important observation is that presenescent fibroblasts can acquire features of a younger phenotype, in particular upon stimulation with TGF-beta, a key player in WH.

From dry-runs of the experimental system with transfection of GFP-expressing plasmids, we have come to the conclusion that it would be best to use the direct lentiviral particle system. With this system, the aims of the research could be further advanced starting with miR-17 whose downregulation has been observed in both cellular senescence and apparently is involved in the wound healing response.

This work was supported by the European Union FP7 Health Research Grant number HEALTH-F4-2008-202047.

**I. Ligand Isomerization in Chelated Ruthenium Benzylidenes: Effects on the Olefin Metathesis Activity**

**II: Towards Selective Dendritic Catalysis by the Mass Transfer Protocol**

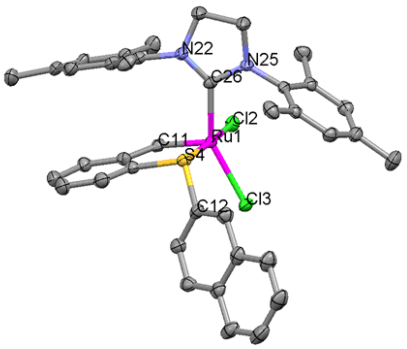
**By: Anna Aharoni**

**Advisor: Prof. N. Gabriel Lemcoff**

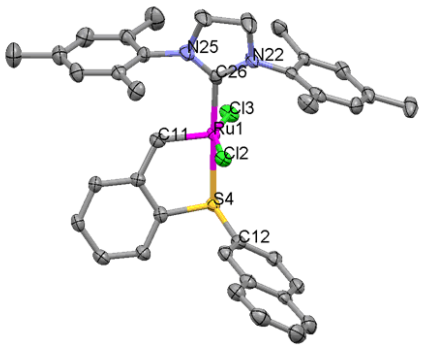
## ABSTRACT

The first chapter of the thesis details the design, synthesis, characterization and the metathetic activity of new ruthenium olefin metathesis catalysts.

The first part of this chapter deals with the photoinduced activation of latent sulfur-chelated ruthenium benzylidenes. These precatalysts were triggered by an optical stimulus based on a photo-activated isomerization process. Light induced isomerization of the dormant *cis*-dichloro isomer to its more active *trans*-dichloro counterpart.




***cis*-$Cl_2$**




***trans*-$Cl_2$**

Light-activated metathesis was found to be much more significant if aromatic substituents are present at the sulfur chelating atom due to enhanced activity of the *trans* isomer. The activity of these complexes towards ring-closing metathesis (RCM) and ring-opening metathesis polymerization (ROMP) upon UV irradiation as well as visible light irradiation was examined and high conversions were observed. Finally, a switchable behavior for this catalytic system was shown. The pre-catalyst could be switched on and of several times using light stimuli for activation and heat for deactivation (fast isomerization to the latent isomer).

In the second part of this chapter, the syntheses and investigations of increasingly sterically hindered sulfur chelated ruthenium benzylidenes are presented. The goal of this research was to explore the limit of the sulfur chelated complex preference to remain in the *cis* configuration by applying steric effect. All sulfur chelated complexes, even those with the bulkiest ligands, were more stable in the unusual *cis*-dichloro configuration.

The *trans-cis* isomerization processes for these complexes were studied with various solvents and additives. The *cis-trans* isomer equilibrium had a strong effect on the olefin metathesis reactivity of the complexes – the bulkier *cis*-dichloro catalysts, that present a larger amount of active *trans* isomer in the equilibrium, were more reactive than their less bulky counterparts. This tendency was generally reversed in the *trans* isomers series, where both steric factors and the faster isomerization to the less active isomer play a role.

The second chapter of this work describes the design and synthesis of catalytic dendrimers capable to carry out specific mass-transfer of substrates from the periphery to the catalytic core. These dendrimer were synthesized with porphyrin cores, pyridyl termini and glycerol derived dendritic frameworks. The synthetic pathway for a G-2 dendron, where the focal hydroxyl moiety is protected with a silyl ether group, was carried out by a divergent approach based on a simple iterative two-step protocol that involves allylation of an alcohol and subsequent catalytic dihydroxylation of the allylic double bond. The pyridyl moieties were assembled via the Sharpless "click" reaction providing the G-2 dendron in excellent yields. Following cleavage of the silyl ether, the dendrons were coupled to the porphyrin core via mesylation of the hydroxyl moiety.

The catalytic properties of this dendrimer were studied using olefin epoxidation. The core was supposed to act as the catalytic center, while the pyridyl moieties were assumed to bind substrates and, using the back-folding motion, bring them close to the catalytic core. Unfortunately, the catalytic reaction failed both with manganese and ruthenium porphyrins. In the case of manganese porphyrin the epoxidation was unsuccessful because of carboxylic functional groups in the substrates. On the other hand, when the same reaction was carried out with ruthenium porphyrin, the presence of pyridyl moieties completely inhibited the catalytic process.

**I. איזומריזציה של ליגנדים בקומפלקסים של רותניום המכילים ליגנד בידנטטי**

**II. קטליזה והעברת מסה סלקטיבית ע"י דנדרימרים**

**מאת: אנה אהרוני**

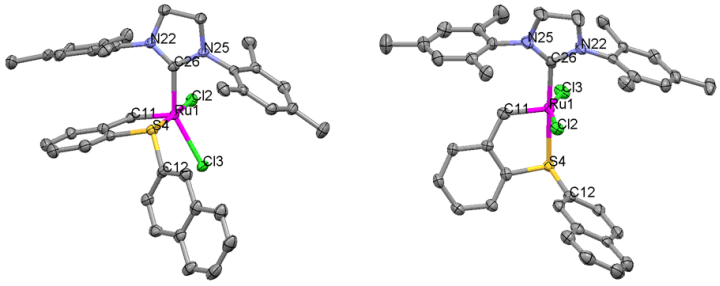
**מנחה: פרופסור גבריאל למקוף**

**<u>תקציר</u>**

בעשור האחרון תגובת מטאתיזה של אולפינים הפכה להיות מאוד שימושית ויעילה בתחומים מגוונים בכימיה גם בתעשייה וגם במחקר האקדמי. תגובה זו הביאה להתקדמות משמעותית במס' תחומים כגון: סינתזה של חומרי טבע, כימיה של פולימרים, בתעשיית התרופות, כימיה סופרא-מולקולארית ועוד ענפים רבים נוספים.

**הפרק הראשון** של העבודה הנוכחית עוסק בעיצוב, סינתזה, אפיון ובדיקות פעילות קטליטית של קטליזאטורים חדשים על בסיס רותניום.

<u>החלק הראשון</u> עוסק בהפעלה פוטו-כימית של קטליזאטורים לטנטיים המכילים קלט בידנטטי עם אטום גופרית. קומפלקסים אלו עוררו על ידי הקרנת UV אודות לתהליך איזומריזציה מאיזומר לטנטי *cis*-dichloro לאיזומר פעיל *trans*-dichloro.




***cis*-$Cl_2$** ***trans*-$Cl_2$**

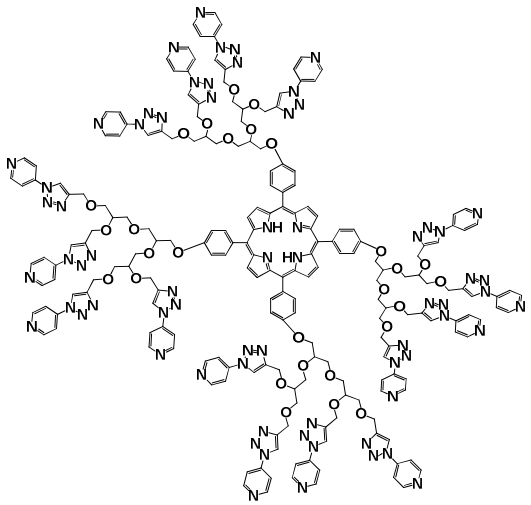
עבור הקומפלקסים הנ"ל מטאתיזה תחת הקרנת UV הרבה יותר מובהקת כאשר על אטום הגופרית ישנם מתמירים ארומאטיים, מאחר והאיזומר הטרנס שלהם יותר פעיל.

פעילות הקטליזאטורים בתגובות ring-closing metathesis (RCM) ו- ring-opening metathesis polymerization (ROMP) נבדקה עם מגוון רחב של סובסטראטים גם בהקרנת UV וגם עם הקרנה באור הנראה ובשני המקרים נצפתה קונברסיה גבוהה בתגובות הללו.

<u>בחלק השני</u> מוצגת הכנה וחקר של קטליזאטורים על בסיס רותניום עם ליגנדים בנזילידניים נפחיים המכילים אטום גופרית. המטרה של המחקר הזה הייתה לבדוק העדפה של קומפלקסים עם אטום גופרית להיות בקונפיגורצית *cis*-dichloro, הקונפיגורציה הלא אופיינית לקטאליזטורים על בסיס רותניום, ע"י הגברה של האפקט הסטרי בקומפלקס. כל הקומפלקסים, אפילו זה עם הליגנד הכי נפחי העדיפו להישאר בקונפיגורציית *cis*-dichloro.

נבדקה השפעה של ממסים ותוספים שונים על קצב האיזומריזציה של החומרים הללו. ממסים פולאריים , dichloromethane ומולקולות שיכולות לתפקד כ- π-acid ligands הראו השפעה רבה על קצב האיזומריזציה. נמצאה השפעה של שיווי משקל *trans-cis* על הפעילות הקטליטית של הקומפלקסים הללו. עבור פעילות של איזומרים *cis*-dichloro ראינו שככל שקומפלקס נפחי יותר כך יש יותר מהאיזומר הפעיל *trans*-dichloro בשיווי המשקל וכתוצאה מכך הקטליזאטור פעיל יותר בהשוואה לקומפלקסים פחות נפחיים. המגמה הזו הייתה הפוכה במקרה של איזומרים *trans*-dichloro, כאשר עבורם הפקטור הסטרי וקצב האיזומריזציה לאיזומר הלטנטי *cis*-dichloro הביאו לפעילות מוגברת עבור קומפלקסים פחות נפחיים.

**בפרק השני** מוצגת סינתזה של הדנדרימר הקטליטי מהדור השני (G-2) המסוגל ע"י תנועת הכיפוף להעביר סובסטראט ספציפי, המתאים לקבוצות הקצה, מהפריפריה אל הליבה הקטליטית. הדנדרימר הנ"ל מכיל גרעין של פורפירין, פירידינים כקבוצות הקצה ו-polyglycerol כשלד של המולקולה. הדנדרימר סונתז בשיטה הדיברגנטית המבוססת על תהליך שחוזר על עצמו מס' פעמים שכולל שתי תגובות: אלילציה של הכוהל והחמצון העוקב של הקשר האלילי לדיאול. פירידינים כקבוצות הקצה חוברו ע"י תגובת "click" לתת את הדנדרון מהדור השני בניצולת טובה. בסוף הדנדרון חובר לפורפירין דרך mesylation של קבוצות ההידרוקסיד של הפורפירין.



**G-2 pyridil terminated dendrimer**

התכונות הקטליטיות של הדנדרימר נחקרו דרך תגובת olefin epoxidation. הגרעין היה אמור לתפקד בתור המרכז הקטליטי ופירידינים (קבוצות הקצה) היו אמורים לקשור את הסובסטראט בקשר הפיך וע"י תנועת הכיפוף להביאו לליבה הקטליטית. לאכזבתנו התגובה הקטליטית נכשלה גם עם פורפירין שהכיל אטום מנגן וגם עם זה שהכיל אטום רותניום. במקרה של הדנדרימר עם אטום מנגן במרכז הקטליטי תגובה נכשלה עקב נוכחות של שיירים הקרבוקסיליים בסובסטראט. מצד שני כאשר אותה התגובה נעשתה עם פורפירין המכיל אטום רותניום נוכחות של פירידינים הובילה לדיכוי המלא של התהליך הקטליטי.

# Understanding the biological complexity of One-Carbon metabolism in Schizophrenia and Bipolar Disorder

By Anna Bromberg

Supervisors: Prof RH Belmaker and Prof Galila Agam

Abstract

Despite tens of years of investigations the etiology of schizophrenia and bipolar disorder have not yet been unraveled but emerging evidence suggests impaired one-carbon metabolism in these disorders. Homocysteine is one of the key components of one-carbon metabolism. It was found to be elevated in the plasma of schizophrenia patients. Meta-analysis suggested that a 5 μM increase in homocysteine is associated with a 70% higher risk for schizophrenia. Elevated plasma homocysteine levels were also reported in bipolar disorder. A linkage study found that nicotinamide-N-methyltransferase (NNMT), an enzyme involved in one-carbon metabolism, is a determinant of plasma homocysteine levels. In an association study an NNMT SNP was found significantly associated with hyperhomocysteinemia. One carbon metabolism is the source of methyl groups for various methylation reactions including DNA methylation. Elevated homocysteine was reported to alter DNA methylation. DNA methylation affects eukaryotic gene regulation. To further elucidate the possible involvement of aberrant one carbon metabolic pathway in the etiology of schizophrenia and bipolar disorder I: 1) measured plasma homocysteine levels and global DNA methylation in schizophrenia and bipolar patients *vs* control subjects; 2) measured plasma homocysteine levels and global DNA methylation in mice treated chronically with homocysteine; 3) performed an association study of eight NNMT tagged SNPs in 207 Israeli families sharing the same ethnic origin including healthy parents and a schizophrenia proband; 4) assessed NNMT mRNA levels in postmortem frontal and parietal cortex of schizophrenia patients. Global DNA methylation was measured using the cytosine extension method. Genotyping was performed using the ABI SNaPshot and the HRM methods. NNMT mRNA levels measured using RT-realtime-PCR. Although plasma homocysteine levels were elevated in schizophrenia as previously reported, no difference was found in global

DNA methylation neither in schizophrenia nor in bipolar disorder (74.0%±14.8 *vs.* 69.4±22.0, p=0.31 and 62.3%±18.0 *vs.* 63.9%±14.6, p=0.70, respectively). Homocysteine administration to mice resulted in ten-fold increase in plasma homocysteine levels (46 μM ± 28 *vs*. 4.7 ± 0.9, p<0.001). However, there was no change in global DNA methylation, neither in leukocytes (52% ± 25 *vs*. 53 ± 22, p=0.95), nor in the frontal cortex (48 ± 17 *vs*. 48 ± 22, p=0.93). In the NNMT study, the SNP rs694539, previously reported to be associated with hyperhomocysteinemia, and rs1941404 were significantly associated with schizophrenia (p<0.004 and p=0.033, respectively). Several haplotypes were also significantly associated with schizophrenia. Postmortem frontal-cortex NNMT mRNA levels were ~35% lower in schizophrenia patients *vs*. control subjects [1.3 arbitrary units ± 0.6 (S.D) *vs*. 2.0 ± 0.6, respectively, p<0.007). To summarize, I did not find alteration in leukocyte DNA methylation neither in schizophrenia patients despite their hyperhomocysteinemia, nor in bipolar patients with normal plasma homocysteine levels, or in brain or leukocytes of mice with hyperhomocysteinemia. These results do not rule out the possibility that DNA methylation of promoter regions of specific genes is altered in these conditions. My study does support a genetic association of NNMT with schizophrenia although it awaits replication in additional populations. My finding of decreased postmortem frontal cortex NNMT mRNA levels in schizophrenia warrants further investigation of the relationship between NNMT polymorphisms and expression and between NNMT expression and plasma and CSF homocysteine levels in a larger cohort.

נושא העבודה: הבנת המורכבות הביולוגית של המטבוליזם החד-פחמני בסכיזופרניה

שם המגיש: אנה ברומברג

שמות מנחים: פרופ' חיים בלמקר, פרופ' גלילה אגם

תקציר העבודה:

למרות עשרות שנים של מחקר, האטיולוגיה של סכיזופרניה ושל המחלה הביפולרית עדין לא ידועה, אבל ישנן עדויות רבות על מעורבות של המתבוליזם החד-פחמני במחלות אלה. להומוציסטאין יש תפקיד חשוב במטבוליזם החד-פחמני. רמות הומוציסטאין בפלסמה של חולי סכיזופרניה נמצאו גבוהות מהרמות בנבדקים בריאים. במטה-אנליזה נמצא שעליה של 5 μM ברמות ההומוציסטאין נמצאת באסוציאציה עם עליה של 70% בסיכון לחלות בסכיזופרניה. רמות הומוציסטאין גבוהות נמצאו גם בפלסמה של חולים במחלה הביפולרית. מחקר linkage מצא שאחד האנזימים המשתתפים במטבוליזם החד-פחמני, nicotinamide-N-methyltransferase (NNMT), מהווה גורם מכריע המשפיע על רמות ההומוציסטאין בפלסמה. כמו כן פולימורפיזם של נוקלאוטיד מסויים (SNP) של NNMT נמצא באסוציאציה עם רמות גבוהות של הומוציסטאין. המטבוליזם החד-פחמני מהווה מקור של קבוצות מתיליות המשמשות לתגובות מתילציה שונות כולל מתילציה של DNA. רמות גבוהות של הומוציסטאין דווחו כמשפיעות על רמת המתילציה של DNA. כדי לחקור לעומק את המעורבות האפשרית של המטבוליזם החד-פחמני בסכיזופרניה ובמחלה הביפולרית 1) מדדתי רמות הומוציטאין בפלסמה ורמות מתילציה כוללת של DNA בחולי סכיזופרניה ובחולי המחלה הביפולרית לעומת נבדקי ביקורת. 2) מדדתי רמות הומוציטאין בפלסמה ורמות מתילציה כוללת של DNA בתאי דם לבנים ובקורטקס הקדמי בעכברים שטופלו כרונית בהומוציסטאין. 3) בצעתי מחקר אסוציאציה של שמונה SNPs של NNMT ב-207 משפחות מאותו מוצא אתני המורכבות מהורים בריאים וצאצא חולה סכיזופרניה. 4) מדדתי רמות mRNA של NNMT במוחות לאחר המוות (קורטקס קידמי ופריאטלי) של חולי סכיזופרניה. המתילציה הכוללת של DNA נמדדה בשיטת cytosine extension. קביעת הג'נוטיפ נעשתה בשיטות ABI SNaPshot ו- HRM. רמות ה-mRNA של NNMT נקבעו ע"י RT-realtime-PCR. למרות שמצאתי רמות גבוהות של הומוציסטאין בפלסמה בחולי סכיזופרניה כפי שדווח בעבר, לא נמצא הבדל ברמת המתילציה של DNA לא בחולי סכיזופרניה (74.0%±14.8 *vs.* 69.4±22.0, p=0.31) ולא בחולים במחלה הביפולרית (62.3%±18.0 *vs.* 63.9%±14.6, p=0.70). טיפול כרוני בהומוציסטאין בעכברים גרם לעליה של כ-פי 10 ברמות ההומוציסטאין בפלסמה אך עליה דרסטית זו לא היתה מלווה בשינוי ברמת המתילציה לא בתאי דם לבנים (52% ± 25 *vs.* 53 ± 22, p=0.95) ולא בקורטקס הקדמי (48 ± 17 *vs.* 48 ± 22, p=0.93). במחקר האסוציאציה ה- SNP rs694539 שדווח כקשור לרמות הומוציסאין גבוהות וה- SNP rs1941404 נמצאו בתאחיזה עם סכיזופרניה ( p<0.004 ו- p=0.033, בהתאמה).

מספר הפלוטיפים (haplotypes) גם כן נמצאו באסוציאציה עם סכיזופרניה. רמות ה- mRNA של NNMT בדגימות לאחר המוות של הקורטקס הקדמי היו נמוכות בכ- 35% בחולי סכיזופרניה לעומת נבדקים ללא מחלה פסיכיאטרית ($p<0.007$). לסיכום, לא מצאתי שינוי ברמת המתילציה הכוללת של DNA בדם של חולי סכיזופרניה ושל חולים ביפולריים וגם לא בעכברים שטופלו כרונית בהומוציסטאין. תוצאות אלו לא סותרות את האפשרות של שינוי במתילציה של DNA באזורי הפרומוטר (promoter) של גנים ספציפיים. המחקר שלי כן תומך באסוציאציה גנטית של NNMT עם סכיזופרניה. לממצא זה דרושים שיחזורים נוספים. הממצא שלי של ירידה בביטוי של NNMT בדגימות לאחר המוות של הקורטקס הקדמי בחולי סכיזופרניה תואם את ממצא האסוציאציה ומעלה את השאלה האם קיימת קורלציה בין הפולימורפיזמים של NNMT, רמות הומוציסטאין בנוזל חוט השדרה (CSF) ובפלסמה לבין רמות הביטוי של NNMT בקבוצת נבדקים גדולה יותר.

The title of research: **Electrochemical Thiocyanation of Organic Compounds**

Presenter name: **Anna Gitkis**

Advisor name: **Prof. James Y. Becker**

Abstract:

Organic thiocyanates are useful precursors for agrochemicals, dyes, insecticides, and drugs. In organic synthesis, they are also used as a convenient source of $ArS^-$ for introducing functional sulfur groups in various organic molecules. The electrophilic reaction involves initial oxidation of the thiocyanate anion and its recombination to the thiocyanogen dimer $(SCN)_2$. Polarization of the S-S bond is then required to generate a positive charge on one of the sulfur atoms, in order to allow an electrophilic attack on the aromatic ring. Oxidation of the thiocyanate anion has been carried out by various oxidizing reagents, such as halogens, metal oxidants, and many other organic and inorganic oxidants. The drawback is that these reactions involve the use of large quantities of the oxidizing agent or toxic metal thiocyanate. Furthermore, the chemical thiocyanation reaction is far from being selective because usually a mixture of isomers is formed, e.g., *para*- and *ortho*-isomers by thiocyanation of aromatic derivatives, and thiocyanate and isothiocyanate isomers by addition to alkenes and subsitutions of alkyl bromides and aromatic diazonium salts. In comparison, the electrochemical method affords a "green" oxidizing agent – the anode.

The *in situ* electrochemical thiocyanation of aromatic compounds have been studied in this reasearch.

The initial electrochemical step involves anodic oxidation of thiocyanate anion to $(SCN)^{\cdot}$. The latter radical can dimerize to $(SCN)_2$ and further attack the aromatic ring of the substrate or polymerize to give $(SCN)_n$. We have discovered that acidic

medium (acetic or formic acids) can prevent polymerization, presumably by polarizing the S-S bond in thiocyanogen $(SCN)_2$, which affords aromatic thiocyanates in good yields. The sole product indicates that the thiocyanation is regio-selective (no *ortho* isomer was observed) and isomer-selective (no isothiocyanate isomer was detected).

The optimal conditions for good yield thiocyanating product were chosen by investigation of electrochemical process under various experimental conditions, such as changing the polarity of the solvent, nature of the electrolyte, anode material and current density and more. The some aromatic mono- and disubstituted substrates were checked and results were discussed in the work. Also, we have evaluated the results of electrochemical thiocyanation of different alkenes.

In summary, the environmentally friendly electrochemical thiocyanation (that avoids the use of toxic oxidizing agents) was successfully performed by electroorganic methods with various organic substrates under chosen optimal conditions. From a practical point of view, it has been found that the CPE technique employed for the electrochemical thiocyanation process is superior to constant current electrolysis. In general, thiocyanation of aromatic compounds, especially those containing at least one methoxy substituent, is more efficient than that of conjugated and non-conjugated alkenes.

נושא העבודה: **תיוציאנציה אלקטרוכימית של תרכובות אורגניות**

שם המגיש: **אנה גיטקיס**

שם המנחה: **פרופ' ג'מס בקר**

תקציר העבודה:

תיוציאנטים ארומאטיים הן תרכובות ביניים חשובות בהכנת תרכובות הטרוציקליות המכילות אטומי חנקן וגופרית לשימוש בתעשיית תרופות, צבעים וככימיקלים בחקלאות. כמו כן, תיאוציאנטים אורגניים הם גם מקור לאניון מסוג $ArS^-$ שניתן להשתמש בו בסינתזה אורגנית להכנת תרכובות ארומאטיות המכילים גופרית.

תיוציאנציה כימית של תרכובות ארומאטיות ואליפטיות מתרחשת דרך התקפה אלקטרופילית או רדיקלית. בתגובה רדיקלית ניתן להכין תיוציאנטים אורגניים כתוצאה מתגובה בין סובסטרטים ארומאטים לבין מקורות שונים של רדיקל תיוציאנט, ולאחר מכן, התקפה רדיקלית על גרעין ארומאטי. תגובה רדיקלית אינה סלקטיבית ונוצרים הרבה תוצרים שקשה להפריד ביניהם מתערובת התגובה. לעומת זאת, המנגנון האלקטרופילי קצת יותר סלקטיבי מהרדיקלי. בהתחלה מתרחש חמצון של אניון תיוציאנט לתיוציאנט רדיקל, אחר כך מתרחשת דימריזציה של שני רדיקלים ליצירת תיוציאנוגן, $(SCN)_2$. כתוצאה מפולריזציה של קשר גופרית-גופרית (S-S), נוצר מטען חיובי על אחד מאטומי גופרית וכתוצאה מכך מתרחשת התקפה אלקטרופילית על טבעת ארומאטית. חמצון של אניון תיוציאנט מתרחש בעזרת ריאגנט חמצון כמו הלוגנים, מתכות מחמצנות וריאגנטי חמצון אורגניים ואי אורגניים שונים. החסרון של תגובות חמצון כימיות אלה נובע מהשימוש בכמויות גדולות של חומרי חמצון רעילים. בנוסף, בדרך כלל, נוצרת תערובת של תוצרים כלומר, יכולים להיווצר איזומרים של פארא- ואורתו- בתיוציאנציה של תרכובות ארומאטיות, וכן גם תיוציאנטים ואיזותיוציאנטים בתגובות עם אלקנים או בתגובת התמרה של אלקיל ברומידים או מלחי דיאזונים ארומאטיים. לעומת זאת, מצאנו שתיוציאנציה בשיטה אלקטרוכימית היא יותר סלקטיבית (ראה בהמשך) בהשוואה לתיוציאנציה כימית, וגם מאפשרת תגובה "ירוקה" יותר כי מתבצעת בעזרת אנודה הנחשבת כריאגנט חמצון "ירוק" במקום השימוש בריאגנטי חמצון רעילים.

ביצענו תיוציאנציה אלקטרוכימית ישירה של אניזול, נגזרות של אניזול וחומרים ארומאטיים אחרים בתנאים האופטימאליים שנבחרו קודם לכן עבור אניזול. נוסף לכך, חקרנו תוצאות תיוציאנציה אלקטרוכימית של אלקנים (אולפינים) שונים.

לסיכום, ביצענו בהצלחה תיוציאנציה ידידותית לסביבה (מונעת שימוש בריאגנטים חמצון רעילים) בשיטה אלקטרוכימית עם סובסטראטים אורגניים שונים בתנאים 'אופטימאליים' שמצאנו. בתנאים חומציים הצלחנו למנוע תגובה מתחרה לקבלת פאראתיוציאנוגן ולכן גם הניצילות של תוצרי התיוציאנציה היו טובות. הסתבר גם ששיטת ה CPE (בקרת מתח) מועדפת מבחינת ביצוע תיוציאנציה אלקטרוכימית יעילה על פני שיטת הזרם הקבוע. באופן כללי, כל אחת מהתרכובות הארומאטיות שנבדקו, במיוחד אלה שמכילות לפחות מתמיר מטוקסי אחד, נתנה תוצר תיוציאנציה יחיד ובניצולת טובה. כמו כן, נמצא שתיוציאנציה של תרכובות ארומטיות יעילה יותר מבחינת ניצולת מזו של אלקנים אליפטים, כולל מצומדים.

Mental Effort When Using Binary Cues

Submitted by: Assaf Botzer

Advisor: Professor Joachim Meyer

Binary cueing systems are a very basic form of automation but at the same time are one of the most commonly used forms. Such systems issue an output value (e.g., alarm, alert) to indicate whether that or the other state of the world exists, for example, whether a product is intact or faulty. Since many such systems do not have perfect reliabilities decision makers need to integrate other information available to them with the information from the system to make a decision about a course of action (e.g., discard or approve a product). Therefore, responses to binary cues are the product of a decision making process and are sometimes hard to predict.

The focus in this study was on the effect of binary cues on decision makers' mental effort and the effect of mental effort on responses to binary cues. Essentially, integrating information from cues with other information relevant to the decision may require an investment of greater effort than without the cues. However, if users decide to process less information other than the cues their effort may be reduced.

We conducted two research programs, each of them with three experiments. In one program participants performed a binary categorization task alone and in the other program participants performed the binary categorization task together with a tracking task. In the binary categorization task participants had to decide for each item in a matrix of 25 items whether it was intact or faulty based on the configuration of lighter and darker areas in it. In half the experimental blocks participants could use recommendations about the quality of items from an independent binary cueing system. In the tracking task participants used the keyboard arrows to keep a moving square aligned with an X mark in the middle of the lower part of the screen. There was no support from automation for this task.

We used Signal Detection Theory as a quantitative framework for describing the properties of the binary cueing system and user responses. Mental effort and mental workload were subjectively reported on the NASA-TLX and in the third experiment in each series of experiments were also assessed using cardiac (e.g., heart rate variability) and eye activity measures (e.g., blink duration).

Our main findings were that in both the single and dual task environments the use of cues improved users' performance on the binary categorization task. In the single task environment, cues of high reliability also reduced users' effort because users processed other available information to a lesser extent when using them. However, although effort was reduced with the cues, greater effort, generated by using lower contrast between darker and lighter areas in items, did not lead users to assign greater weight to cues.

Presumably, users have a level of certainty they strive for in their decisions and they can achieve that level with less effort when using high reliability cues. However, when required to invest greater effort in collecting other available information, they will not try to reduce their effort any farther by assigning greater weight to cues and collecting less information from other sources. Rather, they will assign cues their weight according to their perceived reliability. Thus, effort is reduced when cues are used but cues will not necessarily be used to reduce effort.

In the dual task environment where tracking and binary categorization were concurrently performed, users invested the time saved by using cues for binary categorization to perform better on tracking and thus their experienced effort did not change. Yet, their overall reported workload was reduced with cues as they experienced better performance and less stress.

Taken together, the findings from the two research programs suggest that the effect of binary cues on user effort depends on the number of tasks performed and on the reliability of the cues. If the binary categorization task is the only task performed, cues of high enough reliability may lead to a reduction in effort. If the binary categorization task is performed together with another task, the use of cues has less potential to reduce user effort. In that case, users appear to use the cues to perform the other task better and therefore their invested effort is less likely to be reduced. In addition, our findings indicate that greater demands for effort will not necessarily lead to using cues to reduce it.

Our findings thus provide an empirical ground to predict changes in effort when binary cues are used and to predict how users respond to cues in different effort conditions. The findings we introduce also contribute to a relatively new perspective to viewing binary cueing systems. We suggest that binary cueing systems may play multiple roles in decision-making environments. They are not only decision support systems or a means to allocate attention between tasks, but also devices that enable users to reduce the amount of effort they invest in tasks.

In the larger context of automation use, we believe that our focus on users' effort when they use binary cues is an important contribution in itself. As automation is introduced into work environments to reduce individuals' mental workload, it seems necessary to investigate the actual effect it has on different aspects of human mental workload, such as mental effort. We indeed demonstrated how, in a dual task environment, users' overall mental workload may be reduced when they use binary cues while they still invest the same effort in the task as without the cues.

Our study, therefore, does not only provide an empirical ground to predict changes in effort when binary cues are used. It also emphasizes that evaluating the utility of binary cueing systems and, for that matter, of other types of automation, requires an assessment of users' effort when using them.

**Keywords:** Binary cueing systems; Effort; Mental workload

**מאמץ מנטאלי בעת היעזרות באותות בינאריים**

מגיש: אסף בוצר

שם המנחה: פרופסור יואכים מאיר

מערכות אותות בינאריים הן סוג בסיסי ביותר של אוטומציה אך באותה עת גם אחד מסוגי האוטומציה הנפוצים ביותר. מערכות אלו מציגות פלט בצורת התראה או אזהרה על מנת להצביע על התקיימות אחד משני מצבי עולם, לדוגמא, האם מוצר הוא תקין או פגום. מאחר ובמקרים רבים מערכות אלו אינן בעלות אמינות מושלמת על מקבלי ההחלטות לשקול את פלט המערכת, בצירוף מידע נוסף הזמין להם, על מנת להגיע להחלטה כיצד לפעול (לדוגמא: האם לפסול או לאשר מוצר). לפיכך, תגובות לאותות בינאריים הן תוצאה של תהליך קבלת החלטות ולעיתים קשות לניבוי.

בעבודה זו התמקדנו בהשפעה של אותות בינאריים על המאמץ המנטאלי של מקבלי החלטות ובהשפעת המאמץ המנטאלי על התגובה לאותות. למעשה, שקלול המידע מן האות ומידע זמין אחר הקשור להחלטה עשוי לדרוש השקעה של מאמץ רב יותר מאשר ללא אותות כלל. מנגד, אם משתמשי המערכת בוחרים לעבד פחות מידע ממקורות נוספים המאמץ שהם משקיעים במשימה עשוי לפחות.

הרצנו שתי תוכניות מחקר בנות שלושה ניסויים. באחת ביצעו המשתתפים משימת קטלוג בינארי בלבד ואילו באחרת ביצעו המשתתפים משימת קטלוג בינארי ובמקביל משימת עקיבה. במשימת הקטלוג הבינארי היו המשתתפים צריכים להחליט לכל פריט מתוך מטריצה של 25 פריטים האם הוא תקין או פגום על פי מערך האזורים הכהים והבהירים בו. במחצית מן הבלוקים בניסוי קיבלו המשתתפים המלצות ביחס לאיכות הפריטים ממערכת אותות בינאריים בלתי תלויה. במשימת העקיבה השתמשו הנבדקים בחצי המקלדת על מנת להבטיח שמרובע הנמצא בתזוזה יישמר חופף לסימן X במרכז חלקו התחתון של המסך. לא הייתה אפשרות לקבל סיוע בצורת אוטומציה למשימה זו.

על מנת לתאר כמותית את תכונות מערכת האותות הבינאריים ואת תגובות המשתמשים השתמשנו בתיאורית גילוי האותות. מאמץ מנטאלי ועומס עבודה מנטאלי דווחו על גבי ה- NASA-TLX ובניסוי השלישי בכל סדרת ניסויים נמדדו גם באמצעות מדדי לב (לדוגמא: שונות קצב לב) ומדדי עיניים (לדוגמא: משך מצמוץ).

הממצאים העיקריים היו כי הן בסביבת משימה בודדת והן בסביבת משימות מקביליות האותות הבינאריים הובילו לשיפור בביצוע משימת הקטלוג הבינארי. במשימה בודדת, אותות בעלי אמינות גבוהה הובילו גם להפחתה במאמץ מאחר והמשתמשים עיבדו פחות מידע נוסף על האותות. עם זאת, על אף שהאותות הפחיתו מאמץ, כאשר נדרשו המשתמשים למאמץ רב יותר, על ידי ניגודיות נמוכה שיצרנו בין האזורים הכהים והבהירים בפריטים, הם בחרו לא להעניק משקל רב יותר לאותות בהחלטותיהם.

נראה כי למשתמשים יש סף ודאות מסוים אליו הם שואפים להגיע בהחלטותיהם והם מסוגלים להגיע אליו בפחות מאמץ כאשר הם משתמשים באותות בעלי אמינות גבוהה. עם זאת, כאשר הם נדרשים להשקיע מאמץ רב יותר באיסוף מידע נוסף על האותות הם לא מנסים להפחית את המאמץ באמצעות הענקה של משקל רב יותר לאותות ואיסוף פחות מידע ממקורות אחרים. במקום זאת, הם מעניקים את המשקל לאותות על פי אמינותם הנתפסת. לפיכך המאמץ פוחת כאשר משתמשים באותות אך לא בהכרח ייעשה שימוש באותות על מנת להפחית מאמץ.

בסביבת המשימה בה בוצעו הקטלוג הבינארי והעקיבה במקביל, המשתמשים ניצלו את הזמן שנחסך על ידי האותות במשימת הקטלוג הבינארי על מנת לבצע טוב יותר את משימת העקיבה ולכן המאמץ המדווח שלהם לא פחת. עם זאת, עומס העבודה הכולל פחת מאחר והנבדקים חוו ביצועים טובים יותר וסטרס נמוך יותר.

סיכום הממצאים משתי תוכניות המחקר מצביע על כך שהשפעת אותות בינאריים על מאמץ המשתמשים תלויה במספר המשימות המבוצעות ובאמינות האותות. במידה ומשימת הקטלוג הבינארי הנה היחידה המבוצעת, אותות בעלי

אמינות גבוהה מספיק עשויים להוביל להפחתה במאמץ. במידה ומשימת הקטלוג מבוצעת במקביל למשימה אחרת, היעזרות באותות צפויה פחות להוביל להפחתה במאמץ המשתמשים. נראה כי המשתמשים מעדיפים להשתמש באותות לביצוע המשימה האחרת טוב יותר ולכן היעזרותם באותות אינה מלווה בהפחתת מאמץ. בנוסף, הממצאים מצביעים על כך שדרישות גדולות יותר למאמץ לא יובילו בהכרח לשימוש באותות להפחתתו.

המחקר שערכנו מעניק בסיס ניסויי המאפשר לחזות שינויים במאמץ בעת היעזרות באותות בינאריים ומאפשר בנוסף, לצפות תגובות משתמשים לאותות בתנאי מאמץ שונים. בנוסף, הממצאים שהצגנו תורמים להתבוננות חדשה יחסית על מערכות אותות בינאריים. אנו טוענים כי מערכות אותות בינאריים עשויות למלא מספר תפקידים בסביבת קבלת החלטות. הן אינן רק מערכות תומכות החלטה או אמצעי לחלוקת קשב בין משימות, אלא גם כלים המאפשרים למשתמשים בהם להפחית את המאמץ שהם משקיעים במשימות.

בהקשר הרחב יותר של היעזרות באוטומציה אנו מאמינים כי ההתמקדות שלנו במאמץ המנטאלי של משתמשים באותות בינאריים היא בעלת חשיבות כשלעצמה. מאחר ואוטומציה משולבת בסביבת העבודה כאמצעי להפחתת עומס עבודה מנטאלי, נראה כי יש צורך לחקור את השפעתה בפועל על מרכיבים שונים של עומס עבודה, כמו לדוגמא מאמץ מנטאלי. אכן הראינו כיצד בסביבת עבודה מקבילית עומס העבודה הכולל של משתמשים באותות עשוי לפחות בעוד הם משקיעים את אותו המאמץ במשימה כמו ללא האותות.

מחקרינו, אם כך, מעניק יותר מבסיס ניסויי המאפשר לחזות שינויים במאמץ בעת היעזרות באותות בינאריים. הוא מסייע בנוסף להדגיש כי הערכת התרומה הצפויה ממערכות אותות בינאריים, ובדומה לכך, מסוגים נוספים של אוטומציה, דורשת הערכה של המאמץ המנטאלי של המשתמשים בהן.

**מילות מפתח:** מערכות אותות בינאריים, מאמץ מנטאלי, עומס עבודה מנטאלי

Thesis Title: "Phase Transitions of Crystalline and Non-Crystalline Systems in the Group-IV Monoxide Compounds under High Pressure hase Transitions of Crystalline and Non-Crystalline Systems in the Group-IV Monoxide Compounds under High Pressure".

Author: Asaf Pesach

Supervisor: Prof. Reuben Shuker

Abstract:

Experimental and theoretical studies of group IV monoxides are used to understand the underlying physics of the phase transitions under high pressure. In this thesis, structural, electronic, optical and conductance phase transitions under high pressure in this group are investigated. This thesis encapsulates four research efforts in the field of solid state physics at high-pressure. The work was aimed to provide both experimental and theoretical insights about the unusual structural changes and electronic correlations effects induced by high pressure in general by studying the nature of group-IV monoxides under high pressure. Common to PbO, SnO and SiO are lone pair electrons that play a major role in these phase transitions. Interesting structural variations exist whereby PbO and SnO are crystallinic whereas SiO and GeO are amorphous at ambient pressure all of which maintain their property at the highest pressure arrived at.

Our study on SiO presents a peculiar example of Anderson phase transition of an amorphous insulator into amorphous metal under high pressure. We observed an insulator to metal transition in amorphous SiO at a critical pressure ~12 GPa as deduced from the temperature dependence of the electrical resistance and IR and Raman spectroscopies. Our model for the reported phase transition is based on the formation of nonbonding inert lone pairs of electrons in the energy gap upon hybridization of *s* and *p* state of the cation. We suggest that the conductance in the amorphous state is achieved by the strongly bound lone pair, localized bipolarons, bosonic in nature, which undergo fermionization under high pressure into delocalized electrons. This is supported by a theoretical model which exhibits a diluted population of bipolarons at critical pressure and at T = 0 K. In this model we have written the microscopic quantum Hamiltonian, including the percolation process, incorporates bipolarons at the amorphous insulator stage and electrons in the amorphous metallic state. The bipolaron to free electron transition, or the fermionization of the bipolaron bosons, was clearly obtained assuming pressure-induced peculation process. A sharp transition, similar to the experimental electrical measurements in SiO, was obtained. In addition, the numeric solution of the Hamiltonian provides for general behavior of amorphous insulators other than SiO.

Germanium monoxide (GeO) is expected to be an analog of SiO, as can be deduced from the dioxide compounds of these elements. Thin films of GeO on different substrates and deposition conditions were obtained and characterized using Raman and x-ray scattering. Both Raman and x-ray results are characteristic of amorphous materials, confirming the analogy to SiO. Due to the extreme instability of this compound, bulk samples and high pressure study could not be obtained. However, good repeatability and correlation in the experimental results from samples fabricated in different methods at ambient conditions was found. It turned out, for the first time, that GeO is a compound which represents a phase of its own, and not an admixture of its components.

As opposed to Si and Ge monoxides, Sn and Pb monoxides possess a crystallinic layered structures. The selection rules for these structures were determined by factor group analysis, and observed experimentally using IR and Raman spectroscopies. It is reported in this thesis that SnO undergoes a structural phase transition under pressure of 1 GPa which manifests itself mainly by the splitting of the doubly degenerate $E_g$ Raman active phonon. The nature of Raman modes in SnO under high pressure is studied using first order perturbation theory based on a crystal in the presences of deformation potential. We thus find that the splitting of $E_g$ phonon depends solely on the strain along $x$ and $y$ axes of the unit cell and thus can be related to an orthorhombic distortion of the tetragonal symmetry. We show that this splitting serves as an order parameter in the pressure-induced phase transition, and using Landau's classical free energy theory, we manage to predict by this order parameter the critical pressure value of 1.03 GPa to the phase transition. A fingerprint of pressure-induced insulator to metal transition in SnO was found in the overall increase of optical density spectrum at ~ 6 GPa. This observation was precisely confirmed by obtaining the effective number of free charge carriers as a function of energy for various pressures and calculation of the screening potential of the lone pair electrons in SnO as a function of pressure. This analysis provides a detailed perspective on the pressure dependency nature of the electrical phase transition and suggests a peculiar correlation to the orthorhombic distortion in SnO.

Similar correlation between structural and electrical phase transitions under high pressure was suggested for the massicot form of PbO. We show upon comparison with the pressure dependency of the Raman active modes, that the observed IR active modes in PbO are associated solely with modes internal to the zigzag Pb-O chains, as they exhibit less compressibility of bonds. This thesis suggests that the a sudden considerable stiffening of the $B_{1g}$ mode supports enhanced ionic conductivity at the pressure range of 23 GPa, resulting in an overall increment in the charge carriers mobility. An indication of this assumption was first observed by us in the pressure-dependent IR transmittance measurement where an abrupt decrease was observed at ~23 GPa. Furthermore, this result was also supported by our pressure-dependent resistance measurements, where the resistance dramatically decreased to the order of $10^5$ Ω at the same pressure range. It is inferred that nonbonding lone pair electrons have a progressive contribution to the overall growing conductivity under high pressure. In addition, interstitial oxygen anions originated from lattice impurities responsible for ionic hopping under high pressure. This is supported conclusively by the unique Pb-O zigzag chains of the orthorhombic structure of PbO. An incorporation of these two conductance mechanisms would take place only above ~23 GPa. Hence, it is suggested that the contribution of ionic hopping mechanism strongly correlates to the softness of the zigzag chain, which has its fingerprint on the pressure dependency of the $B_{1g}$ phonon and controls the effective mass of the impurity anions. We find in this thesis a non-trivial analogy between the mixed conductivity mechanism in PbO under high pressure and the pressure-induced electrical phase transition in amorphous SiO, as both cases are driven by both lattice stiffening and lone pair electrons concentration.

To summarize, application of high pressure on group-IV monoxide compounds reveals a diverse physics which reflects the common features and differences of these compounds. Sterically active lone pair electrons play a main role in the optical and electrical properties of these compounds. However, interestingly, phonons and structural considerations facilitate the evolution of these properties under high pressure.

נושא העבודה: מעברי פאזות תחת לחץ גבוה של מערכות גבישיות ואמורפיות בתרכובות חד-חמצניות של קבוצת היסודות IV.

שם המגיש: אסף פסח

שם המנחה: פרופ' ראובן שוקר

תקציר העבודה:

עבודה זו מציגה מחקר ניסויי ותיאורטי על התרכובות החד-חמצניות של קבוצת היסודות IV בטבלה המחזורית, המהווה פלטפורמה להבנת הפיסיקה של מעברי פאזה תחת לחץ גבוה. בתזה זו נלמדו מעברי פאזה מבניים, חשמליים ואופטיים כתוצאה מהשפעת לחץ גבוה על החומרים הנכללים בקבוצה זו. עבודה זו מאגדת בתוכה ארבעה מחקרים תיאורטיים וניסיוניים בתחום פיסיקת המצב המוצק תחת לחץ גבוה, אשר יוצרים יחד פרספקטיבה רחבה על שינויים מבניים וחשמליים יוצאי דופן תחת לחץ גבוה. שלושת התרכובות SnO, PbO ו- SiO מאופיינות על ידי קיומם של זוגות של אלקטרונים אינרטיים אשר מהווים גורם מרכזי במעברי הפאזה שצוינו לעיל. נמצא כי על אף הסמיכות הכימית והדמיון החשמלי לכאורה, השוני המבני בין תרכובות אלו גדול, הן בלחץ אמביאנטי והן בלחצים הגבוהים אליהם הגענו. בעוד ש- SnO ו- PbO הם בעלי מבנים גבישיים (שונים), SiO ו- GeO הם חומרים אמורפיים.

מדידות חשמליות ואופטיות שנעשו במסגרת המחקר הנוכחי על SiO מצביעות בבירור על קיומו של מעבר אנדרסון ממבודד לא מסודר למתכת לא מסודרת תחת לחץ של 12 GPa. המודל המוצג להבנת תצפית ייחודית זו מבוסס על קיומם של זוגות של אלקטרונים בפאזה המבודדת, הקשורים בינם על ידי פונונים רכים במערכת הלא מסודרת - ביפולרונים לוקאליים. הביפולרונים, אשר מהווים את נושאי המטען העיקריים בפאזה המבודדת, עוברים תהליך הדרגתי של פירוק לאלקטרונים חופשיים כתוצאת מעליית הלחץ במערכת, עד אשר בלחץ קריטי מסוים החומר המבודד הופך מתכתי. תהליך זה מודגם תיאורטית בטמפרטורה של אפס מעלות. על בסיס מודל זה כתבנו את ההמילטוניאן הקוונטי המיקרוסקופי המתאר את השילוב בין ביפולרונים במבודד האמורפי לבין אלקטרונים במצב המתכתי, וכן את המצב המעורבב. המעבר מביפולרונים לאלקטרונים חופשיים התקבל באופן ברור תחת ההנחה כי התהליך הינו פרקולטיבי ותלוי בלחץ החיצוני. נמצא כי סוג המעבר כפונקציה של הלחץ משתנה בתלות במאפייני החומר. הסימולציה הראתה מעבר חד, בדומה לתוצאות הנסיוניות ממדידות חשמליות על SiO. בנוסף, הפתרון הנומרי של ההמילטוניאן הראה התנהגויות שונות כפונקציה של הלחץ, המאפשרות הכללה של מבודדים אמורפיים אחרים מלבד SiO, היכולים להראות מעבר פאזה חשמלי תחת לחץ.

בהמשך למחקר זה הנחנו כי גם GeO יראה תלות דומה בלחץ. בהסתמך על הדמיון הרב בין התרכובות הדו-חמצניות של סיליקון וגרמניום, ההנחה הבסיסית הייתה כי תמצא אנלוגיה טובה אף בין התרכובות החד-חמצניות, היינו SiO ו- GeO. בעבודה זו מוצגות תוצאות ממדידות ראמן ודיפרקציית קרני X של שכבות דקות של GeO בתנאים אמביאנטיים בלבד, שכן חוסר היציבות של התרכובת לא אפשר מחקר תחת לחץ גבוה. מדידות אלו מראות באופן חד-משמעי כי GeO הוא חומר לא מסודר, בדומה ל- SiO. בין הדגמים השונים של GeO, אשר סונתזו בתהליכים שונים ועל גבי מצעים שונים, נמצאה קורלציה טובה המעידה על יציבות הפאזה שהתקבלה. הבלעדיות של ספקטרום הראמן ודיפרקציית קרני ה- X מרמזת לראשונה כי GeO הינה פאזה משל עצמה, ולא תערובת של מרכיביה.

בניגוד לתרכובות הלא מסודרות SiO ו- GeO, ל- SnO ו- PbO מבנה גבישי המאופיין בשכבות המופרדות בינן על ידי כוחות ואן-דר-וואלס ונערמות לאורך אוריינטציית (001) בגביש. כללי הברירה למבנים הגבישיים בפאזות השונות של חומרים אלו חושבו בשיטת factor group analysis, ונמדדו באמצעות ספקטרוסקופיית IR ופיזור ראמן. תזה זו מראה כי SnO עובר שינוי פאזה מבני בלחץ של 1

GPa, אשר בא לידי ביטוי בעיקר בפיצול אופן התנודה המנוון $E_g$, כפי שנצפה במדידות הראמן שערכנו בלחצים שונים. ההתנהגות של אופני התנודה הפעילים בספקטרוסקופיית ראמן נחקרה באמצעות תורת ההפרעות מסדר ראשון על בסיס גביש בנוכחות פוטנציאל דפורמציה. בדרך זו אנו מראים למעשה כי הפיצול של אופן התנודה $E_g$ תלוי בלעדית במאמצים לאורך הכיוונים (100) ו- (010) בתא היחידה, ולפיכך ניתן לשייכו לעיוות האורטורומבי של הסימטריה הטטרגונלית כפרמטר סדר של מעבר הפאזה. על ידי תורת לנדאו הקלאסית מצאנו כי פרמטר הסדר הזה מראה כי הלחץ הקריטי הצפוי למעבר הפאזה המבני ב- SnO הוא 1.03 GPa , כפי ששיערנו. בנוסף למעבר המבני אנו מראים, על בסיס מדידות ה-IR בתחום הבינוני, כי קיים מעבר פאזה חשמלי ממבודד למתכת תחת לחץ של 6 GPa. על מנת לבחון באופן מדויק את טיבו של מעבר הפאזה החשמלי, חישבנו את המספר האפקטיבי של נושאי המטען כפונקציה של האנרגיה ובלחצים שונים וכן את פוטנציאל המיסוך של זוגות האלקטרונים הבלתי-קשורים כפונקציה של הלחץ. ניתוח זה מאפשר לנו הצגה ברורה ומפורטת של התלות בלחץ של מעבר הפאזה החשמלי ב- SnO המעיד, בין היתר, על קיומו של קשר ייחודי בין העיוות האורטורומבי לבין המעבר למתכת של SnO תחת לחץ גבוה.

קורלציה דומה בין מעבר הפאזה המבני לזה החשמלי תחת לחץ גבוה נבחנה עבור צורת ה- massicot של PbO. מדידות אופטיות שערכנו על דגמים של PbO תחת לחץ גבוה הראו כי לפונונים פעילים IR תלות חלשה מאוד בלחץ ולפיכך, ומתוך השוואה לתלות בלחץ של אופני התנודה הפעילים בראמן, אנו מראים כי פונונים אלו קשורים בלעדית לאופני תנודה פנימיים של שרשראות Pb-O המאופיינות על ידי מבנה הזיג-זג הייחודי שלהן. בעבודה זו אנו מראים כי ב- ~23 GPa קיימת קפיצה בתלות בלחץ של אופן התנודה $B_{1g}$ המעידה על התקשחותו הפתאומית. מתוך כך אנו מעלים את האפשרות כי תצפית זו תומכת בהתגברות הפתאומית של ההולכה היונית בתחום הלחצים סביב 23 GPa. הנחה בסיסית זו מוצאת סימוכין בצניחה הפתאומית של העברת ה- IR של PbO באותו תחום לחצים, כפי שלראשונה נצפתה על ידינו, ואשר מעידה על עלייה חדה בתנועת נושאי המטען בחומר. יתר על כן, אנו מראים כי ההתנגדות החשמלית של ה- PbO בטמפרטורת החדר יורדת בחמישה סדרי גודל בלחץ של 23 GPa. אנו מציעים מודל ייחודי לתהליך הדה-לוקאליזציה של נושאי מטען ב- PbO תחת לחץ המבוסס על הולכה משולבת של שני מנגנונים במקביל- אלקטרוני ויוני. על פי מודל זה, העלייה המתמדת בהולכה תחת לחץ היא תוצאה ישירה של העלייה בצפיפות האלקטרונים הבלתי קשורים בחומר, בדומה ל- SnO, אולם הקפיצה בהולכה, כפי שנצפתה על ידינו, הינה פועל יוצא של דילוגים של יוני החמצן החודרים מאתר היעדרות אחד לשכנו היוצרות את ההולכה היונית. מנגנון הולכה זה נעזר במבנה השכבתי הייחודי של PbO והוא מתאפשר רק כאשר הסריג קשיח דיו לתמוך בהולכה מסוג זה. מידת הקשיחות של שכבות ה- PbO מטביעות חותמן בתלות של תדירות הפונון $B_{1g}$ בלחץ, והיא זו שקובעת את המסה האפקטיבית של יוני ההולכה. לפיכך אנו מוצאים בתיזה זו דמיון בין ה- SiOו ה- PbO, אשר בשני המקרים מתארים תלות ייחודית בין שינויים מבניים הבאים לידי ביטוי בהקשחת המבנה הסריגי, לבין העלייה בהולכה החשמלית תחת לחץ גבוה.

בסיכומו של דבר, נציין כי הפעלת לחץ גבוה על התרכובות החד-חמצניות של קבוצה IV המתוארות לעיל חושפת פיסיקה מגוונת המשקפת את המשותף והשונה בתרכובות אלו. לזוגות האלקטרונים האינרטיים תפקיד מרכזי בתכונות האופטיות והחשמליות של תרכובות אלו, אולם הפונונים ושיקולים של מבנה החומר הם אלו שמעודדים שינויים בתכונות אלו תחת לחץ גבוה.

נושא העבודה: **דינמיקה של תבניות צמחיה במערכות מוגבלות מים**
שם המגיש: **אסף קלטר**
שם המנחה: **פרופ׳ אהוד מירון**

## תקציר העבודה

בעבודה זו אנו חוקרים את הדינמיקה של תבניות צמחיה במערכות מוגבלות מים. שתי צורות עיקריות של תבניות צמחיה נצפו באזורים צחיחים: תבניות כמעט מחזוריות, בעלות אורך אופייני, ותבניות אמורפיות, ללא אורך אופייני ובעלות התפלגות רחבה של גודל כתמים. התופעה הראשונה נחקרה רבות בעזרת מודלים מתמטיים המבטאים את המרחב מפורשות.

המחקר אשר מוצג בעבודה זו מתבסס על אחד מהמודלים הללו. אנו דנים במודל ובשתיים מתוצאותיו העיקריות: היווצרות תבניות צמחיה סדורות עקב אי יציבות טיורינג, וההצטברות של מים בקרקע שמתחת לצמחיה, תופעה המכונה ״הנדוס סביבה״. שתי תופעות אלו מקושרות לשלושה משובים בין הצמחיה למים שבסביבתה: חלחול מוגבר בכתמי צמחיה, הקטנת אידוי המים מהקרקע עקב הצללת הצמחיה, והתארכות השורשים ככל שהצמח גדל. היתרון של המודל על פני מודלים קיימים אחרים הוא שכל המשובים הללו מתוארים במודל.

ההשלכות של משטר גשם אקראי הן הראשונות להיחקר כאן בעזרת המודל. מצאנו כי מרבית התוצאות המעניינות שהתגלו עם משטר גשם קבוע מתקיימות גם במשטר גשם אקראי, עם מספר חידושים חשובים. כאשר התפלגות המשקעים אקראית ישנה חשיבות רבה לאופן התגובה של הצמח למים בקרקע, כלומר לצורה הפונקציונלית של קצב שאיבת המים מהקרקע, ולפיכך של קצב הגידול. קצבי שאיבה שאינם ביחס ישר לצפיפות המים בקרקע, ואשר בעלי צורה קעורה כלפי מעלה, יכולים לתת יתרון על פני קצב שאיבה ליניארי כאשר המשקעים אקראיים, ובמיוחד אם לא מתקיימים משובים אחרים.

היווצרות תבניות צמחיה ללא סקלה מרחבית אופיינית היא הנושא הבא שנבחן. התופעה יוחסה לתחרות גלובלית על משאב מגביל, אך המקור הפיסיקלי והאקולוגי לכך אינו מובן כראוי. בעזרת המודל ניתן לזהות מנגנון לתחרות גלובלית: התפשטות מרחבית מהירה של משאב המים ביחס לתהליכים שמנצלים אותו. שני אופנים למימוש המנגנון נחקרים, המאפשרים זיהוי של תנאים פיסיקליים ואקולוגיים ליצירת תבניות חסרות סקלה. נידונות השלכות המחקר על מתן פרשנות לסימנים מקדימים למדבור.

אנו ממשיכים ומראים כי הדינמיקה האסימפטוטית של תבניות צמחיה חסרות סקלה מערבת patch coarsening, בדומה להבשלת אוסטוולד בתערובות דו-פאזה. סימולציות נומריות של מודל הצמחיה מדגימות זאת, ומחקר נוסף נעשה בעזרת יצירת אנלוגיה בין מודל הצמחיה למודל פשוט יותר, המתאר מערכת מזרז-מעכב החולקת תכונות רבות עם מערכת הצמחיה. מערכת פשוטה זו שופכת אור על הגורמים לתופעה. בעוד שיתכן כי ההשלכות האקולוגיות של התופעה אינן מאוד משמעותיות, התוצאות מעלות שאלה מעניינת ביצירת תבניות מרחביות, המשויכת לאי ההתאמה בין התהליכים המייצבים כתמי צמחיה והתנאים לתחרות גלובאלית.

לבסוף מובא דיון בתוצאות, על רקע מגבלות המודל, ונדונות אפשרויות מחקר עתידיות.

מילות מפתח: מערכות מוגבלות מים, מודלים מתימטיים, תבניות צמחיה, התארגנות עצמית, מדבור, גשם אקראי, תבניות חסרות סקלה, הבשלת אוסטוולד.

Title: **The Nixon Administration and the Peace Process between Israel and Egypt, 1969–1973**

By: Boaz Vanetik
Advisor: Prof. Zaki Shalom

This study focuses on the reasons for the failure of US efforts to peacefully settle the conflict between Israel and Egypt between 1969 and 1973. One of the main conclusions that transpire is that without clear and unequivocal backing by the President and without the active personal involvement of the White House in the peace process, the chances for any substantial progress in the peace process under the auspices of the US are extremely small. The parties to the conflict were under the impression that the United States has not put its full weight behind its efforts to solve the conflict in the Middle East. It was clear to both Israel and Egypt that as long as President Nixon himself is not personally involved in mediating between the countries, let alone if he does not fully back initiatives by the State Department and Secretary Rogers, the peace process is not likely to move forward. In the period under review, neither country took missions by US envoys (especially Secretary of State William Rogers and his assistant Joseph Sisco) seriously so long as they did not come with clear and steady backing from the White House.

This research shows that substantial differences in approach between the State Department and the National Security Advisor, Henry Kissinger, created a situation in which there was no unified and consistent US policy in the Middle East. Both Israeli and Egyptian leaders were aware of the bad relationship between the White House and the State Department, and eventually understood that the inconsistent US policy is not likely to lead to a settlement. Moreover, between 1969 and 1973 Kissinger did everything in his power to sabotage State Department initiatives in the Middle East, with the knowledge and support of President Nixon.

The research shows that this behaviour of the White House regarding the Israeli-Egyptian conflict from the end of the War of Attrition at August 1970 and up to the outbreak of the *Yom Kippur* War in October 1973 followed from three premises that Kissinger and Nixon have adopted, and which turned out to be disastrous in October 1973:

1. Since the situation is not one of crucial crisis, the *status quo*, in which Israel enjoys the continuation of the ceasefire in the Suez Canal area while it continues to occupy the Sinai Peninsula, can be maintained.
2. Egypt will not dare attack Israel as long as the latter enjoys clear military superiority and as long as Egypt is well aware of this superiority.
3. An Israeli withdrawal from the Suez Canal without a peace agreement would necessarily be interpreted as a victory for Egypt, a Soviet ally, and as a defeat for Israel, the US ally, in the region. The Administration has no interest to support a plan leading to such a result.

This policy led the Egyptians to the conclusion that the *status quo* in Egyptian-Israeli relations that existed since the ceasefire of August 1970 was indeed very convenient to the US administration. The Egyptian government understood that the United States will have no real interest in promoting a peace process, pressuring Israel to withdraw from the Sinai Peninsula and perhaps also from other territories occupied in the Six-Day War. The research shows that this assessment prompted the Egyptians to abandon diplomacy and attack Israel (together with Syria) in October 1973. They assumed that such a move would get the White House directly involved in the Middle East peace process and lead to the return of Egyptian territories occupied by Israel in the Six-Day War.

נושא העבודה: **ממשל ניקסון והתהליך המדיני בין ישראל למצרים בשנים 1969– 1973**
שם המגיש: בועז וונטיק
מנחה: פרופ' זכי שלום

במוקד מחקר זה עומדת השאלה: מדוע כשלו מאמציה של ארה"ב בשנים 1969– 1973 להביא להסדר מדיני בסכסוך בין ישראל למצרים? אחת המסקנות העיקריות העולות ממחקר זה היא כי בהיעדר גיבוי חד-משמעי וברור של הנשיא כמו גם מעורבות אישית פעילה של הבית הלבן בתהליך המדיני – קלושים הסיכויים להתקדמות של ממש בתהליך המדיני תחת שושבינות אמריקאית במזה"ת. הצדדים המעורבים בסכסוך, קרי ישראל ומצרים, התרשמו כי בתקופה זו לא הטילה ארה"ב את מלוא כובד משקלה ויוקרתה לפתרון הסכסוך במזה"ת. לישראל ולמצרים גם יחד היה ברור כי כל עוד הנשיא ניקסון עצמו אינו מעורב אישית במאמצי התיווך בין שתי המדינות וכל שכן אינו מעניק את מלוא הגיבוי ליוזמות מחלקת המדינה ושר החוץ רוג'רס, קלושים הסיכויים להתקדמות של ממש בתהליך המדיני. בתקופה זו הצדדים הניצים במזה"ת לא התרשמו די הצורך משליח אמריקאי כזה או אחר (בעיקר מזכיר המדינה ויליאם רוג'רס ועוזרו ג'וזף וסיסקו) שאינו נושא באמתחתו גיבוי ברור ויציב מהבית הלבן.
הבדלים מהותיים בגישת מחלקת המדינה מחד והיועץ לביטחון לאומי, הנרי קיסינג'ר מאידך, בעניין האסטרטגיה הרצויה לפתרון הסכסוך בין ישראל למצרים יצרו מצב של העדר מדיניות אמריקאית אחידה ועקבית במזרח התיכון. בישראל ובמצרים היו מודעים היטב ליחסים המעורערים בין הבית הלבן לבין מחלקת המדינה ואט אט הפנימו כי בהעדר מדיניות אמריקאית ברורה ועקבית במזה"ת קלושים הסיכויים להגיע להסדר מדיני בחסות ארה"ב. זאת ועוד, בשנים 1969– 1973 עשה קיסינג'ר ככול אשר לאל ידו כדי לטרפד את יוזמות מחלקת המדינה במזה"ת, בידיעתו ולרוב גם בתמיכתו של הנשיא ניקסון.

המחקר מצביע על כך כי דרך התנהלות זו של הבית הלבן בזירה הישראלית-מצרית לאחר סיומה של מלחמת ההתשה באוגוסט 1970 ועד למלחמת יום הכיפורים באוקטובר 1973 נבעה משלוש הנחות יסוד שאומצו על ידי קיסינג'ר והנשיא ניקסון:

**א.** מכיוון שהמצב במזה"ת איננו בגדר משבר קריטי, אפשר מבחינה מדינית לשמור על הסטטוס-קוו בו נהנית ישראל מהמשך הפסקת האש באזור תעלת סואץ ויחד עם זאת ממשיכה להחזיק בשליטתה את שטחי סיני;

**ב.** מצרים לא תעז לתקוף את ישראל כל עוד זו נהנית מעליונות צבאית ברורה, וכאשר מצרים מודעת היטב לעליונות צבאית זו;

**ג.** נסיגה ישראלית מן התעלה, בלא הסדר שלום, תתפרש בהכרח כניצחון של מצרים, בת בריתה של ברית המועצות באזור וכתבוסה של ישראל, בת בריתה של ארצות הברית. לבית הלבן לא היה אינטרס לתמוך בתכנית כזאת.

בנסיבות אלה התגבשה בצמרת ההנהגה במצרים ההערכה כי הסטטוס קוו שהשתרר במזה"ת לאחר סיומה של מלחמת ההתשה באוגוסט 1970 אכן נוח מאוד לממשל האמריקני. לאור זאת נראה היה לממשל המצרי כי לארצות הברית לא יהיה אינטרס ממשי להניע תהליך מדיני שבמסגרתו יופעל על ישראל לחץ לסגת מסיני ואולי גם משטחים אחרים שנכבשו במלחמת ששת הימים. מהמחקר עולה כי הערכת מצב זו, חיזקה את הנטייה במצרים לזנוח את האפיק המדיני ולתקוף יחד עם סוריה את ישראל באוקטובר 1973. ההנחה הבסיסית של הנשיא סאדאת היתה כי צעד זה יוביל למעורבות ישירה של הבית הלבן בתהליך המדיני במזה"ת ולהשבת שטחיה של מצרים, שנכבשו על ידי ישראל במלחמת ששת הימים.

# Dynamic Strength of Metals with Implanted Gas Bubbles

**By:** Binyamin Glam
**Supervisors:** Prof. Dan Eliezer, Prof. Shalom Eliezer, Dr. Daniel Moreno

The creation of helium atoms is one of the main damaging mechanisms in irradiated metals. The helium atoms that are produced during irradiation can precipitate into bubbles and substantially cause deterioration of the metal's mechanical properties. The aim of this research is to simulate the damage of helium bubbles in metallic targets, in particular investigation of the helium diffusion and bubble formation using in situ TEM observations, and the helium bubbles' influence on the metal's strength and equation of state in dynamic loading conditions, using a gas gun.

The targets for the experiments were prepared from pure aluminum and 0.15 %wt $^{10}B$. The alloy was neutron irradiated in the SOREQ nuclear reactor to get helium according to the reaction $^{10}B + n \rightarrow {}^{7}Li + {}^{4}He$. The diffusion of helium in aluminum was investigated theoretically and experimentally using in situ observations of heating the post-irradiated metal to 470ºC in TEM with a hot stage holder. It was found for the first time that above 400ºC the change in the bubble shape takes less than a second. In other experiments the Al-$^{10}B$ was first heated in its bulk shape and then observed in TEM at room temperature. In this case the helium bubble formation takes hours.

Analytical evaluation of the diffusion processes in both cases was done to explain the experimental results. The number of helium atoms in a bubble was calculated from the electron energy loss spectrum (EELS) measurements. These measurements confirmed the hard sphere equation of state (EOS) for inert gases that was used in the analytical diffusion calculations. Further observations revealed a helium-rich area in the vicinity of nanometric $^{10}B$ segregates that were not solute in the aluminum. The helium-rich area was characterized as a polygonal faceted region. According to EELS measurements, this area is saturated with $N_{He} = (3\pm1)\times10^{28}$ $m^{-3}$ helium atoms, which are 30–65% of the atoms in the observed area. It was found that the helium-rich area expands due to helium migration. Electron beam diffraction revealed that the preferred orientation of the helium atoms' migration is normal to plane $\left(0\bar{2}2\right)$. The results are consistent with models for helium atoms migration between interstitial sites for an fcc metal.

The study of the metal equation of state (EOS) and the response to dynamic loading, in particular tearing of the material under dynamic tension with high strain rate (spallation), is possible with planar shock experiments in a gas gun. The spallation of aluminum containing helium bubbles was investigated using VISAR diagnostics (Velocity Interferometer System for Any Reflector) and metallurgical analysis of the post-impacted targets for the first time.

The shock wave experiments were performed by accelerating the aluminum impactor into different targets: (1) pure aluminum, (2) Al-$^{10}$B, and (3) Al-$^{10}$B with different radii and concentrations of helium bubbles. The spall strength was calculated and analyzed from the free surface velocity measurements. It was found that the addition of $^{10}$B in pure aluminum reduces the spall strength of the material by 25–32%. No significant difference was found in the spall strength between the irradiated samples with helium bubbles compared to samples without bubbles. This finding was reconstructed by numerical simulations using 1D hydrodynamic code. However, at strong impact the spallation process was found to be faster in aluminum containing 30 nm bubbles than aluminum without bubbles or with small bubbles. It was also found that the $^{10}$B or helium does not change the aluminum Hugoniot elastic limit (HEL). However, the HEL increases with the increase of the impact velocity. The dynamic yield strength calculated from the Hugoniot elastic limit in all of the experiments is greater than the static one.

The impacted targets were collected after the impact experiments and examined by TEM. Comparison between the pre-impacted and the impacted targets shows bubble coalescence, and EELS measurements demonstrate a reduction of the helium atom concentration in the bubbles from ~$10^{28}$ m$^{-3}$ before the impact to ~$10^{27}$ m$^{-3}$ after the impact.

A novel theoretical model for equation of state of aluminum with helium bubbles is also presented. Based on this equation of state, the influence of helium bubbles on shock loading is examined. The Hugoniot curve (temperature vs. pressure as well as shock velocity vs. particle velocity) for aluminum containing bubbles is calculated for various bubble mass, bubble percentage, and helium equation of state models. The calculations predict that a helium mass fraction of at least $\alpha = 5 \times 10^{-4}$ is required for measurable changes to occur on the Hugoniot. A sensitivity of the Hugoniot to the bubble mass was recognized: as the bubble size increases its influence is more noticeable. The equation of state model implied for the helium in the bubbles has minor significance, which means the model is not sensitive to the details of the helium EOS. The findings are consistent with the shock wave experiments.

**Keywords**: Helium bubbles, helium migration, Aluminum, TEM, EELS, Shock-wave, Rarefaction wave, Spall, EOS

# חוזק דינאמי של מתכות עם בועות גז מושתלות

**מאת:** בנימין גלאם
**מנחים:** פרופ׳ דן אליעזר, פרופ׳ שלום אליעזר, דר׳ דניאל מורנו

היווצרות הליום במתכות הינה אחד ממנגנוני הנזק העיקריים כתוצאה מהקרנה מאחר והצטברותם של אטומי ההליום לבועות עלולה לגרום להחלשת התכונות המכניות של המתכת. מטרת המחקר היא לדמות את מנגנוני הנזק של בועות הליום בדגמי מתכת, ובמיוחד חקר הדיפוזיה של ההליום והיווצרות בועות במתכת, וכן חקר השפעת הבועות על החוזק ומשוואת המצב של המתכת בתנאי העמסה דינאמית. המעקב אחר הדיפוזיה בוצע באמצעות TEM וההעמסה הדינאמית בעזרת תותח גז.

המטרות עבור הניסויים הוכנו מנתך של אלומיניום טהור ו 0.15% בורון 10. הנתך הוקרן בניוטרונים בכור הגרעיני בשורק על מנת לקבל הליום עפ"י התגובה $^{10}B + n \rightarrow {}^{7}Li + {}^{4}He$. הדיפוזיה של ההליום באלומיניום נחקרה תיאורטית וניסויית על ידי עריכת תצפיות תוך כדי חימום עד 470°C של דגמים (לאחר הקרנה) במיקרוסקופ האלקטרוני החודר – TEM. במחקר זה נמצא בפעם הראשונה שמעל 400°C היווצרות בועות הליום בגודל של 5-30 ננומטר ושינוי בצורתן מתרחשים תוך כשניה. בניסויים אחרים בהם הנתך של האלומיניום חומם תחילה ורק לאחר מכן הוכנו ממנו דגמי TEM שנבדקו בטמפרטורת החדר, נמצא שהיווצרות הבועות מתרחשת תוך שעות. פותח מודל אנליטי המסביר את מנגנוני הדיפוזיה של ההליום באלומיניום בשני המקרים הללו.

מספר אטומי ההליום בבועה חושב מתוך מדידת ספקטרום איבוד האנרגיה של האלקטרונים (EELS). מדידות אלו עקביות עם משוואת המצב לגזים אנרטיים בה נעשה שימוש לחישובי הדיפוזיה. בתצפיות בדגם TEM נוסף נמצא איזור בעל צורה מצולעת בקרבת מתבדלים ננומטריים של $^{10}B$ שלא התמוססו באלומיניום. במדידות EELS נמצא שריכוז אטומי ההליום באיזור זה הוא $(3\pm1)\times10^{28}\ m^{-3}$ המהווה כ %(30-65) מסך האטומים. תוך כדי חימום, האיזור הרווי בהליום מתפשט כתוצאה מנדידת ההליום במתכת. דיפרקציית אלקטרונים הראתה שכיוון ההתקדמות המועדף של אטומי ההליום הוא בניצב למישור $(0\bar{2}2)$. תוצאות אלו מאשרות מודלים תיאורטים של נדידת אטומי הליום בין אתרי חדירה במתכות בעלות מבנה fcc.

בעזרת ניסויי אימפקט מישורי בתותח גז ניתן לחקור את משוואת המצב והחוזק הדינאמי של מתכות, ובמיוחד החוזק לקריעה תחת מתיחה דינאמית בקצבי מעוות גבוהים, תופעה הקרויה פצלה. החידוש העיקרי במחקר זה הינו חקר הפצלה ומשוואת המצב של אלומיניום עם בועות הליום. הניסויים הדינאמיים בוצעו עם שלושה סוגים של מטרות (1) אלומיניום טהור 99.9999% (2) Al-$^{10}B$ ללא בועות (3) Al-$^{10}B$ עם בועות הליום בגדלים וריכוזים שונים. אופי הפצלה נחקר בעזרת אנליזה מטאלוגרפית של המטרות לאחר האימפקט ואילו החוזק לפצלה חושב מתוך פרופיל מהירות השפה החופשית של המטרות שנמדדה בעזרת אינטפרומטר ה VISAR. נמצא שהתוספת של 0.15% $^{10}B$ לאלומיניום הנקי הורידה את החוזק לפצלה ב %25-32. לעומת זאת, אין הבדל משמעותי בחוזק לפצלה

של מטרות עם בועות הליום בהשוואה למטרות ללא בועות, תוצאות אלו שוחזרו בעזרת קוד הידרודינאמי חד-מימדי. בניסויים עם הלם חזק יותר נמצא שתהליך הפצלה הינו מהיר יותר באלומיניום המכיל בועות הליום ברדיוס ממוצע של 30 ננומטר מאשר הפצלה באלומיניום עם בועות קטנות יותר או ללא בועות כלל. כמו כן נמצא שנוכחות $^{10}B$ או הליום באלומיניום לא משפיעה על מאמץ הסף האלסטי על ההוגוניו. ערכו של המאמץ האלסטי וכן מאמץ הכניעה הדינאמי שחושב על פיו, עולים עם עלייה במהירות ההלם. ערכי מאמץ הכניעה הדינאמי בכל תנאי הניסויי גבוהים ממאמץ הכניעה הסטאטי.

המטרות ההלומות נאספו לאחר הניסויים הדינאמיים ונלקחו לאנליזה מטלוגראפית. השוואה בין דגמי TEM שהוכנו מהמטרות ההלומות לדגמים שלא השתתפו בניסוי דינאמי, הראתה גידול בועות ואיחוד שלהן. מדידות EELS הראו ירידה בריכוז אטומי ההליום בבועה מ $\sim 10^{28}\ m^{-3}$ לפני ההלם ל $\sim 10^{27}\ m^{-3}$ אחרי ההלם.

הפיתוח והתוצאות של מודל תיאורטי חדש עבור משוואת המצב של אלומיניום עם בועות הליום מוצגים אף הם. בהתבסס על מודל זה, נחקרו השפעת בועות ההליום על האלומיניום ההלום. עקומות ההוגוניו (טמפרטורה כנגד לחץ ומהירות ההלם כנגד מהירות החלקיקים) של אלומיניום עם בועות חושבו עבור ערכים שונים של מסת בועה, אחוז בועות באלומיניום ומשוואות מצב שונות של הליום. המודל חוזה ששבר משקלי של הליום שערכו לפחות $\alpha = 5\times10^{-4}$ נחוץ על מנת לקבל שינויים מדידים בעקום ההוגוניו וכן ככל שמסת הבועות עולה כך השפעתן משמעותית יותר. לבחירת משוואת המצב של ההליום השפעה מינורית על תוצאות המודל. תוצאות אלו עקביות עם הניסויים הדינאמיים.

**מילות מפתח:** בועות הליום, דיפוזיה, אלומיניום, גל-הלם, גל-ריווח, פצלה, משוואת-מצב, TEM, EELS

תקציר עבודת גמר לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה" בנושא:

**ניהול וממשק של דיונות וזוחלים: השלכות לגבי שחזור בתי גידול ואסטרטגיות שימור**

שם המגיש: **בעז שחם** שם המנחה: **ד"ר עמוס בוסקילה**

המחלקה למדעי החיים, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

---

**<u>רקע ומטרות</u>**: חולות החוף הים תיכוני של ישראל הם אקוסיסטמה ייחודית ברמה אזורית ועולמית, שבה הקרקע היובשנית האאולית מאפשרת חדירת מיני צומח וחי רבים ממוצא מדברי סהרתי למרות האקלים הממוזג, והתפתחות מינים ותת-מינים אנדמיים רבים. הפיתוח המואץ ברצועת החוף מאז קום המדינה הביא לצמצום שטחי בתי הגידול הבלתי מופרים מ- 462 קמ"ר בתחילת המאה העשרים לכ- 250 קמ"ר בימינו, פחות ממחציתם מוגנים סטטוטורית. החמור מבין האיומים על הישרדות החולות, התייצבות הדיונות, מתרחש עקב שינוי שימושי קרקע – הפסקת חקלאות ורעייה מסורתיות, מאז אמצע המאה הקודמת, שבעבר שמרו על ניידות הדיונות. התייצבות החולות מכחידה באפן מקומי מינים מדבריים "מתמחים" ומעצימה מינים ים תיכוניים "גנרליסטים". ללא נקיטת פעולות ממשק פעיל, כל שטחי החולות בניצנים יהפכו למיוצבים (מעל 60% כיסוי) תוך כשלושים שנה לפי המגמות הנוכחיות. הסרת צומח חלקית, שהצליחה בשיקום צומח וחי פסמופילים (מתמחי חול) בפארק השרון, נבחנת כפתרון מעשי לניהול השטח בניצנים, במסגרת פרויקט מחקר ארוך-טווח רב-תחומי הבוחן כלים ממשקיים לשימור בר-קיימא של הנוף והביוטה בחולות החוף. במחקרי בחנתי ההשפעות של הסרת צומח חלקית מדיונות מיוצבות על הרכב הזוחלים בחולות ניצנים (צוותים אחרים חוקרים חסרי חוליות, מכרסמים וצמחים). מטרותיי המרכזיות היו: [1] תיאור מצאי הזוחלים בדיונות הטבעיות; [2] תיאור השפעות הסרת צומח חלקית על חברות הזוחלים; ו [3] הסקת מסקנות מעשיות ותפישתיות, גיבוש המלצות לניטור ומחקר זוחלים בעתיד (בניצנים ובחולות בכלל) – כולל השוואה בין מספר משטרי ממשק צומח, זיהוי אינדיקטורים יעילים, ואינטגרציה של שיטות דיגום שונות.

**<u>שיטות עבודה</u>:** חיבור זה כולל נתונים שנאספו במהלך מחנות שטח מרוכזים, לפחות שניים מדי שנה, בשנים 2004 – 2008 (כולל). מערך הניסוי נבנה לפי מודל M-BARCI, שבו ריבוי חזרות (Multiple) של מידע לפני (Before) ואחרי (After) התערבות ממשקית, בחלקות "יחוס" (Reference), "בקורת" (Control) ו"התערבות" (Intervention) ונכללו בו 22 חלקות בנות 4000 מ"ר כל אחת. חלקות טבעיות (יחוס ובקורת), ללא התערבות ממשקית, נחלקו לשלושה סוגים: דיונות פעילות (בלתי מיוצבות = active dunes, עד 10% כיסוי צומח רב שנתי, 3 חלקות); דיונות מיוצבות-למחצה (semistable dunes, בערך 25% כיסוי, 6 חלקות); ודיונות מיוצבות (stabilized dunes, מעל 40% כיסוי, 3 חלקות). דיונות מטופלות, שעברו התערבות ממשקית, נחלקו לשלושה משטרי ממשק: MCA, דיונות מיוצבות-למחצה שטופלו לרמת כיסוי פעיל (4 חלקות); MDA, דיונות מיוצבות שטופלו לרמת כיסוי פעיל (3 חלקות); MDB, דיונות מיוצבות שטופלו לרמת כיסוי מיוצב-למחצה (3 חלקות). הממשק בוצע באמצעים מכאניים במרץ 2005 בשבע חלקות מחקר (כל חלקות MDA, MDB ואחת של MCA) ובנובמבר 2005 (שלוש חלקות MCA הנותרות), לאחר איסוף נתוני בסיס לפני פעולות הממשק. כל חלקה נדגמה במהלך שני לילות ובקרים ברצף, בכל מחנה שטח, על ידי צוותים קטנים (3-2 אנשים) ששונעו על ציודם ברכבי שטח, תוך נסיעה על דרכים קיימות בלבד. מספר שיטות יושמו לדיגום הזוחלים: [1] מלכודות נפילה, [2] שבילי טשטוש, [3] חתכי הליכה לתצפית בלטאות יומיות, [4] רישום זוחלים "מזדמנים". זוחלים שנלכדו נמדדו, סומנו/צולמו לזיהוי פרטני ושוחררו. התוצאות נותחו בשיטות סטטיסטיות חד-משתניות ורב-משתניות, בנפרד לכל אחת משיטות הדיגום השונות וכן באיחוד כולן יחד (לאחר המרה ותקנון מתאימים).

**<u>תוצאות ודיון</u>: הממצאים בחלקות הטבעיות** – בדיונות פעילות בלטו שלושה מיני לטאות מדבריים (שנונית חולות *Acanthodactylus scutellatus*, נחושית חולות *Sphenops sepsoides* וישימונית מצויה *Stenodactylus sthenodactylus*), המוגבלים בחבל הים-תיכוני לחולות החוף; בדיונות מיוצבות-למחצה נוספו שני מיני לטאות מתפוצה ים-תיכונית (שנונית שפלה *A. schreiberi* ונחושית עינונית *Chalcides*

*ocellatus*); בדיונות מיוצבות נוספו שני מיני לטאות ים-תיכוניים נוספים (חומט פסים *Mabuya vittata* וחומט גמד *Ablepharus rueppellii*) ואילו שנונית החולות נעלמה מהחברה. שנונית חולות אפיינה הדיונות הפעילות, בעוד שנונית שפלה אפיינה הדיונות המיוצבות, ושתיהן חלקו במידת-מה דיונות מיוצבות-למחצה. עושר המינים הגבוה ביותר נמצא בדיונות מיוצבות, בעקבות העלייה בנוכחות מינים גנרליסטים (ים-תיכוניים) עם העלייה ביציבות הדיונות. החברות בדיונות השונות הובחנו היטב בניתוחים רב-ממדיים, כשהמשתנה הסביבתי המשמעותי ביותר לשונות בין החברות היה אחוז כיסוי צומח רב-שנתי כללי, שהיה באוטו-קורלציה למשתנים סביבתיים אחרים. **הממצאים בחלקות המטופלות** – עבור חלק ממיני הזוחלים, מגמות דומות לאלו שנמצאו בדיונות טבעיות מיוצבות-למחצה או פעילות. עם זאת, הרכב המינים במרבית הדיונות המטופלות דומה יותר להרכב המקורי (טרום-ממשקי), רחוק מן היעדים אליהם שאף הממשק. בניתוחים הרב ממדיים נמצאה חפיפה רבה בפיזור החברות בדיונות המטופלות (בכל משטרי הממשק) הן עם דיונות המצב המקורי (בקורת) והן עם דיונות היעד (יחוס) שלהן. המסלולים של משטרי MDA ו MDB תחילה התקרבו ליעדיהם, אך בהמשך שבו למצב הטרום-ממשקי, ואילו משטר MCA הראה מגמות מבטיחות לעבר היעד, אך באף משטר לא הושגו במלואם יעדי הרכב חברות הזוחלים. בחלקות MDA ו MDB כשל זה נבע בעיקר בשל אי הגעת שנונית חולות, עקב נתק פיזי בין אוכלוסיות מקור של המין לבין החלקות. ניסוי העתקת שנונית חולות (49 חיות, אוקטובר 2007) מדיונות מקור לשלוש חלקות מטופלות לא הצליח לבסס אוכלוסיות במקום, לדעתי כדאי לחזור על ניסוי ההעתקה במתכונת גדולה ומתוכננת יותר, תוך אקלום הלטאות המועתקות. הנתונים המורפולוגיים של שני המינים הנלכדים ביותר, נחושית חולות וישימונית מצויה, מראים מגמות של עליה בשכיחות פציעות זנב ובמקביל עליה במצב גופני ככל שהדיונה פחות מיוצבת בחלקות הטבעיות, מגמות דומות נראו בחלקות המטופלות לאחר טיפול הממשק. תוצאות אלו מרמזות על trade-off בין סכנת טריפה (המתבטאת בפציעות זנב) לבין תחרות על משאבים (המתבטאת במצב גופני) במקביל לגרדיאנט של התייצבות הדיונות. אני מציע לחקור לעומק תופעות אלו, במדגם גדול יותר, ובכך לשפר הידע על אורחות חיי המינים תוך קבלת ביו-אינדיקאטור להשפעות הממשק ברמת תגובות גופניות. המינים מהסוג שנונית (*Acanthodactylus*) נמצאו כאינדיקאטורים הטובים, היעילים והחסכוניים ביותר לזוחלים בחולות ניצנים וכנראה באתרים אחרים, אך יש לבחון זאת בכל אתר לגופו. אני מציע להרחיב הידע על דמוגרפיה, אורחות חיים ותגובות למשטרי הממשק של השנוניות באמצעות לכידות בשעות היום, במלכודות ובחלקות הקיימות בפרויקט.

**<u>מסקנות והמלצות</u>**: למרות שמוקדם מדי להכריז על הצלחה או על כשלון בשיקום חברות מינים פסמופילים על דיונות מיוצבות לאחר ממשק הסרת צומח חלקית, התוצאות בכללותן מעודדות. המסלולים העתידיים של חלקות המחקר תלויים בקבלת החלטות דינאמית והמשך ניטור של כל הקבוצות הטקסונומיות בפרויקט זה. בחלק מחלקות המחקר יש צורך בפעולות ממשק חוזרות, ונבחנות חלופות לכלים מכאניים, כגון רעיית גמלים. מבחינה מתודולוגית, הסקתי שלקבלת תמונה רחבה ואמינה לגבי הזוחלים בחולות החוף, יש להשתמש בשיטות דיגום מרובות, לכיסוי מיטבי של מצאי המינים. אף שיטה לבדה אינה מכסה גם מינים ליליים וגם יומיים, גם נפוצים וגם נדירים, והרי אף מין אינו נותן לבדו את התמונה המלאה של השפעות הממשק על החברות. למינים הנדירים חשיבות ערכית והסברתית לשמירת הטבע, דוגמת כוח אפור (*Varanus griseus*) שהופיע ב 1% מהדגימות בלבד. האינטגרציה של נתוני כל שיטות הדיגום למטריצה מאוחדת לצורך ניתוח רב-ממדי היא שימושית ומאפשרת תובנות רבות, אך יש יתרונות גם לניתוח כל שיטת דיגום בנפרד, למניעת אבדן הרזולוציה שהושגה בעבודה קשה בשדה, ומומלץ להשתמש בשתי הגישות. יש להמשיך ולנטר את הזוחלים בפרויקט זה בשנים הבאות, תוך אבולוציה מתמדת של שיטות ושאלות המחקר, ויחד עם נתוני הקבוצות הטקסונומיות האחרות – הכוונת מדיניות שימור בחולות ניצנים ובאתרים אחרים.

# Adherence with Guidelines and Clinical Reminders for Prevention of Cardiovascular Diseases in Primary Care

by

Geva Vashitz

***This work was carried out under the supervision of:***

**Prof. Joachim Meyer**
Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering Sciences

**Dr. Harel Gilutz**
Department of Cardiology
Soroka University Medical Center
and the Faculty of Health Sciences

## Abstract

### Background

Medical knowledge increases at an almost exponential rate. The amount of data that are collected on patients and that are stored in medical databases is enormous. Yet, there is a major gap between the requirements of evidence-based medicine and the actual treatment and prevention of chronic conditions. This gap is commonly attributed to physician and patient behavior. Integration of patients' clinical data with clinical knowledge about effective treatments can generate patient-tailored information sent to physicians, providing valuable diagnostic and therapeutic recommendations. Medical Decision-Support Systems (MDSS) can integrate and generate such recommendations and hence have the potential to facilitate physicians' work and to increase the likelihood of optimal medical care for the patient. Most previous research about MDSS has focused on development and assessment of technological interventions aimed to promote adherence to evidence-based medicine and their impact on clinical outcomes; relatively few studies have looked at physicians' use of MDSS.

### Objective & hypothesis

The approach taken in this study to explore clinicians' usage of medical decision-support systems is to "borrow" concepts from the cognitive engineering and human factors literature on users' responses to warning systems. The basic notion manifested here is that physicians' responses to clinical reminders, as an example of an advisory system, can be considered analogous to responses to alerts an operator receives in other work environments. Hence, the objective of this study was to explore physicians' usage of information from a clinical advisory system and the system-wide factors that may affect such usage. The main hypothesis of this study is that physicians' responses to computerized clinical reminders can be influenced by a large set of system-wide predictors, including the reminder, and the properties of clinicians, patients, and the clinics.

### Method

This methodological approach was implemented here using data about physicians' responses from an actual clinical advisory system, named Computerized Community Cholesterol Control (4C). The system was developed to promote the prevention of cardiovascular diseases in primary care by prompting physicians about various conditions of their patients requiring intervention. We analyze physicians' responses to the information from the system in view of the research literature on user responses to warnings and alerts in other domains. We developed methods to measure physicians' adherence to the reminders system. A unique algorithm was developed to match between a specific reminder and actions taken by the physician and the patient, possibly in concordance with the reminder. The algorithm is sensitive to temporal causality between a reminder (as a trigger) and an action taken by the physician.

### Behavioral responses to clinical reminders

The literature described two responses to warnings, named Compliance and Reliance. We identified two complementary responses, Spillover and Reactance. These four responses constitute a set of possible responses to information from clinical reminders. Statistical measures to estimate these responses were suggested and computed for data from the 4C intervention. There was evidence for Compliance, in line with the notion that Compliance and Reliance are two distinct types of trust in information from advisory systems. We assume that the key mechanism that predicts these four responses is the perceived predictive value of

the clinical reminders by the physician. Most physicians apparently perceived the reminders as triggers for considering whether an action should be taken, rather than as a highly predictive information source whose recommendations should be strictly followed.

**Physician adherence patterns to information from clinical reminders**

We aimed to identify possible “bottlenecks” at which primary care physicians and patients fail to adhere to suggestions provided by the advisory system, and to evaluate the ability of the system to help close the gap between evidence-based medicine and actual treatment provided to patients. The data show that real-life physician and patient adherence to dyslipidemia prevention guidelines (as disseminated to physicians by the 4C reminders) is still poor. The advisory system helped in promoting adherence, but to a modest extent. The physicians tended to follow the guidelines "concordantly" in simple clinical situations, but to take alternative actions in more complex situations. The advisory system was apparently valuable as “specific guidance" in simple situations and as a “trigger for action” in complex situations. The "bottleneck" in the treatment continuum was apparently physician adherence to pharmacotherapy guidelines, rather than patient adherence to the treatments. This was especially apparent in physicians’ apparent reluctance to up-titrate medication doses: the physicians were more compliant with treatment initiation, whereas patients were more compliant with dose up-titrations.

**Factors affecting adherence to an advisory system**

The next step was to try to predict adherence patterns by various system-wide properties of the physicians, patients, and work environment. In line with the basic notion of the dissertation, we aimed to draw some parallels between the research on operators’ responses to warning systems and the analysis of physicians’ responses to advisory reminders generated by the 4C advisory system. For example, workload is consistently cited among the most frequent barriers to adherence to clinical reminders, yet this was not empirically tested. The empirical analysis here showed that physicians who received reminders from the advisory system were more compliant with them when they worked in greater workload conditions (compared to physicians who did not receive reminders). These results demonstrate that physicians may respond more to information from a computerized advisory system when they experience greater workload.

**Theoretical and practical contribution**

The theoretical contribution of this work is by pointing to parallels between insights from the human-factors and cognitive engineering literature on operators' responses to alerting and advisory systems, and clinicians' responses to medical decision support and advisory systems. These analyses can elucidate responses to alerting systems, as well as to clinical reminder systems, and the insights gained here may also be applicable for other domains.

The results may help to predict physicians’ responses to computerized advice as a function of the properties of the advisory system, the physician, the patient, and the environment in which the physician works. Such insights can help patients, physicians, and health care organizations. Patients can benefit from better treatment, her or his clinical condition may improve, and the risk of recurrent clinical events may decrease. Physicians can benefit from improved work environment, receiving valuable prevention reminders. Healthcare services organizations can benefit from focusing on relevant features of computerized reminders, and benefit from promotion of prevention programs.

# הענות רופאי משפחה להנחיות קליניות ממערכת תומכת החלטה רפואית למניעת מחלות לב וכלי דם

גבע ושיץ

**העבודה נעשתה בהנחיית:**

**פרופ׳ יואכים מאייר**
המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
בפקולטה למדעי ההנדסה

**ד״ר הראל גילוץ**
המחלקה הקרדיולוגית
מרכז רפואי אוניברסיטאי סורוקה

# תקציר


## רקע

בשנים האחרונות ישנו גידול מהיר בכמויות המידע הרפואי, כמו גם בידע הרפואי לגבי אפשרויות טיפול חדשות. כמו כן, כמות המידע הנאספת על המטופלים והמאוחסנת בבסיסי נתונים רפואיים היא עצומה. עם זאת, ישנם פערים גדולים בין הרפואה מבוססת-ראיות (Evidence-based medicine) לבין הטיפול הניתן בפועל לחולים. פער זה גדול במיוחד בתחום המניעה של מחלות כרוניות כגון מחלות לב, סכרת ויתר לחץ-דם. נהוג לייחסו להתנהגות הרופא והמטופל (כלומר לעובדה כי הרופאים והחולים אינם פועלים בהתאם לקווים המנחים של הרפואה מבוססת-ראיות). ניתן להשתמש במידע הרב שנאגר לגבי חולים בשילוב עם ידע קליני לגבי אפשרויות טיפול אפקטיביות על מנת להפיק המלצות או תזכורות ממוחשבות הנשלחות לרופאים. כך לדוגמא, ניתן להפיק המלצות לגבי התערבות טיפולית בחולים בעלי גורמי סיכון שונים. ישנם חילוקי דעות בקרב החוקרים לגבי היעילות והאפקטיביות של מערכות אלו. ניתן לשער כי יעילותן של מערכות אלו במושגים של ביצועי הרופאים ותוצאות קליניות של חולים תלויה במידה רבה במידע שהן מביאות לרופאים ובאופן שבו הן מוצגות לרופאים. מרבית המחקרים בתחום התזכורות הממוחשבות ברפואה נעשו מנקודת מבט קלינית או טכנולוגית. מחקר זה מציע נקודת מבט אלטרנטיבית לניתוח תגובות לתזכורות ממוחשבות מזווית של הגורם האנושי, תוך שימוש בידע ובמתודולוגיות מתחום הנדסת גורמי האנוש. זווית הסתכלות זו מציבה את המשתמש – הרופא במקרה זה – במרכז הניתוח, ומתמקדת ביכולותיו, בסביבת עבודתו, וכן בתהליכים התנהגותיים וקוגניטיביים המעורבים בתהליך קבלת ההחלטה הרפואית. מנקודת מבט של גורמי אנוש, המחקר יוצר הקבלה בין מערכת המפיקה תזכורות ממוחשבות ל"מערכת התרעה" (Warning system). ניתוח זה שואף לאפיין את הגורמים המשפיעים על הצלחת המערכת ואף לנבא את תגובות הרופאים לתזכורות הממוחשבות על-סמך הידוע לנו מן הספרות המחקרית על התגובות למערכות התרעה. ההשערה המרכזית היא שתגובות רופאים למידע ממערכת תזכורות קליניות יכולות להיות מושפעות מקבוצה גדולה של מנבאים מערכתיים, הכוללת את מאפייני התזכורות, הרופאים, החולים וסביבת העבודה (המרפאה).

## שיטה

המחקר מתבסס על מערכת תזכורות ממוחשבות שיושמה בפרויקט Computerized Community Cholesterol Control "4C" בביה"ח סורוקה. פרויקט זה פעל בשנים 2001-5 והשתתפו בו כ-14,000 חולים ב-112 מרפאות של "שירותי בריאות כללית" במחוז הדרום. בפרויקט יושמה מערכת ממוחשבת שהפיקה מכתבי תזכורת לגבי חולים במחלות טרשתיות שונות. המכתבים כללו המלצות טיפוליות אישיות לכל חולה לגבי חולים שנדרש עבורם בדיקת כולסטרול או טיפול תרופתי ע"י תרופות להורדת כולסטרול. המכתבים נשלחו כתזכורת לרופאי המשפחה.

אלגוריתם ייחודי פותח במיוחד עבור הנתונים ממערכת ה-4C. האלגוריתם תאם במדויק בין תזכורת ספציפית לבין פעולות שבוצעו על-ידי הרופא והחולה לאחר מתן התזכורת. האלגוריתם יישם גישה של היסק תלוי-זמן (temporal reasoning) בין התזכורת, כגורם יוזם פעולה (trigger) לבין פעולה שבוצעו בפועל על-ידי הרופא.

## תגובות התנהגותיות לתזכורות קליניות ממוחשבות

הספרות תיארה שתי תגובות למערכות התרעה, בשם הענות (Compliance) והסתמכות (Reliance). אנו זיהינו שתי תגובות אפשריות משלימות להיענות והסתמכות, בשם תגובת "גלישה" (Spillover) והתנגדות פסיכולוגית (Reactance). ארבעת התגובות מתארות מודל שלם של תגובות אפשריות למידע ממערכת מייעצת קלינית. פיתחנו מודל תיאורטי המורכב מארבע תגובות אלו ותארנו אותן ע"י מדדים סטטיסטיים, כדי להעריך בצורה כמותית את קיומן וגודלן במערכת ה- 4C. בנתוני המערכת נמצאה תגובת הענות, בהתאם לממצא הידוע בספרות כי "הענות"

והסתמכות״ הינן שני סוגים שונים של אמון במידע ממערכות מייעצות. אנו מניחים כי הגורם הראשי שמנבא את ארבעת התגובות, הוא ערך הניבוי של המידע מהתזכורות הקליניות כפי שהוא נתפס על-ידי הרופא.

## הענות למידע ממערכת התזכורות הקליניות

בעקבות הממצא של קיום תגובת ״הענות״, השלב הבא היה לאפיין דפוסי הענות שונים. בפרט, ניסינו לזהות ״צווארי בקבוק״ אפשריים ברצף הטיפול הניתן ע״י הרופאים ומיושם ע״י החולים, ותוך כדי כך להעריך את יכולת המערכת המייעצת לסייע בצמצום פער זה. זאת לאור הספרות המחקרית לפיה ישנם פערים גדולים בין ה״הלכה״ (הרפואה מבוססת ראיות) ל״מעשה״ (הטיפול המיושם בפועל). הנתונים הראו כי הענות הרופאים בפועל לקווים המנחים למניעה של דיסליפידמיה (כפי שהופצו לרופאים על-ידי התזכורות הממוחשבות) הייתה נמוכה. מערכת ה-4C סייעה בהגדלת ההענות לקווים המנחים, עם כי במידה קטנה. נמצא כי הרופאים נטו לפעול ע״פ הקווים המנחים כלשונם במצבים קליניים פשוטים, אך לנקוט בפעולות חלופיות במצבים קליניים מורכבים יותר. המערכת המייעצת הייתה ככול כנראה יעילה במתן המלצות ספציפיות-מדויקות במצבים פשוטים כגון סיקור פרופיל שומנים וכ״גורם מעורר לפעולה״ (trigger) במצבים מורכבים (כגון הגברת מינון תרופה או חולה שאינו מגיב לטיפול). ״צוואר הבקבוק״ בנושא טיפול תרופתי היה ככול הנראה בהענות הרופאים לקוים המנחים, הרבה יותר מאשר הענות החולים לטיפול המוצע ע״י הרופא. בלט במיוחד הקושי או חוסר רצון של הרופאים להגביר מינון תרופתי לתרופה שכבר נלקחת ע״י החולה, בעוד אצל החולים הקושי היה בהתחלת טיפול תרופתי חדש.

## גורמים המנבאים הענות להמלצות המערכת המייעצת

הצעד הבא היה לנסות ולנבא את דפוסי ההענות שנמצאו לפי מאפיינים מערכתיים שונים של רופאים, חולים וסביבת העבודה (כלומר המרפאה). בהמשך לרעיון הבסיסי של הדוקטורט, הגישה הייתה ליצור הקבלות בין המחקר על תגובות מפעילים למערכות התרעה לבין ניתוח של תגובות הרופאים לתזכורות מייעצות שנוצרו על-ידי מערכת ה-4C. לדוגמה, עומס העבודה ידוע בספרות כאחד החסמים המרכזיים לשימוש יעיל בתזכורות קליניות, אם כי טענה זו לא נבדקה בצורה אמפירית. הניתוח כאן הראה כי רופאים בקבוצת ההתערבות (כלומר אלה שקיבלו תזכורות מהמערכת), נטו לפעול בהתאם להמלצות במידה רבה יותר כאשר הם עבדו בתנאי עומס עבודה גדול (יחסית לרופאים שלא קיבלו תזכורות). תוצאה זו מדגימה כי רופאים יגיבו יותר למידע ממערכת מייעצת ממוחשבת כאשר הם חווים עומס עבודה גדול.

## חשיבות המחקר

ניתן לשער כי עקב התפתחות הטכנולוגיה יגדל השימוש במערכות תומכות החלטה ומערכות התרעה בתחומים רבים. בשל השימוש הרב במערכות אלו ישנו עניין לאפיין תגובות של משתמשים למערכות אלו. אפיון והבנה של התגובות להתרעות והגורמים המשפיעים עליהן יכולים להביא לתכנון ועיצוב של מערכות התרעה טובות יותר, שימושיות יותר ועם פחות טעויות אנוש. הטיפול במחלות טרשתיות בכלל ומחלות לב וכלי דם בפרט, על אף שהינו גורם התחלואה והתמותה המרכזי בעולם המערבי, מתמודד עם בעיה של הענות נמוכה ואי-שיתוף פעולה של רופאים ביישום של קווים מנחים רפואיים. אי-לכך ישנו עניין בלמידה ואפיון של דפוסי ההיענות של רופאים לתזכורות ממוחשבות המגלמות הלכה למעשה קווים מנחים קליניים. תוצאות המחקר יכולות לסייע בניבוי תגובות של רופאים לתזכורות ממוחשבות כפונקציה של מאפיינים שונים של מערכת ההתרעה, של הרופא, של החולה, ושל סביבת העבודה החברתית והארגונית. הבנה כזאת יכולה לסייע לחולה, לרופא ולארגון הבריאות. החולה יוכל ליהנות מטיפול טוב יותר ובכך יש סיכוי טוב לשיפור במצבו הקליני ובהפחתת הסיכוי לאירועים קליניים חוזרים. הרופא יוכל ליהנות משיפור בתהליך העבודה כתוצאה מהורדת העומס הנגרם ע״י מערכת ההתרעה. ארגון הבריאות יוכל להתמקד במאפיינים הרלוונטיים של התזכורות הממוחשבות ואי-לכך להביא להגדלת יעילות תוכניות המניעה ולחסכון בעלויות.

# Targeting of Lung Metastases in Melanoma Cancer with Ligand-Specific Nanoparticles

Submitted by: Gadi Sarfati
Supervised by: Prof. Smadar Cohen and Prof. Ron Apte

**Abstract**

Cancer, which is defined as any malignant growth caused by abnormal and uncontrolled cell division, is the second major cause of death in the Western world.

The ultimate goal of my research thesis was to construct a nanoparticulate drug delivery system carrying a targeting ligand directed against lung metastases, for increasing the delivery and therapeutic efficacy of chemotherapeutic drugs.

My first challenge was the identification of the targeting approach to be used. It has been long recognized that laminin receptor is over-expressed on melanoma cells as well as on other cancer types. This led me to select the YIGSR peptide, which functions as the binding site of laminin to its receptors on cells, as a potential targeting moiety. My hypothesis was that surface-immobilizing YIGSR onto a delivery system would target the delivery system to laminin receptor over-expressing cells, resulting in greater uptake and therapeutic drug efficacy while minimizing drug accumulation in other organs. The first objective was to prove the ability of the YIGSR-immobilized delivery system to target primary melanoma tumors and lung metastases. For a proof of concept, I choose to work with fluorescent, commercially-available, polystyrene (Estapor®) nanoparticles (NPs) of an average size of 300 nm, which have a known and uniform amount of functional carboxyl groups on their surface. The presence of carboxyl groups on the NP surface allowed peptide immobilization using carbodiimide chemistry.

After construction of the YIGSR NPs, I turned to evaluate the uptake of these NPs by melanoma cells *in vitro* and their ability to target melanoma primary tumor and metastases *in vivo.* For the *in vitro* cell uptake studies, I constructed a microfluidic, fluid flow system. In this system, the NPs, which are suspended in medium, are flown over the cell monolayer. The NP uptake mechanism was evaluated and was shown to be by laminin receptor-mediated endocytosis.

Next, I turned to evaluate the ability of YIGSR-NPs to target melanoma primary tumor after i.v injection. Direct tumor imaging showed a 5-fold greater accumulation in the tumor of mice intra-venous (i.v) injected with the YIGSR-immobilized NPs compared to the scrambled peptide- NPs, 48 h post injection. By evaluating the NP load 48h after intra-tumoral injection I showed that the YIGSR- NPs maintained about 80 % of their

initial concentration in the tumor, while the scrambled peptide- NPs retained only 25 %, indicating that the YIGSR-NPs are bound to the tumor microenvironment.

My next step was to perform a biodistribution study in order to evaluate the fate of the i.v injected NPs that did not accumulate in the target tumor site. In this experiment, The YIGSR-NPs showed no accumulation in liver and heart, while the scrambled peptide-NPs accumulated in these organs.

The last and most difficult challenge was proving the YIGSR ability to target lung metastases. I induced melanoma lung metastases in mice using an experimental metastasis model and evaluated the NP load in the lungs, using FACS analysis. The results showed a greater accumulation of YIGSR-immobilized NPs in the metastatic lungs, at 6 (3-fold) and 24 h (2-fold) post injection, as compared to the control NPs. Using B16F10.9 M-Cherry cells I was able to isolate the melanoma metastasis population in the lung tissue and evaluate the cellular NP uptake. I showed that the YIGSR-NPs presented 1.4-fold greater uptake and accumulation by the lung metastases compared to the scrambled peptide–NPs.

The second part of the thesis focused on testing the capability of the targeted NPs to increase the therapeutic efficacy of Doxorubicin in treating lung metastases. For this objective, I created NPs, at an average size of 337± 76 nm and Dox encapsulation efficiency of 69± 3 %, immobilized with the YIGSR peptide on their surface and encapsulating the chemotherapeutic drug. I then induced lung metastases using the spontaneous metastasis model. Each group of mice received a weekly i.v. injection of Estapor-Scrambled NPs, Estapor-YIGSR or Doxil and the status of their lungs was evaluated 60 days after. Comparing 3 pre-metastatic parameters in the histological sections of mice treated with either Dox-encapsulated YIGSR NPs or Doxil showed that treatment with the targeted YIGSR-NPs resulted in smaller number of blood vessels and infiltrates. Furthermore, the mouse lungs did not show any staining for VEGFR1, suggesting that a pre-metastatic niche has not been in the lungs of animals treated with the targeted Dox-NPs.

In conclusion, the present study brings a proof of concept that YIGSR, a laminin derived peptide, can serve as a targeter for drug delivery to melanoma primary tumor and metastases and to other laminin receptor over-expressing cancers. We envision that the YIGSR targeted delivery system has the potential of serving as a “standard of care” for melanoma-bearing patients, by reducing the potential side effects of chemotherapeutic drugs.

**נושא העבודה: ננוחלקיקים מכווני תא מטרה לטיפול בגרורות סרטן מסוג מלנומה**

**מגיש: גדי צרפתי**

**מנחים: פרופ' סמדר כהן ופרופ' רון אפטה**

## תקציר

סרטן ,שם כללי המשויך לכל סוג של גידול ממאיר הנגרם כתוצאה מחלוקה לא מבוקרת של תאים, הנו גורם התמותה השני בהיקפו בעולם המערבי.

מטרתה העיקרית של עבודה זו הייתה ליצור מערכת בגודל ננומטרי, המכוונת על- ידי ליגנד לעבר גרורות סרטניות ואשר מכילה בתוכה תרופה כימותראפית, וזאת על מנת להגדיל את יעילות התרופה.

האתגר הראשון שבו ניצבתי הנו בחירת הגישה להכוונת מערכת זו לעבר גרורות הסרטן. ידוע בספרות המדעית כי הרצפטור ללמינין מבוטא ביתר בקרב גרורות של מלנומה ובקרב סוגי סרטן אחרים. עובדה זו גרמה לי לבחור בפפטיד YIGSR, אשר הנו אתר הקישור של למינין לרצפטור שלו, כגורם המכוון מערכת ננומטרית זו. היפותזת המחקר שלי הייתה שקשירה של פפטיד זה על גביי מערכת הובלת התרופה תגרום לקישור של מערכת זו לגרורות על גבי תאי הסרטן ובכך תגרום להעלאת ריכוז התרופה בתאים אלו ולהורדת ריכוזה באיברים אחרים בגוף. המטרה הראשונית של מחקר זה הייתה לבחון את היכולת של פפטיד ה- YIGSR להכווין מערכת כלשהי כלפי גידול ראשוני וגרורות סרטן מסוג מלנומה. לצורך הוכחת טענה זו השתמשתי בננוחלקיקים פלואורסנטיים מסחריים ( Estapor), בגודל ממוצע של 300 ננומטר ובעלי כמות אחידה של קבוצות קרבוקסיליות על גבי שטח הפנים שלהם. נוכחות קבוצות אלו אפשרה התמרה של הפפטיד על גבי הננוחלקיקים באמצעות שיטת carbodiimide activation.

לאחר קישור הפפטיד YIGSR על גבי הננוחלקיקים פניתי לבחון את יכולתה של מערכת זו להגביר את בליעת הננוחלקיקים ע"י תאי מלנומה *in vitro* וע"י גידול סרטני וגרורות מלנומה *in vivo*. לצורך ניסויי ה- *in vitro* בניתי מערכת המבוססת על עקרון של זרימת מדיום קבועה על גבי מיקרו- תעלות שבהן נזרעו התאים הסרטניים. במערכת זו בוצעה הזרמה של מדיום גידול המכיל את הננוחלקיקים על גבי התאים הסרטניים. בנוסף נבחן גם מנגנון הכנסת הננוחלקיקים לתוך התא הסרטני ונמצא כי כניסת הננוחלקיקים נעשית באמצעות קישורם לרצפטור ללמינין. בשלב הבא הושוותה בליעת החלקיקים של תאי מלנומה לאלו של תאים שונים הקיימים בריאות. בהשוואת הבליעה של ננוחלקיקים אלו לננוחלקיקים שעליהם הותמר פפטיד המורכב מאותן חומצות אמינו אך בסדר אחר, נמצא כי ננוחלקיקים אלו לא נבלעים בצורה מועדפת ע"י התאים שנלקחו מהריאות.תוצאות אלו מוכיחות כי ישנה סלקטיביות של ננוחלקיקים אלו כלפי תאי המלנומה וכי בטיפול בגרורות הנמצאות בריאות אכן יש למערכת פוטנציאל להיבלע על ידי התאים הסרטניים ללא בליעה ע"י אוכלוסיית התאים הבריאים בריאות.

לאחר שהוכחתי את הסלקטיביות של הננוחלקיקים בכניסה לתאי מלנומה *in vitro* פניתי לבדוק את יכולת הננוחלקיקים בהתבייתות לגידול ראשוני של מלנומה לאחר הזרקתם בצורה תוך ורידית. בדיקה של הגידול

באמצעות מערכת הדמיה פלואורסנטית, 48 שעות לאחר הזרקת הננוחלקיקים, הראתה פי 5 הצטברות של הננוחלקיקים מכווני תא המטרה בגידול לעומת ננוחלקיקים לא מוכוונים. ניסוי נוסף שביצעתי הראה כי 80 % מהננוחלקיקים מכווני המטרה נשארו בתוך הגידול לאחר פרק זמן זה, בניגוד ל- 25 % הצטברות שהראו הננוחלקיקים הלא מכוונים.

לאחר שהוכחתי את יעילות המערכת בהתבייתות לגידול מסוג מלנומה היה צורך לבחון את מידת צמצום תופעות הלוואי הנגרמות כתוצאה מהצטברות הננוחלקיקים באיברים אחרים. בבדיקת הצטברות הננוחלקיקים באיברים שונים לאחר הזרקה תוך ורידית נמצא כי הננוחלקיקים שאינם מוכוונים הצטברו גם בלב ובכבד, כאשר הננוחלקיקים מכווני המטרה לא הצטברו כלל באיברים אלו. תוצאות אלו מדגישות את יעילות הננוחלקיקים בצמצום תופעות הלוואי של כימותראפיה המתאפיינות בעיקר ברעילות באיברים אלו.

השלב האחרון והמאתגר ביותר בהוכחת פוטנציאל המערכת בטיפול במלנומה היה לבחון את יעילות הננוחלקיקים בהתבייתות על תאי גרורות. בניסויים אלו נבדקה הצטברות הננוחלקיקים בריאות באמצעות אנאליזת FACS לאחר הזרקה תוך ורידית של הננוחלקיקים. תוצאות הניסוי הראו הצטברות רבה יותר של הננוחלקיקים מכווני תא המטרה, 6 שעות (פי 3) ו- 24 שעות (פי 2) לאחר הזרקת הננוחלקיקים. בניסוי המשך, באמצעות שימוש בתאי מלנומה מסומנים פלואורסנטית מסוג M-Cherry B16F10.9, הראתי כי הננוחלקיקים מכווני תא המטרה נבלעו ע"י גרורות הסרטן פי 1.4 יותר מאשר הננוחלקיקים שאינם מכוונים.

לאחר הוכחת יעילות הפפטיד YIGSR בהכוונת הננוחלקיקים פניתי לשלב השני בעבודת המחקר, והוא בדיקת האפקט הטיפולי של מערכת הכוונה המכילה תרופה כימותראפית ( Doxorubicin) בגרורות מלנומה. לצורך כך יצרתי ננוחלקיקים ( 337± 76 nm) המורכבים משני פולימרים המכילים Doxorubicin ומותמרים בפפטיד YIGSR ע"ג שטח הפנים שלהם. בניסויים אלו נעשה שימוש במודל גרורות מסוג spontaneous metastasis. לאחר כריתת הגידול הראשוני, ניתן טיפול חד שבועי באמצעות הזרקה תוך ורידית של ננוחלקיקים מכווני תא מטרה ( YIGSR -Estapor), ננוחלקיקים ללא הכוונה ( Estapor-Scrambled) או Doxil ונבדקו הריאות של העכברים מאותן קבוצות 60 יום לאחר תחילת הטיפול. בהשוואה בין קבוצת העכברים אשר טופלה באמצעות ננוחלקיקים מכווני תא מטרה לעכברים שטופלו ב-Doxil, ניתן היה לראות כמות פחותה יותר של כלי דם ו- infiltrates בריאות של העכברים אשר טופלו באמצעות הננוחלקיקים. בנוסף לא ניתן היה לראות בקבוצה זו ביטוי של VEGFR1, סמן המרמז להיווצרותה של הנישה הפר-מטסטטית והנו שלב מקדים בהיווצרות גרורות.

לסיכום, עבודה זו מוכיחה כי הפפטיד YIGSR הנו בעל פוטנציאל לשמש לצורך הכוונת תרופות לגידול וגרורות של סרטן מסוג מלנומה, וכמו כן לסוגי סרטן נוספים המבטאים ביתר את הרצפטור ללמינין. בתקווה כי גישה זו תשמש כגישת הטיפול הסטנדרטית בחולי מלנומה ותגרום לשיפור יעילות הטיפול ולהפחתת תופעות הלוואי הנלוות לטיפולים הקיימים כיום.

# Cellular Organic Bound Tritium (OBT) Characteristics Due To HTO Exposure

**By:** Rafi Gonen

**Supervisors:** Prof. Zeev Alfassi, Prof. Esther Priel, Dr. Uzi German

**Dept. Biomedical engeenering, Faculty of engeenering, and the Dept. of Immunology & Microbiology, Faculty of Health Sciences.**

**Abstract:** Tritium is found in the environment mainly as tritiated water, in either gaseous or liquid form (HTO, $T_2O$), and is also present to a lesser extent as molecular tritium (HT, $T_2$). In addition, it bound organic molecules as Organic Bound Tritium (OBT). It accumulates as OBT in plants and in different organisms, including human beings, in which the effective half life ($t_{1/2eff}$) of HTO is 10 days. In live organisms, HTO is the main pathway of tritium assimilation due to the creation of Organic Bound Tritium OBT. OBT has a higher retention time in the human body (theoretically, up to a biological half life of 500 days) than HTO and therefore, the dose and the biological damage it causes to cells are higher compared to HTO.

Unexpected high OBT concentrations have recently been observed in fish, but it is not possible to accurately predict its concentrations (EMRAS, 2003). The recently observed high OBT concentrations, the latest findings on tritium accumulation among marine species, and tritium enrichment capabilities due to isotope effects, emphasize the need to elucidate the properties of the incorporation of HTO from the environment into organisms, including human.

**The goals of the present work were:**

**A.** To develop a sensitive and reproducible radioanalytical method to measure OBT content.

**B.** To investigate the influence of various environmental and physiological factors on OBT concentration and characteristics (exchangeable (unstable form) versus non-exchangeable OBT (stable form)) observed in human living cells due to acute tritiated water (HTO) exposure.

**C.** To investigate the influence of intracellular HTO and of the OBT formed in cells on the catalytic activity of topoisomerase I, an important nuclear enzyme whose activity levels can indicate cellular and DNA damage. The integrity of DNA as a function of acute HTO exposures was also tested by looking for DSBs as indicated by the presence of phosphorylated histones, γH2AX. Human malignant MG-63 osteoblast cells were used in the research because they are easily cultured in large quantities.

**Results:** OBT measurements are not routinely performed, mainly because of the lengthy work needed to prepare the samples when using the standard oxygen combustion method. A faster, simpler method based on liquid scintillation counting (LSC) was developed in this study, and its suitability for measuring OBT in urine samples was evaluated. The principle of the method is based

on subtracting the LSC counts of the water phase sample (HTO) from the total activity of the sample (OBT + HTO). A good correlation ($r^2 = 0.9994$) was found between the results obtained using the proposed direct method and those obtained from the gold standard method.

In order to investigate the influence of environmental and physiological conditions on tritium accumulation in cells as OBT and its non-exchangeable portion, cells were exposed to isotonic or hypotonic media (containing constant HTO activity) supplemented with different concentrations (physiological, near physiological, and above physiological concentrations) of KCl, $CaCl_2$ and $H_2O_2$. Intracellular increases in total OBT content, in non-exchangeable OBT production, and in intracellular HTO content were observed in response to increasing concentrations of the supplements mentioned above. By using different concentrations of $H_2O_2$ or the supplemented salts, it was proved that the non-exchangeable OBT formed did not remain at a constant value, as indicated by the present models of dose exposure evaluation. On the other hand, even when very high concentrations were used, no excessive bioaccumulation of tritium (as OBT) in human cells could be observed.

The research focused also on one of the important nuclear enzymes, DNA topoisomerase – I (topo-I), which is known to participate predominantly in cell transcription. We investigated the effect of tritium on topo-I activity at 3-h or 24-h post exposure. It was found that topo-I undergoes proportional inhibition ($r^2$=0.9943) in MG-63 cells or in normal peripheral blood lymphocytes nuclear extracts. A significant higher inhibition of topo I was demonstrated in human peripheral blood lymphocytes. Exposure for 3 h to 0.065 mGy reduced the enzyme activity to less than 30±5% of the control activity (100%). Topo-I activity was found to be inhibited also by gamma radiation.

In the present research, it was also found that $^3H$ caused double strand breaks (DSBs), an effect that was observed by monitoring γH2AX formation. It could be detected after MG-63 cells were exposed for 24 h to 16.72 mGy. The 16.72 mGy dose did not cause the appearance of any DSBs in normal stimulated peripheral blood lymphocytes.

The results of the present work significantly enhanced our knowledge on tritium binding to organic molecules. The demonstration of the effects of the physiological environment on the organic bound tritium formation may enable a more accurate evaluation of the body exposures to OBT. The effect of OBT on essential nuclear enzymes such as Topo-I indicates the biological hazard potential of OBT and may also contribute to the design of new methods for the detection of low dose exposures.

# מאפייני טריטיום הקשור לחומר אורגני הנוצר בתאים עקב חשיפה למי טריטיום

**שם המגיש:** גונן רפי
**שמות המנחים:** פרופ׳ זאב אלפאסי, פרופ׳ אסתר פריאל, דר׳ עוזי גרמן
**המחלקה להנדסה ביורפואית, הפקולטה להנדסה והמחלקה לאימונולוגיה ומיקרוביולוגיה, הפקולטה למדעי הבריאות.**

**תקציר:** טריטיום ($^3H$) הוא האיזוטופ הרדיואקטיבי של מימן. הוא פולט קרינת ביתא באנרגיה מקסימאלית של 18.6 keV (האנרגיה הממוצעת היא 5.7 keV), והוא בעל זמן מחצית חיים פיזיקאלית של 12.3 שנים. טריטיום מצוי בסביבה בשכיחות הגבוהה ביותר כמי טריטיום ($HTO,T_2O$), ופחות מכך כטריטיום מולקולרי ($HT,T_2$), או בתרכובת אורגנית נדיפה. הוא מצטבר כטריטיום הקשור לחומר אורגני המצוי בצמחים, באורגניזמים שונים, ובבני אדם. בבני אדם, ל- HTO מחצית חיים אפקטיבית ($t_{1/2}$eff.) של עשרה ימים (משך הזמן שמחצית הכמות נעלמת מהגוף). ה - HTO הוא הגורם העיקרי לקשירת טריטיום לאורגניזמים חיים ולהיווצרות Organic Bound Tritium (OBT) . ל- OBT משך הישרדות גבוה יותר בגוף (תיאורטית, עד למחצית חיים ביולוגית, $t_{1/2}$, של 500 יום), ולפיכך מנת החשיפה (DOSE), והנזקים הביולוגיים שהוא גורם לתאים, גבוהים בהשוואה ל- HTO. מולקולות ה- OBT יכולות להיות יציבות או לא יציבות. ״מולקולות OBT יציבות״ (קשרי C-H, או טריטיום ה״קבור״ במולקולה אורגנית) אינן משחלפות את אטומי הטריטיום, וישחלפו אותו לאחר ריאקציות אנזימטיות בלבד. ״מולקולות OBT לא יציבות״, קושרות את הטריטיום לאטומי חמצן, גופרית, או חנקן, ויכולות לשחלף את אטומי הטריטיום עם מימן (מהסביבה המימית הסובבת) תוך שניות ועד למספר ימים.

לאחרונה נצפו ריכוזי OBT גבוהים מהמקובל לפי מודלים קיימים, ואי הוודאויות בחיזוי ריכוזי ה- OBT הוצהרו כגבוהים (EMRAS, 2003). עבודות שנעשו בשנות השבעים והשמונים, גרסו שריכוז הטריטיום באורגניזמים החיים בסביבה מימית הוא כערך הריכוז של סביבתם המקפת.

הערכים הלא צפויים של ריכוזי ה- OBT שנצפו במחקרים המאוחרים יותר, הממצאים האחרונים בנושא ההצטברות של הטריטיום באורגניזמים שוכני ים, העדויות האחרונות בנוגע ליכולת הריכוז של טריטיום בבעלי החיים, ויכולת ההעשרה האיזוטופית עקב ה- Isotope Effects, מצביעים על הצורך לנסות להבין ליתר עומק את מנגנון הקישור של HTO מהסביבה אל האורגניזמים, ובכללם בבני האדם.

**מטרות המחקר הנוכחי היו:**

1. פיתוח שיטה רדיו-אנליטית רגישה ופשוטה לביצוע, לקביעה הדירה של OBT בדוגמאות ביולוגיות.
2. בחינת תנאים סביבתיים ופיזיולוגיים שונים, כמשפיעים על יצור ריכוזים שונים של טריטיום הקשור לחומר אורגני (OBT) בתאים מבני אדם, עקב חשיפה אקוטית למי טריטיום (HTO), תוך אבחנה במאפייני הקשר (טריטיום משתחלף לעומת טריטיום שאינו משתחלף).
3. במצבים של חשיפה אקוטית ל- HTO, בדיקת השפעת יצור ה- OBT על פעילות של האנזים ד.נ.א טופואיזומראז I, אנזים נוקלארי חשוב היכול בפעילותו להיות אינדיקטיבי לנזק שאירע לתא ול- DNA. בדיקת שלמות ה- DNA כפונקציה של חשיפה אקוטית ל- HTO הושמה אף היא כמטרה, ונבדקה לשברים דו גדיליים (Double Strands Breakes) באמצעות זיהוי זירחון (פוספורילציה) של היסטון לקבלת ההיסטון המזורחן γH2AX.

במחקר זה השתמשנו בתאי בני- אדם: אוסטאובלסטים מליגניים, MG-63, עקב הקלות שבגידולם בתרביות תאים, לכמויות תאים גדולות, ובלימפוציטים נורמליים מדם פריפרי.

**תוצאות עיקריות שהתקבלו במחקר הנוכחי:**

במחקר הנוכחי פותחה שיטה פשוטה ומהירה מיתר השיטות, המבוססת על מנייה בנוזל נצנץ (Liquid Scintillation). עקרון השיטה המוצעת מבוסס על הפחתת המניות שמתקבלות כתוצאה מהטריטיום המימי בלבד (HTO) מהאקטיביות הכללית של הדגימ ut המימיות (OBT+HTO). בהשוואה בין השיטה הישירה המוצעת לבין השיטה הסטנדרטית הנהוגה , (שיטת ה- Gold standard), התקבלה קורלציה טובה ($r^2 = 0.9994$).

בבחינת התנאים הסביבתיים והפיזיולוגיים השונים, כמשפיעים על יצור ריכוזים שונים של טריטיום הקשור לחומר אורגני (OBT) בתאים מבני אדם, עקב חשיפה אקוטית למי טריטיום (HTO), נמצא שכאשר התאים נחשפו לריכוזי KCl, $CaCl_2$ ו- $H_2O_2$ עולים, יש עליה ברמת ה- OBT הכללית, וכמו כן ברמת ה-non-exchangeable OBT, ובכמות ה- HTO בתאים. התוצאות עבור ריכוזים שונים של מלחים ו- $H_2O_2$ מראות שה- non-exchangeable OBT הנוצר אינו בכמות קבועה כפי שמצוין במודלים השונים. מצד שני, גם עבור ריכוזים גבוהים של התוספים הנ״ל לא נצפו ערכי התרכזות יוצאי דופן של טריטיום (כ-OBT) בתאי אדם.

במחקר הנוכחי, מיקדנו את תשומת הלב באחד מהאנזימים הגרעיניים החשובים:

DNA topoisomerase – I (topo-I), המוכר כמשתתף בתהליכי השיעתוק בתאים. בשונה מעבודות אחרות שנעשו, בדקנו את אפקט הטריטיום על הפעילות של topo-I לאחר 3 ועד ל- 24 שעות של חשיפה ל- HTO. נמצא ש topo-I ממיצוי גרעיני של תאי MG-63 או מלימפוציטים מדם פריפרי מוקרנים מעוכב בהתאם למנת הקרינה. בלימפוציטים רגילים מדם פריפרי, נמצא ש topo-I מעוכב ברמה גבוהה יותר מאשר בתאי MG-63. לאחר 3 שעות של חשיפה ל- 0.065 mGy פעילות האנזים ירדה לפחות מ- 30±5% בהשוואה לפעילות topo-I ממצוי מתאי ביקורת שלא נחשפה ל- HTO. פעילות topo-I עוכבה גם בחשיפה לקרינת גאמה. יש לציין שעיכוב האנזים התקבל במנות קרינה (doses) נמוכות מאוד (0.065 mGy to 16.72 mGy).

במחקר הנוכחי נמצא לראשונה, שחשיפת התאים לטריטיום גורמת לשברים דו גדיליים ((double strand breaks (DSB) ב-DNA. האפקט הנ״ל נצפה ע״י הזיהוי של יצירת γH2AX , וזאת כעבור 24 שעות של חשיפת תאי MG-63 ל- 16.72 mGy. המנה הנ״ל שגרמה לשברים דו גדיליים ב- DNA בתאי MG-63, לא גרמה לשברים בלימפוציטים רגילים מדם פריפרי אשר עברו עידוד לחלוקת תאים (באמצעות Concanvalin A).

התוצאות של המחקר הנוכחי תורמות באופן משמעותי להבנת הקישור של הטריטיום למולקולות אורגניות. הבנת ההשפעה של הסביבה הפיזיולוגית על יצירת ה- OBT, עשויה לאפשר הערכה מדויקת יותר של חשיפות פנימיות. השפעת החשיפה לטריטיום על אנזימים נוקלאריים חשובים מצביעה על הסכנה הביולוגית הטמונה בפוטנציה בחשיפה ל OBT מצד אחד ועל האפשרות להשתמש במידע זה לפיתוח שיטות רגישות לזיהוי חשיפות של מנות קרינה נמוכות.

# קורוזיה וקורוזיית מאמצים של נתכי מגנזיום חשילים חדשים

***גיא יהודה בן חמו***

***מנחה: פרופ' דן אליעזר***

בשנים האחרונות הלכה ועלתה הדרישה למתכות מבנה קלות בתעשיות השונות וביניהם תעשיית הרכב והתעופה. הדרישה למתכות קלות במיוחד בתעשיות אלה נובעת עקב הצורך בהפחתת זיהום האוויר שנובע עקב שימוש הולך וגובר בדלק. שימוש במתכות מבנה קלות יאפשר שימוש נמוך יותר בדלק וכך פליטה נמוכה יותר של פחמן דו חמצני לאוויר. מגנזיום הינה מתכת המבנה הקלה ביותר בהשוואה לשאר מתכות המבנה. השימוש במגנזיום בתעשיות השונות בכלל ובתעשיית הרכב בפרט הלך וירד לאחר מלחמת העולם השנייה. לפני כחמש עשרה שנה עקב בעיית האנרגיה וזיהום האוויר שוב הוצע הרעיון לשימוש בנתכי מגנזיום. השימוש בנתכי מגנזיום בתעשיית הרכב רחב ביותר. בחלקים רבים ברכב ניתן להשתמש בנתכי מגנזיום כתחליף לאלומיניום או פלדה. חלקים אלה ניתן לייצר בשיטות שונות ובעיקרן יציקה ודפורמציה פלסטית. עקב כך שלמגנזיום מבנה קריסלגוגרפי הקסגונלי צפוף אריזה (HCP) ישנה בעיה תהליכית לעבד אותו ולכן השימוש בנתכים מעובדים מועט מאוד, כ- 1% מייצור המגנזיום בעולם כיום.

נתכים מעובדים מציגים תכונות מכאניות משופרות לעומת נתכים יצוקים ולכן התעשייה ככלל ותעשיית הרכב בפרט דורשים אפשריות לשימוש בנתכים מעובדים. מחקר ופיתוח של נתכים יצוקים בעלי תכונות משופרות התבצע רבות בשנים האחרונות, אך לא ניתן למצוא אזכור רב בספרות בנוגע לפיתוח סגסוגות מעובדות.

לנתכי המגנזיום שתי בעיות עיקריות רגישות גבוהה לזחילה ולקורוזיה ובעיקר קורוזיה מקומית. בעשור האחרון נעשו מחקרים ופותחו סגסוגות רבות המציגות עמידות גבוהה לזחילה. סגסוגות אלו יוצרו בדרך של תהליכי יציקה שונים. לעומת זאת מחקר בנושא פתרון בעיית הקורוזיה לא נעשה באופן פרטני. המחקרים שנעשו בנושא ההתנגדות של סגסוגות מגנזיום לקורוזיה, נעשו בעיקרן עבור הסגסוגות הקיימות (המסחריות) שברובן אינן מציגות תכונות מכאניות גבוהות ולכן אין בהן כלל שימוש בתעשיות השונות ברחבי העולם. שימוש בחומרים בעלי התנגדות נמוכה לקורוזיה גורמים לבזבוז כספים רבים בתעשיות השונות בכלל ובתעשיית הרכב בפרט. רק בארה"ב נמצא כי הערכה לנזקי קורוזיה עומד על 1.8-2 טריליון דולר. בתעשיית הרכב בה ברצוננו לאפשר שימוש נרחב של נתכי מגנזיום נזקי הקורוזיה עומד על כ- 30 ביליון דולר.

מטרת המחקר הנוכחי היא פיתוח בסיס מדעי להבנת השפעת אלמנטי סגסוג שונים על ההתנהגות הקורוזיבית של נתכי מגנזיום חדשים המיוצרים באמצעות עיבוד פלסטי.במחקר זה נשאף להבנה טובה יותר של הקשר בין אלמנטי הסגסוג, השפעתם על המיקרו-מבנה ובאמצעותו ההתנהגות הקורוזיבית של הנתכים החדשים שפותחו. קיימת חשיבות רבה להבנת ההשפעה של אלמנטי הסגסוג לצורך מתן כלים

תומכי החלטה לגבי פיתוח עתידי של סגסוגות מגנזיום לתעשיית הרכב. כמו כן יושם דגש על השפעת תהליכי ייצור שונים (אקסטרוזיה, אקסטרוזיה זוויתית, ערגול) והשפעתם על המיקרו-מבנה וההתנהגות הקורוזיבית. לתהליך הייצור ישנו השפעה מכרעת על ההתנהגות של הנתכים במהלך שירותם. בעקבות תהליכי עיבוד שונים מתקבל מיקרו-מבנה שונה בעל גודל גרעינים והתפלגות שונה של פאזה משנית. פרמטרים אלו מאוד מכריעים על ההתנגדות לקורוזיה של נתכי המגנזיום ומאיצים או מקטינים את הקורוזיה המקומית על פני השטח. כמו כן תיבחן ההתנהגות של הסגסוגות המעובדות החדשות שפותחו תחת תנאים משולבים של סביבה ומאמץ (קורוזיית מאמצים). התנהגות זו הינה חשובה ביותר בשלב בחינת הסגסוגת ליישום מסוים. בזמן תנאי השירות החלק ימצא תחת תנאים משולבים של סביבה ומאמץ ולכן ישנה חשיבות מכרעת בהבנת התנהגות זו.

בתעשיית הרכב נתכים מעובדים הם תת מוצר למוצר הסופי שברצוננו להשתמש. בתהליך עיבוד אנו מקבלים צינורות, פרופילים ופלטות. השימוש הסופי של מוצרים אלו מחייב שימוש בשיטות חיבור שונות, השיטה הנפוצה ביותר בתעשייה כיום הינה ריתוך באמצעות קשת חשמלית. בעקבות תהליך הריתוך מתקבלים שינויים מיקרו-מבניים רבים המשפיעים על תכונות הסגסוגת. לכן, עלינו ללמוד גם את ההתנהגות של הסגסוגות המעובדות לאחר תהליך ריתוך בקשת חשמלית. הריתוך שנבחר למחקר זה הינו ריתוך באמצעות אלקטרודת טונגסטן וגז אינרטי ארגון (TIG).

החומרים הנחקרים הם סגסוגת מגנזיום על בסיס אבץ שסגסוגו באלמנטים שונים: מנגן, סיליקון וקלציום. כמו כן נבחנה גם סגסוגות AZ31 , הסגסוגת הנפוצה ביותר לעיבוד מבין כל סגסוגות המגנזיום. במחקר הנוכחי, במאמץ לעמוד במטרות המחקר ולהשיג הבנה טובה יותר של המאפיינים המורכבים של תהליך הקורוזיה בנתכים המעובדים שפותחו, נעשה שימוש בשיטה מתקדמת המאפשרת הבנת וחיזויי של תהליך הקורוזיה על פני השטח. שיטה זו ( Scanning Kelvin Probe force Microscopy ) מאפשרת מדידת הפוטנציאל החשמלי (המקביל לפוטנציאל האלקטרוכימי) של מתבדל לעומת המטריצה שמסביבו באמצעות מערכת ה- SPM. באמצעות התוצאות המתקבלות ניתן לחזות עפ"י מיקרו-המבנה של הסגסוגת את מספר האתרים הקתודיים ואת ההתנהגות הקורוזיבית של הסגסוגת. כמו כן נחקר גם הקשר בין התוצאות שהתקבלו באמצעות שיטה זו לשיטות אלקטרוכימה (פולריזציה בזרם ישיר וחילופין) וקורוזיה (טבילה) מקובלות. הבנת התוצאות שהתקבלו נעשתה לאחר חקירה מעמיקה והבנת האפקטים המטלורגיים שהתרחשו במיקרו-מבנה של הנתכים שפותחו. במחקר זה נעשה שימוש במיקרוסקופיה אופטית ואלקטרונית (SEM, TEM ) כמו כן בדיפרקציית קרני-X. אפיון של שכבת הפסיבציה נבחנה באמצעות אנליזת אוג'ה. בדיקות קורוזיית המאמצים נעשו באמצעות שיטה מתקדמת, מתיחה בקצב איטי – 3.5 מיקרון לשעה (Slow Stress Rate Test) באוויר ובסביבה אגרסיבית.

22 במאי 2011

**אקס-ליבריס: בית הספרים הלאומי ועיצוב התרבות הציונית**

מגיש: גיש עמית, המחלקה לספרות עברית, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מנחים: פרופ' יגאל שוורץ ופרופ' אמנון רז-קרקוצקין

המחקר בוחן את תולדות בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי באמצעות שלוש פרשות היסטוריות: מפעל הבאתם מאירופה של מאות אלפי ספרים שנשדדו על ידי המשטר הנאצי, איסוף הספריות הפלסטיניות ממערב ירושלים במלחמת 1948 ואיסוף ספרים וחפצי קדש של מהגרים יהודים מארצות האסלאם, בעיקר מתימן.

**פרק ראשון:** בין 1933 ל1945 עסקו הנאצים בביזה שיטתית ורחבות היקף של אוצרות תרבות יהודיים. עם תום המלחמה היו הרוב המכריע של נכסי התרבות היהודיים בשטח הכיבוש האמריקאי. מנהיגים יהודיים ברחבי העולם צידדו בהוצאתם של הנכסים מאירופה ובהעברתם למרכזים יהודיים באמריקה ובפלסטינה/ארץ-ישראל. בה בעת, קהילות יהודיות באירופה גילו דאגה עמוקה לגורלם של הספרים וחפצי הקדש. ארצות-הברית, מציידה, נטתה תחילה להשיב את נכסי הרוח לארצות מוצאם, בהסתמך על החוק הבינלאומי ועל אמנת האג, ובמקביל עשתה מאמצים להשיג את שיתוף הפעולה של בעלות הברית וגרמניה בניסוחו של חוק הפיצויים וההשבה של נכסי תרבות, שיסדיר את סוגיית הרכוש שאין לו יורשים. ב-1947 הוקם בניו-יורק "התאגיד לשיקום התרבות היהודית" (JCR), בראשות סאלו בארון וחנה ארנדט, שהיה אמון על איסוף נכסי הרוח היהודיים וחלוקתם. ואילו בירושלים נוסדה עם תום המלחמה ועדת "אוצרות הגולה" של האוניברסיטה העברית, שנועדה לשכנע את האמריקאים בנחיצות העברתם של נכסי הרוח לידי התנועה הציונית בפלסטינה/ארץ ישראל. לכל אחד מהגופים שנטלו חלק בדיונים ובמאבקים סביב חלוקת הרכוש היו אינטרסים ספציפיים, וכל אחד מהם אחז בהשקפה שונה באשר לגורלם של נכסי התרבות.

המאמצים לכנס בירושלים את נכסי הרוח שנותרו לפליטה באירופה נעשו על-ידי אלה שבמשך שנים רבות שמשו אופוזיציה עקבית לציונות המדינית והטריטוריאלית, מרביתם חברים ותומכים לשעבר באגודת "ברית שלום", בהם גרשם שלום, שמואל הוגו ברגמן ויהודה לייב מאגנס. פעולותיהם, שהתבססו על מחויבותם להקמתו של מרכז רוחני בארץ-ישראל, פתחו צוהר לתרבויותיהם של היהודים בגולה, שהמהפכה הציונית, כפרויקט של "הבראה" המכוונת לשינוי הזהות היהודית ולהומוגניזציה של העבר, שללה בעקביות; ואולם בה בעת הם סייעו בידי תביעתה של הציונות המדינית לבעלות אקסקלוסיבית על העבר היהודי, ושירתו את המלחמה שאסרה הציונות על העבר הגלותי. הפרק הראשון עוסק אפוא בדיונים, בלבטים ובפולמוסים שליוו את איסופם, מיונם וחלוקתם מחדש של נכסי הרוח היהודיים לאחר השואה, ובוחן אותם בתוך הקשר פוליטי של מאבק על הזיכרון היהודי, על שפתו, על נשאיו ועל השליטה בו.

**פרק שני**: בין מאי 1948 לשלהי פברואר 1949 אספו עובדי בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי כ-30,000 ספרים שזוהו אחריהם פלסטינים תושבי מערב ירושלים. על-אף שבאורח רשמי הספרים ותונים עד היום כפיקדון בידי האפוטרופוס לנכסי נפקדים, הרי שבפועל הם חלק מאוספי הספרייה הלאומית, אלה הגלויים לעין באולמות הקריאה ואלה השמורים במחסנים רחבי ידיים. כפי שעולה ממסמכים ומעדויות, בשלהי שנות הארבעים ובראשית שנות החמישים קוטלגו רבים מן הספרים על-פי שמות בעליהם. ואולם בראשית שנות השישים נותקה צורה זו של קשר ישיר, ואת מקומה תפסה הסיגנטורה AP (Abandoned Property), המופיעה עד היום בקטלוג הספרייה ועל גבי הספרים עצמם. הספרים, שחלק ניכר מהם הגיע לידי מחלקת מדעי המזרח בספרייה, מהווים מצבת זיכרון משונה לתרבות ולחיי הרוח של פלסטין קודם לייסודה של מדינת ישראל, הכורכת יחד שימור וניכוס, הגנה והחרמה.

**פרק שלישי**: יהודי תימן החלו להגר לפלסטינה/ארץ-ישראל בשנת 1881, ובין השנים 1948-1950 היגרו אליה כמעט כולם. תחת כנפי הלאומיות ובחסות אוצר דימויים דיאלקטי ואוריינטליסטי - פראים ונחשלים, ברברים ופרימיטיביים, הערבים שבין היהודים, ובו-בזמן נשאיה ומשמריה של תרבות עברית קדומה ו"היהודים ביותר מבין כל ה הודים" – נועדו נכסי הרוח של יהודי תימן לשמש שרידים מן העבר היהודי בצורתו המקורית העתיקה וראיה לרציפותה של ההיסטוריה היהודית. ואולם הגירתם של יהודי תימן לישראל לוותה בהפרדה בין בני אדם לבין נכסיהם הרוחניים: החלק הארי של נכסי התרבות הגיע לידי סוחרים פרטיים, אספנים, מוסדות מחקר וספריות ברחבי העולם, מאות כתבי-יד וספרים הגיעו לספרייה הלאומית בירושלים ורבים אחרים שמורים במכון בן-צבי לחקר קהילות ישראל במזרח. הפרק השלישי דן ביחסה של האקדמיה הישראלית לנכסי הרוח של יהודי תימן בשנים הראשונות לאחר הגירתם. במרכז הפרק יעמדו שלוש דמויות: שלמה דב גויטיין, היסטוריון וחוקר הגניזה הקאהירית; יצחק בן-צבי, נשיאה השני של מדינת ישראל ומייסד המכון לחקר קהילות ישראל במזרח, ואברהם יערי, ספרן וביבליוגרף בספרייה הלאומית, שזויה מופקד על "אוסף אילת" לכתבי היד התימניים בספרייה הלאומית.

**Ex-Libris: The Jewish National and University Library 1945-1955**

**Gish Amit, Department of Hebrew Literature**

**Supervisors: Prof. Yigal Schwartz and Prof. Amnon Raz-Krakotzkin**

The doctoral dissertation examines the mechanisms of assembly, cataloging and preservation of books and manuscripts, collected by the library's personnel between 1945 and 1955, as a gamut of political and social practices acting in a charged field of power-relations, interests and ideology; it traces significant episodes from the library's past that shed a light not only on the Zionist-national project but also on similarities and differences between it and other national libraries, episodes that also point to the connections, both manifest and concealed, between the national library and European colonialism and orientalism/

**First Chapter: "Treasures of the Diaspora"**: At the end of WWII, millions of Jewish books and artifacts that had been looted by the Nazis were scattered all over Europe. The restitution of Jewish cultural assets has confronted the allies with the most difficult and complicated problems, and was the focus of intensive discussions and debates between three bodies: The Jewish organizations in the United States, Britain and Palestine; the American Government and the American Jewish Cultural Reconstruction Committee headed by Salo Baron and Hanna Arendt; and the remnants of Jewish communities in Europe. Each one of the participants had its own interests, and each held a particular view concerning the redistribution of the property. The redistribution of Jewish cultural assets created a series of political, administrative, diplomatic and economic difficulties, in a framework of struggle over the Jewish past, the memory of the victims and the connection between the Holocaust and the establishment of the state of Israel.

**Second Chapter: The Collection of Palestinian Libraries:** Between May 1948 and the end of February 1949, employees of the Jewish National and University Library

collected some 30,000 books, manuscripts and newspapers which were left behind by the Palestinian residents of western Jerusalem. The second chapter deals with these books and libraries: although they are officially, until today, entrusted to the Custodian of Absentees' Property, they are in fact part of the huge mass – nearly 5 million volumes – which makes up the Library's collections. These books constitute a monument for a culture that is no longer, for the history of Palestine's intellectual life prior to the establishment of the State of Israel.

**Third Chapter: "Treasures of the homeland"**: In 1945, due to their worsening conditions, waves of Jews began fleeing from south Yemen. In view of this situation, the American Joint Distribution Committee (AJDC) renovated the old-Hashed camp, which was situated in the desert, a dozen miles from the town of Eden. Upon their arrival to the camp, the Yemenite Jews were asked to deposit their manuscripts, Judaica artifacts and ornaments with the camp's personnel (mostly of aid workers and physicians sent by the Zionist movement in Palestine/Eretz Israel) for the purpose of securing their cultural treasures.

The promise to return the artifacts was not kept. Most of the objects reached private dealers, collectors, scientific institutes and libraries across the western world. Hundreds of manuscripts were collected by Yitzhak Ben-Zvi, the second president of the state of Israel and the head of the Institute for the Study of Oriental Jewish Communities established in 1948; many other books and manuscripts were assimilated into the Jewish National and University Library's storerooms. The third chapter of the dissertation discusses the appropriation of cultural property of Jewish emigrants from Yemen and sheds light on the similarities and differences between this episode and those of the Palestinians' and Holocaust victimts' relics.

# Abstract

A large body of literature exists describing how the genetic and phenotypic makeups of various species change along large geographical scales, or over very small local scales. My study focuses on exploring how genetic and phenotypic diversity vary along a gradient at the meso-spatial scale, enabling continual analyses of evolutionary phenomena across scales. In my research, I used the Southern Judean Lowland (SJL) region in Israel as a model system to investigate the effects of climatic variability and fragmentation intensity on the genetic and phenotypic diversity of darkling beetles at the population and species levels. The SJL region is characterized by a north-south climatic gradient. Climatic variation increases along this north-south gradient. Increasing climatic variability may result in decreasing habitat predictability. Moreover, the average values of these variables change steeply along the gradient, which, together with the above increasing variance, make it more plausible for many organisms in the southern part of the region to experience some critical abiotic thresholds. Second, habitat fragmentation processes shape the east-west gradient, with steep changes in the spatial pattern of the natural habitat. Noticeably, different spatial complexities of landscape features add a second linkage of spatial heterogeneity by escalating or diminishing habitat barriers and affecting organism dispersal. I examined the effects of the climatic and fragmentation gradients on beetle population diversity, using populations of two highly abundant darkling beetle species, a generalist species represented by *Zophosis punctata* and a specialist species represented by *Dailognatha crenata*. These two flightless diurnal detritivores have an important contribution to decomposition and nutrient cycling in the SJL region.

My research showed that the two species exhibited different patterns in the examined scale. Specifically, both the genetic (mtDNA) and phenotypic variances of the generalist species *Z. punctata* were strongly correlated with the increase in climatic variation from north to south, however, in the specialist species, *D. crenata*, a similar and weaker pattern was evident only when examining phenotypic variance. My analyses also suggest that varying selection is involved in maintaining higher genetic and phenotypic variation in populations of *Z. punctata* in the southern part of the SJL region, thus supporting the classical environmental variation hypothesis. Gene flow was restricted between northern and southern populations of the generalist

species *Z. punctata*, consistent with isolation-by-distance expectations. However, no population genetic structure was found in the specialist species *D. crenata* nor was there a clear support for isolation-by-distance. These patterns were also supported by the phenotypic data, showing a substantial decrease in *Z. punctata* body size along the north-south gradient but only mild size difference in *D. crenata*. Evolutionary analyses indicated that the generalist species *Z. punctata* has undergone a recent population expansion into the southern part of the SJL region. Notably, the observed differences in the genetic and phenotypic variation between the generalist and specialist species may be also attributed to their responses to niche width. The specialist *D. crenata*, exploits only one type of habitat and may be found in high densities, only in this habitat. In such case we may assume that selection will favor those genotypes that utilized their narrow niche better. The generalist species which exploits a variety of habitats has in comparison to the specialist species, a wider niche. We therefore may assume that selection will not favor a specific genotype and will enable the maintenance of a wider spectrum of genotypes at the population level. Indeed, my data support those expectations.

Investigation of habitat fragmentation effects on beetle population diversity also revealed differences between the two darkling beetle species. A significant increase in genetic diversity (mtDNA) from the western and more fragmented part of SJL to the eastern continuous part of this region for generalist species *Z. punctata*, was evident, but not for the specialist species, *D. crenata*. Similarly, analysis of molecular variance (mtDNA) indicated that the two species differed in the degree of genetic population structure they exhibited. A large portion of the molecular variance characterizing *Z. punctata* could be attributed to variation among populations and gene flow found as nearly restricted between the eastern and western part of SJL region. Notably, a clear geographical clustering of mtDNA genotypes was found in *Z. punctata*. In contrast, less significant structure was found in *D. crenata* populations. Gene flow in this latter specialist species was not restricted between the eastern and western part of SJL, and only weak geographical clustering of mtDNA genotypes was evident in this species. Nuclear DNA analyses (fAFAP) supported only partially the mtDNA analyses. Neutrality tests were consistent with neutrality expectations for *Z. punctata* populations. In contrast, all *D. crenata* populations, except for the highly fragmented one, exhibited a significant deviation from expectations of neutrality.

Further evolutionary analyses suggest that deviations from neutrality detected in *D. crenata* populations were caused ultimately by background selection. Furthermore, the results of the nuclear genetic marker in this specialist beetle species were largely consistent with those obtained from the mtDNA screening, suggesting that the overall selective pressure on *D. crenata* is relatively high as expected for species characterized by a narrow niche breadth. Phenotypic variation characterizing *Z. punctata* was higher in the highly fragmented area than in the medium-fragmented and continuous areas, consistent with genetic data. Body size differences between *Z. punctata* populations were found only in the southern area, indicating that body size was larger in the highly fragmented area than in the medium- fragmented and continuous areas. A possible explanation may rely on two non-mutually exclusive mechanisms: Size selective predation pressure, and dispersal ability. In the case where dispersal ability is size-dependent (i.e., larger individuals disperse better than smaller ones), and the fragmented patches are remnants or sinks of a large and continuous habitat larger individuals may be better dispersers, hence survivors. Phenotypic variation characterizing *D. crenata* was higher in the continuous than in the fragmented area; however this pattern was evident only in the southern area. A plausible explanation for this pattern may relate to the relatively high degree of contrast between natural patches and agricultural fields in the southern part of SJL, constraining connectivity and thus allowing the persistence of relatively smaller populations in the fragmented area. Interestingly, *D. crenata* individuals were also significantly larger in the continuous and medium-fragmented areas than in the highly fragmented area, only in the southern part. Again this pattern can be attributed to the different contrast degree between natural patches and agricultural fields in the southern part than in the northern part of the SJL. The high connectivity in the northern SJL can be explained by the agricultural fields surrounding the natural patches in this area, which support vegetation most of the year, as opposed to the southern part of the landscape, where no vegetation cover exists during part of the year. In accordance with previous data, I showed specifically in SJL landscape that tenebrionid beetles change their movement pattern when they disperse from natural patch via agricultural field. Habitat choice manipulations for *D. crenata* individuals confirmed the species tendency for natural patches habitat.

Finally, I also investigated the regional biodiversity of darkling beetles in a broader sense, by exploring their molecular phylogeny and species diversity. This first effort to explore the molecular systematics of Tenebrionidae family in Israel, based on two mtDNA fragments, COI and 16S, was highly consistent with classical taxonomy. Thirty four tenebrionid species were genetically examined, representing 13 tribes and major subfamilies which cover properly all taxonomic unit (i.e. sub-families, tribes and genus) of Tenebrionidae in the Southern Judea Lowland (SJL). However, due to the finer resolution characterizing molecular data, some ambiguities were detected, illustrating that further and more detailed molecular and classical examinations are still needed. In addition, I investigated the extent to which the origin and habitat preference of these beetle species are reflected in their molecular phylogeny, and if their geographical locality is correlated with genetic similarity among species. As mentioned before, previous research has indicated that biodiversity patterns in the Southern Judean Lowland region may be influenced by both the steep environmental gradients and high spatial heterogeneity characterizing this region. Such spatio-temporal variability can be associated with a relatively high number of ecological niches which allow the co-occurrence of species representing a large variety of biogeographical provinces. Indeed, I found a clear association between large taxonomic units such as subfamily with biogeographical orientation. Analysis of species composition and similarity among sites, clarified the difference between the southern and most arid site, Goral, and the rest of the sites. Species diversity analyses were done separately for each site, using incidence-abundance data. In general, along the north-south gradient there was an increase in diversity and Goral site was found to be the most diverse comparing to northern sites. In addition, species diversity decreased along the east-west gradient with the increase in fragmentation intensity. Interestingly, the rate of change in species diversity with fragmentation intensity was much stronger in the southern part of the SJL region.

**Keywords:** Evolution, Ecology, Population, Landscape Genetics, Genetic Diversity, Genetic Structure, Phenotype, Morphology, Dispersal, Gene Flow, Distribution, Species Diversity, Biogeography, Molecular Phylogeny, GIS, Generalist, Specialist, Environmental Variation, Climate, Spatial Heterogeneity, Habitat Fragmentation, Patchiness, , Scale Dependence, Darkling Beetles, Southern Judea lowland, Israel.

## תקציר

השינוי במבנה הגנטי והפנוטיפי של אוכלוסיות לאורך גרדיאנטים גיאוגרפיים נחקר רבות בעשורים האחרונים. אולם מרבית המאמץ המחקרי התמקד בבחינה של סקאלות גיאוגרפיות גדולות, או מאידך בסקאלה המקומית של כתם או אתר. בעבודת הדוקטורט שלי, בחנתי האם וכיצד מבנה ומגוון גנטי ופנוטיפי של אוכלוסיות ומינים (מגוון ביולוגי) משתנה לאורך גרדיאנטים המתקיימים בסקאלת הביניים של האזור והנוף. על אף שהבנת התהליכים שמעצבים את המגוון הביולוגי בסקאלות ביניים אלו מאפשרת ניתוח מתמשך לתופעות אבולוציוניות ואקולוגיות חוצות סקאלות, הן כמעט ולא נחקרו עד היום

במחקר, השתמשתי באזור דרום שפלת יהודה כמערכת מודל לבחינת ההשפעה של שונות סביבתית בזמן (שונות אקלימית) ובמרחב (קיטוע בית גידול) על מבנה ומגוון גנטי ופנוטיפי של שחרוריות, ברמת האוכלוסייה והמין. חבל הארץ של שפלת יהודה מתאפיין בגרדיאנט אקלימי מצפון לדרום, אשר לאורכו ניכרת עלייה חדה בשונות האקלימית (למשל, מספר אירועי גשם, כמות משקעים לכל אירוע גשם, טמפרטורת האוויר). עלייה בשונות אקלימית מקשה על אורגניזמים לחזות ולהתכונן כראוי לשינויים בבית הגידול שלהם. יתר על כן, ערכים ממוצעים של משתנים אקלימיים משתנה גם הוא באופן חד לאורך הגרדיאנט (עלייה בטמפרטורה, ירידה בלחות, ירידה בכמות הגשם), ויחד עם הגדלת השונות, עלולים לגרום לכך שאורגניזמים רבים בחלק הדרומי של חבל ארץ זה יחוו ערכי סף אביוטיים קריטיים (למשל: משקעים, טמפרטורה). האזור של דרום שפלת יהודה מתאפיין בנוסף בגרדיאנט חד של קיטוע בתי גידול הנמתח ממזרח למערב, מלווה בשונות במבנה המרחבי של השטח הטבעי. מידת מורכבות הנוף (כלומר, שימושי קרקע שונים) מוסיפה גם היא מימד נוסף להטרוגניות המרחבית, תוך כדי שהיא מעצימה או מטשטשת את מחסומי ההפצה של האורגניזמים.

בכדי לחקור את השפעת הגרדיאנטים הללו על מבנה ומגוון גנטי ופנוטפי, השתמשתי בשני מיני שחרוריות, מין כוללני *Zophosis. punctata* ומין מתמחה *Dailognatha. crenata*. שני המינים הגיבו באופן שונה להטרוגניות שתוארה קודם לכן בסקאלת הנוף והאזור. השונות הגנטית (דנ״א מיטוכונדריאלי) בקרב אוכלוסיות של *Z. punctata* עלתה באופן ברור עם העלייה בשונות האקלימית מצפון לדרום. דגם דומה נמצא גם עבור השונות הפנוטיפית של מין זה. בניגוד לכך, בקרב אוכלוסיות של *D. crenata* נצפתה רק עלייה מתונה בשונות הפנוטיפית עם העלייה בשונות האקלימית, שלא ניתן היה למצוא לה תימוכין בממצאי השונות הגנטית (דנ״א מיטוכונדריאלי). ניתוח הנתונים מחזק את ההשערה כי המנגנון שמאפשר לשמור על שונות גנטית ופנוטיפית גבוהה בקרב האוכלוסיות הדרומיות של *Z. punctata* הוא משטר בירור/סלקציה משתנה (varying selection), דבר המאשש את היפותזת השונות הסביבתית environmental variation (hypothesis). עוד נמצא כי מעבר הגנים (gene flow) בין אוכלוסיות של *Z. punctata* לאורך הגרדיאנט מוגבל באופן בינוני ותואם דגם של בידוד-תלוי-מרחק (isolation by distance). במין המתמחה *D. crenata* לא אותרה הפרדה גנטית בין אוכלוסיות, אלא דגם של אוכלוסייה רציפה (panmictic population) השרועה על כל המרחב הגיאוגרפי של שפלת יהודה. קצב מעבר הגנים

(gene flow) במין המתמחה נמצא כגבוה, וכך גם עוצמת הבירור השלילי ( background selection). דגמים אלו של מבנה גנטי נתמכו גם על ידי הנתונים הפנוטיפים, המציגים ירידה חדה בגודל הגוף במין *Z. punctata* אך רק שינויים קלים במין *D. crenata* . ניתוח היסטורי-אבולוציוני מציע כי המין הכוללני, *Z. punctata*, חווה התפשטות אוכלוסייה ( population expansion) לתוך החלק הדרומי של שפלת יהודה. יתכן וההבדלים בדגמי השונות הגנטית והפנוטיפית בין המין הכוללני למין המתמחה טמונים בתגובתם השונה לרוחב הנישה שלהם (Kassen 2002). המין המתמחה *D. crenata* חווה סוג אחד של בית גידול (כתמים טבעיים) ויכול להימצא בצפיפויות גבוהות אך ורק בבית גידול זה. במקרה שכזה ניתן להניח כי הבירור הטבעי יעדיף את אותם גנוטיפים באוכלוסייה אשר מנצלים את הנישה הצרה, טוב יותר. לעומת זאת, המין הכוללני *Z. punctata* מנצל מגוון בתי גידול, ולכן ניתן להניח כי הבירור הטבעי במקום להעדיף מספר מצומצם שלגנוטיפים יאפשר קיום של מגוון גנוטיפים רחב. אכן, תוצאות המחקר שלי תומכות ברעיון זה.

בחינת השפעות קיטוע בתי גידול על המבנה והמגוון הגנטי והפנוטיפי הצביעה גם היא על הבדלים בין מיני החיפושיות. במין הכוללני *Z. punctata* ניכרה עליה מובהקת במגוון הגנטי (דנ״א מיטוכונדריאלי) מן החלק המערבי המקוטע לחלק המזרחי והרציף שבחבל. דגם זה לא ניכר במין המתמחה *D. crenata*. בדומה לכך, ניתוח של השונות הגנטית הראה כי חלק גדול מהשונות המאפיינת את המין הכוללני *Z. punctata* נובעת מהבדלים בין אוכלוסיות. משמע, זרימת הגנים (gene flow) בין האוכלוסיות של מין זה מוגבלת עקב קיטוע של בית גידול. גם דגם זה לא היה ניכר במין המתמחה. בנוסף, נמצא מקבץ גיאוגרפי ברור של גנוטיפים מיטוכונדריאלים (haplotypes)במין הכוללני אך לא במתמחה.ניתוח המבוסס גם על דנ״א גרעיני(fAFLP) תמך בצורה חלקית בממצאים מהמיטוכונדריה. נמצאה הקבלה מובהקת בנתונים הגנטיים במין המתמחה *D. crenata* אך לא במין הכוללני *Z. punctata*, ככל הנראה בשל גודל מדגם קטן במין זה. מבחני ניטראליות (דנ״א מיטוכונדריאלי) הראו כי כל אוכלוסיות המין המתמחה *D. crenata* מלבד המקוטעת ביותר, חרגו באופן מובהק מניטרליות. לעומת זאת, לא נמצאו תימוכין לחריגה מניטראליות במין הכוללני *Z. punctata*. מתוך סדרה של מבחנים אבולוציוניים נוספים עולה כי אוכלוסיות המין המתמחה *D. crenata* סוטות מניטראליות בשל בירור שלילי ( background selection). תוצאה זו נתמכת על ידי ניתוח המבוסס גם על דנ״א גרעיני(fAFLP), המציע כי לחצי הבירור הטבעי הפועלים על מין זה הינם גבוהים כצפוי למין המתאפיין בנישה צרה. השונות הפנוטיפית המאפיינת את המין הכוללני *Z. punctata* הייתה גבוהה יותר באזורים בהם רמת הקיטוע היא הגבוהה ביותר, במקביל לדגם שנמצא עבור השונות הגנטית. הבדלים בגודל-גוף בין אוכלוסיות שונות נמצאו רק באזור הדרומי של החבל, והצביעו על גודל-גוף גדול יחסית באזור המקוטע מאשר באזור הרציף. הסבר אפשרי לכך נסמך על אחד משני המנגנונים הבאים: טריפה תלוית גודל גוף או יכולת הפצה. במקרה בו יכולת ההפצה של הפרט תלויה בגודל הגוף שלו (פרטים גדולים מפיצים את עצמם טוב יותר מאשר פרטים קטנים), ניתן לצפות כי יותר פרטים גדולים יצליחו להגיע לכתמים באזור המקוטע המשמשים כמבלע לאזור רציף (המשמש כמקור).

השונות הפנוטיפית המאפיינת את המין המתמחה *D. crenata* נמצאה כגבוהה יותר בשטחים הרציפים של שפלת יהודה, אולם רק בחלקו הדרומי של האזור. יתכן שהסיבה לכך טמונה במאפייני ההטרוגניות המרחבית של האזור הדרומי בו מידת הניגודיות בין שטחי החקלאות לשטחי הבר גדולה יותר מאשר באזור הצפוני של החבל (Yaacobi et al 2007) שם הניידות וההפצה הגבוהות מאפשרות קיום של אוכלוסיות גדולות. מעניין כי הפרטים במין *D. crenata* היו גדולים יותר באזורים הרציפים יותר מאשר במקוטעים, בחלק הדרומי של החבל בלבד. שוב, ניתן להסביר כי מידת הקישוריות (connectivity) הגבוהה יחסית בחלק הצפוני של שפלת יהודה (השטחים הטבעיים מוקפים שדות המעובדים במהלך השנה כולה ותומכים בהמצאות כיסוי צומח רציף בניגוד לאזור הדרומי בחבל בו השדות מעובדים רק בחלק מן השנה ותומכים בהמצאות צומח בזמן העיבוד בלבד Yaacobi et al. 2007) תורמת לכך. בהמשך לנתונים קודמים, אני מראה במחקר זה באופן פרטני כיצד חיפושיות שחרוריות בשפלת יהודה משנות את דגם התנועה שלהן בזמן ההפצה מכתם טבעי דרך שדות חקלאים. ניסויי בחירת בית גידול לפרטים של המין המתמחה *D. crenata* מאששים בצורה מובהקת את נטיית המין לשהייה בשטחים טבעיים בלבד.

לבסוף, חקרתי את המגוון הביולוגי האזורי של מיני השחרוריות בראייה רחבה, דרך בחינת הפילוגנזה המולקולארית ומגוון המינים המאפיינים משפחה זו. בתזה שלי מוצגת לראשונה הסיסטמאטיקה המולקולארית של שחרוריות בישראל, והיא מבוססת על מקטעי דנ״א מיטוכונדריאלי מהגנים CO1 ו 16S. שלושים וארבע מינים המייצגים 13 שבטים ותת-משפחות עיקריות, נבחנו והושוו לחלוקה הטקסונומית הקלאסית. למרות הדמיון הרב בין הטקסונומיות והודות למידת ההבחנה הרבה של הניתוח המולקולארי נחשפו מספר אי-בהירויות, שמצריכות בחינה טקסונומית מחודשת. בנוסף, חקרתי את מידת הקשר בין שיוך וקרבה טקסונומית למוצא, תפוצה ושימוש בבית הגידול אצל מינים שונים, וכן האם נוכחות וקרבה גיאוגרפית מתבטאת גם במידת הדמיון המולקולארי במינים אלו. כאמור, מחקרים קודמים הצביעו על השפעות גרדיאנטים של שונות סביבתית והטרוגניות מרחבית על דגמים במגוון הביולוגי בשפלת יהודה הדרומית (Yaacobi 2004, Yaacobi et al. 2007). יתכן ומידת השונות בזמן ומרחב המתוארת גם במחקר זה, מאפשרת קיום של מספר רב של נישות ביולוגיות בתוכן יכולים להתקיים מינים שונים המייצגים מגוון רחב של אזורים ביוגיאוגראפיים. במחקר מצאתי עדויות ברורות לכך כי קיים קשר הדוק בין יחידות טקסונומיות גדולות כגון תת-משפחה לשייכות ביוגיאוגארפית. ניתוח להרכבי מינים ולדמיון בין אתרים בשפלת יהודה הדרומית, הדגיש את ההבדל בין האזור הדרומי והצחיח ביותר, גורל, ושאר האתרים בשפלה צפונית לו. ניתוח מגוון המינים התבצע בצורה נפרדת לכל אתר באמצעות מספר המינים ושפע הפרטים לכל מין. ככלל, ניכרת עליה במגוון המינים לאורך הגרדיאנט מצפון לדרום, כאשר אתר גורל נמצא כמגוון ביותר בהשוואה לאתרים צפונית לו. בנוסף, מגוון המינים ירד לאורך גרדיאנט הקיטוע מהשטח הרציף במזרח לשטח המקוטע ביותר במערב. יש לציין כי מידת השינוי במגוון המינים לאורך גרדיאנט הקיטוע היה גבוה ביותר בחלק הדרומי של אזור שפלת יהודה.

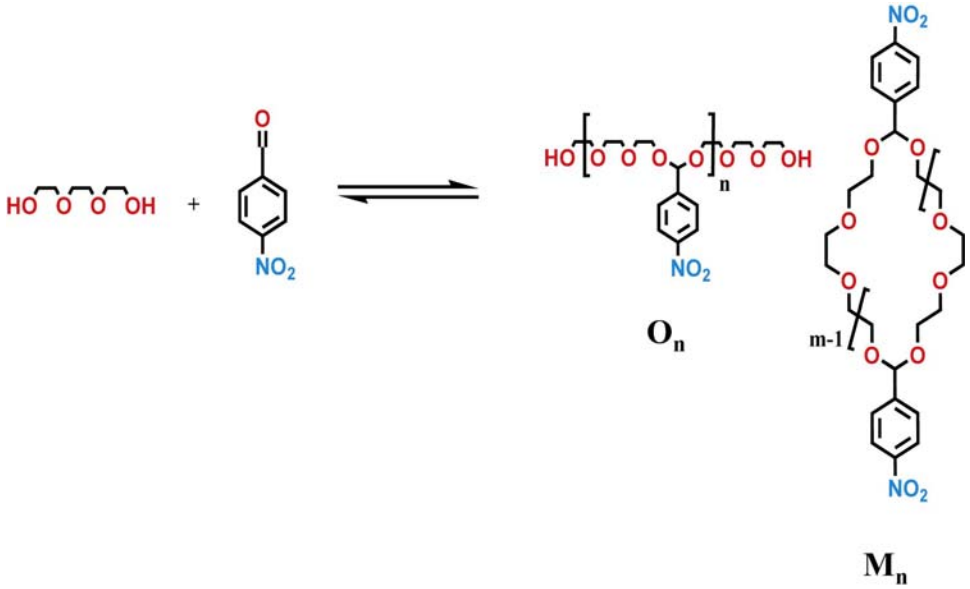
המחקר שלי מראה בברור את הקשר בין הרכב מינים לתפוצה ביוגיאוגראפית בסקאלות האזור והנוף. בנוסף, נראה כי דגמי מגוון המינים מושפעים באופן חד מגרדיאנטים של שונות סביבתית המאפיינים את חבל הארץ של שפלת יהודה. אני מראה כיצד אוכלוסיות של שני מיני שחרוריות מגיבות לגרדיאנט אקלימי בסקאלה האזורית, ומשקפות את חשיבותה של שונות סביבתית בזמן ובמרחב בהתייחס לרוחב הנישה של מינים אלו. ניתוח גנטי ופנוטיפי לאוכלוסיות השחרוריות מציע כי מספר מנגנונים אבולוציונים פועלים במקביל בכדי לחולל את תבניות המבנה והמגוון שהתקבלו. יתר על כן, ניתוח התבניות הגנוטיפיות והפנוטיפיות למינים *Z. punctata* ו *D. crenata* מראה כי השפעת קיטוע בתי גידול על מינים אלו הינה תלוית סקאלה וספציפית למין. השפעות אלו כמותיות ותלויות בין השאר במידת הניגוד ו\או הדמיון בין בתי גידול בסקאלת הנוף. ניתוח גיאוגרפי למבנה הגנטי של אוכלוסיות הינו חיוני כאשר בוחנים את השפעות תהליכים מרחביים כדוגמת קיטוע בית גידול, ומשלים לניתוח פנוטיפי ואבולוציוני. שימוש בגישה מרובת רמות (multi-level) מתבקש כאשר מבוצעת אינטגרציה למידע גנטי ופנוטיפי יחד עם מידע מרחבי לצורך הבנת תהליכים אקולוגיים ואבולוציוניים במערכות טבעיות.

**מילות מפתח:** אבולוציה, אקולוגיה, אוכלוסיות, מגוון גנטי, מבנה גנטי, פנוטיפ, מורפולוגיה, שונות סביבתית, אקלים, הטרוגניות מרחבית, קיטוע בתי-גידול, מין מתמחה, מין כוללני, הפצה, זרימת גנים, פילוגנזה מולקולארית, ביוגיאוגרפיה, סקאלה מרחבית, ממ״ג, חיפושיות, שחרוריות, שפלת-יהודה, ישראל.

**נושא העבודה:** כימיה חדשה בסיפריות קומבינטוריות דינאמיות
**שם המגיש:** דבורה ברקוביץ'-ברגר
**שם המנחה:** דוקטור גבריאל למקוף
**תקציר:**


ספריות קומבינטוריות דינאמיות נוצרות על ידי קישור הפיך בין חומרי מוצא. שוויי המשקל הנוצרים מרכיבים את הספריה. אינטראקציות לא קוולנטיות ספציפיות, הנוצרות בעזרת טמפלטים (temlates) מובילות לעליה בריכוז תוצרים מסוימים, כתוצאה מקישור של האחרונים לטמפלט המוסף לתערובת. תהליך זה ידוע כ"הגברה" (אמפליפיקציה) ופעמים רבות מוביל לגילויים של קומפלקסים אורח-מארח לא צפויים. בניגוד לפוטנציאל האדיר הגלום בספריות הקומבינטוריות הדינאמיות, נעשה שימוש רק במעט תגובות כימיות ליצירתן. מטרתנו הייתה לחפש תגובות המקיימות את התנאים לכימיה קובינטורית דינאמית, על מנת להרחיב את היכולות של מתודולוגיה עוצמתית זו. המחקר המוצג כאן עסק בפיתוח ספריות קומבינטוריות דינאמיות המבוססות על תגובות של אצטלים ושל סולפידים.

כימיה של אצטלים ידועה כבר מעל מאה שנים, אולם התגובה הפשוטה ליצירת אצטלים מאלדהיד ומאלכוהול לא שימשה ליצירת סיפריות קומבינטוריות דינאמיות. לכן ביקשנו לחקור את הגורמים והתנאים שיובילו אותנו לשימוש של כימיה זו בתחום הספריות הקומבינטוריות הדינאמיות. אנו מראים יצירה של ספריה המורכבת מאצטלים אוליגומרים פתוחים וטבעתיים בעלי גדלים שונים, על ידי אצטלציה ישירה בין p-nitrobenzaldehyde ו- triethyleneglycol. בנוסף אנו גם מראים את הכלליות וההגבלות של תגובה זו, על ידי שימוש באלדהידים ובכהלים שונים. לצורך הכנת חומרי המוצא הרבים בוצעו סינתזות רבות ומגוונות, המפורטות אף הן בעבודה זו.

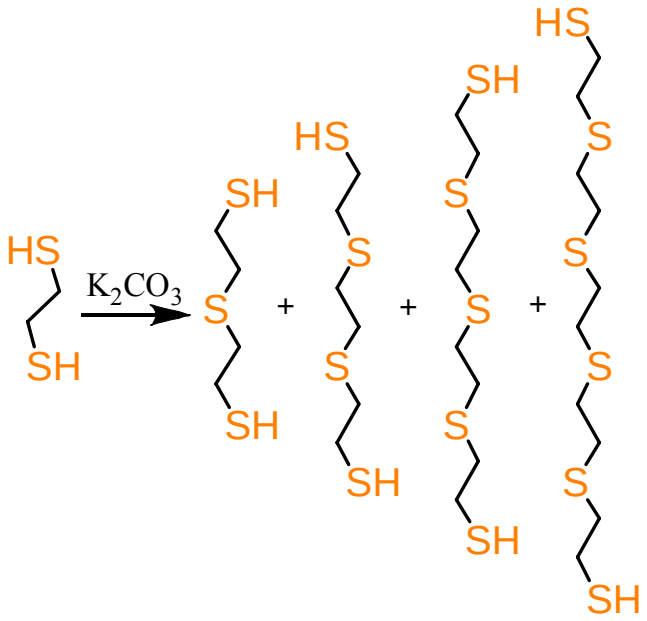

סיפריה קומבינטורית דינאמית הבנויה בעזרת אצטלציה של p-nitrobenzaldehyde ו- triethyleneglycol. האותיות התחתיות n, m מייצגות את מספר האצטלים.

בנוסף, הצלחנו במפתיע לגלות, שתגובה של ethylenedithioglycol (ETG) עם בסיסי קרבונט גורמת ליצירתם של אוליגו-תיולים DETG, TrETG, TETG, PETG עם תוצאות מצוינות עבור תגובה במים.

תגובת אוליגומריזציה זו, שלא נחקרה בעבר, נבדקה במחקר זה בתנאים שונים: בחימום רגיל (ריפלקס), בעזרת מיקרוגל, ותוך שימוש בבסיסי קרבונט שונים. כתוצאה מכך פיתחנו שיטה ליצירת

חומרים אשר הינם יקרים מאוד או כלל לא זמינים, בממס "ירוק" וזול.

מנגנון אפשרי להתרחשות התגובה מוצע וכן בדיקות שונות להיתכנות ספריה קומבינטורית דינאמית באמצעות תגובה זו. תגובות עם תיופנולים כנוקלאופיל והוספת מלחי מתכות כטמפלטים מעלים את הפוטנציאל הגלום בתגובה חדשה זו.




תגובה של ethylenedithioglycol (ETG) עם פוטסיום קרבונט, המובילה ליצירת oligothiaethylenethioglycols (DETG, TrETG, TETG, PETG).

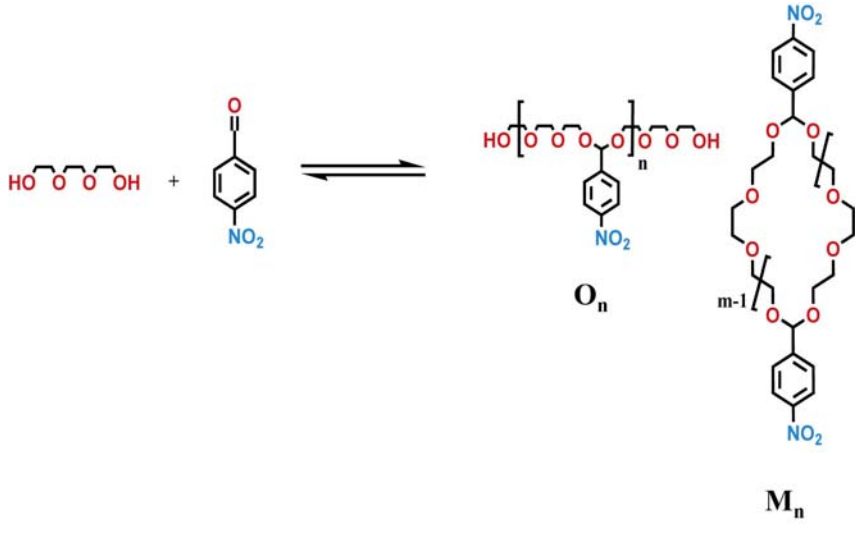
מילות מפתח: כימיה קומבינטורית דינאמית • ספריות קומבינטוריות דינאמיות • אצטלים • Ethylenedithioglycol • כימיה ירוקה • כימיה במיקרוגל • Polythioethers

**Theme:** New Chemistry in Dynamic Combinatorial Libraries
**By:** Dvora Berkovich-Berger
**Supervisor:** Doctor N. Gabriel Lemcoff

**Abstract:**

Dynamic combinatorial libraries are formed by reversible bonding of initial building blocks. The consequent complex equilibria established make up the library components and specific non-covalent interactions with selected templates may lead to an increase in the concentration of a particular species. This process is known as "amplification" and has many times lead to the discovery of novel and unpredictable host-guest complexes. Notwithstanding the great potential of dynamic combinatorial libraries surprisingly few reactions have been developed that form these libraries. It was our goal to search for reactions that fullfill the requisites for dynamic combinatorial chemistry to expand the possibilities of this powerful methodology. The present work details the establishment of acetal and thioether based dynamic combinatorial libraries (DCLs).

Acetal chemistry has been well known for more than a century, however the simple acetalation between an alcohol and an aldehyde had not been used for producing dynamic combinatorial libraries. Thus, we set out to investigate the factors and conditions that could advance the use of acetal chemistry in the service of dynamic combinatorial chemistry. We show the production of a dynamic library, composed of oligomers and cyclic species of different sizes, by a direct acetalation reaction using p-nitrobenzaldehyde and triethyleneglycol. In addition, we also show the generality and limits of this reaction by utilizing different aldehydes and alcohols.

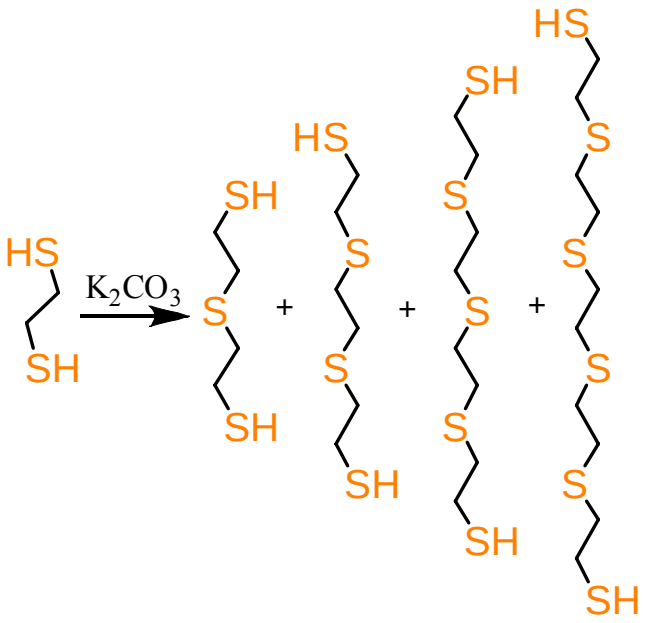



A DCL built by acetalation of p-nitrobenzaldehyde and triethyleneglycol. The n or m subscript represents the number of acetal groups present in the molecule. $\mathbf{O_1}$ is a 2+1 oligomer and $\mathbf{M_1}$ is a 1+1 cycle (smallest possible members).

We have also discovered that facile reactions of ethylenedithioglycol (ETG) with

carbonate bases provide the oligomeric dithiols di- [DETG = HS-($CH_2$-$CH_2$-S)$_2$H], tri- [TrETG = HS-($CH_2$-$CH_2$-S)$_3$H], tetra- [TETG = HS-($CH_2$-$CH_2$-S)$_4$H] and pentathiaethylenethioglycol [PETG = HS-($CH_2$-$CH_2$-S)$_5$H], with excellent results when performing the reaction in pure water.

This largely unknown oligomerization process was carefully examined both at reflux conditions and under microwave radiation leading to an expedient procedure for conversion of ETG to laboratory quantities of the otherwise scarce and expensive molecules. Potential mechanistic pathways were formulated and put forward for further exploration; as was the likely entrance to dynamic combinatorial libraries containing -($SCH_2CH_2$)$_n$S- units. Reactions with thiophenols as the nucleophile and the addition of metal salts as templates enriched the potential of this novel reaction.




The reaction of ethylenedithioglycol (ETG) with potassium carbonate to provide oligothiaethylenethioglycols (DETG, TrETG, TETG, PETG).

Keywords: Dynamic Combinatorial Chemistry • DCL • Acetals • Ethylenedithioglycol • Green Chemistry • Microwave Chemistry • Polythioethers



# יהדות ואוניברסאליות
# בהגותם של
# חנה ארנדט והנס יונס

מחקר לשם מילוי חלקי של הדרישות
לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה"


מאת

אבנר דינור



הוגש לסינאט אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

אב התשס"ט | אוגוסט 2009

באר שבע

# יהדות ואוניברסאליות

# בהגותם של

# חנה ארנדט והנס יונס

מחקר לשם מילוי חלקי של הדרישות

לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה"


מאת

## אבנר דינור

הוגש לסינאט אוניברסיטת בן-גוריון בנגב


אישור המנחה, פרופ' דניאל י. לסקר _____ תאריך: 4/10/10

אישור המנחה, פרופ' פול מנדס-פלור _____ תאריך: 6/10/10

אישור דיקן בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן,

_____ תאריך: _____

אב התשס"ט

אוגוסט 2009

באר שבע

## עבודה זו נכתבה בהדרכת:

פרופ׳ דניאל י. לסקר, המחלקה למחשבת ישראל, אוניברסיטת בן גוריון.
פרופ׳ פול מנדס-פלור, אוניברסיטת שיקגו.

העבודה נכתבה במחלקה למחשבת ישראל ע״ש גולדשטיין-גורן.
הפקולטה למדעי הרוח החברה.
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב,
באר שבע, ישראל.

# תודות

ברצוני להודות מקרב לב לכל מי שסייע בכתיבת העבודה.

תודה ראשונה למנחים, **פרופ׳ דניאל י. לסקר** ו**פרופ׳ פול מנדס-פלור** שהקדישו ימים רבים לקריאת טיוטות שונות ולשיחות פתלתלות על הנושאים העיקריים של העבודה ועוד יותר מכך, על הנושאים השוליים והמעניינים באמת. ל**מורי ותלמידי המחלקה למחשבת ישראל** באוניברסיטת בן-גוריון, הבית שבתוכו התגבש חלק ניכר מהרעיונות בעבודה. תודה ל**מכון ליאו בק** בירושלים, **קרן לקריץ** ו**מרכז ראב** על מילגות שסייעו בכתיבה בכלל ואף איפשרו נסיעה לארצות הברית כדי לראיין את **לורי יונס** ו**לוטה קוהלר** ולהיפגש עם מספר חוקרים מובילים בתחום: **ג׳רום כהן, ריצ׳ארד וולין, ריצ׳ארד ברנשטיין, כריסטיאן ויסה, ליליאן וייסברג ואברהם מנסבך** (בארץ). כולם תרמו ברצון מזמנם, והערותיהם הביקורתיות עזרו לי לגבש, ובעיקר לעדן, את התיזות העיקריות של המחקר הנוכחי. בין מומחים אלה חשובה היתה במיוחד פגישתי עם לורי יונס, שמסירותה למורשת הפילוסופית של בעלה, מעוררת השראה. תודה לאימי, **רות הדס** שסייעה בקריאת מקורות בגרמנית ול**אלי דינור** על שיפוץ תרגומים לאנגלית.

תודה למשפחתי המורחבת, **קהילת ״מגוון״** המעניקה משמעות מעשית לחלק מהדיונים התיאורטיים שבעבודה. יותר מכולם, תודה למשפחתי, **ניצה, עמרי ורותם** היקרים לי כל כך, שלהם מוקדשת העבודה.

# תוכן העניינים


**תקציר עברי** ..... 6

**הקדמה** ..... 13

**חלק א'**
**תפישת היהדות של הנס יונס – תיאולוגיה של התנגדות**

1. מבוא ליונס ..... 26
2. חקר הגנוזיס ותגובתו "היהודית" של יונס ..... 37
3. ביולוגיה אקולוגיה טכנולוגיה ואחריות ..... 58
4. התיאולוגיה החילונית של הנס יונס ..... 87
5. "קול יהודי" נגד הניהיליזם - סיכום יונס ..... 119

**חלק ב'**
**תפישת היהדות של חנה ארנדט – התנגדות כמצב קיומי**

6. מבוא לארנדט ..... 130
7. Judesein – השאלה היהודית כמצב קיומי אישי ..... 133
8. לאומיות וציונות אצל ארנדט ..... 142
9. אייכמן בירושלים כספר "יהודי" ..... 159
10. פריה ופרוונו ..... 164
11. "המצב היהודי" - האם ולאן נעלמה היהדות מכתביה המאוחרים של ארנדט? ..... 185
12. היהדות בתפישתה של ארנדט – סיכום ..... 201

**חלק ג'**
**"הוגי מקף" בתגובה להיידגר - ניתוח משווה ומחבר**

13. "תרבות מקף" יהודית-גרמנית-אוניברסלית ..... 205
14. יונס וארנדט כ"הוגי מקף" ..... 233
15. אתיקה אחרי היידגר ..... 246
16. התגובה של יונס וארנדט להיידגר ..... 267
17. פילוסופיה, יהדות ותיקון עולם ..... 305

**סיכום** ..... 321

**נספח - ביוגרפיה** ..... 329

**ביבליוגרפיה** ..... 331

**תוכן ותקציר באנגלית** ..... a

# תקציר

העבודה שלפנינו מנתחת את מקומה של היהדות בהשקפת עולמם של שני הוגים יהודים-גרמנים במאה העשרים, ומנסה להציע מספר השלכות אפשריות של תפישות אלה על זהות יהודית בהווה. חנה ארנדט (1906 – 1975), אחת ההוגות הפוליטיות המשפיעות ופורצות-הדרך של המאה העשרים וידידה במשך שנים ארוכות, הפילוסוף הנס יונס (1903 – 1993), נולדו שניהם בעשור הראשון של המאה העשרים והתחנכו בבתים עם מחויבות נמוכה יחסית למסורת יהודית, ולמרות זאת שניהם תפשו את היהדות כמוקד משמעותי של זהותם, כגורם מכריע בביוגרפיה של כל אחד מהם והיהדות הפכה, לאוו דווקא ברצונם, לאבן-דרך בעלת משמעות שהשפיעה על דרכם הפילוסופית. הם נפגשו לראשונה בשנות העשרים כסטודנטים בקורסים של רודולף בולטמן ושל מרטין היידגר באוניברסיטת מרבורג, התיידדו ולמעט הפסקה בקשר ביניהם במהלך המלחמה וכמה שנים לאחריה, חברותם נמשכה במשך שארית חייהם, עד למותה של ארנדט ב-1975. שני ההוגים התחנכו על רקע תרבותי ופילוסופי דומה, ויצרו שתי מערכות פילוסופיות שונות מאוד אחת מהשנייה. יונס ראה את עצמו בראש ובראשונה כפילוסוף, ועסק בתיאולוגיה של העת העתיקה, בפילוסופיה של הביולוגיה ושל העידן הטכנולוגי, ואילו ארנדט הסתייגה מלהגדיר את עצמה כפילוסופית וטענה שהיא "הוגה פוליטית". למרות השוני הדיסציפלינרי שניהם ממקמים את היהדות במרכז מחשבתם כסוג של אב-טיפוס לרעיונות הפילוסופיים שלהם.

מה שחיבר בין ארנדט ליונס היתה חברות אישית, אולם עבודה זו איננה ביוגרפית, וההיסטוריה של חברותם נמצאת בשולי הדברים ואיננה העיקר. בחלק מניתוח הגותם של ארנדט ושל יונס אשתמש בכלים היסטוריים ופילוסופיים, אך העבודה אינה היסטורית או פילוסופית במובהק, אלא עוסקת בשאלות של זהות ונושאת אופי אינטרדיסציפלינרי. בכוונתי לטעון שהמודעות של ארנדט ושל יונס לזהות היהודית והמחויבות הנמוכה למסורת יצרה אצל שניהם יחס חילוני אל היהדות. עבור שניהם היהדות היא לא דת והיא לא כרוכה בפרקטיקה כלשהי אלא היא עניין מחשבתי. היהדות נתפשה אצל שניהם כעמדה מוסרית-אוניברסלית שתובנותיה חשובות לכל אדם ולא לעם מסוים, ובכל זאת שניהם חשבו שהיהדות היא עניין המבדיל אותם מסביבתם ומחייב אותם לכתוב פילוסופיה אחרת לחלוטין מכמה מגמות מרכזיות במחשבה של המאה העשרים, "תיאולוגיה אתית" במקרה של יונס, "תיאוריה פוליטית" במקרה של ארנדט, ובשני המקרים, פילוסופיה המרוכזת בפעולותיהם של האדם והחברה, ומתיימרת במובן מסוים להנחות את האנושות - אתיקה ופוליטיקה.

הקריאה בכתביהם של ארנדט ושל יונס מעלה לדעתי שתי שאלות מהותיות המחברות בין התפישות השונות של היהדות בכתבים אלה. **ראשית**, מדוע היה חשוב כל כך לארנדט וליונס, כל אחד בתחומו, ליצור פילוסופיה העשירה כל כך בשאלות אתיות ופוליטיות? כיצד יתכן שפילוסופיה מעשית כל כך נוצרה על בסיס פילוסופיה הרחוקה מכך מרחק מזרח ממערב כמו הפילוסופיה של היידגר? **ושנית**, כיצד אפשר להציג את היהדות כפרדיגמה להשקפת עולם פוליטית/אתית המרוכזת בתיקון חברה ועולם? כיצד אפשר לייחס ליהדות ערכים אוניברסאליים בזמן שברור לכל כי היהדות היא תרבות פרטיקולארית הנוגעת לעם מסוים בלבד? העבודה ובעיקר חלקה השלישי, יראו ששתי השאלות קשורות זו לזו בקשר הדוק, ושהתפישה האוניברסאלית של היהדות, על כל הבעיות הנובעות ממנה, אינה יחודית לארנדט וליונס אלא אופיינית לדור שלם של הוגים יהודים-גרמנים.

**מטרות העבודה** הן ראשית להציג את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס ואת המקום של תפישת היהדות בהגותם הכוללת, ושנית, להעמיד את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס בקונטקסט רחב יותר, ביחס לזהות היהודית-גרמנית בראשית המאה העשרים מצד אחד, וביחס להגותו של היידגר מן הצד השני. הטענה המרכזית שסביבה נסובה העבודה היא שתפישת היהדות של שני הוגים אלה נוצרה על בסיס המתח שבין המחויבות שחשו ארנדט ויונס כהוגים יהודיים, לבין הרקע הפילוסופי שעליו התחנכו – כלומר המתח בין יהדותם לבין הפילוסופיה של מרטין היידגר. אטען שאת מרכזיות האתיקה בחיבוריהם של השניים, הם תפשו כסוג של "תגובה יהודית" למרכזיות האונטולוגיה בפילוסופיה של היידגר. יונס וארנדט יצרו שתי מערכות פילוסופיות שונות מאוד, אולם משותפת לשתיהן הדאגה לבני אנוש ולעתידה של החברה האנושית. את הדאגה הזו זיהו שניהם כחלק ממחויבותם כהוגים יהודים.

העבודה מחולקת לשלושה חלקים. **החלק הראשון** עוסק בתפישת היהדות של הנס יונס. בחלק זה אטען שיונס מציג את היהדות כאלטרנטיבה לניהיליזם, ושתפישה זו מהווה מעיין חוט שני העובר בין כל כתביו של יונס ומחברת אותם לחטיבה אחת, למרות שלכאורה הם עוסקים בעניינים שונים בתכלית. במרכז הגותו של יונס עומד ניסיון להציע תשובה תיאולוגית-יהודית לניהיליזם המאפיין שתי תקופות היסטוריות שונות, שלהי העת העתיקה מצד אחד, והעידן המודרני מצד שני. החלק הראשון של העבודה עוקב אחר השלבים העיקריים ביצירתו של יונס ומראה את הדרך שבה מעוצבת ה"דוקטרינה היהודית" בכל שלב כאלטרנטיבה למגמות מרכזיות במחשבה המערבית, החל מחקר הגנוזיס, המשך בפילוסופיה של הביולוגיה, והפילוסופיה האקולוגית של יונס, וכלה במאמרים התיאולוגיים של יונס. אראה שיונס משתמש בתיאולוגיה מקורית ומעניינת בכדי לפתור בעיה יסודית בפילוסופיה שלו עצמו. הוא מגייס את מושג האלוהות החלשה שלו כדי לאפשר בסיס לאתיקה של העתיד וזו רק אחת הדרכים שבהן מציג יונס את היהדות כפרדיגמה להשקפת העולם שאותה הוא מנסה לקדם בכל כתביו.

**החלק השני** עוסק במקומה של היהדות בהגותה של חנה ארנדט. בחלק זה אסקור תחילה את כתביה המוקדמים של ארנדט על יהדות ואת המונח המרכזי שמוביל את חשיבתה בתחום זה – היהודי כ"פריה-מודע" (Conscious Pariah), ולאחר מכן אציע כיצד מופיעה דמות זו גם בכתביה המאוחרים של ארנדט שבהם לכאורה היהדות נעלמה לגמרי. גם בחלק זה, כמו בדיון על יונס בחלק הראשון, אראה שהיהדות מהווה אצל ארנדט פרדיגמה לרעיונות המרכזיים של הפילוסופיה, אולם אצל ארנדט, בניגוד ליונס, אין זו פרדיגמה המבוססת על תוכן יהודי או על כתבים יהודיים, היא מבוססת על המצב הפוליטי והחברתי של היהודים בעת החדשה. במקום שאצל יונס הוצגה היהדות כרעיון תיאולוגי העשוי להוות מוקד התנגדות לכמה מגמות פילוסופיות בהווה, מופיעה היהדות כמצב חברתי העשוי לתרום לביקורת ההווה. במקום תיאולוגיה של התנגדות, אצל ארנדט מופיעה היהדות כמצב קיומי של התנגדות.

**החלק השלישי** מוקדש לדיון וניתוח משווה של שתי תפישות היהדות שהוצגו בשני החלקים הקודמים. הניתוח בחלק זה מבוסס על שתי פרספקטיבות עיקריות שמתוכן אציע לבחון את הפילוסופיה של יונס וארנדט בכלל ואת תפישת היהדות שלהם בפרט, הראשונה היא פרספקטיבה היסטורית. אבחן את תפישת "היהדות כפרדיגמה" אצל יונס וארנדט על רקע מספר מגמות בהגות היהודית בגרמניה בתחילת המאה העשרים. בכוונתי להראות שהמקום המיוחד שתפשה היהדות בפילוסופיה של שני ההוגים, והזיהוי הבעייתי של שניהם בין יהדות לבין רעיונות אוניברסליים, הם חלק ממגמה מחשבתית רחבה יותר של בני דורם. הפרספקטיבה השניה היא פילוסופית. אטען

שמרכזיותה של האתיקה בהגותם של ארנדט ויונס מופיעה כתגובה לחסרונה הבולט במחשבתו של היידגר.

## סקירת פרקי העבודה

**בפרק 1** אציג בקצרה את הביוגרפיה של הנס יונס, ביוגרפיה שטרם נחקרה בצורה מקיפה. בעיקר אדגיש את בחירתו של יונס בראשית שנות החמישים לעזוב את מדינת ישראל, עניין שיש לו משמעות מסוימת לגבי תפישת הזהות היהודית, גם אם יונס אינו מדגיש אותו בהגותו המאוחרת.

**בפרק 2** אציג את מחקרו הראשון והחשוב של יונס על מושג הגנוזיס. בניגוד למרבית העוסקים בתחום זה, העניין של יונס בגנוזיס כלל איננו היסטורי. יונס ראה קשר עמוק בין רעיונות היסוד של הגנוסטיקה בעת-העתיקה-המאוחרת לבין כמה מגמות מרכזיות בפילוסופיה המודרנית והוא יצא לחקור את "מושג הגנוזיס" כחלק מניסיון לביקורת המודרניות. יונס הדגיש את הניהיליזם הנובע מהגנוסטיקה, והשתמש באותן דרכי ניתוח בכדי להסביר את הבעיות שיוצרת הפילוסופיה האקזיסטנציאליסטית של היידגר בפרט, והשקפת העולם המודרנית-מדעית בכלל. מחקרו על הגנוזיס התנסח במידה רבה כביקורת יהודית-מונותאיסטית על הלך הרוח הגנוסטי. בסופו של הפרק אציע כמה קורלציות בין הרעיונות הגנוסטיים לבין רעיונות תיאולוגיים שיונס עצמו דבק בהם, המעמידים בספק את הדרך שבה יונס מציב את התיאולוגיה שלו כאלטרנטיבה לגנוזיס.

**פרק 3** עוסק בשלב השני של הגות יונס, בפילוסופיה של הביולוגיה והאקולוגיה. יונס ידוע כתאורטיקן של העידן הטכנולוגי. השקפת העולם הטכנולוגית מובילה לדעתו לניהיליזם, שבו האנושיות הופכת לאובייקט הנתון להסתכלות מדעית. תמונת העולם המדעית עיקרה לדעתו את העולם ממשמעות, ממובנות ומתכליתיות, וגזלה מהאדם את החופש שלו. אציג את מרכזיותו של החופש בפילוסופיה של הביולוגיה אצל יונס, ואראה את החיבור בין ערך מרכזי זה לבין מרכזיות האחריות, בהגותו של יונס על שאלות אקולוגיות, בעיקר בספרו החשוב והמשפיע "ציווי האחריות" (The Imperative of Responsibility). בספר זה יונס מנסה לפתח פרויקט אתי-חילוני, שבו ימצאו בתוך סדר הדברים בעולם, ערכים המחייבים את האדם, כלומר הוא מנסה להציע הבנה מסוימת של הטבע שתוביל אותנו להכיר במחויבות שלנו. בחלק האחרון של הפרק אטען שפרויקט זה של יונס נכשל ויתכן שיונס עצמו חש בכישלון זה, אף שמעולם לא הודה בכך, ולכן פנה באחרית ימיו לפרויקט שמטרתו דומה, הבהרת האחריות האנושית כלפי העולם, אולם הנחות היסוד שלו שונות בתכלית – הנחות יסוד תיאולוגיות.

**פרק 4** עוסק בתיאולוגיה היחודית של יונס המתבטאת בכמה מאמרים שנכתבו בעיקר בערוב ימיו, המחברים בין התובנות האקולוגיות והביולוגיות של יונס לבין תיאולוגיה מקורית ומרתקת. הפרק נפתח בסקירה מבואית של מה שמכונה "בעיית הרע לאחר השואה" המדגישה את היחודיות בפתרונו של יונס לבעיה. פתרונו של יונס קשור באופן הדוק ל"מיתוס בריאה" שיונס מחבר על בסיס סיפור הבריאה התנכ"י. תפישת הבריאה היהודית אמורה לדעתו ללמד כל אדם לתת כבוד גם לטבע וגם לאדם. לדעתו בריאת האדם בצלם אלוהים מעמיסה על כתפיו של האדם משהו מהנטל האלוהי של אחריות לעולם. בין היתר אטען שהבחירה של יונס להשתמש בתיאולוגיה כבסיס לאתיקה האקולוגית עשויה ללמד משהו משמעותי על המבנה של כל תחום האתיקה, כלומר על כל פילוסופיה המתיימרת במובן מסוים לכוון את ההתנהגות האנושית ולהציע דרכים לשיפורה. יתכן שאפשר ללמוד מיונס, לפחות באופן טנטטיבי, עד שלא יבוא הוגה אחר ויוכיח את ההפך, שאתיקה ללא מימד דתי מועדת מראש לכישלון, אולם זוהי כמובן השערה בלבד.

**פרק 5** מסכם את תפישת היהדות של יונס ושוזר רעיונות שונים שהוצגו בפרקים שלפניו למסכת אחת שבה היהדות מוצגת כפרדיגמה לרעיונות המרכזיים בהשקפת עולמו של יונס, גם במקומות שכתביו אינם מזכירים כלל עניינים יהודיים.

**פרק 6** פותח את **החלק השני** של העבודה וסוקר בקצרה את הגותה של ארנדט בכלל ואת אופי הכתיבה היחודי שלה. בין היתר אסביר בפרק זה מדוע התעקשה ארנדט לומר שהיא אינה פילוסופית אלא "הוגה פוליטית".

**פרק 7** בוחן את שאלת הקיום היהודי אצל ארנדט כזהות אישית. אראה שארנדט מציגה את היהדות כצורת קיום תלושה אשר אמורה להוביל, בצורה פרדוקסאלית אולי, לתפישה של מחויבות כלפי החברה האנושית. ארנדט היתה מרוחקת מאוד מהתרבות היהודית, ידעה מעט מאוד על הכתבים המסורתיים ונמנעה מלהשתייך לקהילה יהודית זו או אחרת, ובכל זאת הקפידה לאורך חייה לתת מקום חשוב לשאלת הזהות היהודית וראתה בה מצב קיומי רב חשיבות גם עבורה וגם עבור החברה בכלל.

**פרק 8** מוקדש לשאלת הלאומיות בכלל והלאומיות היהודית, הציונות, בפרט בהגותה של ארנדט. ארנדט תפשה את המודרניות כ"עידן הלאומיות". בעידן זה היהודים לדעתה מהווים "מיעוט פר-אקסלנס", הם "חסרי לאום" ו"חסרי מדינה" (Stateless) ולכן לא יכולות להיות להם זכויות הנגזרות מעצם השתייכותו של אדם ללאום, "הזכות להיות בעל זכויות". אציג את היחסים המורכבים של ארנדט עם התנועה הציונית ועם הרעיונות המרכזיים שלה, ואדגיש שאי אפשר לראות בארנדט פשוט "אנטי-ציונית" ושהביקורת שלה נועדה במידה מסוימת להיות ביקורת מחויבת למרות שבשל חריפותה הרבה היא לא מוצגת כך בדרך כלל.

**פרק 9** בוחן בקיצור רב את הצורה שבה מתבטאת הזהות היהודית בספרה של ארנדט על משפט אייכמן. הדיון בפרק זה קצר למדי גם משום שבנושא זה נכתב כבר לא מעט וגם משום שלטענתי שאלת הזהות היהודית ואף הביקורת של ארנדט על הציונות היא שולית בספר. הספר על אייכמן הוא ללא ספק ציון דרך חשוב בהגותה של ארנדט, אולם הדיון העודף של המחקר על העמדות האנטי-ציוניות שבו מכסה על שאלות מהותיות בהרבה העולות מהספר.

**פרק 10** מציע דיון נרחב על המושג המרכזי שבעזרתו ארנדט מתייחסת לקיום היהודי: היהודי-הפריה-המודע. היהודי הוא פריה, כלומר מנודה, מכיוון שגם לאחר האמנסיפציה הוא נשאר מחוץ לסדר החברתי, מחוץ לכל אפשרות של טיפוס בסולם החברתי ומחוץ לכל אפשרות להשתלב כאזרח שווה בחברה הלאומית בה הוא חי. הפריה הוא זה הבוחר להישאר תמיד במצב של בפנים/בחוץ וכך להציע אלטרנטיבה לדיכוטומיות הלאומיות ולמבנה החברה. הפריה הוא תמיד מרוחק מהעולם, הוא אינו מרגיש בבית בעולם ומכאן נטיתו לאוטופיזם. הפריה מסוגל לראות את התמונה הכוללת של העולם ולכן יש לו תחושת אחריות למצבו של העולם. בכל מקום בו הוא נמצא, הפריה הופך למורד ולסוכן של שינוי חברתי. ארנדט ראתה את עצמה כ"פריה" וכמורדת וחשבה שעצם הקיום היהודי מחייב סוג מסוים של חשיבה ושל מחויבות לשלומה של החברה האנושית.

**בפרק 11** אטען שדמות זו של היהודי-הפריה לא נעלמה בכתביה המאוחרים של ארנדט, "המצב האנושי" (The Human Condition) ו"חיי הרוח" (The Life of the Mind), ושבכתבים אלה הפילוסוף תופס את מקומו של היהודי. נידמה לי שבכתבים אלה ארנדט המשיכה לדבוק באותם רעיונות שהובילו את כתיבתה על יהדות בצעירותה, אך כעת היא מעניקה להם שם אחר. פרק זה מציע קריאה חדשנית בכתביה של ארנדט הממוקדת דווקא בכתיבה האחרונים ובוחנת את הקורלציות שבין הרעיונות המרכזיים בכתבים אלה, לבין כתביה המוקדמים של ארנדט.

**בפרק 12** אסכם את תפישת היהדות של ארנדט ואראה כיצד, בדומה ליונס, מייצגת היהדות אצל ארנדט את אותם עקרונות העומדים במרכז השקפת עולמה. ארנדט תפשה את היהדות כעובדה בלתי ניתנת לעירעור אך עם זאת, עובדה ללא השלכות מיוחדות על הדרך שבה היא מנהלת את חייה. בכל זאת עובדה זו עיצבה את דרך החשיבה של ארנדט והביאה אותה לחלק משמעותי מתובנותיה הפילוסופיים. ארנדט ראתה את היהדות כצורת קיום, mode of existence שהובילה אותה לצורה מסוימת של מחשבה וצורה מסוימת של מחויבות כלפי העולם שסביבה.

**פרק 13** פותח את **החלק השלישי** של העבודה ובוחן את הרקע ההיסטורי לתפישת היהדות כפרדיגמה לרעיונות הפילוסופים המרכזיים המאפיינת את דרכם של ארנדט ושל יונס. לכאורה נידמה שהמגמה האוניברסאלית המזהה את היהדות עם שורה של ערכים שאינם נוגעים ליהודים בלבד, נועדה לאפשר ליהודים להיטמע בחברה כאזרחים שווים לכל דבר ולאבד את יחודם התרבותי. אטען שמגמה אוניברסלית זו נועדה דווקא להציל את היחוד היהודי ולשמר אותו. שיח הזהות של יהודי גרמניה מאז האמנסיפציה מלא במתח שבין שני מוקדי הזהות של היהודים – יהדות וגרמניות. אטען כי יהודים רבים בגרמניה איבדו חלק משמעותי מהמאפיינים המסורתיים של היהדות אך בכל זאת לא היו מוכנים לוותר על זהותם היהודית ולכן הם ניסו ליחס לזהות זו רעיונות שבעבר לא נתפשו כחלק מרכזי בה. יהודים אלה חשו שלעולם לא יוכלו להיות גרמנים מבלי להיות יהודים-גרמנים מצד אחד, ומצד שני לא יכלו לחשוב על עצמם כיהודים מבלי להידרש לתרבותם הגרמנית. מחויבות כפולה זו הובילה לתופעה תרבותית מעניינת. בפרק אציע את השימוש במושג שמקורו בהגות פוסט קולוניאלית על מקרה בלתי קולוניאלי – יהדות גרמניה. אציע לראות תרבות זו כ״תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית״. בניה של תרבות-מקף זו חיברו בתפישת היהדות שלהם, באורך פרדוקסאלי לעיתים, בין רעיונות פרטיקולריים לאוניברסאליים וכך קיבלה היהדות אצלם מימד של תפישת עולם נרחבת הנוגעת לא רק ליהודים אלא לאנושות כולה.

**בפרק 14** אחבר בין תפישות אלה של יהדות-גרמנית לבין תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס שראינו בשני החלקים הראשונים של העבודה. אטען ששניהם שאבו לא מעט מתפישת הזהות היהודית שהיתה אופיינית ליהודי גרמניה בתחילת המאה העשרים. ארנדט ויונס, כמו יהודים-גרמנים רבים אחרים ראו ביהדות רעיון ערכי. גישתה של ארנדט ליהדות זכתה וממשיכה לזכות למחקר מקיף בעיקר בשנים האחרונות, ודאי נרחב יותר מהמחקר על יונס, אולם בשום מקום במחקרים אלה לא מצאתי דיון על הרקע התרבותי של ארנדט ועל תפישות מקובלות של היהדות בקרב יהודי גרמניה בתקופתה. פרק זה נועד להשלים את הפער הזה במחקר.

**פרק 15** עובר מהניתוח ההיסטורי של שני הפרקים הקודמים לניתוח פילוסופי. בפרק זה אני הולך בעקבות חוקרים רבים של היידגר הטוענים שאין בהגותו מימד אתי, משום שהאונטולוגיה הפונדמנטלית שלו מכוונת אל מימדים בקיום, ומעבר לקיום, המתרחקים במודע ובמכוון מכל מה שעשויה להיות לו השלכה לגבי פעילות אנושית זו או אחרת. אין בפרק זה יומרה להציג חידוש כלשהו בהבנת הגותו של היידגר, אלא להציע רקע הכרחי לדיון על אתיקה ופוליטיקה אצל יונס ואצל ארנדט. בדומה לפרק 13, גם הדיון כאן הוא דיון חיצוני במידת מה שאינו נוגע בהכרח ליונס ולארנדט אלא משמש בסיס להבנת הקונטקסט של הגותם.

**בפרק 16** אטען שכתלמידים קרובים של היידגר שהושפעו מתפישת עולמו בשלב מוקדם מאוד של התפתחותם האינטלקטואלית, ארנדט ויונס אכן התחנכו על ברכיה של פילוסופיה שבאופן בסיסי ועמוק למדי לא משאירה מקום לדיון פילוסופי לא על אתיקה ולא על פוליטיקה – כלומר לא משאירה בידיה של הפילוסופיה תפקיד בהנחיית התנהגותם של היחיד ושל החברה, ובכל זאת נדחפו

שניהם לכתיבה על נושאים אלה. אטען שיש קשר בין מחויבותם לעניין האתי-פוליטי לבין יהדותם ושהרקע היהודי-גרמני שראינו בפרקים הקודמים, עם הדגש המרכזי שבו על ערכים אוניברסאליים ועל מחויבות כלפי האנושות, גרמו לכך שגם יונס וגם ארנדט חשו שכיהודים אין בידם פריווילגיה של כתיבת "פילוסופיה טהורה" שאין לה יומרות פוליטיות-אתיות. המצב היהודי המודרני חייב את ארנדט ליצור פילוסופיה המתיימרת להשפיע על ההווה ולהציע כיוונים שאליהם צריכה החברה להתפתח. המטען הטקסטואלי היהודי והערכים המרכזיים בו, הוביל את יונס לעשות את אותו הדבר ממש, ולהציע השקפת עולם הרלוונטית להווה ולעתיד, וזאת תוך שמירה על מערכת מושגים שרובה ככולה מבוססת על היידגר. עיקר התגובה של יונס להיידגר מתבטא ביחס האמביוולנטי שלו לרעיון הזרות ההידגריאני-גנוסטי. עיקר תגובתה של ארנדט מתבטא במרכזיות רעיון הפלורליות בכתיבתה, שלה אקדיש דיון ארוך יחסית. רעיון הפלורליות מאפשר להבין בצורה מדויקת יותר למה התכוונה ארנדט כשדיברה על הריחוק של היהודי והפילוסוף מהעולם הפוליטי היומיומי, ריחוק שהוצג בהרחבה בחלק השני של העבודה. שתי התגובות הללו להיידגר אינן מבוססות על דחיה פשוטה של הרעיון ההידגריאני אלא על התנגדות-תוך-קבלה ולכן הן מעמיקות את הדיון על הגותו של היידגר ולא פוסלות אותה.

**פרק 17 ופרק הסיכום** מחברים בין התיזות השונות שהוצגו במהלך העבודה ומראים שתגובתם של יונס ושל ארנדט להיידגר קשורה גם להנחות היסוד ה"מקפיות" שהיו אופייניות ליהודים-גרמנים בראשית המאה העשרים, אולם עוד יותר מכך היא קשורה לחוויה היהודית במאה זו, אותה חוו ארנדט ויונס על בשרם. אטען שהרקע "היהודי-מקפי" של ארנדט ושל יונס לא איפשר להם להישאר בתוך מסגרת החשיבה ההיידגריאנית ולכן נטו השניים שלא לפרש אותה רק מתוך הכיוון האקזיסטנציאליסטי כפי שעשו קוראים רבים אחרים של היידגר. המחויבות היהודית-גרמנית הובילה את ארנדט ואת יונס לחפש דרכים בעזרתן ניתן יהיה לקדם את האנושות ולהציע מבנים אלטרנטיביים של התנהגות אינדיבידואלית וקולקטיבית שאותם לא יכלה הפילוסופיה ההיידגריאנית לספק בשום אופן. ארנדט ויונס חשו שלאחר אירוע כמו אושוויץ, צריכה גם המחשבה לתת דין וחשבון על מה שאירע. אסור לה להסתפק בחשיבה על-עצמה ואת-עצמה בלבד. המחויבות של ההגות כלפי ההווה מתחברת גם אצל ארנדט וגם אצל יונס לדמותו של היהודי כחיצוני, כ"אאוטסיידר" ביחס לסביבתו. בפרק זה אדון בקצרה בדמותו של היהודי ושל האינטלקטואל כאאוטסיידר ובקורלציות שבין רעיון זה לבין הגותם של יונס ושל ארנדט.

המתח שבין תפישת היהדות כתפישת עולם אוניברסלית בהגותם של יהודי המקף, לבין הרקע הפילוסופי המתנער מכל אחריות כלפי התנהגות אנושית אצל היידגר, בין הפטיש לסדן, יצר אצל ארנדט ואצל יונס תפישה מרתקת של זהות יהודית שעשויה לתרום לשיח על זהות יהודית בהווה. מדוע הדגישו כל כך הוגים יהודים רבים, וארנדט ויונס ביניהם, את המימד האתי/פוליטי בכתביהם? נידמה לי שהתשובה לכך נטועה בתוך הקטסטרופות של העת החדשה, ותחושת האיום הנובעת מהזרות היהודית בכלל והשואה בפרט, שהובילו את הוגי-המקף לחשוב שלפילוסופיה יש תפקיד בעולם הפוליטי פשוט מכיוון שמצבו של עולם זה נמצא בכי רע. גם אצל יונס וגם אצל ארנדט אפשר לראות בהגותם מימד של **דחיפות** כלומר הנחה שלא נאמרת בפירוש, אך מובלעת כמעט בכל כתביהם, שאסור לנו להסתפק בפילוסופיה עקרה, שהיא אולי עיסוק נעלה, אך כל עוד הוא עומד בפני עצמו, הוא איננו לגיטימי.

## מילות מפתח:

הנס יונס, חנה ארנדט, מרטין היידגר, אתיקה, פוליטיקה, פילוסופיה, יהדות, תרבות-מקף, יהודי גרמניה, זהות יהודית, אחריות, בעיית הרע, פריה, פרוונו, גנוזיס, אקולוגיה, לאומיות, ציונות, אדולף אייכמן, סוקראטס, ברנארד לזר, פוסט-קולוניאליזם.

# הקדמה

Last year, Hannah, we celebrated our fifty years, reminiscing on how it began, in Bultmann's New Testament seminar where we two were the only Jews, and how it grew through the years, weathering long separations in space and stormy clashes of opinion … there are so many here who can sing your praises as a friend, who can testify that any personal bond you once entered in earnest was for life.

(מתוך ההספד שנשא הנס יונס על קברה של חנה ארנדט, 8 לדצמבר 1975[1])

חנה ארנדט (1906 – 1975) והנס יונס (1903 – 1993)[2] נפגשו לראשונה בשנות העשרים של המאה העשרים כסטודנטים באוניברסיטת מרבורג. הם הכירו בסמינר של התיאולוג רודולף בולטמן על הברית החדשה, סמינר שבו היו ארנדט ויונס היהודים היחידים והפילוסופים היחידים, ולכן בלט ההבדל בינם לבין התלמידים אחרים שהיו ברובם פרוטסטנטים ובעלי עניין בשאלות תיאולוגיות יותר[3]. במהלך הסמינר, שהדגיש את השונות של ארנדט ויונס ביחס לסביבתם, התחברו שני הצעירים בחיבור שנמשך שנים רבות. חברותם נמשכה (למעט שתי הפסקות משמעותיות בקשר ביניהם, שתיהן קשורות לשואה) כחמישים שנה, עד למותה של ארנדט ב-1975.

העבודה שלפנינו עוסקת בשתי תפישות של זהות יהודית שיש ביניהן כמה נקודות של דמיון. היא מנתחת את השקפת עולמם של שני הוגים יהודים-גרמנים-אמריקאיים, עומדת על מרכזיותה וחשיבותה של היהדות בהשקפת עולמו של כל הוגה, ומנסה להציע, על בסיס השילוב בין תפישותיהם, כמה מסקנות כוללות יותר הנוגעות לזהות יהודית בהווה, או לכל הפחות, לרמוז לכיוון של מסקנות אפשריות מעיין אלו. כפי שיהדותם הפכה אותם ל"אחרים" ברגע המפגש ביניהם, באותו סמינר של בולטמן שעליו מדבר יונס בהספד שנשא על קברה של ארנדט, ודרשה מהם להציב את עצמם כנגד הסביבה האינטלקטואלית שבתוכה פעלו, כך המשיכו יונס וארנדט, כל אחד בנפרד, להאמין ששונותם-יהדותם מחייבת אותם לכתוב פילוסופיה אחרת, פילוסופיה המרוכזת בהווה ובפעולותיו של אדם בעולם. יונס כינה את הפילוסופיה הזו אתיקה ("אתיקה עבור העתיד") וארנדט כינתה אותה - פוליטיקה.

## הפגישות בין יונס לארנדט

הקשר האישי והחברי בין ארדנט ליונס איננו הנושא של העבודה, אך החיבור בין שניהם יעמוד ברקע הדברים ולכן אפתח הקדמה זו, בבחינת הקווים הביוגרפיים המשותפים לארנדט ויונס. בספר הזיכרונות שלו אומר יונס שהפגישה עם ארנדט היתה האירוע המשמעותי ביותר של לימודיו במרבורג. היא היתה צעירה ממנו בכמה שנים והוא מייד שם לב אליה, או כפי שהוא מתאר זאת: "מי

---

* "שם" - הערה מתודית – בעבר היה מקובל בכתיבה אקדמית להפנות את הקורא למקורות חוזרים על ידי שימוש במילה :"שם". השימוש בפונקציות "גזור-הדבק" במחשב מערימה קושי משמעותי על השימוש בשיטה זו כיוון שלעיתים קרובות גוזרים הערת שוליים ממקום מסוים למקום אחר. בחרתי בעבודה זו להימנע משימוש ב"שם". כל ההפניות כוללות שם מקוצר של המקור הביבליוגרפי גם כאשר המקור חוזר מספר פעמים רצופות. רשימת המקורות והקיצורים בסופה של העבודה.

[1] יונס, חנה ארנדט, עמ' 5.

[2] ראו טבלאות עם אירועים מרכזיים בחייהם בנספח לעבודה זו.

[3] יונס, זכרונות, גרמנית עמ' 111 ; אנגלית עמ' 61. רוב המחקר הנוכחי נכתב בטרם יצא התרגום האנגלי של ספר זכרונותיו של יונס והוא מתבסס על העותק בגרמנית. הוספתי בשלב העריכה, הפניה גם לתרגום האנגלי.

לא שם לב אליה?״[4]. יונס מתאר אותה במידה רבה של הערצה ומתיאוריו עולה גם כי יתכן שהיה מאוהב בה באותן שנים והיא היתה זו שהקפידה לשמור על יחסי ידידות קרובים ולהימנע מלהפוך את היחסים לרומנטיים. נראה שליבה בשנים אלו היה שמור למרטין היידגר בלבד ויונס כיבד זאת וידע לא להיעלב ולהפוך את יחסיו איתה לידידות של חיים שלמים[5]. לוטה קוהלר ששנים מאוחר יותר היתה חברה קרובה של שניהם אומרת שכיוון שיונס וארנדט לא היו מעולם נאהבים אלא חברים, ארנדט היתה מוכנה לחשוף בפני יונס עניינים שלא חשפה בפני אף אחד אחר[6]. בזיכרונותיו של יונס הוא מתאר באריכות את יחסיהם הקרובים ואת הדרך שבה בתקופת לימודיהם הוא שמר עליה מפני כל מיני מחזרים ומציקים, ואילו היא שמרה עליו מפני רגשנותו. ארנדט חשבה שהיא קשוחה יותר מיונס ויכולה להסתכל על זוועות העולם בצורה ישירה, צורת הסתכלות זו היתה קשה מידי לאדם רגיש כמו יונס והיא ניסתה לא פעם לשמור עליו מפני ידיעות מסוימות[7]. ארנדט נשארה במרבורג תקופה קצרה בלבד ולאחריה עברה להידלברג לכתוב את עבודת הדוקטורט שלה אצל קרל יאספרס. ארנדט ויונס המשיכו לשמור על קשר חברי עד שעזבו את גרמניה, שניהם בשנת 1933, יונס ללונדון ומאוחר יותר לפלסטינה, ארנדט לפריז ומאוחר יותר לניו יורק, והקשר ביניהם נותק עד ראשית שנות החמישים. הם חידשו את הקשר החברי ביניהם כאשר יונס הגיע עם משפחתו ללמד בקנדה ומאוחר יותר, בעידודה של ארנדט, עבר ללמד בבית הספר החדש למחקר חברתי (The New School for Social Research), מוסד שבו לימדו שניהם, במשך רוב שנותיהם בארצות הברית. מלבד העובדה שלימדו באותו מוסד, ארנדט ויונס קיימו יחסי חברות קרובים בארצות הברית והיו חלק מקבוצה חברתית נרחבת יותר של דוברי גרמנית, שבמידה רבה התקבצו סביב לאישיותה הכריזמתית של ארנדט, ״השבט״, כפי שארנדט נהגה לכנות אותם. לורי יונס, אישתו של הנס, מספרת שארנדט והייניריך בליכר, בעלה השני, התראו איתם לעיתים קרובות ולורי עצמה היתה קרובה מאוד, גם לארנדט וגם לבליכר. ארנדט נהגה לומר לעיתים קרובות להנס שהוא בר מזל על כי מצא לעצמו אישה כמו לורי וזה מאוד החמיא ללורי. לורי כתבה על ארנדט מאמר קצר בשם ״זכרונות פרטיים מדמות ציבורית״[8]. עוד היא מספרת על התמיכה של ארנדט והעזרה שהגישה להם במעבר מקנדה לארצות הברית, על מכתבי ההמלצה שארנדט כתבה עבור גיון, בנו של יונס כדי שיתקבל לבית ספר למשפטים, ועל עוד עדויות רבות לקשר הקרוב ביניהם בשנים אלו שבהם יצרו גם ארנדט וגם יונס את יצירותיהם החשובות והמשפיעות[9].

הקשר בין יונס לארנדט נותק פעמיים. הראשונה תקופה ארוכה למדי מרגע שעזבו שניהם את גרמניה ועד שהגיע יונס לארצות הברית. השניה, ניתוק כתוצאה ממשבר אישי עמוק לאחר שארנדט פירסמה את הדין וחשבון שלה על משפט אייכמן. יונס כתב לה אז מכתב חריף ביותר ולאחריו נותק כל קשר בין השניים למשך שנתיים, עד שלורי יונס עודדה את בעלה ליצור מחדש את הקשר ולא לוותר על חברות ארוכת שנים. כפי שעולה משיחה עם לוטה קוהלר, ארנדט התאכזבה מאוד ממכתבו של יונס. הוא נשלח אליה בתקופה שבה הרגישה מותקפת על ידי כל סביבתה, במיוחד על ידי הסביבה היהודית שלה, וככל הנראה לא ציפתה לביקורת חריפה כל כך גם מחברה הקרוב. יונס מצידו מספר שהוא היה המום מהטון שבו השתמשה ארנדט ב״אייכמן בירושלים״ ומהאנטי ציונות המובהקת (לטענתו) של העמדה שארנדט ביטאה שם. לדבריו העמדות שלה היו מבוססות על בורות גדולה

---

[4] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 111 ; אנגלית עמ׳ 61.
[5] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 116 ; אנגלית עמ׳ 64.
[6] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.
[7] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 113 ; אנגלית, עמ׳ 62.
[8] יונס ל., זכרונות פרטיים. לא פורסם. לורי יונס מסרה לי עותק של מאמר זה.
[9] שיחה עם לורי יונס, 10 לספטמבר 2008.

בענייני יהדות[10]. יונס מספר שהוא ניסה לדבר עם ארנדט בצורה עניינית ואקדמית על טיעוניה אך נתקל בחומה בצורה של אטימות וכעס. כפי שמתארת זאת לוטה קוהלר – ארנדט הרגישה כאילו שהמכתב הזה "נפל עליה משמים", היא פשוט לא האמינה שיונס יכתוב לה דברים בסגנון זה ובמשך השנתיים שבהן לא דיברו היא היתה מאוד עצובה על ניתוק הקשר, הזכירה את הנושא לעיתים קרובות, ואמרה שאיננה מבינה מדוע אין הם מצליחים להתחבר שוב. לאחר שהתחברו שוב הוסכם בשתיקה שלא להזכיר את האירוע שוב[11]. כפי שראינו בציטוט מההספד של יונס על קברה של ארנדט, יונס ראה בארנדט חברה של חיים שלמים, והוא מציין בהזדמנויות נוספות את האירוע שהוא הקפיד לחגוג, חמישים שנות חברות עם ארנדט. לדעתו לארנדט היה כשרון לקשור אליה אנשים בקשר ארוך שנים שהיה כרוך במחויבות אישית רבה ובתחושה של קירבה, ובכל זאת, לעיתים, נכנסו לתוך היחסים האישיים מתחים סביב להשקפת העולם השונה.

## מחקר השוואתי? מתודולוגיה ואופי המחקר

מה חשבה ארנדט על הפילוסופיה של יונס ומה חשב יונס על הפילוסופיה של ארנדט? אין ספק שארנדט היתה חשובה מאוד ליונס מבחינה חברית. היתה זו היא שאליה כתב מברק ראשון (ביחד עם מברק להוריו) המבשר על תוצאות הדוקטורט שכתב בהנחייתו של היידגר (מברק שהמילים היחידות בו היו: "Summa cum laude" - הצטיינות יתרה). יונס מציין שחברותם היא חברות של חיים שלמים ומתאר כיצד ב-1974 שלח לה מברק (כתוב בלטינית כזכר לשנות לימודיהם המשותפות) מישראל, שבה ביקר באותה עת, לרגל חמישים שנות ידידות[12]. יונס ראה את ידידותו עם ארנדט כאירוע-חיים מכונן, אירוע שיש לחגוג את קיומו ולציין את תחילתו. יונס מוזכר במחקרים שונים כ"חברה הקרוב של חנה ארנדט" והוא עצמו מקפיד להזכיר את ידידותו איתה בכל אחד מהמאמרים והראיונות הרבים שנתן בשנותיו האחרונות המסכמים את יצירת חייו. יונס גם כתב, לאחר מותה של ארנדט, מאמר מקיף על הגותה ועל מספר תובנות מתוכו אדון בהמשך[13]. אין ספק שלא רק החברות ביניהם היתה חשובה ליונס, והוא העריך מאוד גם את יצירתה הפילוסופית. באיזו מידה העריכה ארנדט את יונס כפילוסוף? קשה לענות על כך וקשה עוד יותר לציין באופן ברור חלקים מהגותה של ארנדט שבהם יש השפעה של יונס. בספרה הגדול האחרון של ארנדט, "חיי הרוח" (The Life of the Mind), ארנדט מקדישה מספר עמודים ליונס המתייחסים בעיקר להבחנה של יונס בין אמת נשמעת (יהודית) לבין אמת נראית (הלניסטית)[14]. במכתב קצר ליונס היא טוענת שלמאמרו על "אצילות הראיה" (The Nobility of Sight)[15] יש תרומה חשובה לתפישת החשיבה שלה, ובחיי הרוח היא מוסיפה שיש להבחנה זו של יונס תרומה יחודית לשם הבנת ההיסטוריה של החשיבה המערבית[16]. ארנדט נתבקשה חודשים ספורים לפני מותה לכתוב מאמר לספר המציין 75 שנים להולדתו של יונס, ספר שעל עריכתו עבד סטיוארט ספיקר (Stuart Spicker) מבית הספר לרפואה של אוניברסיטת

---

[10] יונס, ארנדט פורטרט, עמ' 137. לא ברור איזה סוג של ידע ביהדות אמור לדעתו של יונס להימצא בספר כמו "אייכמן בירושלים". יונס טוען שבספרה, ארנדט אומרת שהרעיון של עם-נרדף הוא המצאה של הציונים, בעוד שרעיון זה נמצא במקומות רבים בהגות היהודית, אפילו בטקסט כמו ההגדה של פסח.

[11] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

[12] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 120; אנגלית, עמ' 67. יונס מציין עוד קודם לכן, בהרצאה שנתן בשנת 1973, שבשנה הבאה הוא חוגג חמישים שנות ידידות איתה. יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 4.

[13] יונס, פעולה, ידיעה חשיבה. ראו להלן, פרק 17, הע' 1551 – 1552.

[14] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 110 – 112.

[15] מכתב ארנדט ליונס, 20 ליוני 1972. מסמכי ארנדט בספריית הקונגרס, פריט 007708/9. לא פורסם. המאמר המדובר של יונס הופיע בספר תופעת החיים (1966), מאמר שישי, עמ' 135 – 156.

[16] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 227, הע' 84.

קונטיקט יחד עם לורי יונס. ארנדט סירבה בטענה שהיא מכינה ספר לפרסום שיכלול חלק על יונס (כוונתה ככל הנראה לאותם עמודים ספורים ב"חיי הרוח") וטוענת שאינה יכולה לפרסם את החלק הזה במקום אחר[17]. בתשובתו, אומר ספיקר שהוא מקווה בכל זאת שמאמר מצידה יופיע בספר ושאם זה לא יקרה, לורי והוא עצמו יתאכזבו מאוד כיוון שארנדט היתה חברתו של יונס יותר מחמישים שנה ואין מי שמכיר את עבודתו של יונס טוב ממנה[18]. האם אכן הכירה ארנדט את כתיבתו של יונס טוב כל כך? אני בספק. נראה שהחברות ביניהם לא הובילה את ארנדט לקרוא את הפילוסופיה שלו, שרחוקה למדי מתחומי העניין שלה. יונס מצידו ודאי הכיר את כתביה של ארנדט, התגאה בחברותו איתה ואף כתב, לאחר מותה מאמר אחד ארוך, וכן כמה דברים קצרים אחרים על הגותה, אולם גם הוא לא עסק בצורה רצינית בשאלות הפוליטיות שעמדו במרכז הגותה של ארנדט והיו רחוקות מידי, ככל הנראה מהתחום שעניין את יונס, פילוסופיה ותיאולוגיה.

אפשר לציין מספר תפישות אצל ארנדט המזכירות במידה רבה את הרעיונות של יונס ולהפך[19], אך קשה מאוד לקבוע האם מדובר בהשפעה ברורה של ארנדט על יונס או להפך או, מה שסביר יותר להניח הוא ששתי התפישות הושפעו מאותו מקור – מהגותו של היידגר. השפעתו של היידגר מהווה אם כן מכשול מסוים בכל ניסיון לזהות השפעה של יונס על ארנדט או של ארנדט על יונס. כפי שנראה בהמשך בפירוט, כתיבתו של יונס הושפעה כל כך מהגותו של היידגר עד שלעיתים קשה לקבוע מה הוא החידוש של יונס ובמה חורגת הגותו מהמסגרת שלמד מהיידגר. ארנדט בחרה במודע דיסציפלינה שונה והתרחקה מהגותו של היידגר (לפחות עד לספרה האחרון, "חיי הרוח"), אולם, כפי שנראה בפרק 16, היא המשיכה לאורך כל כתיבתה להתכתב עם הרעיונות ההידגריאניים, לעיתים בביקורת ולעיתים מתוך קבלה מלאה. סביר להניח אם כן שרוב נקודות הדמיון בין הפילוסופיה של יונס ושל ארנדט נובעות לא כל כך מהשפעה הדדית, אלא משאיבה מאותו מקור. לוטה קוהלר, אומרת שארנדט העריכה את האינטלקטואליות של יונס בכלל ואת כתיבתו על הגנוזיס בפרט, אך נושא זה היה רחוק מאוד מתחומי ההתעניינות שלה, רוב כתביו של יונס על ביולוגיה ואתיקה פורסמו לאחר מותה של ארנדט ושנים ספורות לפני כן, ולכן למרות שנושאים אלה היו קרובים לנושאים שהעסיקו אותה, יותר מכתיבתו המוקדמת על הגנוזיס, בפועל היא לא התייחסה כלל לרעיונות המאוחרים של יונס[20].

מה שחיבר בין ארנדט ליונס היתה חברות אישית, אולם עבודה זו איננה ביוגרפית, וההיסטוריה של חברותם נמצאת בשולי הדברים ואיננה העיקר. ודאי משמעותית היא העובדה ששניהם התחנכו באותה "סביבה" חברתית ופילוסופית ושמרו על קשר חברי שנים רבות. אך האם קשר שכזה מעיד על מגמות ורעיונות מקבילים או זהים מבחינה פילוסופית? כמובן שלא. הם פעלו בתחומים שונים בתכלית. הוא ראה את עצמו בראש ובראשונה כפילוסוף, ועסק בתיאולוגיה של העת העתיקה, בפילוסופיה של הביולוגיה ובניסוחה של אתיקה עבור העידן הטכנולוגי, ואילו היא הסתייגה מלהגדיר

---

[17] מכתב ארנדט לסטיואורט ספיקר, 6 לספטמבר 1975, מסמכי ארנדט בספריית הקונגרס, סידרה 1949 – 1975 ND. ארנדט נפטרה בדצמבר באותה שנה.

[18] מכתב מסטיואורט ספיקר לחנה ארנדט, 20 לספטמבר 1975, מסמכי ארנדט בספריית הקונגרס, סידרה 1949 – 1975 ND). לבסוף הופיע הספר, שלוש שנים מאוחר יותר, לאחר ש"חיי הרוח" כבר פורסם. ספיקר צירף כאפילוג לספר את החלק הרלוונטי מתוך "חיי הרוח", ראו ספיקר, אורגניזם, רפואה ומטאפיזיקה, עמ' 303 – 316.

[19] מלבד הדוגמא שכבר הבאתי לגבי "אצילות הראיה", בהערה 15 לעיל, אפשר להביא כדוגמא נוספת את התייחסותה של ארנדט לבריאת האדם ויצירתה של הסובייקטיביות (ארנדט, המצב האנושי, עמ' 177). ארנדט טוענת שם שהסובייקטיביות האנושית המתבטאת ברעיון הבריאה היא הבסיס לחופש האנושי. חשיבות זו של רעיון הבריאה לשם תפישה של סובייקטיביות וחופש הוא עיקרון מוביל בפילוסופיה של יונס אולם כמובן לא רק אצל יונס ולכן לא ניתן לקבוע אם יש קשר כלשהו בין רעיון זה אצל ארנדט לבין מה שהכירה מהגותו של יונס. גם ברנשטיין מתייחסת לרעיון זה של ארנדט. ראו ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 162 – 163.

[20] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

את עצמה כפילוסופית וטענה שהיא "הוגה פוליטית" (אך, כפי שנראה בהמשך, יהיה זה מוגזם ובעייתי לטעון שהיא "בהחלט לא פילוסופית"[21]).

המחקר שלהלן לא מתמקד בנושאים העיקרים שהעסיק את שני ההוגים אלא בכתיבתם על נושא שלכאורה הוא שולי בכתיבתם, אך חוזר שוב ושוב – תפישת היהדות שלהם. גם אם נגביל את עצמנו לתפישת היהדות של שני ההוגים, תחום שבו לכאורה יש יותר מקום להשוואה, נראה שיש הפרש משמעותי בין הדיסציפלינות שמתוכם ניגשים ארנדט ויונס לבחון את "הבעיה היהודית". לארנדט יש דגש פוליטי, סוציולוגי והיסטורי בתפישת היהדות שלה - היא מזהה את היהדות כזהות-שוליים חברתית המנוגדת ללאומיות, ואילו יונס תופס את היהדות באופן מופשט הרבה יותר, כתיאולוגיה מוסרית. מה אם כן מחבר בין הגותם של שני ההוגים על השאלה היהודית? מהי ההצדקה למחקר המחבר בין הגותם? על פניו - לא הרבה. ובכל זאת מבחינה ביוגרפית ופילוסופית יש מקום להשוואה. **מבחינה ביוגרפית** דרכיהם של השניים הצטלבו בשתי תקופות חשובות ומעצבות של דרכם הפילוסופית: בזמן חניכותם בבית מדרשו הפילוסופי של מרטין היידגר, ושנים לאחר מכן, כשקיימו יחסי ידידות קרובים בעת שהיגרו לארצות הברית. **מבחינה פילוסופית**, למרות כיווני החשיבה השונים, שניהם ניזונו מאותם מקורות תרבותיים והגותיים (הפילוסופיה של היידגר ותפישת היהדות של יהודי גרמניה בתחילת המאה), ואף התובנות הפילוסופיות שהפיקו נושאות כמה קווי דמיון חשובים[22]. מטרתו של המחקר הנוכחי היא להראות שעל-אף השוני הדיסציפלינרי, יונס וארנדט תורמים בדרכים דומות לתפישת הזהות היהודית-חילונית במאה העשרים והעשרים ואחת, זהות ששניהם תפסו כזהות רחבת אופקים שנאמנה לערכים אוניברסליים.

המחקר שלפנינו נושא אופי אינטרדיסציפלינרי מובהק. הוא יכול היה להיכתב במחלקה להיסטוריה מכיוון שהוא עוסק, בעיקר בפרקים 13 ו-14, בהיסטוריה של הרעיונות, בדרך שבה התעצבה זהותם היהודית של חנה ארנדט והנס יונס ביחס ליהדות גרמניה בכלל. הוא יכול היה גם להיכתב במחלקה לפילוסופיה, מכיוון שהוא דן, בעיקר בפרקים 15 ו-16, אבל גם בקטעים נרחבים למדי בחלק הראשון והשני, בשלוש דמויות שגם אם הציגו את עצמם כ"לא פילוסופיים" (ארנדט)[23], ואת הגותם כהתגברות על הפילוסופיה (היידגר)[24], וגם אם תחום מחקרם לא נראה פילוסופי אלא היסטורי בעיקרו (יונס, המוקדם לפחות)[25], גם לאחר הגבלות אלו, נשארו שלושתם בתוך מסגרת דיון פילוסופית, פעלו בתוך מחלקות לפילוסופיה ושלושתם הפכו זה מכבר לפורצי דרך ידועים בתחומים פילוסופיים ספציפיים (אקזיסטנציאליזם, תיאוריה פוליטית, גנוזיס, הפילוסופיה של האקולוגיה,...). ובכל זאת, מחקר אינטרדיסציפלינרי זה לא נכתב במחלקה לפילוסופיה או להיסטוריה אלא במסגרת מחלקה למחשבת ישראל. השאלה העומדת במרכזו של המחקר היא שאלת הזהות היהודית של שני הוגים חשובים במאה העשרים. המחקר הנוכחי שואף לשאוב מכל דיסציפלינה את הכלים והמידע הדרושים לשם בירור תופעה תרבותית-זהותית שעשויות להיות לה השלכות על הדרך שבה יהודים תופשים את זהותם בהווה ובעתיד. החיסרון של דיון מסוג זה הוא היותו חשוף להתקפה וביקורת מכל אחד מהתחומים שבהם הוא משיק, כיוון שהוא אינו מספיק היסטורי, לא מספיק פילוסופי, לא מספיק "יהודי", וכן הלאה. כיוון שהמחקר מתמקד בשאלת הזהות, יומרותיו של המחקר אינן לא

---

[21] ראו ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 1 – 2. ראו דיון על כך להלן בפרק 6, הע' 605 - 606.

[22] קו מעניין המחבר בין הגותם של יונס ושל ארנדט היא העובדה ששניהם כתבו בצעירותם, בערך באותן שנים, מחקר על אוגוסטינוס, מחקר שלא הפך להיות מרכזי אצל אף אחד משני ההוגים. ראו: ארנדט, אהבה ואוגוסטינוס; יונס, אוגוסטינוס ובעיית החופש. למרות הקשר בין שני המחקרים אינני דן בשניהם בצורה מקיפה בעבודה הנוכחית.

[23] ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 1 – 2.

[24] ראו היידגר, התגברות על המטאפיזיקה, מאמרים עברית.

[25] יונס אומר במאמרו "המדע כחוויה אישית" (עמ' 5) שעד למחקרו על הגנוזיס היה הנושא מחקר להיסטוריונים של הכנסיה ולמחלקות ללימודי דתות בלבד, אולם אותו עניין לבחון את התופעה ההיסטורית על בסיס פילוסופי.

בהיסטוריה ולא בפילוסופיה צרופה. ההיסטוריה מובאת כרקע בלבד, וגם הדיון הפילוסופי על מקומה של האתיקה בכתיבתו של היידגר, דיון שעומד במרכז הפרקים 15 ו-16 הוא בעל יומרות מצומצמות, משתמש בתובנות של מבקרי היידגר הרבים שכבר עמדו על חסרונה של האתיקה בכתיבתו, ואינו מתיימר להיכנס לפרדסו של היידגר, לא מתבשם מריח ההדרים ולא מציע בשום אופן דיון היידגיריאני מובהק.

למרות שבכותרת העבודה מופיעים שני הוגים, עיקרה של העבודה מוקדש לניתוח נפרד של גישותיהם ליהדות ואוניברסאליות וחלק מצומצם יחסית מוקדש להשוואה ישיר בין ארנדט ליונס. הסיבה לכך היא ששני הוגים אלה יצרו בתחומים שונים כל כך עד שתקפותו של כל ניסיון להשוואה מוטל בספק. ובכל זאת בראיה כוללת יותר, המתודה ההשואתית עומדת בבסיס הניתוח שאציע להלן לתפישת היהדות של ארנדט ושל יונס. אני מקפיד לנתח בנפרד את השקפותיהם אולם אפשר לומר ששני החלקים הראשונים של העבודה, המוקדשים לתפישת היהדות של כל אחד מההוגים, מציעים מתווה מקביל וכך מאפשרים, בחלק השלישי, לבחון שתי קורלציות מרכזיות בין שתי התפישות שהוצגו בחלקים הראשונים. בראשית התגבשותו של מחקר זה שקלתי את האפשרות להתמקד בהוגה אחד בלבד אולם המחקר שלהלן אמור לתרום פחות להבנת הגותם הענפה של יונס או של ארנדט, ויותר להבנת תפיסה עצמית יהודית-חילונית בהווה. ארנדט ויונס יהוו שני מקרי מבחן להגות חילונית שהיהדות עומדת במרכזה, וכך היא משמשת כמנוף ליצירתה של תפישת עולם רחבה הרבה יותר שאמורה להיות רלוונטית, הרבה מעבר לתחומה של היהדות. אני מעוניין בהשוואה בין שני הוגים כדי שמקרה המבחן לא ישתלט על שאלת המבחן. ההשוואה בין שני הוגים שיש ביניהם קווי דמיון, נועדה למקד את המבט על שאלות של זהות יהודית כללית ולא על זהותו של פילוסוף זה או אחר.

**מטרת המחקר** היא לבחון את תפישת "היהדות כאוניברסליות", אצל ארנדט ויונס, את מקורותיה ואת הרקע התרבותי שהזין אותה, להשוות את הפרספקטיבה הפוליטית-סוציולוגית של ארנדט על אוניברסליות, לפרספקטיבה התיאורטית-תיאולוגית של יונס, ולהציע מספר השלכות של הפילוסופיה היהודית-אוניברסליסטית אצל ארנדט ויונס על זהות יהודית חילונית בת זמננו. אטען כי יונס וארנדט התמודדו עם ניסיון להגדיר מחדש את משמעותה של הזהות היהודית בעידן המודרני, לאחר שהאפשרות לתפוס את היהדות כדת, או לכל הפחות, כדת בלבד, לא היתה פתוחה עבורם עוד. אראה כיצד ארנדט ויונס מייצגים שני גוונים שונים של רעיון אחיד שאכנה "תרבות-המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית", ואטען שהאוניברסליות של היהדות בכתביהם נועדה להקנות משמעות לזהות היהודית-חילונית בעידן המודרני. ארנדט ויונס שאלו את עצמם: **איזו דרך מחשבה נגזרת מעובדת היותנו יהודים?** תשובותיהם לשאלה אמנם שונות מאוד, אולם לעצם התמודדותם המשותפת עם אותה השאלה, יכול להיות ערך רב עבור הדיון העכשווי על הזהות היהודית.

## מצב המחקר הקיים

חנה ארנדט נחשבת בעיני רבים להוגה הפוליטית המשפיעה ביותר במאה העשרים ובתור שכזו לכאורה אין חשיבות ליהדותה. הדיון האקדמי על ארנדט מרבה לעסוק בגישה הפוליטית שהציעה בשני הספרים שפרסמו אותה והציב אותה בין ההוגים המובילים של המאה העשרים: "מקורות הטוטליטריות" (The Origins of Totaliterianism) ו"המצב האנושי" (The Human Condition). בעיקר בשני העשורים האחרונים הופיעו מחקרים נוספים וחשובים המתבססים גם על ספרה

האחרון, שיצא לאחר מותה ומהווה מעיין חזרה של ארנדט מהפוליטיקה לפילוסופיה, "חיי הרוח" (The Life of the Mind). מגיבים רבים אחרים מתמקדים בספר קונטרוברסלי, שאולי יותר מכל פרסם את ארנדט לשמצה בישראל והוא אף ספרה היחיד שתורגם עד כה לעברית[26] (זמן רב לאחר הוצאתו: יצא ב-1963[27], ובעברית בשנת 2000), "אייכמן בירושלים: דוח על הבנאליות של הרוע". מלבד ספרים אלה התפרסמו בשני העשורים האחרונים מספר קבצים של מאמריה של ארנדט בעריכת תלמידה הקרוב ג'רום כהן. חשוב לענייננו במיוחד מקבץ של מה שמכונה "הכתבים היהודים של ארנדט", טקסטים קצרים, מוקדמים ברובם, שבהם ארנדט נוגעת בשאלות הקשורות ליהדות. ביוגרפיה מקיפה ביותר על ארנדט פורסמה ב-1982[28], ובשלושת העשורים שלאחר מכן אפשר לזהות עליה משמעותית בחקר ארנדט, והופיעו מספר מחקרים חשובים על גישתה ליהדות ועל המושג המהווה חוט שידרה של תפיסת היהדות של ארנדט: היהודי כפָּרְיָה, כמנודה המבקר את החברה מעמדתו החיצונית-פנימית. במחקרים אלה חוזרת הטענה שהפילוסופיה של ארנדט נועדה בראש ובראשונה להתמודד עם המצב הפוליטי שבו שרוי העם היהודי בעידן המודרני[29]. העבודה שלפנינו מצטרפת במידה רבה לזיהוי הזה של ארנדט, לא רק כ"הוגה פוליטית" כפי שנהגה לכנות את עצמה, אלא כ"הוגה פוליטית יהודיה", אך בשונה ממחקרים אלה אנסה לבחון את השאלה, לאן נעלמו הרעיונות המובילים את תפישת היהדות של ארנדט ומופיעים בכתביה הראשונים, בשני הספרים העיקריים האחרונים שלה, "המצב האנושי" ו"חיי הרוח", ספרים שבהם לכאורה אין כל אזכור ליהדות. המחקר אודות ארנדט הוא עצום ורב, אך בישראל יצאו עד כה רק מחקרים מעטים אודותיה[30]. לצורכי עבודה זו לא יכולתי להשתמש בכל המחקר על ארנדט, לכן מוזכרים לאורך העבודה בעיקר מחקרים הנוגעים לשאלת זהותה היהודית של ארנדט וליחסים בינה לבין היידגר, מחקרים שגם הם מרובים מאוד.

המחקר על יונס לעומת זאת נמצא עדיין בחיתוליו. יונס זכה אמנם להצלחה רבה בגרמניה בשנות השמונים עם ספרו "ציווי האחריות" ("The Imperative of Responsibility", הספר יצא לראשונה בגרמניה בשנת 1979 תחת הכותרת "עיקרון האחריות" - Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik fur die technologische Zivilisation), אולם הספר כמעט ולא זכה למחקר ולביקורת על הרעיונות המרכזיים בתוכו. אותו הדבר נכון גם לגבי מחקריו המוקדמים של יונס על הגנוזיס, שפורסמו החל משנת 1934 ושימשו חוקרי גנוזיס רבים, אולם כשלעצמם לא נחקרו, ודאי לא כחלק מהגותו של יונס באופן כללי. ביוגרפיה מלאה של יונס אינה בנמצא. כריסטיאן ויסה כתב ספר מקיף

---

[26] מלבד "אייכמן בירושלים", תורגמו לעברית, מאמרים ספורים של ארנדט, ביניהם "המשבר בחנוך" בכתב העת תכלת, "הציונות בראיה מחדש" וכן "הרצל ולזר" בכתב העת "מטעם". לדבריו של ג'רום כהן, הממונה על עזבונה של ארנדט, בתקופה הקרובה אמור להתפרסם תרגום לעברית מאת עידית זרטל של "מקורות הטוטליטריות" ובעתיד הלא רחוק, גם תרגום של "הכתבים היהודים" וספרים נוספים של ארנדט (על סמך התכתבות אישית עם כהן).

[27] הספר פורסם לראשונה כסדרה של כתבות ב"ניו-יורקר" (The New Yorker) בשנת 1961 ויצא כספר במאי 1963.

[28] יאנג ברואל, חנה ארנדט.

[29] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית; בן חביב, המודרניזם שלא מרצון; בן חביב, צל הפריה, בתוך: הוניג, פרשנויות פמיניסטיות; מולר, סינדרום הפריה; פינגולד, ארנדט בראיה מחדש; שקלר, ארנדט כפריה; ליבוביצ'י, רחל פארנהאגן; ואחרים.

[30] שתי אסופות טובות של מאמרים על ארנדט הופיעו בשנים האחרונות בעברית, "חנה ארנדט בירושלים", בעריכת סטיבן אשהיים, ו"חנה ארנדט: חצי מאה של פולמוס", בעריכת עידית זרטל ומשה צוקרמן. זרטל כתבה גם בהרחבה על משפט אייכמן (האומה והמוות); ספר יוצא דופן על ארנדט בעברית הוא ספרה של מיכל בן נפתלי, "הביקור של חנה ארנדט", המציע מפגש מדומיין בין המחברת לבין ארנדט וכך גם מאמר קצר יותר של בן נפתלי, "בתים ומרקחות" המחבר בין ארנדט לבין רעיונות של עדי אופיר בספרו "לשון לרע". בין המאמרים הראשונים שהתפרסמו בעברית על ארנדט יש לציין, ולו רק בגלל פרסומו המוקדם, מאמר שיצא כבר בשנת 1973 מאת ירחמיאל כהן (האדם מול הטוטליטריות), שתוקף את ארנדט בחריפות רבה על בסיס "אייכמן בירושלים" ו"מקורות הטוטליטריות" (למשל אפשר למצוא שם כמה הקבלות בין חשיבתה של ארנדט למחשבתו של היטלר). השמצות דומות אפשר למצוא במחקרים חדשים יותר מאת אלחנן יקירה, ארנדט השואה והציונות, הפוליטי והאנטי-פוליטי; מאמר בעל ערך הוא מאמרה של אניטה שפירא, "משפט אייכמן". רוב הספרות על ארנדט בעברית עד כה מתרכזת בתגובות למשפט אייכמן. לאור העניין הגובר בכתביה של ארנדט בשני העשורים האחרונים באירופה וארצות הברית, יש לשער שבעתיד הקרוב יתפרסמו גם בעברית מחקרים נוספים המתייחסים לכתביה האחרים. רוב המחקרים שהוזכרו בהערה זו (מלבד שתי אסופות המאמרים) שימשו רק לרקע למחקר הנוכחי ולא תרמו תרומה משמעותית לתיזות המרכזיות של המחקר כיוון שלספר "אייכמן בירושלים" חשיבות שולית בלבד ביחס למטרות המחקר הנוכחי.

למדי על האלמנטים היהודים בהגותו של יונס, ולדבריו הוא עובד בימים אלה על ביוגרפיה מלאה[31], אך דומה שעוד ארוכה הדרך עד להשלמתה. ויסה גם ערך ופרסם את זכרונותיו של יונס בגרמנית, ובשנה האחרונה גם בתרגום לאנגלית, וערך יחד עם חווה תירוש-סמואלסון ספר מאמרים בעקבות כנס על הגותו של יונס שנערך באוניברסיטת אריזונה בשנת 2005. בעברית פורסם ספר עם שלושה מאמרים חשובים מהם ניתן ללמוד הרבה על התיאולוגיה המאוחרת של יונס, ואליהם מצורף מאמר מבואי של רון מרגולין[32], וכמו כן פורסם מאמר אחד של יונס בכתב העת תכלת[33]. אל אלה יש לצרף שני מאמרים שוליים יחסית שיונס עצמו פירסם בעברית בשנות השלושים[34] ומספר מצומצם של מחקרים אודותיו שכבר יצאו בישראל[35].

מספר מצומצם מאוד של מחקרים מתייחסים לארנדט וליונס תחת מטריה אחת. הראשון שחשוב לציין בעניין זה הוא ספרו של ריצארד וולין, "ילדי היידגר", הקורא את הגותם של השניים בתוך מסגרת חשיבה היידגריאנית הדוקה. לורי יונס טענה באזני שלדעתה הזיהוי המוגזם של וולין את יונס עם הרקע ההידגריאני שלה, גורמת לבעייתיות רבה בדרך התקבלותם של כתבי יונס בארצות הברית, ושקוראים רבים מבינים את יונס בדרך שונה לגמרי ממה שהיה הוא רוצה שיבינו אותו, בשל ספר זה. לדעתי יש בסיס מוצק מאוד לזיהויו של יונס עם רקע הידגריאני ולמרות שיונס עצמו היה מסתייג מזיהוי יתר, וולין אכן מתאר אותו בצורה ההולמת את הקווים העיקריים של הגותו. נכתבה עבודת דוקטור אחת של קלאוס הרמס[36], המשווה בין הפילוסופיות של ארנדט לבין זו של יונס סביב המושג של "אחריות כלפי העולם" (Weltverantwortung). בעבודה שלהלן אני מקבל זיהוי זה של עיקרון האחריות המשותף לשניהם אולם דרך הניתוח שאני מציע שונה באופן משמעותי מהניתוח של הרמס שלא עמד על המשמעות היהודית של אחריות זו לעולם ולא הראה בצורה מקיפה מספיק לדעתי את הקשר בינה לבין הפילוסופיה של היידגר. בספרו של ויסה על חייו וכתיבתו של יונס הוקדש פרק לארנדט ולקשר ביניהם. ויסה מקדיש יריעה רחבה למדי לניתוח המחלוקת בין ארנדט ליונס על "אייכמן בירושלים" ולא מציע, מטבע הדברים בספר המוקדש ליונס, קריאה מדוקדקת בכתביה של ארנדט.

מחקרים רבים למדי פורסמו על היחסים שבין היידגר לארנדט[37], וגם מספר מחקרים (מצומצם בהרבה) על היחסים שבין היידגר ליונס[38]. לכולם תפקיד משמעותי בעיצובה של העבודה שלפנינו, אולם באופן כללי חסר ברוב המחקרים הללו דגש על הזהות היהודית של ארנדט ושל יונס ועל התפקיד שזו מילאה בעיצוב השקפת עולמם בכלל ובתגובה של שניהם כלפי היידגר בפרט. רוב רובו של המחקר הקיים על שני ההוגים מניח שגם יונס וגם ארנדט היו הוגים חילוניים עם קשר מועט ביותר למגמות מרכזיות בהגות היהודית המודרנית ומבחינה זו, מטרתו של המחקר הנוכחי היא להשלים את החסר ולזהות מה בהגותם של שני פילוסופים יהודים-גרמנים אלה קשור לזהות

---

[31] שיחה עם כריסטיאו ויסה בירושלים, 3/9/2008.

[32] שלושת המאמרים שפורסמו בקובץ זה הם: "עבר ואמת", "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" ו"חומר, רוח בריאה". ראו יונס, מושג האלוהים.

[33] יונס, גבולות הקידמה.

[34] יונס, הוסרל והבעיה האונטולוגית; יונס, הכרת האל פילון.

[35] חותם, גנוזים וציונות; חותם, יונס שלום; חותם, מודרנה כפירה; דגן, ניסיון נואש.

[36] הרמס, ארנדט ויונס.

[37] מכתבי ארנדט-היידגר יצאו בשתי מהדורות, ראשונה חלקית וסלקטיבית מאוד (אטינגר, ארנדט היידגר) קיבלה ביקורות קשות מאוד, חלקן טענו שהיא דין וחשבון מציצני (ראו למשל שטיינר, הלואיז החדשה), השניה מקיפה יותר, ראו: ארנדט - היידגר, התכתבות (בעריכת אורסולה לודס). לדיון על מספר מאמרים שכתבה ארנדט על היידגר, ראו להלן, פרק 16. המחקרים המקיפים ביותר על היחסים הפילוסופיים בין ארנדט להיידגר הם של דנה וילה וג'ק טמינו (טמינו, ארנדט היידגר; וילה, ארנדט היידגר) מחקרים מצומצמים יותר שתרמו אף הם הרבה למחקר הנוכחי הם: ברנשטיין, ארנדט היידגר; קנובן, סוקרטס או היידגר; אוברנגט, היידגר ארנדט; קטאב, טכנולוגיה ופילוסופיה.

[38] ייקוב, היידגר יונס; לוי, הנס יונס. כמה מאמרים מעניינים בנושא הופיעו לאחרונה (2008) בקובץ על "מורשת יונס" בעריכת כריסטיאן ויסה וחווה תירוש-סמואלסון. במיוחד ראו שם את מאמריהם של בן לזיר ואליוט וולפסון. רוב המחקרים על יונס שיוזכרו בהמשך העבודה מזכירים באופן זה או אחר את היידגר, אך היחסים בין היידגר ליונס אינם העניין המרכזי של מחקרים אלו.

היהודית-גרמנית שעל ברכיה גדלו בעשורים הראשונים של המאה העשרים. המחקר בא גם כדי להשלים חסר משמעותי במחקר בעברית המנתח את השקפת עולמם של פילוסופים יהודים העשויים להציע תרומה משמעותית לדיון בן זמננו על שאלות של זהות יהודית-חילונית, בישראל ומחוצה לה.

## מבנה המחקר והחידושים העיקריים בו

**שני החלקים הראשונים** של המחקר מוקדשים לבחינה מדוקדקת של יחסם של ארנדט ויונס ליהדות. **חלק א'** מציג את הגותו של יונס בכלל ואת מקומה של היהדות בהגות זו. כיוון שיונס נחקר הרבה פחות מארנדט, ומוכר הרבה פחות, פותח החלק על יונס בהצגה ביוגרפית קצרה של האיש ופועלו **(פרק 1)**. בהמשך נבחן המקום שיונס ייחד ליהדות בכל אחד מהשלבים השונים של יצירתו, החל מכתיבתו על הגנוזיס **(פרק 2)**, המשך בפילוסופיה של הביולוגיה ובפילוסופיה האקולוגית של יונס **(פרק 3)** וכלה בתיאולוגיה באחרית ימיו **(פרק 4)**. שני חידושים עיקריים יובאו **בחלק א'** – האחד הוא בהצגת היהדות כמעיין בריח המחבר את כל הגותו של יונס לפרויקט אחד. הגותו של יונס נוגעת לעניינים שונים בתכלית וכוללת לכאורה מעבר חד, בשנים של מלחמת העולם, לנושא שונה לגמרי, ממחקר פילוסופי של תופעה היסטורית המתגלמת במספר כיתות דתיות בשלהי העת העתיקה, ההגות הגנוסטית, למחקר פילוסופי-מדעי של העידן הטכנולוגי. יונס עצמו מחלק את הגותו לשלושה שלבים שונים ואינו מציין שום חוט המקשר בין שלבים אלו. למרות הצהרות אלה אטען שבארבעת (ולא שלושת) השלבים המוגדרים של יצירתו, אפשר לזהות חוט-שני ברור למדי ההופך את כתיבתו של יונס לפרויקט אחד – מאבק תיאולוגי-יהודי כנגד הניהיליזם. טענה חדשנית שניה בחלק הראשון תהייה שהפרויקט הגדול של יונס בספרו "ציווי האחריות" נכשל. יונס שאף בספר זה לכונן אתיקה עבור העתיד המבוססת על האונטולוגיה בלבד, כלומר על ערכים שניתן להסיק אותם מסדר הדברים בעולם. למרות הערך הרב שטמון בספר זה והתובנות המרתקות שאפשר להסיק ממנו, אני טוען **בפרק 4** שהניסיון לכונן אתיקה ללא כל בסיס טרנסצנדנטי נכשל, ושכישלון זה הוביל את יונס לפנות לדרך תיאולוגית חדשה - התיאולוגיה של האל החלש.

**חלק ב'** מנתח את יחסה של ארנדט ליהדות. כאן חסרה הסקירה הביוגרפית שהצעתי בפרק על יונס, פשוט מכיוון שסקירות ביוגרפיות על ארנדט אפשר למצוא ללא קושי. בראשיתו של חלק זה אני עומד על מרכזיותה של השאלה היהודית בכתביה של ארנדט בכלל **(פרק 7)**, על הקשר בין תפישת היהדות שלה, לבין התובנות הפוליטיות והמשפטיות של ארנדט, על יחסה לאומיות בכלל, לציונות בפרט ולמקרה ההיסטורי של משפט אייכמן **(פרק 8, 9)**, לאחר מכן אני עומד על המונח המרכזי המנחה את חשיבתה המוקדמת של ארנדט על היהדות - הפָּרִיָה-המודע **(פרק 10)**. על שאלות אלה אפשר למצוא מחקר רב[39], ובכל זאת יש טעם לחזור ולנסח אותן מחדש במסגרת המחקר הנוכחי כדי לעמוד על מקומה של היהדות בהגותה המאוחרת של ארנדט וכדי להשוות בין תפישות היהדות שלה לבין אלו יש יונס. החידוש העיקרי בחלק ב' יובא **בפרק 11**, שם אני מחפש אחר מקומה של היהדות בכתביה המאוחרים והפילוסופיים יותר של ארנדט – "המצב האנושי" ו"חיי הרוח". בספרים אלה, דומה שהשאלה היהודית כלל איננה מופיעה ולכן כל המחקרים המנתחים את גישתה של ארנדט ליהדות מתעלמים מכתיבתה המאוחרת של ארנדט לחלוטין וטוענים, בצורה מפורשת יותר, או מפורשת פחות, שלקראת סוף ימיה נמנעה ארנדט מלעסוק בשאלה היהודית. טענתי היא שהיהדות כן מופיעה בספרים אלה אך בהחבא – אותה תפישה של היהודי-הפריה-המנודה, מאפיינת את דרכו של הפילוסוף-ההוגה-הבודד המבקר את החברה, ב"מצב האנושי" וב"חיי הרוח".

[39] ראו לעיל, הע' 29.

**שני החלקים הראשונים** מציגים בנפרד את עמדותיהם של ארנדט ושל יונס על היהדות. בפרקים אלה מוצעים כמה חידושים ביחס לכל אחד מההוגים, אולם המטרה העיקרית של שני החלקים היא ליצור תשתית לשם דיון על זהות יהודית שיוצע **בחלק ג'** המנתח את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס במשותף. אחד האלמנטים המשותפים שיודגשו בשתי הסקירות הנפרדות **בחלקים א' וב'**, היא שגם יונס וגם ארנדט, מציבים את היהדות במרכז הגותם ומייחסים ליהדות רעיונות המרכזיים לפילוסופיה שלהם. יונס וארנדט יצרו שתי פילוסופיות שהחיבור ביניהן איננו בולט וברור. הם כתבו בשתי דיסציפלינות שונות שהן במובן מסוים חלק מהדיון הפילוסופי הכללי, אך נשארות תמיד בשוליו, ארנדט בתיאוריה פוליטית, יונס בהיסטוריה של הרעיונות, בתיאולוגיה ובמדע. מה שיודגש בחלקים א' וב' הוא שארנדט ויונס, שלא היו מעוניינים להציג את הגותם כהגות יהודית, בחרו לייחס ליהדות את הרעיונות המרכזיים שהנחו את מחשבתם. דרך מחשבה זו מציגה את היהדות כשורה של רעיונות אוניברסליים האמורים להיות רלוונטיים לכל אדם ולא לעם היהודי בלבד. עובדה זו נראית תמוהה אצל הוגים שלא עסקו בשום שלב ביהדות כנושא המרכזי של כתיבתם, והיא בעייתית ביחס להגות היהודית עם האלמנטים הפרטיקולריים הבולטים שלה. אולם כפי שנראה **בחלק ג'**, תפישה זו של היהדות אופיינית מאוד להוגים יהודים בני דורם של ארנדט ושל יונס.

**חלק ג'** בוחן את הגותם של יונס ושל ארנדט מתוך שתי פרספקטיבות מאחדות – מבחינת הרקע היהודי גרמני שלהם ומבחינת התגובה "היהודית" שמציגים שני הוגים יהודים אלה להגותו של היידגר. במסגרת חלק זה אציג **(בפרק 13)** את הרקע ההיסטורי לתפישתה של היהדות כרעיון אוניברסאלי ואציע את השימוש במונח "תרבות-מקף" כדי לאפיין את תפישת היהדות של יהודי גרמניה במאה התשע-עשרה והעשרים. השימוש במונח שמקורו בשיח הפוסט-קולוניאלי יאפשר לראות מדוע היה חשוב כל כך להוגים דוגמת ארנדט ויונס להציג את היהדות, שנתפשת על ידי רבים כתרבות פרטיקולארית במובהק, כתרבות אוניברסלית שיש לה יומרות פילוסופיות-אתיות הנוגעות לכל אדם ולכל זמן. דיון זה יראה שהדרך שבה הציבו ארנדט ויונס את היהדות במרכז השקפת עולמם וטענו שהיהדות מבטאת את הרעיונות המרכזיים של הפילוסופיה שלהם, אופיינית ליהודים רבים בני אותו דור שחיפשו אחר משמעות לזהותם היהודית לאחר האמנסיפציה, לאחר שיהדותם הופשטה מתכניה הקהילתיים והדתיים גם יחד. לקשר שבין הגותם של יונס וארנדט למגמה זו יוקדש **פרק 14**. כפי שנראה ב**פרקים 13 ו-14**, הצגתה של היהדות כרעיון אוניברסאלי בהגותם של "הוגי-המקף היהודים-גרמנים-אונברסלים", מציבה את האתיקה במרכז המחשבה היהודית ואכן אתיקה היא מרכזית ביותר אצל יונס וארנדט. **בפרקים 15 ו-16** אבחן את מרכזיותה של האתיקה בכתביהם ביחס להגותו של המורה אשר התווה את דרכם הפילוסופית של שני ההוגים – מרטין היידגר. הדיון **בפרק 15** יוקדש לשאלה שכבר נידונה במחקרים רבים - היעדרן של אתיקה ופוליטיקה אצל היידגר. **בפרק 16** אני מציע לראות את ההתמקדות של יונס ושל ארנדט באתיקה ופוליטיקה כתגובה "יהודית" להיידגר, תגובה של שני פילוסופים שיחסם ליהדות דחף אותם להאמין שיש פגם מוסרי עמוק מאוד בצורת החשיבה של היידגר, אולי אפילו עמוק כמו פועלו הפוליטי הבעייתי של האיש. **מטרתו של חלק ג'** היא לחבר את תפישת היהדות השונה של יונס ושל ארנדט שהוצגה בשני החלקים הראשונים של העבודה בעזרת <u>שתי תיזות מרכזיות שמתחברות לרעיון אחד</u>: **התיזה הראשונה** היא שיחסם של ארנדט ושל יונס ליהדות אופייני ליהודי גרמניה בני דורם – יחס המזהה את היהדות עם שורה של ערכים אוניברסליים ועם מחויבות לתיקון עולם (**פרק 13, 14**). **התיזה השניה** מחברת את אותם אלמנטים משותפים בתפישת היהדות של ארנדט ושל יונס, לחסרונה של אתיקה במחשבתו של היידגר. **בפרק 16** אטען שכהוגים יהודים שחוו את טראומת השואה, ארנדט ויונס לא יכלו להשלים עם פילוסופיה שנמנעת מכל דיון אתי ושההתמקדות של שניהם בתחום המעשה האנושי, בפוליטיקה

ובאתיקה מהווה תגובה "יהודית" לחסרונה של אתיקה אצל היידגר. **בפרק 17**, אחבר את שתי התיזות ל**רעיון אחד** שבצורה המקוצרת ביותר אפשר לאפיינו במילה אחת: **"דחיפות"**. בכתיבתם של ארנדט ויונס ניתן להרגיש מימד של דחיפות, כלומר מעיין הנחת יסוד מובלעת שלעולם אינה נאמרת במפורש, שהפילוסופיה צריכה לתרום במשהו לקידומו של מעשה אנושי ראוי, פשוט מכיוון שאין לנו זמן לשבת ולעסוק בפילוסופיה בהיותנו פליטים (ארנדט) ובזמן שבני משפחתנו הקרובים ביותר מובאים אל הכבשנים (יונס). החיבור בין יהדות לבין שליחות אל העולם שהודגש אצל יהודים גרמנים גם לפני השואה, קיבל אצל הוגים יהודים-גרמנים לאחר השואה כדוגמת ארנדט ויונס משנה תוקף. הוגים יהודים חשו שלאחר אירוע טראומטי שכזה גם המחשבה צריכה לתת דין וחשבון. מבחינה זו אפשר לראות את הפילוסופיה של ארנדט ושל יונס כחלק מתנועה רחבה יותר של חזרה לאתיקה במחצית השניה של המאה העשרים. אפשר להציג את הגותם כהתנגדות "אתית-יהודית" למגמות פילוסופיות מרכזיות במאה העשרים, להתרכזותו של היידגר באונטולוגיה מצד אחד, ולבלעדיות המגמה האנליטית בפילוסופיה (המפנה הלשוני, סטרוקטורליזם, ...) מצד שני. ביקורת זו מתחברת ללבטים שהיו לשניהם לגבי משמעות יהדותם. התיזה שבמרכזו של המחקר היא אם כן שאצל שניהם היהדות היא מקור לתפישה פילוסופית אלטרנטיבית, היהדות כ"פילוסופיה של התנגדות". ארנדט ויונס הם שני מקרי מבחן, שני מייצגים של התפישה הזו שדחפה יהודים ליצור פילוסופיה אחרת. הגותם האתית-פוליטית של יונס ושל ארנדט עומדת "בין הפטיש לסדן", בין המחויבות לאתיקה, לבין השאיפה ל"פילוסופיה טהורה", בין היידגריותם לבין יהדותם.

תפישת הזהות היהודית המתקבלת מדיון זה רואה ביהדות מעיין דרך-מפלט מבעיות מהותיות שארנדט, יונס והוגים אחרים מצאו בצורת החיים המודרנית ובמחשבה המערבית. נידמה לי שאצל שניהם אפשר לראות שכיהודים, ארנדט ויונס הרגישו שהם אחרים לא רק מבחינת מצבם החברתי, אלא גם מבחינת היעוד הפילוסופי שהציבו לעצמם. הם חשו כנראה שמוטלת על כתפיהם שליחות פילוסופית השונה מזו של עמיתיהם, גם אם מבחינות רבות הם היו מחוברים הרבה יותר לסביבה הגרמנית ולאחר מכן לאמריקאית מאשר לתרבות יהודית כלשהי. חשוב להדגיש שאין בכוונתי להציג את הקשר הזה שבין פילוסופיה יהודית לבין מחויבות חברתית-אתית-פוליטית כחלק מטיעון מהותני מכל סוג שהוא. לא אטען שרק יהודים יצרו את החזרה לאתיקה, או שיש משהו מהותי ביהדות, המחייב יהודים לעבור מהתחום האפיסטמי והאונטולוגי לאתיקה. יכולים כמובן להיות פילוסופיים יהודים שלא יקחו חלק במפנה האתי ואין ספק שאם אכן היה מפנה אתי בפילוסופיה של סוף המאה העשרים, הוא ניזון במידה רבה מהגותם של הוגים לא-יהודים חשובים רבים. ניסוח בלתי מהותני של הטענה המרכזית של מחקר זה מדגיש שהוגים יהודים אחרי השואה ראו קשר בין יהדותם לבין מחויבות פילוסופית מסוימת ומבחינה זו אפשר להבין את זהותם היהודית כמקדמת של רעיונות מוסריים בעידן המודרני וכהתנגדות לניהיליזם המודרני.

גם במקרה של יונס וגם במקרה של ארנדט, מדובר ביהודים לאחר כמה דורות של אמנסיפציה, יורשיה של יהדות גרמניה "המתבוללת", כפי שנהגו בצדק מסוים ההיסטוריוגרפים הציונים לכנותה, יהדות שעשתה את כל מה שיכלה בכדי להיות יותר גרמנים מהגרמנים, ובכל זאת הקפידה לשמור על יהדותה. יהודים אחרים בני דורם, שגדלו על הרעיונות האוניברסליים של תרבות-המקף ורצו לשמר את יהדותם פנו לציונות כדי לשמר בעזרתה את זהותם היהודית במסגרת פוליטית יהודית, כך עשו, גם יונס וגם ארנדט, בשלב מסוים בחייהם, אחרים פנו לדרך שניה, ויתרו על זהותם היהודית וראו בה עניין משני וחסר חשיבות, או ניסו להסתיר את יהדותם, או אפילו ניסו, במידה זו או אחרית של הצלחה, לברוח ממנה (למשל ויינינגר). יונס וארנדט הם שתי דוגמאות לדרך שלישית. דרך המנסה

להקנות ליהדות ערך בעידן החילוני ולמצוא מה ביהדותם יכול לתרום לתפישות הפילוסופיות של זמנם.

# חלק א'

# תפישת היהדות של הנס יונס
# תיאולוגיה של התנגדות

איך נסביר את החלל הריק הזה? איזו תמורה עמוקה חוללה את האפסיות העצומה שמאפיינת כיום את תגובתה של הפילוסופיה לאחת מן העתיקות שבשאלותיה – 'כיצד עלינו לחיות?' הפיכתה של הפילוסופיה ממלכת המדעים לחסידתו השוטה של המדע היא שעשתה מצב זה לאפשרי; והדתות של ימינו (שתהא זו מחמאה מוגזמת לעטרן בתואר 'תיאולוגיות') מזדנבות מאחור בחרדה שמא יפגרו אחרי המאסף. דברים ברורים צריכים להיאמר באשר להשפעת הנסיבות הללו על האתיקה ועל מצבה הנוכחי.

(הנס יונס)[40]

[40] יונס, הגבולות המוסריים של הקידמה, עמ' 159.

# פרק 1.
# מבוא ליונס

פרסומו של הנס יונס בא מכיוונים שונים ונפרדים: (1) בחוגים מסוימים הוא נודע כאחד מתלמידי היידגר או כחברה הקרוב של חנה ארנדט. בחוגים אלה פרסומו בא לו כתוצאה מהקשר האינטנסיבי והמורכב שקיים עם שני הוגים ששמם ידוע הרבה יותר משלו. (2) בחוגים אחרים הוא נודע בעקבות המחקר המוקדם שלו על הדתות הגנוסטיות. בתחום זה הוא זכה להערכה רבה, עוד מסוף שנות השלושים ורבים השתמשו בדרכי המחקר שלו ובמושגים שטבע בכדי להבין את התופעה ההגותית שהתגלמה בכיתות דתיות קדומות אלו. (3) בחוגים אחרים הוא מוערך כתיאורטיקן של העידן הטכנולוגי ושל "תופעת החיים", כפילוסוף שניסה לייסד אתיקה של אחריות אנושית כלפי העולם שבו אנו חיים ולייסד אתיקה זו, ברוח היידגריאנית נוקשה, על יסוד ההוויה בלבד, כלומר על בסיס העובדות שניתן ללמוד מהטבע, וללא שימוש בערכים מוחלטים שמעבר לטבע. (4) בשנים האחרונות, יצא שמו של יונס כתיאולוג המציע גישה חדשה לאלוהות שבמרכזה עומדים רעיון הבריאה מצד אחד, והתנגדות לתפישה של אל כל-יכול מצד שני. בכל אחד מארבעת "מוקדי פרסום" אלה הביא יונס לקהל קוראיו תובנות מעניינות ומקוריות ורעיונות פילוסופיים חדשניים[41], אולם בכל זאת בחייו לכל הפחות, נשאר יונס בשולי השיח הפילוסופי ולא תפס מקום מרכזי באף אחד מהתחומים השונים שבהם כתב. חקר הגותו של יונס החל להתפתח רק בשנים האחרונות ממש, וזו הסיבה שבפרק הנוכחי עיקר התובנות אינן של חוקרי יונס, אלא נובעות מקריאה ישירה בכתביו בלבד. דומני שבשנים הקרובות צפוי מחקר נרחב על מרבית התחומים של הגותו רבת הפנים והעבודה הנוכחית מתיימרת לקחת חלק בגל חדש זה של התעניינות בפילוסופיה של יונס.

יונס לא כתב מעולם משנה סדורה לגבי יהדות ובכל זאת הוא מזכיר אותה ברבים ממאמריו, בכמה מהם אפילו בכותרת[42] ונראה שהוא לקח על עצמו להשמיע את "הקול היהודי", כפי שהוא עצמו מכנה זאת במאמר אחד[43], בתגובה על מגמות מסוימות בפילוסופיה המודרנית. יונס מעיד על עצמו שיחסו ליהדות היה דומה ליחס של יהודים רבים בזמנו. לדבריו כבר בצעירותו העריך והתרגש מאוד מסיפורי התנ"ך, אולם לא יכול היה להאמין באל פרסונלי יוצר שמים וארץ. יחסו ליהדות היה יחס חילוני מובהק. הוא השתמש ברעיונות שמקורם בכתבים היהודיים בכלל ובתנ"ך בפרט בכדי לבסס ולהסביר את השקפת עולמו הפילוסופית. הוא אומר שמצא בחלקים מסוימים בתנ"ך משהו שחשוב לאנושות בכלל, וחש שהוא עצמו כיורש של תרבות זו מחויב כלפי מסרים אלה באופן עמוק ביותר[44]. אל מול תפישת האדם המודרנית-מדעית מציב יונס "דוקטרינה יהודית"[45], המבוססת על רעיון בריאת האדם בצלם אלוהים. היהדות ובעיקר סיפור הבריאה התנ"כי מוצגים אצל יונס כדרך למפלט מהדטרמיניזם המדעי הניהיליסטי. הדוקטרינה היהודית אמורה לדעתו להציג אלטרנטיבה

---

[41] טענתי כאן נשמעת אולי מוזרה בהקשר של "מוקד הפירסום" הראשון שציינתי, אולם אפילו בעניין זה אפשר בהחלט לטעון שהקשר ארוך השנים של יונס גם עם ארנדט וגם עם היידגר, הניב כמה תובנות מעניינות לגבי הגותם של שני האחרונים. יונס דן בקשר שלו עם ארנדט ועם היידגר ארוכות בספר הזיכרונות שלו, במאמרים וראיונות שונים שנתן בשנותיו האחרונות. ממאמרים וראיונות אלה ניתן ללמוד לא מעט גם על ארנדט וגם על היידגר, כפי שנראה בכמה מקומות בהמשך העבודה.

[42] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים. לתרגום עברי של מאמר זה ראו יונס, הגבולות המוסריים; יונס, השתתפותנו במלחמה הזו.

[43] יונס, מושג האלוהים, בכותרת המשנה של המאמר.

[44] יונס, זיכרונות, גרמנית, עמ' 339; אנגלית, עמ' 214.

[45] יונס, בעיות באתיקה. בתוך: מאמרים פילוסופיים.

צנועה ליוהרה המדעית המתיימרת להציג את העולם כולו כמערכת של כוחות חסרי כיוון ותכלית[46]. המודעות של יונס לזהות היהודית והמחויבות הנמוכה למסורת יצרה אצלו יחס חילוני ופילוסופי אל היהדות. היהדות עבורו איננה דת (או לכל הפחות לא רק דת) היא גם לא כרוכה בפרקטיקה כלשהי אלא היא עניין מחשבתי. היהדות נתפשה אצלו כעמדה מוסרית-אוניברסלית שתובנותיה חשובות לכל אדם ולא לעם מסוים.

החלק הראשון של עבודה זו עוסק באלמנטים היהודיים בהגותו של יונס. אסקור את הגותו החל מכתביו הראשונים על הגנוזיס, המשך בכתיבתו על ביולוגיה וטכנולוגיה, וכלה ב"מושג האלוהים לאחר אושוויץ". אראה שלמרות שמרבית חוקריו, ואפילו יונס עצמו, מחלקים את הגותו של יונס לשלוש תקופות בהן כתב על שלושה נושאים שונים בתכלית (גנוזיס, ביולוגיה וטכנולוגיה) יש כמה אלמנטים העוברים בין התקופות כחוט השני ומחברים את הגותו כולה למיקשה אחת עם מגמה הגותית ברורה. האלמנטים הם: 1) היהדות כאלטרנטיבה. 2) התנגדות לניהיליזם. 3) תיאולוגיה חילונית.

הנס יונס נולד ב-10 למאי 1903 בעיר מונכנגלדבאך (Mönchengladbach) "עיר תעשייתית על הריין" כפי שיונס מכנה אותה[47], ליד דיסלדורף בגרמניה. אביו, גוסטב יונס, היה תעשיין טקסטיל שתמך בהנס כלכלית במשך לימודיו, שלח לו מעט כספים גם לאחר שהנס היגר לפלסטינה[48], ולמעשה המשיך בתמיכה זו לאורך כל חייו (חיי האב)[49]. סבו מצד אימו היה רבה הראשי של קרפלד (Krefeld)[50]. כאשר נשאל יונס בראיון באחרית ימיו על החינוך היהודי שקיבל בבית הוא השיב:

> I come from a Jewish family where a certain liberal Judaism was practiced in the house. We observed the High Holidays, and occasionally a Sabbath service on Friday nights. But we had religious instruction and my father played a certain role in the Jewish Gemeinde, synagogue. […] the general tendency of my parents was that of assimilation into German society, especially the values of German culture. I mean every well-educated Jewish bourgeois, and most of the Jews of Germany were of the middle class, of the better middle-class, had their libraries, knew their classics, Göthe and Schiller and so on[51].

במשפחתו קיבל יונס חינוך יהודי בסיסי אשר כלל גם, או אולי בעיקר, את היצירות הקלאסיות הגרמניות. כפי שנראה בהמשך בפרק ג', יונס מבטא כאן עמדה טיפוסית למדי ליהודי גרמניה - חינוך יהודי טוב נתפש אצלם בראש ובראשונה כהקניית התרבות הקלאסית הגרמנית-אוניברסלית ושילוב של מעט מסורת דתית. יונס מעיד על עצמו שכיהודי גרמני שגדל בתקופת מלחמת העולם הראשונה (שהתרחשה בהיותו בן 11 עד 15) הוא היה פטריוט גרמני נאמן, ובכל זאת תמיד חש זרות מסוימת שהיתה מלווה בחשש מאנטישמיות. בשנותיו האחרונות בבית הספר החל להתעניין בציונות, למגינת ליבו של אביו שנטה לכיוון של אסימילציה מלאה[52]. אפשר לומר שיחסית לבני דורו בכלל ולחנה ארנדט בפרט, היה יונס בעל רקע יהודי נרחב למדי. רובו של הרקע הזה נבע מחקירה עצמאית של יונס בשנות נעוריו שהיתה כרוכה בהתקרבותו לציונות, וחלקו הקטן יותר נבע ממה שקיבל מהוריו בבית. הוא למד עברית בבית הספר כשפה זרה, במקום אנגלית, ולדבריו לקראת סיום בית הספר, הושפע מאוד משלושה גורמים מרכזיים: נביאי ישראל, הפילוסופיה של קאנט והפילוסופיה של

---

[46] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 178.
[47] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 340; אנגלית, עמ' 215.
[48] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 135; אנגלית, עמ' 77.
[49] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 6.
[50] סבו של יונס מצד אימו, יעקב הורביץ, רב מטעם הזרם שכונה בגרמניה בתחילת המאה "ליבראלי". למד בבית המדרש לרבנים בברסלב. ראו יונס, זכרונות, אנגלית, עמ' 8.
[51] יונס (סקודל) ראיון עם יונס (מהד' אינטרנט ללא מספר עמוד).
[52] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.

בובר[53]. במקום אחר הוא אומר שבבית הספר התיכון כבר החל לקרוא את הפילוסופים הגרמנים הגדולים, קאנט, שופנאוור וניטשה[54] ושבספרו של קאנט: "הנחות יסוד למטאפיזיקה של המידות", הוא ראה התגלמות של מוסר הנביאים. יונס אומר שמשום שקרא כך את קאנט השתכנע שיוכל לעסוק בפילוסופיה ובכל זאת להתעמק בחקר הדת ולהמשיך לפתח את התעניינותו ביהדות[55].

## לימודיו באוניברסיטה

ב-1921 החל ללמוד פילוסופיה ותולדות האומנות באוניברסיטת פרייבורג אצל אדמונד הוסרל ומרטין היידגר. הוסרל היווה עבורו את נקודת הכניסה לפילוסופיה כמקצוע רציני, אולם עוד בימיו הראשונים כסטודנט הושפע, כך הוא מתאר בעצמו, גם מרעיונות "מרקסיסטיים" והבין שפילוסופיה שכל עניינה בבחינת התודעה (כלומר הפנומנולוגיה) אינה יכולה לתת דין וחשבון מספק על מהות האדם והחברה. ביקורת (פסאודו-מרקסיסטית) זו מתבטאת לדעתי גם בביקורת המאוחרת והחריפה של יונס על היידגר והדרישה של יונס לפילוסופיה אתית שמרוכזת, לא רק בהתבוננות על העולם אלא גם בניסיון לשנות ולתקן אותו, אולם לכך עוד נשוב בהמשך (בפרק 3 בחלק הראשון וכן בחלק השלישי של העבודה בכללו). בכל אופן התעניינותו במרקסיזם מעולם לא לבשה אופי של מחקר רציני. במאמריו המאוחרים הוא מזכיר פעמים רבות רעיונות מרקסיסטיים, בעיקר בכדי להתנגד אליהם. לדבריו בזמן שלמד באוניברסיטה לא היו מורים מרקסיסטים רציניים, מרקסיזם היה דבר שלומדים לבד. היו רק מעט מורים שלימדו רעיונות מרקסיסטיים, רובם היו יהודים ורובם אאוטסיידרים, מחוץ למימסד האקדמי[56].

לאחר שנה בלבד בפרייבורג עבר לברלין ולמד שלוש שנים גם באוניברסיטה וגם בבית המדרש הגבוה לחכמת ישראל (Hochschule fur die Wissenschaft des Judentum) בין היתר למד שם אצל יוליוס גוטמן. באותה תקופה גם השתתף במחנה הכשרה ציוני לקראת עליה לארץ. ב-1924 עבר למרבורג בעקבות המעבר של היידגר, יחד עם קבוצת מעריצים אחרים של הפילוסוף שעוד לא פירסם את מסתו הגדולה אך כבר צבר לעצמו שם כמורה מיוחד במינו. יונס אומר שדור שלם בא תחת קסמו של היידגר[57]. עבור יונס וסטודנטים אחרים לפילוסופיה באותן שנים, החיבור בין המורים שאיתם למד לבין הפילוסופיה שלהם היה עמוק ביותר: "You didn't simply pursue philosophy as a field - you **studied with** Husserl, Heidegger, Hartmann, or Jaspers"[58]. לימודי פילוסופיה היו מחוברים אצלו באופן ישיר ואישי ביותר למורה שלימד. יונס החל בכתיבת הדוקטורט שלו על מושג הגנוזיס. התעניינותו בכתבים של כיתות הרטיות אלה בסוף העת העתיקה התעוררה לאחר רפרט שכתב במסגרת קורס אצל פרופ' רודולף בולטמן, קורס שבו השתתפה גם ארנדט. בולטמן דחף אותו להרחיב את העיסוק שלו בגנוזיס וכיוון שהיידגר היה מוכן להנחות עבודה בנושא (אף שלכאורה הנושא היה רחוק מהיידגר מאוד) יונס החל בכתיבת הדוקטורט תחת הנחיית היידגר, עם עזרה צמודה של בולטמן[59]. יונס סיים את הדוקטורט בהצטיינות יתרה, ובאותן שנים גם הוציא את ספרו הראשון על בעיית חופש הבחירה אצל אוגוסטינוס ופאולוס Augustin und das Paulinische Freiheitsproblem (1930). מעניין לציין שבאותו זמן בערך, כתבה גם ארנדט את הדוקטורט שלה על

---

[53] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 2 – 3.
[54] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.
[55] יונס, מדע כחוויה אישית, מהד' אינטרנט ללא מספרי עמוד (4).
[56] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.
[57] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 4.
[58] יונס, מדע כחוויה אישית, (4) ההדגשה שלי.
[59] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 5.

מושג האהבה אצל אוגוסטינוס Der Liebesbegriffe bei Augustin . מתברר אם כן שארנדט ויונס כתבו שניהם בצעירותם על אוגוסטינוס (הוא על חופש והיא על אהבה), ושניהם משום מה לא חזרו כמעט לעסוק בכתביו בהמשך הביוגרפיה האינטלקטואלית שלהם. ובכל זאת יש קשר ברור בין מה שכתבו על אוגוסטינוס לבין נושאים אחרים שבהם עסקו (הוא על חופש והיא על אהבה).

## לונדון פלסטינה והשירות הצבאי.

לאחר סיום הדוקטורט ניסה להתקבל למספר מקומות כמרצה מן החוץ אולם ללא הצלחה, וכשהנאצים עלו לשלטון הבין שלא יהיה לו סיכוי להגיע להביליטציה (כתיבת עבודה המאפשרת להורות באוניברסיטאות בגרמניה). בתחילה יונס זילזל באיום הנאצי וחשב, כפי שחשבו אינטלקטואלים רבים בני הזמן, שעם תרבותי כמו הגרמנים ידחה בשעת נפש את הרעיונות הפופוליסטיים והטיפשיים של היטלר. ב-1933 כבר התבררה טעותו והוא הבין, לטענתו, שאף יהודי שמכבד את עצמו לא יוכל להישאר בגרמניה. הוא רכש סרטיפיקט שאיפשר לו להיכנס לשטחי פלסטינה וכנראה שכך התכוון לעשות, אך העדיף תחילה לנסות את מזלו בעולם האקדמי של לונדון ולנצל את הספריות הגדולות להעמקת מחקרו בטרם יגיע ל"יעדו הסופי", כדבריו - ירושלים. נסיונו להשתלב בעולם האקדמי בלונדון לא צלח והוא הרגיש זר למרות שמספר מכרים ניסו לעזור לו, ביניהם גרשום שלום שאותו פגש לראשונה באותם ימים[60]. ב-1934, בעת שבתו בלונדון יצא בגרמניה הכרך הראשון של ספרו על הגנוזיס, המבוסס על עבודת הדוקטור, "גנוזיס ורוח העת העתיקה המאוחרת" (Gnosis und Spätantiker Geist), ספר שהקנה ליונס שם עולמי בחקר התופעה ההיסטורית והתיאולוגית של הגנוזיס.

בינתיים בגרמניה אביו של יונס נפטר (1938) וזמן קצר לאחר מכן, אחיו של הנס יונס, גאורג, נשלח לדכאו אך שוחרר לאחר זמן מה תוך התחייבות לעזוב את גרמניה מיד. לאימו של יונס היה אז סרטיפיקט ויונס סייע לה מלונדון בפרוצדורה של העברת הסרטיפיקט כך שישא את שמו של גאורג. האח אכן הצליח להגיע לפלסטינה ב-1939 ומאז הוא חי שם, אולם הנס יונס לא הצליח להשיג סרטיפיקט נוסף לאימו, למרות מאמציו ולבסוף היא נלקחה לאושוויץ. מהדרך שבה מתאר יונס את מאורעות משפחתו באותם ימים דומה שמעולם לא סלח לאחיו על שהשאיר את האם מאחור, למרות שכמובן לא היתה באפשרותו של גאורג לעשות דבר בנידון[61]. לורי יונס, אישתו לימים, מעידה על היחסים המורכבים של הנס עם גאורג: לדעתה הנס שמר שנים רבות על תחושה שהוא עצמו איכזב את אימו ושהיה יכול לעשות יותר כדי להוציא את האם מגרמניה (למשל לשחד אנשים מסויימים), אך בד בבד חש יונס שאחיו "אשם-זכאי" ("innocent-guilty") במותה של האם. ככל הנראה נוכחותו של האח בישראל גם היוותה גורם נוסף בהחלטתו של יונס שלא לחזור לארץ לאחר שהחל ללמד בקנדה – הוא לא רצה להיות קרוב מידי לאחיו, אך בכל זאת המשיך לתמוך בגאורג כלכלית ושמר איתו על קשר[62].

לאחר שנתיים בלונדון, ב-1935, יונס היגר לפלסטינה וגר בתל אביב. הוא מתאר את הקושי הרב לשנות את שפתו בפעם השניה (והלא אחרונה)[63]. עד 1940 ניסה להשתלב במחקר ואף נתן כמה

---

[60] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 9. בצילום של מאמר זה בספריית שלום, אליו מצורפת הקדשה של יונס לשלום, מסומן בכתב יד סימן שאלה ליד הקטע העוסק בכך. כנראה כאשר שלום קרא את המאמר הוא לא זכר במה דובר לגבי אותה המלצה.

[61] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 137 ; אנגלית, עמ' 79.

[62] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[63] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 10.

הרצאות באוניברסיטה העברית. עיון בתיקו האישי במחלקת כוח אדם של האוניברסיטה, מלמד שהמפגש הראשון שלו עם האוניברסיטה היה ב-1938 כאשר נתן הרצאת אזכרה על הוסרל לרגל פתירתו, לפי הזמנה של ש.ה. ברגמן וב-9-1938 העביר שני מחזורים של הרצאות אורח על השיטות הגנוסטיות ועל הפילוסופיה הניאופלטונית. אולם ניסיונותיו להשתלב באוניברסיטה באופן קבוע לא עלו יפה, לאו דווקא בשל חוסר הערכה כלפיו - יותר בשל מחסור בתקציבים באוניברסיטה הקטנה של אותם ימים. בין 1940 – 1945 התגייס לצבא האנגלי ושירת כתותחן (נ"מ) בחיפה ובקפריסין ומאוחר יותר כחלק מהבריגדה היהודית באיטליה. בהרצאה שנשא באודינה שבאיטליה ב-30 לינואר 1993, שישה ימים לפני מותו, מספר יונס שהיה באודינה (Udine), כשהסתיימה מלחמת העולם השניה, בעודו בבריגדה היהודית. הוא מתאר את התעקשותם של חיילי הבריגדה להדגיש את היותם חיילים יהודים (למשל על ידי מגן דוד על המדים) ואת ציונותם[64]. לדבריו בעת שעזב את גרמניה נשבע שלא לשוב אליה עוד, אלא כחייל בצבא[65]. יונס אכן חזר לגרמניה כחייל, מייד בתום המלחמה נפגש עם בולטמן ויאספרס (יונס מדגיש שבזמן הפגישה עם בולטמן יונס עוד לבש מדי צבא בריטיים), "ולרוע המזל, לא עם היידגר"[66]. במלחמת 1948 שימש קצין בצבא הישראלי ולאחר שביתת הנשק לימד זמן מה בבית הספר לקצינים[67].

בזמן שירותו הצבאי נשא יונס לאישה את לורי וינר ב-1943, בחיפה, בזמן שהיה בחופשה[68]. מהחזית הוא שלח ללורי מכתבים ארוכים שפתחו דרך חדשה עבורו. לורי יונס מציינת שבין מכתבים אלה היו "מכתבי אהבה" ו"מכתבי לימוד" (instruction letters) שבהם החל יונס לפתוח את הרעיונות הראשוניים שלו על כיוון פילוסופי חדש. "במלחמה הוא היה מוקף במוות – ולכן הוא פיתח פילוסופיה של החיים", מעידה לורי[69]. גם לורנס ווגל טוען שהיתה זו החוויה של המלחמה והאיום הקיומי שנלווה אליה, שהביאה את יונס לעסוק בשנים הבאות בשאלת החיים ובמאבק של כל צורות החיים להמשיך ולהתקיים[70]. חלק ממכתבים אלה מהווה את הבסיס לרעיונות הפילוסופיים שהתבטאו לבסוף בספר המאמרים "תופעת החיים". בתקופת שירותו הצבאי לא היתה לו כל נגישות לכתבים ומחקרים, לכן לא התקדם במחקר הגנוזיס כלל וכשחזר מהמלחמה החליט להפנות את תשומת ליבו לנושא חדש לגמרי - "הבנה פילוסופית של קיומנו האורגני ולא רק קיומנו אלא של החיים בכלל". הוא להיפרד לשלום מהגנוזיס ורק מאוחר יותר חזר לעסוק בנושא ולחבר את העיסוק בגנוזיס לרעיונות שלו על המודרניות[71]. כפי שנראה בהמשך, החלטתו זו מעולם לא התבצעה למעשה – יונס המשיך להרצות על הגנוזיס וניתן לראות חיבורים משמעותיים ביותר בין הרעיונות הגנוסטיים שחקר בצעירותו לבין הרעיונות המאוחרים שבהם עסק.

---

[64] יונס, אפילוג לספר: תמותה ומוסר, עמ' 199.

[65] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 132; אנגלית, עמ' 75.

[66] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 11. מעניין שיונס מביע בציטוט הנוכחי צער על שלא נפגש שוב עם היידגר. בספר הזכרונות שלו הוא דווקא מדגיש שהוא היה זה שסירב לפגוש את היידגר (זכרונות, גרמנית, עמ' 8-307). בעותק של המאמר "ברטרוספקטיבה" בספריית גרשום שלום, מודגש משפט זה בקו ונידמה כאילו רצה שלום לבסס על ידי כך איזו אשמה של יונס בהיידגריאניות. ראו עוד על היחסים בין יונס לבולטמן במאמרו של יונס, האם האמונה אפשרית, בתוך: תמותה ומוסר.

[67] מכתב ש.ה ברגמן למוסדות האוניברסיטה העברית, 8 למרץ 1951 (המלצה למנות את יונס במינוי קבוע באוניברסיטה), תיק הנס יונס בארכיון כוח האדם של האוניברסיטה העברית. לא פורסם.

[68] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 2. לורי יונס נולדה בשנת 1915 בקרלסרו (Karlsruhe) שבגרמניה לבית משפחת ויינר. ב-1933 היא היגרה לפלסטינה עם הוריה ואח אחד. האח פרנץ יוזף ויינר נהרג במלחמת 1948 בקרבות ליד ג'נין. הנס יונס הקדיש מאמר לזכרו בו הוא מהלל את גיסו ומציג אותו בהתאם לאתוס הציוני של גיבור מחתרות. ראו: יונס, יזכור. לורי פגשה את הנס יונס בזמן מלחמת העולם בעת שהיה בחופשה משירותו בצבא הבריטי. נולדו להם שלושה ילדים, איילה נולדה עוד בהיותם בפלסטינה, 1948 ג'ונתן נולד ב-1950 בקנדה, וגבריאל נולדה ב-1955 בארצות הברית. שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[69] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[70] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 2.

[71] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 10.

## מול שערי האוניברסיטה העברית

יונס נשא את הרצאתו הראשונה (ואחת הבודדות) בעברית ב-1938, בהזמנת האוניברסיטה העברית (ש.ה ברגמן יזם את ההרצאה), לרגל מותו של אדמונד הוסרל. יונס מעיד שמימיו לא עבד קשה כל כך על הרצאה של שעה בגלל קשיי השפה[72]. הוא לימד באוניברסיטה העברית כמה מחזורים כמורה מן החוץ בשנים 1946- 1949. חלקם מטעם המועצה הבריטית להשכלה גבוהה ( School of Higher Studies of the British Council). לדבריו פנה בסוף שנות הארבעים לעסוק בבעיות של פילוסופיה שיטתית ופחות בשאלות היסטוריות[73]. בקיץ 1947 נתן יונס סדרת הרצאות אורח באוניברסיטה העברית על "בעיית החיים במסגרת האונטולוגיה". סידרה ניתנה בעקבות הזמנה של ש. ה. ברגמן (תמורת 20 ל"י)[74]. הכותרת של סדרת ההרצאות חשובה להבנת ההתפתחות הפילוסופית של יונס בשנים אלה. מצד אחד הוא פונה לנושא שונה לגמרי מעיסוקו הקודם בגנוזיס – תופעת החיים – ומצד שני הוא מעוניין להבין את תופעת החיים בתוך המסגרת הפילוסופית שלתוכה צמח – האונטולוגיה של הייידגר. ההחלטה לנטוש את הגנוזיס היתה קשורה בין היתר לרצונו של יונס להתרחק ממורו ומהנושא שלמד תחת הנחייתו, אולם כפי שניכר בכותרת, התרחקות זו היתה חלקית בלבד והיתה כרוכה בחיבור עמוק להנחות היסוד ההיידגריאניות. אמביוולנטיות זו מאפיינת את כתיבתו של יונס בהמשך חייו, כפי שנראה בהמשך. יונס מתאר את הכיוון המחקרי שינקוט בו במכתב לברגמן, תוכן ההרצאות עצמן לא נשמר, אך ככל הנראה הוא משוקע היטב בכתיבתו המאוחרת של יונס. בסוף אותו הקיץ הוא מתמנה למורה מן החוץ ומלמד סמינריון בלוגיקה[75]. באותן שנים פירסם שני מאמרים בעברית. אחד על הוסרל והשני על פילון, המאמרים היחידים שכתב בעברית במהלך חייו.

באותן שנים היה חבר בקבוצת פילג"ש[76] שכללה בתחילה את הנס י. פולוצקי, הנס יונס והנס לוי. שלושת ההנסים כינו את קבוצתם "פיל", ראשי התיבות של שמות המשפחה. כאשר שלום הצטרף לקבוצה הוא הציע את השם פילגש. מאוחר יותר הצטרף גם שמואל סמבורסקי וגאורג ליכטהיים. הקבוצה היתה נפגשת בשבתות בדרך כלל. חברי הקבוצה כתבו מספר שירים מבודחים ודנו בשאלות פילוסופיות, היסטוריות ואקטואליות[77]. שפת החוג היתה גרמנית והחברים בו היו כולם גברים רווקים או גרושים, סוג של "אחוות גברים" (Männerbund) גרמנית טיפוסית[78]. כריסטיאן ויסה טוען שבאותן שנים יונס היה חבר בברית שלום ותמך בהקמת ישות מדינית דו לאומית בפלסטינה[79].

במאי 1949 יונס נענה להזמנה של קרן ליידי דייויס ויוצא לקנדה כעמית מחקר של הקרן. היציאה מהארץ היתה מלווה כנראה ברגשות מעורבים. לדברי לורי יונס, הנס חיכה 14 שנה למינוי ולא קיבל אותו, עד שלבסוף נואש והיתה זו היא שעודדה אותו לכתוב מכתב לליאו שטראוס כדי שימליץ עליו לקרן ליידי דייויס. לורי מעידה שההחלטה היתה קשורה גם לעמדתו של יונס לגבי הסיכסוך עם הערבים. היא סיפרה על שיחה שהיתה ביניהם בסוף שנות הארבעים שבה יונס הגיע למסקנה שהערבים לעולם לא יסכימו לפשרה ולכן המלחמה תימשך והוא עצמו לעולם לא יוכל לחזור לפילוסופיה. לדבריה תובנה זו היא ששכנעה את יונס לצאת מהארץ (בתחילה מתוך מחשבה על נסיעה

---

[72] יונס, הוסרל והבעיה האונטולוגית. על הקשיים בהרצאה ראו: יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 155; אנגלית, עמ' 91.

[73] כל הפרטים שלעיל מבוססים על תיאור תולדות חייו, בכתב ידו בעברית, מסוף שנות הארבעים, ללא ציון תאריך, תיק הנס יונס בארכיון כוח האדם של האוניברסיטה העברית, לא פורסם.

[74] פרוטוקול הועדה המתמדת של האוניברסיטה העברית מיום 25 לאפריל 1947, תיק הנס יונס.

[75] ח"י רות, מכתב מיום 20 לאפריל 1948, תיק הנס יונס.

[76] על קבוצת פילג"ש ראו את מאמרו של נועם זדוף, פורטרטים בלתי דמיוניים; יותם חותם, יונס שלום; וסרסטורם, פילגשים.

[77] ויסה, יונס שלום, עמ' 27 – 28.

[78] חותם, יונס שלום, עמ' 8 – 9.

[79] ויסה, יונס שלום, עמ' 28.

לזמן מוגבל) כדי לחזור לפילוסופיה[80]. "היתה שם הפרעה גדולה" אומרת לורי, "חייו נקרעו לשניים גם מבחינה אישית (מותה של האם והיציאה מגרמניה) וגם מבחינה מקצועית (חוסר יכולת להתקדם בחקר הגנוזיס) על ידי המלחמה, הוא היה מתוסכל, לא התקדם ולא כתב דבר. כשביקש להתקבל לאוניברסיטה העברית שאלו אותו: 'מה כתבת ב-15 השנים האחרונות?' בזמן שהוא לחם בצבא הם ישבו באוניברסיטה וכתבו מאמרים"[81]. בתקופה הראשונה לשהותו בקנדה, יונס רצה כנראה לחזור לאוניברסיטה העברית. הוא יצא בתחושת אכזבה על שבמשך זמן ארוך לא הצליח לקבל משרה קבועה, או בניסוחו הקפקאי[82] של יונס: "במשך 14 השנים שחייתי בירושלים הייתי מול האוניברסיטה ולא בתוך שעריה, זאת עובדה אובייקטיבית"[83] ("vor und nicht in den Tören der Universität"). במכתב שכתב ג'ורג ליכטהיים לגרשום שלום הוא העלה את ההשערה שיונס לא התקבל לאוניברסיטה העברית משום שהוא אתאיסט. שלום הגיב בביטול ואמר שאלה שטויות ושבכל מקרה הוא לא רואה את יונס כאתאיסט[84]. על רצונו של יונס לחזור לאוניברסיטה ניתן ללמוד ממכתבים ששלח באותה תקופה לש. ה. ברגמן, גרשום שלום וגם ישירות למוסדות האוניברסיטה. במכתב ששלח לברגמן ב-11 לפברואר 1951, הוא אומר שהתחייב להמשיך במשרתו הנוכחית (קרלטון קולדג', אוטווה, קנדה) וכן שקיבל הזמנה ל"ניו-סקול" בניו יורק. נראה ממכתבים אלה שיונס ניסה להעביר מסר לאוניברסיטה העברית שהוא מרצה מבוקש וקיווה כנראה לשפר בצורה זו את תנאי השכר שיובטחו לו באוניברסיטה העברית. הוא מברר עם ברגמן מהם תנאי השכר ומקבל מכתב תשובה מהמזכיר האדמיניסטרטיבי של האוניברסיטה (המציע לו שכר של 135,364 ל"י, פנסיה ודיור). ברגמן מצידו המליץ לאוניברסיטה לוותר על הליך השיפוט החיצוני במקרה של יונס[85], למהר ולאשר את המינוי, כדי שלא יתפתה ללמד במוסדות אחרים. במכתב של דוד ו. סנטור (שהיה בתפקיד מנהלי כלשהו) לפרופ' שובה ופרופ' הרן מתלונן סנטור על ההחלטה לוותר על שופטים חיצוניים במקרה של יונס וטוען שיונס הוא "ציוני די טוב שהיה מתחשב באיחור של שנים שלושה חודשים בנוגע למינויו". לבסוף ב-6 ליוני 1951 המליץ הסנט (ללא שופטים חיצוניים) לקבל את מינויו של יונס כפרופסור חבר ונשלחה אליו פניה להקדים את שובו לארץ[86]. יונס השיב במכתב ארוך ורגשי, בכתב ידו, שהחליט לדחות את המינוי בגלל תנאי החיים הקשים בארץ ובגלל אחריותו למשפחתו. מן המכתב ברור שיונס חשש מאוד לאבד את קשריו עם מספר אנשים באוניברסיטה ובראשם כמובן ברגמן ושלום. על עותק של המכתב מופיעה בצד הערה בכתב יד ובה שואל אלמוני את פרופ' שובה האם השיב למכתב, ושובה עונה – "איני רוצה"[87]. מאוחר יותר משיב פוזננסקי ליונס במכתב נזעם על הסירוב:

> את מכתבך קראנו בצער רב, ולא אכחיד בפניך שקראנו אותו מתוך אכזבה מרה. לא פעם קורה שאנשי-מדע מחו"ל, אשר לא היו אף פעם בארץ מקבלים את הזמנתנו ונסוגים ברגע האחרון, מאחר שאין הם מוכנים לקבל על עצמם את התנאים החומריים החמורים השוררים כיום בארץ. אבל תרשה לי לומר שלא היה לנו עוד מקרה שאיש מארץ-ישראל אשר יצא לחו"ל, סרב לחזור מטעמים אלה, וצר לנו שדווקא אתה היית הראשון בין אלה. הרגשה זו איננה רק של הרקטור ושל כותב שורות אלה, אלא של כל אנשי האוניברסיטה, אשר קראו את מכתבך.

ברור שכאשר פוזננסקי מדבר על "כל אנשי האוניברסיטה" שקראו את מכתבו של יונס, הוא מתכוון בכך בראש ובראשונה לשלום ולברגמן, ידידיו הקרובים של יונס שהתאכזבו ממנו קשות והם

---

[80] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[81] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[82] ראו: קפקא, לפני שער החוק (סיפורים, עמ' 118). לא בטוח שיונס אכן התכוון לרמוז לקפקא בביטוי שבו השתמש אולם נראה ברור למדי שכמו בסיפור של קפקא, יונס חשש שהחוויה של המתנה מול שערי האוניברסיטה ולא בתוכם, תהפוך לחוויה של חיים שלמים.

[83] יונס, מכתב לשלום, 6 לפברואר 1952. ארכיון שלום, לא פורסם.

[84] ויסה, יונס שלום, עמ' 47.

[85] במכתב ששלח הנס לוי לגרשום שולם (שניהם חבריו של יונס מחבורת פילג"ש) במאי 1938 לוי אומר שברגמן ובובר מנסים "להזניק" את יונס, כנראה בכדי לקבל משרה באוניברסיטה העברית, אולם לוי עצמו אינו שלם עם מגמה זו ומסתייג ממנה אך הוא נמנע מלהתערב. כנראה שלוי נמנע מלהתערב מחשש לפגוע בחבורת פילג"ש. ראו זדוף, פורטרטים בלתי דמיוניים, עמ' 80.

[86] מכתב פרופ' שובה ליונס, 3 לספטמבר 1951, תיק הנס יונס.

[87] מכתב יונס לפרופ' שובה, 3 לאוקטובר 1951, תיק הנס יונס.

כמובן מכותבים על המכתב כדי להדגיש את מידת האיום הנרמז[88]. במכתב שכתב לשלום, ב-6 לפברואר 1952, יונס מדגיש כי הוא אינו חוזר הביתה **עכשיו** בשל הקשיים החומריים בארץ[89] והשימוש שלו במילים "חזרה-הביתה" ו"עכשיו" מהותי להבנת יחסו למצבו. במכתב יונס חוזר שוב ושוב בניסוחים שונים על כך שההחלטה להישאר בקנדה היא זמנית והסיבות לה הן זמניות ולא מהותיות, בתקווה שהאוניברסיטה העברית תראה את החלטתו כך ולא תסגור בפניו את השער לחלוטין בהמשך. גם במכתבים אחרים יונס מדגיש שתשובתו אינה סופית ושהיא נוגעת רק לסימסטר של סתיו 1952. למיטב ידיעתי אפשרות זו של חזרה אל האוניברסיטה מעולם לא עלתה שוב, לא על ידי יונס ולא על ידי האוניברסיטה. במכתב לשלום יונס גם מתייחס להחלטה של האוניברסיטה שלא להעסיק אותו בתקופה שלפני עזיבתו את ישראל. עוד מדגיש יונס במכתב שהוא בגיל מבוגר מידי בשביל להתמודד עם תנאי הקיום והקריירה האקדמית בארץ, הוא אומר שעבר את מחצית חייו ושהמחצית הראשונה היתה בתנאים קשים. הוא מתרעם על כך שחבריו בירושלים ראו במעשהו חוסר נאמנות לרעיון הציוני. יונס אומר שהוא אסיר תודה על עזרה בנושאים שונים שקיבל מחברים באוניברסיטה (הוא מזכיר התערבות כלשהי של שלום בעניינו של יונס בצבא הישראלי) אולם אין לדעתו לראות בטובות אלה דברים הבאים מהמוסד אלא מהאנשים שבו – כלומר מחבריו. לורי יונס מתארת את פרשת המכתב הזה כניסיון של בעלה לכסות על הבעיה האמיתית שהטרידה אותו במחשבה של חזרה לארץ. לורנס ווגל טוען שלורי יונס עודדה את הנס לעזוב את ישראל ולהשתקע באמריקה[90]. לדברי לורי הוא כתב "מכתב טיפשי מאוד" ובו טען שלא יוכל לחזור לארץ בגלל התנאים בארץ אבל למען האמת הסיבה היתה שהוא לא רצה לחזור ללמד בעברית ואת זה הוא לא יכל לכתוב להם. יונס היה כבר בתחילת שנות החמישים לחייו וכדי לעבוד על הרצאה בעברית נאלץ להשקיע יום שלם על הנוסח הגרמני ולאחר מכן שלושה ימים כדי לתרגם לעברית (בסיועו של תשבי). לדברי לורי באותה תקופה אנשים נשפטו לפי רמת העברית שלהם והוא הניח שיקח לו עוד שנים רבות עד שיוכל לעמוד בתחרות. הוא כבר החליף את השפה לאנגלית וכתוצאה מהחלטתנו זו אנשי האוניברסיטה העברית הפכו להיות מאוד לא סימפטיים כלפיו - דברי לורי יונס[91].

אין ספק שיונס היה מוערך מאוד אצל בכירי חוקרי הפילוסופיה היהודית. ביציאתו לקנדה עם מילגת קרן ליידי דייויס היה מלווה במכתב המלצה חם המעתיר עליו שבחים וחתומים עליו, לא פחות מאשר: בובר, ברגמן, גוטמן, ח"י רות ושלום[92]. ממכתב של פוזננסקי, המזכיר האקדמי של האוניברסיטה העברית, עולה כי שטראוס (ליאו שטראוס) לא קיבל את ההצעה לכהן באוניברסיטה העברית, אך המליץ לקבל את יונס, "הוא (שטראוס) רואה אותו (יונס) כמועמד השני בדרגה בכל העולם למשרתו של גוטמן", כפי שפוזננסקי מעיד[93]. מחליפת המכתבים עם ברגמן ועם שלום ברור ששניהם ראו ביונס ידיד קרוב, התאכזבו ממנו קשות כשסירב לקבל על עצמו את מינוי האוניברסיטה העברית, ובכל זאת שמרו על יחסי ידידות גם בהמשך הקרירה האקדמית. ניתן לציין עוד שהרישום האחרון בתיקו האישי של יונס במחלקת כוח אדם של האוניברסיטה העברית, הוא מכתב של ד. ו. סנטור (סגן נשיא אקזוקטיבי) שמודה ליונס על השתדלותו למען מתן פרסים לאוניברסיטה העברית בקנדה. סנטור כותב שם שהשתדלות זו היא הוכחה למסירותו של יונס לאוניברסיטה ומקווה שביום

---

[88] מכתב פוזננסקי ליונס, 27 לנובמבר 1951. תיק הנס יונס.

[89] בגרמנית הניסוח כך: "Die Gründe, warum ich jetzt nicht heimkehrn will, sind…". מכתב יונס לשלום, 6 לפברואר 1952 ארכיון שלום. לא פורסם. ההדגשה במקור.

[90] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 2.

[91] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[92] מכתב המלצה (לכל הנוגע בדבר) מאת: מרטין בובר, ש. ה. ברגמן, יצחק גוטמן, ח. י. רות וגרשום שלום. מיום 5 לינואר 1949. תיק הנס יונס.

[93] מכתב פוזננסקי לד"ר סנטור, 16 למאי 1950. תיק הנס יונס.

מן הימים יונס ישוב אליה[94]. נידמה אם כן כי אחריתו של סיפור האכזבה של האוניברסיטה העברית מ"בגידתו" של יונס היתה טובה, וששני הצדדים השתדלו להציג את יונס כנאמן לאוניברסיטה. כך גם עולה מהקשר ארוך השנים שהמשיך שלום לקיים עם יונס.

דומה שבכל הפרשה הזו חש יונס את הבושה העזה ביותר על נטישתו את "המפעל הציוני" כלפי גרשום שלום. במכתב שכתב לשלום לאחר סירובו של יונס לחזור לאוניברסיטה העברית[95]. הוא כותב שנפגע מיחסו של שלום, ושמבובר (אותו פגש יונס בניו יורק באותו זמן) זכה להבנה רבה יותר. עוד בשנתו הראשונה בלונדון, שלח יונס מכתב לשלום[96] ובירך אותו על מינויו לפרופסור מן המניין. יונס צירף למכתב את ההקדמה לספר אשר טרם יצא על הגנוזיס ורוח העת העתיקה וכן שלח לו את ספרו הראשון על אוגוסטינוס. ממכתב זה ניתן ללמוד שלפני 1933 יונס פגש את שלום רק פעמיים, אולם הקירבה לשלום היתה חשובה מאוד ליונס והוא עושה כל מאמץ להתחבר אל המלומד המבוגר ממנו. עוד כותב יונס במכתב שבכוונתו להגיע כבר באביב הקרוב לפלסטינה (למעשה הגיע רק שנה לאחר מכן לערך) ולהשתקע בה לצמיתות. עיקר מטרתו של המכתב היתה לבקש משלום המלצה עבור המועצה הבריטית האקדמית, גוף שמימן מלגות לחוקרים גם מחוץ לאנגליה ושבמסגרתו הרצה יונס בפלסטינה, מספר שנים לאחר מכן. יונס שלח לשלום כמעט כל מאמר אשר כתב ושלום, אם להתרשם מההערות שבשולי הדפים בעותקים שנשמרו בספרייתו, היה קורא נאמן ואדוק וגם הוא שלח ליונס מספר מאמרים וספרים משל עצמו, ביניהם עותק של ספרו "זרמים מרכזיים במיסטיקה היהודית" עם הקדשה בצורת שיר שכותרתו "לעמית גנוסטי" (Dem gnostischen Kollegen)[97].

גם לורי יונס שמרה על קשר מכתבים רצוף עם גרשום שלום ואישתו פניה, וכמה ממכתביה נשתמרו בארכיון גרשום שלום. במכתב הניחומים ששלח יונס לפניה, אלמנתו של שלום, מיד לאחר מותו של גרשום, יונס מדגיש כי אישיותו של שלום היתה גורם משמעותי בחייו של יונס. דומה כי בדבריו יש יותר ממליצה האופיינית לדברי הספד כיוון שהוא לא רק מהלל את שלום אלא מנסה לעמוד על חשיבותו של שלום בחייו שלו. הוא אומר שאי אפשר לנתק את דמותו של שלום מדמותה של המאה העשרים ומדמותו שלו - "שלום היווה עבורי את מהותה של ירושלים". יונס אומר ששלום היה הדומיננטי שבין חברי קבוצת "פילגש". "לזמן מסוים", כותב יונס, "היתה לי הזכות להנות מידידותו והייתי רוצה להאמין שגם לאחר מכן חיבב אותי למרות ההבדלים בינינו. חיבתי אליו נשארה כשהיתה כל השנים"[98]. דומה שכוונתו לתגובת שלום על עזיבת יונס את הארץ. לדבריה של לורי יונס סיבה נוספת לבחירתו של יונס שלא לחזור לארץ היתה הציפיה של שלום וידידים אחרים של יונס באוניברסיטה העברית שיונס ימשיך לכתוב על הגנוזיס, בעוד שבתקופה זו יונס כבר החל לגבש כיוון חדש לגמרי לפילוסופיה שלו, תחום שנבע הישר מהחוויות של יונס בתקופת המלחמה[99].

## חיים חדשים – כתיבתו המאוחרת של יונס

במאי 1949 נסע יונס לקנדה בהזמנת קרן ליידי דייויס כדי "להרים את הרמה האקדמית בקנדה" כדברי הקרן בכתב המינוי[100] כשהוא מלווה בהמלצה חמה של עמודי הטווח של מדעי הרוח

---

[94] מכתב סנטור ליונס, 27 לדצמבר 1951. תיק הנס יונס.
[95] מכתב יונס לשלום, 6 לפברואר 1952, ארכיון שלום, תיק הנס יונס.
[96] מכתב יונס לשלום, 14 לדצמבר 1933, ארכיון שלום, תיק יונס.
[97] ההקדשה מתאריך 8 למרץ 1942. ארכיון שלום, תיק הנס יונס. ראו גם את מאמרו של יותם חותם, יונס שלום.
[98] שלום, חיים במכתבים, עמ' 495.
[99] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.
[100] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

באוניברסיטה העברית של אותם ימים: מרטין בובר, שמואל ה. ברגמן, יצחק גוטמן, חיים י. רות וגרשום שלום. ההמלצה נשאה אופי ציוני למדי והדגישה בעיקר את התרומה הצפויה של נסיעתו של יונס לקנדה, למחקר העברי בארץ וכן את תרומתו של יונס עצמו למדינה הצעירה בעת ששירת, למרות גילו המתקדם בצבא ונענה "לקריאת האומה"[101].

לאחר מספר שנים בקנדה עבר לניו יורק ולימד בפקולטה לסוציולוגיה ומדעי המדינה בבית הספר החדש למחקר חברתי[102] משנת 1955 עד 1976[103]. בשנים אלה הפך יונס לחלק בלתי נפרד ממעגל של חברים שהתקבץ סביב לחנה ארנדט[104].

בשנותיו הראשונות באמריקה, "ביתו החדש"[105], פנה ללמוד מדעים מדויקים בכדי לשלב את התובנות הפילוסופיות שלו עם שאלות מתחום זה. הוא טוען שהפך שוב לתלמיד אולם לא ברור עד כמה יונס באמת ישב ללמוד מדעים מדוייקים בצורה מקצועית או שרק שאב מתחומים אלו רעיונות מרכזיים בכדי לגבש את השקפותיו על העידן המודרני. בכל אופן הוא מציין שמאז שהגיע לאמריקה למד מאנשי המדעים המדויקים יותר ממה שלמד מעמיתיו הפילוסופים[106]. בכך מבטא יונס את רתיעתו מהמגמות האנליטיות של הפילוסופיה האנגלו-אמריקאית. יונס מעיד על עצמו שהפילוסופיה שלו לאחר מלחמת העולם עמדה בסימן של פרידה מהפילוסופיה של היידגר. הוא ניסה להעמיד כנגד האקזיסטנציאליזם של היידגר "פילוסופיה של החיים"[107] (Philosophie des Lebens) שבמרכזה עומד מושג האורגניזם והשאיפה/נטיה שלו לחופש[108]. לורי יונס טוענת שהמעבר של בעלה לכתיבה באנגלית שיפר את כתיבתו, הוא השתחרר מהכובד הגרמני והחל לכתוב בצורה בהירה הרבה יותר. היא קראה ככל הנראה כמעט את כל מה שכתב (לפי דברי כריסטיאן ויסה, יוצא מכלל זה מאמרו על מושג האלוהים לאחר אושוויץ שאותו לא קראה לורי. לורי נמנעה מלאשר זאת באזני) והעירה לא פעם על הצורך לפשט ולהסביר נקודות מסוימות כך שיהיו ברורים לאדם הממוצע ולפילוסוף הלא-מקצועי. השיפור שבכתיבתו האנגלית ניכר למשל בהבדל שבין ספרו על הגנוזיס משנת 1934 לבין ספרו "הדת הגנוסטית" – העיבוד המאוחר באנגלית שהוא ללא ספק קל יותר וערוך בצורה נגישה יותר מהספר הגרמני המוקדם[109]. לאחר מספר שנים שבהן התמקד בחקר פילוסופי של האורגניזם, חקר שהמושג המרכזי המוביל אותו הוא "חופש", פנה יונס למפעל הגדול האחרון של חייו – מפעל שבמידה רבה קושר את החלקים השונים של הגותו לרעיון אחיד אחד – רעיון האחריות. הוא עושה זאת בספרו "ציווי האחריות". הספר פורסם תחילה בגרמנית ונמכר בתפוצה גדולה ביותר, כ-200,000 עותקים. ובשנת 1984 תורגם לאנגלית, יונס היה שותף למלאכת התירגום והעריכה.

בעיקר בשנות השמונים (למרות שחלק מהמאמרים המוזכרים נכתבו עוד קודם לכן) יונס מתחיל לפתח נושא חדש שמתבטא בכמה מאמרים קטנים, וזיכה את יונס בפרסום רב רק בשנים האחרונות

---

[101] מכתב המלצה 5 לינואר 1949. תיק הנס יונס.

[102] The Graduate Faculty of political and social science –The New school for Social Research

[103] יונס (סקודל), ראיון עם יונס, מהד אינטרנט ללא מס' עמוד.

[104] יונס, ארנדט פורטרט, עמ' 136.

[105] יונס, מדע כחוויה אישית, (9).

[106] יונס, מדע כחוויה אישית, (9).

[107] יונס משתמש במושג "פילוסופיה של החיים" ומתכוון לפילוסופיה של הביולוגיה שלו, שבה אדון בפרק 3. רוב המאמרים הנכללים בה קובצו בספר "תופעת החיים". חשוב להדגיש כי אין כוונתו של יונס למושג דומה שהוביל את חשיבתם של הוגים אחרים, "פילוסופית-חיים" Lebensphilosophie שהמייצג המובהק שלה היה לודוויג קלאגס (Klages). יותם חותם טוען שהרעיונות המרכזיים של פילוסופיית החיים מופיעים בהגותו של יונס על תופעת החיים. ראו חותם, יונס שלום, עמ' 15, 32. לניתוח נרחב של היסודות המרכזיים בפילוסופיית-החיים ראו: חותם, גנוזיס מודרני, פרק שני, בעיקר עמ' 31 – 43. התיזה העיקרית של חותם בספר זה מחברת בין פילוסופית-חיים לבין גנוסטיקה, לבין ציונות. גם אם יש בסיס לזיקה זו שמוצא חותם, אינני מזהה אותה בכתביו של יונס. כפי שנראה בפרק הבא, אפשר לזהות אצל יונס יסודות גנוסטיים (וכמובן גם יסודות ציוניים), אך הוא מעולם לא התייחס, ודאי לא במפורש לפילוסופיית-חיים, והנטיות הרומנטיות/מיסטיות האופייניות להשקפה זו (חותם, גנוזיס מודרני, עמ' 32 – 33) רחוקות ממנו מאוד, גם כאשר הוא מרשה לעצמו, כפילוסוף לחבר מיתוסים אודות הבריאה (ראו להלן, פרק 4)

[108] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 299 ; אנגלית, עמ' 187.

[109] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

ממש, בשל גישתו התיאולוגית יוצאת הדופן. ממאמרו המפורסם "מושג האלוהים לאחר אושוויץ: קול יהודי" ומכמה מאמרים אחרים מאותה תקופה ניתן ללמוד כי הרעיון הפילוסופי של האלוהות ("היהודית" לדבריו) הוא אחד הרעיונות המרכזיים שהנחו אותו בכתיבתו לאורך כל חייו. אם יש ביחסו לאלוהות אלמנט אמוני מסוים, זו היא אמונה פילוסופית מאוד, ספקולטיבית ולכן אפשר לתהות האם היא אמונה בכלל או שהיא רעיון פילוסופי בלבד, מעיין ניסוי מחשבתי שמפעיל הפילוסוף מבלי להאמין שכך הם אכן פני הדברים (יונס מכנה את מיתוס הבריאה שלו "אמצעי השערה חזותית ועם זאת אמינה" ("...that vehicle of imaginative but credible conjecture")[110]. במרכזה של ספקולציה/אמונה זו עומדת דמות אלוהית שהמאפיין העיקרי שלה, ההופך אותה לאתגר גדול כל כך עבור דתיים וחילוניים כאחד, הוא שאלוהות זו, בניגוד לתמונה המסורתית של האל בדתות המונותאיסטיות, איננה כל-יכולה. בהמשך אטען שהתיאולוגיה של יונס עם מושג האלוהים המיוחד שלה, עומדת במרכז יצירתו ומהווה מעיין חוט של שני המחבר בין תחומי העניין השונים כל כך של יונס.

יונס נפטר בשנת 1993 כשהוא בן 89. את יצירתו המשפיעה פירסם בסוף שנות השבעים של המאה העשרים (בגרמנית) ובראשית שנות השמונים (באנגלית) ועד ימיו האחרונים המשיך לכתוב ולהתראיין על הנושאים הגדולים של כתיבתו לאורך השנים, החל בגנוזיס וכלה בעיקרון האחריות. עיקר הקריירה האינטלקטואלית של יונס התפתחה בגיל מבוגר למדי. את ספרו המשפיע על הגנוזיס, המבוסס על עבודת הדוקטור, פירסם בהיותו בן שלושים, את ספרו "ציווי האחריות" פירסם בהיותו בן 76 ואת מאמרו על מושג האלוהים בהיותו בן 81. למרות שהגותו המוקדמת השפיעה רבות על תחומה, היום נראה כי בעקבות הגילויים החדשים בחקר הגנוזיס, ובעיקר לאחר גילוי הספריה הגנוסטית הגדולה בנאג' חמאדי, מרבית החוקרים של התחום לא משתמשים בתובנות של יונס, או לכל היותר מזכירים את יונס בכדי לסתור את דבריו ולהראות שהגנוזיס איננו דת אחידה כמו שהוא מצייר אותה. "ציווי האחריות" ו"מושג האלוהים" לעומת זאת מעוררים בשנים האחרונות דיון אינטלקטואלי ההולך ומתפתח[111]. כאדם מבוגר בשנות השבעים והשמונים לחייו ניכר בכתיבתו של יונס שהיה מודע מאוד לכך שהוא כותב בזמן שאול. כשכתב את "ציווי אחריות" בחר לעשות זאת בשפת אימו, גרמנית, מתוך שיקולים של מהירות הכתיבה, היה לו חשוב לפרסם את הספר עוד בחייו. כשכתב על "תופעת החיים" הקדיש חלק נכבד ממאמריו לתמותה, הכרחיותה וברכתה[112]. הוא כותב בכמה מקומות שהעובדה שלחיים יש סוף איננה סוג של תקלה בחיים, אלא חלק ממהותם[113], ובכל זאת נראה כי הוא עצמו לא מיהר "להגיע לשם" וכתב עד סוף ימיו מאמרים מקוריים ומרתקים. עד ימיו האחרונים היה פעיל, כתב, הרצה ונתן בכך תקווה רבה לאלה מבינינו שכבר אינם צעירים כל כך ובכל זאת טרם פרסמו את מחקר חייהם. בפרקים הבאים ניפנה לסקור את הגותו של יונס בשלבים השונים של חייו ונראה את מרכזיות היהדות בכל אחד משלבים אלו.

---

[110] יונס, מושג האלוהים, עברית עמ' 69. אנגלית (בספר "מוסר ותמותה"), עמ' 134.

[111] ראו למשל: ווגל, האקסודוס של יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר; דגן, ניסיון נואש; טרוסטר, יונס ומושג האלוהים; קאגיון, יונס ומחשבה יהודית; וכן מספר מאמרים בספר: ויסה ותירוש-סמואלסון, מורשת יונס.

[112] יונס, הברכת שבתמותה, בתוך: תמותה ומוסר.

[113] למשל: יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 62.

## פרק 2.

# חקר הגנוזיס

# ותגובתו "היהודית" של יונס

חקר התופעה ההיסטורית-פילוסופית של הגנוזיס הוא הנושא הראשון שאליו הקדיש יונס מחקר נרחב והתובנות שיונס הסיק ממחקר זה ליוו אותו לאורך כל דרכו האינטלקטואלית. אמנם לאחר מלחמת העולם השניה התכוון יונס לנטוש את התחום לחלוטין ולהתמקד במה שהוא מכנה "תופעת החיים", אולם נסיבות שונות (בעיקר דרישה למאמרים והרצאות) הביאו אותו לחזור לנושא שוב ושוב. יונס אומר שמאז שהחליט לנטוש את הגנוזיס למען חקר "הרוח המודרנית", הוא חי מעיין חיים אינטלקטואליים כפולים ושמעולם לא השלים לחלוטין עם החלטתו זו[114]. כשהוא מתייחס לגנוזיס במאמרים מאוחרים, שנים לאחר סיום כתיבת הדוקטורט מתברר שהתעניינותו בכתבים אלה של כיתות דתיות בשלהי העת העתיקה קשורה באופן מעניין לביקורת שהיתה ליונס על ההווה, על התפישה המדעית מחד ועל האקזיסטנציאליזם של היידגר מאידך. תת-הפרק שלפנינו מחבר בין ההגות הגנוסטית שעמדה במרכז מחקרו המוקדם של יונס, לשני המקורות העיקריים של התעניינותו בתחום זה: החיבור בין הניהיליזם הגנוסטי לבין הניהיליזם האקזיסטנציאליסטי של היידגר מצד אחד, והחיבור בין גנוסטיקה ויהדות מצד שני. שני החיבורים הללו ממקמים את הרעיונות הגנוסטיים במרכז יצירתו של יונס ומציגים אותו כאפולוגטיקן יהודי כנגד הניהיליזם הגנוסטי, גם כנגד הגנוזיס של סוף העת העתיקה וגם נגד מה שהוא מכנה "גנוזיס מודרני" – נגד היידגר. הניתוח שאציע להלן מראה שהחיים הכפולים שעליהם דיבר יונס מסתכמים בסופו של דבר בפרויקט אחיד למדי שמטרותיו אינן ניתוח של תופעה היסטורית, אלא ביקורת ההווה דרך דיון על תופעה היסטורית.

בהרצאה שנשא בפני כנס על גנוסטיציזם, בסטוקהולם, באוגוסט 1973, כנס שיונס שימש בו נשיא של כבוד, מתאר יונס את הביוגרפיה האינטלקטואלית שלו ושל העיסוק שלו בגנוזיס. יונס נשא את ההרצאה בצורה מאולתרת, ללא רישומים מוקדמים וניסה לענות בה על השאלה מהן הנסיבות שהביאו אותו להתעניין בתחום. לדבריו חקר הגנוזיס התבגר והתפתח במאה האחרונה[115] ויונס מתגאה על מטבעות לשון שהוא עצמו טבע בשנות השלושים, שמופיעים אצל חוקרים שונים של התחום. יונס ראה בהרצאה זו מעיין נאום פרידה מהתחום[116] (אם כי כפי שכבר כתבתי לעיל, כבר בזמן המלחמה גמלה בליבו של יונס ההחלטה לשנות כיוון מחקרי ובמובן זה היו ליונס כמה וכמה אירועי פרידה מהגנוזיס), ואכן אין ליונס מאמרים העוסקים מפורשות בגנוזיס לאחר שנה זו, ובכל זאת, כפי שאראה בהמשך, הרוח הגנוסטית והשאלות הפילוסופיות שהעסיקו את ההוגים הגנוסטיים נשארים במרכז הגותו של יונס עד אחרית ימיו, בין היתר במאמרו המפורסם על "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" המבטא יחס אמביוולנטי לכמה מהרעיונות המרכזיים של ההגות הגנוסטית. יונס השפיע על דור שלם של חוקרים שבחנו את התופעה הגנוסטית דרך מערכת המושגים שטבע יונס. דוגמא אחת מיני רבות לכך אפשר למצוא אצל אלכסנדר אלטמן שכתב ב-1939 מאמר על מוטיבים גנוסטיים בספרות הרבנית. ניכר במאמר, ואלטמן מודה בכך בגלוי, שהוא שואל את "השפה"

---

[114] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 11.
[115] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 1.
[116] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 13.

הגנוסטית בעיקר מיונס[117]. מאמרו של אלטמן עוקב אחר מוטיבים מרכזיים בדרך המחשבה הגנוסטית, ומחפש אחר מקבילות רלוונטיות אצל חז"ל. אלטמן טוען שאין ספק כי מוטיבים מהמחשבה הגנוסטית מופיעים בכתבים יהודיים, אולם הם מוסתרים מתחת לשפה מקראית[118].

מונחים כמו "השקפת העולם הגנוסטית" או "רעיונות גנוסטיים" או "גנוסטיציזם" שבהם אשתמש בהרחבה להלן, בעקבות יונס, הם בעייתיים מיסודם משום שהמחקר המודרני מזהה כיתות שונות, בעלות הגות נפרדת ולא אחידה כגנוסטיקה. בין כיתות אלה יש הבדלים משמעותיים ולעיתים אף סתירות, אולם בכל זאת יונס וחוקרי גנוזיס שקדמו לו בחרו לאחד את הרעיונות הללו תחת קורת גג הגותית-תיאולוגית אחת ולכנות את כולן גנוזיס. מבחינה היסטורית, אין ספק שיש צדק בדברי מבקריו של יונס שטענו כי התופעה שיונס מכנה גנוזיס כוללת כיתות שאין ביניהן קשר, אולם חשוב להדגיש שיונס חוקר את הגנוזיס כפילוסוף ותיאולוג, לא כהיסטוריון. עד לזמנו של יונס היה תחום הגנוזיס עניין להיסטוריונים ותיאולוגים שעסקו בדוגמה הנוצרית ובקבוצות ההרטיות שהנוצרים רצו להוקיע[119]. המוטיבציה של יונס לעסוק בתחום היתה שונה בתכלית. מספר מבקרים טענו כנגד יונס שהוא מכניס תחת מבנה מודרני אחד תופעות היסטוריות שונות ולכן למעשה לא היתה מעולם תופעה שאפשר לכנותה גנוזיס. השאלה האם היה גנוזיס בעת העתיקה או האם הגנוזיס הוא למעשה מיבנה מודרני מומצא, היא משנית יחסית בכתיבתו של יונס והיא חסרת חשיבות למחקר הנוכחי. "פילוסוף של הגנוזיס" בניגוד להיסטוריון, מבקש להבין תופעות היסטוריות ואת משמעותן עבור ההווה ולכן גם אם הגנוזיס הוא דרך מודרנית להבין קבוצה של תופעות דתיות עתיקות בלתי קשורות, מה שמעניין את הפילוסוף הוא היחס שבין מיבנה זה, המיוחס לתקופה היסטורית אחרת, לבין תפישות מסוימות בהווה – אפילו אם המבנה המדובר הוא מבנה מדומיין שאין לו אחיזה במציאות ההיסטורית של שלהי העת העתיקה.

המוטיבציה הפילוסופית השפיעה לא רק על תוכן המחקר, אלא גם על דרך המחקר שבה בחר יונס. המתודה האנליטית שלו מתרכזת בהבנת מושגים מרכזיים מתוך תפישות עולם גנוסטיות והיא עתירה בהכללות ובחיפוש אחר מהויות כוללות. יונס העיד שאחת הסיבות להתלהבותו של היידגר מהמחקר של יונס היתה שיונס עשה אנליזה היידגריאנית של תפישת העולם הגנוסטית על סמך מקורות ראשוניים[120]. את התמקדותו של יונס במושגים במקום בשאלות היסטוריות ופוליטיות ניתן לראות גם בכותרת של עבודת הדוקטור של יונס, "מושג הגנוזיס" (Der Begriff der Gnosis) ובמקום הנרחב והמרכזי שיונס מקדיש לשפה הסימבולית של הגנוזיס[121] ולבסוף גם במרכזיות הסיפור המיתי בתיאורי יונס את השקפת עולם זו.

כשיונס כתב את הערך "גנוסטיציזם" באנציקלופדיה לפילוסופיה[122] בולט מאמרו בין מאמרים אנציקלופדיים אחרים בנרטיביות ובמיתיות שלו. עבור יונס, בכדי להסביר את הלך הרוח הגנוסטי עלינו לספר סיפור[123], גם כאשר המסגרת היא אנציקלופדיה לפילוסופיה. מבחינתו בכדי להבין את הגנוזיס צריך לספר סיפור על איך התחיל העולם, מה היה התהליך? מהם הכוחות שפעלו? כמובן

---

[117] אלטמן אומר שספרו של יונס, "גנוזיס ורוח העת העתיקה המאוחרת" (יונס, גנוזיס ורוח) הוא ספר מצוין שטרם להבנתנו את מושג הגנוזיס. ראו: אלטמן, מוטיבים גנוסטיים, בתוך: משמעות הקיום היהודי, עמ' 118.

[118] אלטמן, מוטיבים גנוסטיים, בתוך: משמעות הקיום היהודי, עמ' 119.

[119] יונס, מדע כחוויה אישית (5).

[120] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 118; אנגלית, עמ' 65. לשם הדיוק יש לומר שלא היו אלה מקורות ראשוניים ממש, מכיוון שעד לגילוי הספרייה הגדולה בנאג' חמאדי התבסס מחקר הגנוזיס בעיקר על עדויות של אבות הכנסייה, כלומר מקורות ביוונית ולטינית ולא בשפות שמיות אחרות שיונס לא ידע, הנדרשות לשם ניתוח של המקורות הגנוסטיים עצמם.

[121] ראו למשל את הפרק השלישי של ספרו "הדת הגנוסטית".

[122] יונס, גנוסטיציזם (ערך אינצקלופדי).

[123] לצורך הדיון כאן אני משתמש בהגדרה הבאה למילה מיתוס: סיפור מכונן תודעה שאמיתותו מסופקת. בבסיס ההגדרה עומדות שלוש דרישות הנחוצות כדי לאפיין פריט תרבותי כמיתוס: הוא חייב להתנסח כסיפור, הסיפור צריך להתיימר להשפיע על התודעה של השומעים, ויש ויכוח על אמיתותו. בהגדרה זו מודגש האלמנט הסיפורי של מיתוסים. הגדרתי זו פורסמה כחלק מערך אנציקלופדי בוויקיפדיה, והיא מבוססת על דו שיח פורה שערכתי בנושא עם חגי דגן, סביב לספרו, המיתולוגיה היהודית.

שדרך הסיפור מובעות גם תפישות פילוסופיות, אולם בניגוד לרוב הערכים האחרים באנציקלופדיה (ובדיונים פילוסופיים בכלל), בכתיבת ערך פילוסופי על הגנוזיס חשוב לספר את הסיפור משום שהתפישות הפילוסופיות של הגנוזיס מועברות אלינו כמעט אך ורק דרך מיתוסים – דרך סיפור - ומשום שה"ידע" העומד במרכז השקפת העולם הגנוסטית אינו אלא ידע על מיתוס הבריאה עצמו[124]. יונס מעוניין לפצח את הקוד הפילוסופי החבוי במיתוס הגנוסטי[125] ולכן הוא מרשה לעצמו, כפילוסוף לחקור את המיתוסים (הבלתי רציונאליים לדעתו) של הגנוזיס. כך הוא למעשה חוזר לפילוסופיה קדם מדעית וחוצה את המכשול של אריסטו, הפילוסוף של המדע, בכדי להתחבר לאפלטון, איש המשל והסיפור. כאשר יונס מחבר מיתוס משל עצמו, במאמר "מושג האלוהים לאחר אושוויץ", הוא אכן פונה אל אפלטון וטוען שהמיתוס הוא "אמצעי של השערה חזותית ועם זאת אמינה, שאפלטון התיר בתחום שמעבר לניתן לידיעה"[126].

העיסוק בגנוזיס דרך מיתוסים מעמיד בספק את מידת הרציונאליות של הלך הרוח הגנוסטי. יונס עצמו אומר שהגנוזיס אינו דרך מחשבה רציונאלית, אלא, לכל היותר - מעיין-רציונאלית ("quasi-rational")[127]. ולדעתו משום כך אין כמעט פילוסופים שמתעניינים בגנוזיס. פילוסופים נוטים לבטל השקפת עולם שבמרכזה עומד מיתוס, אולם יונס לא נבהל ממיתוסים, יותר מזה, הוא משתמש במיתוסים משל עצמו, בכדי לבטא את השקפת עולמו. לדעתו גם כחוקר הטכנולוגיה והביולוגיה, התובנות הגנוסטיות מועילות וחשובות מאוד וחבל שפילוסופים לא מבינים את פוטנציאל הטמון בגנוזיס[128].

## מהו גנוזיס על פי יונס

כשאנו מדברים על גנוזיס יש לשים לב שאין מדובר בתנועה דתית אחידה אלא בדרך מחשבה מסוימת שאפשר לזהות כמה ממאפייניה אצל כיתות דתיות שונות. יונס מתאר את התהליך המחקרי שבעזרתו דנים בגנוזיס בדרך כלל כך: אנחנו מזהים דמיון בין תופעות מסוימות, בעזרת הדמיון או הקירבה הרעיונית הזו אנו מגדירים את התופעה, ואז בעזרת ההגדרה חוזרים אל התופעות ובודקים איזו מהן מתאימה להגדרה ואיזה לא. מלבד העובדה שזוהי הגדרה בעלת אופי מעגלי המניחה את המבוקש (יונס מודע לכך[129]), עולות ממנה עוד שתי בעיות משמעותיות: **הראשונה** היא שלא ניתן לאפיין באופן ממצה את דרך המחשבה הגנוסטית, ובכל ניסיון לתיאור עיקריה, אנו נתפשים להכללות גסות למדי שלא מתאימות לחלק מהכיתות שאותן רצינו להגדיר כגנוסטיות. **השניה** היא שלמעשה הגנוזיס כפי שאנו מגדירים אותו "אינו קיים" משום שאף כת דתית אינה עומדת במלוא המאפיינים הכלולים בהגדרה שבה אנו משתמשים, הגדרה שהתבססה על דמיון בין חלק מהרעיונות בלבד. חלק מהביקורת על תפישת הגנוסטיקה של יונס נובע בדיוק מנקודה זו[130]. חוקרים כמו מייקל אלן ויליאמס ויותם חותם טענו[131] כנגד יונס וכנגד חוקרי גנוזיס אחרים של תחילת המאה העשרים

---

[124] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 271.

[125] יונס, מדע כחוויה אישית, (6).

[126] יונס, מושג האלוהים אחרי אושוויץ, עמ' 69.

[127] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנציקלופדי), עמ' 336.

[128] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 14. יש לזכור אם זאת שהוא אומר את הדברים בפני כנס של חוקרי גנוזיס ומן הסתם הוא היה מעוניין להציג את התחום באופן שיחמיא לשומעיו.

[129] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 263.

[130] מצד שני, גישה זו של יונס גם הביאה לו שבחים של חוקרים אחרים, ראו למשל פילורמו, היסטוריה של הגנוסטיציזם, עמ' 12 – 13. פילורמו טוען שהרקע הפילוסופי של יונס איפשר לו לקרוא את הגנוזיס באופן נקי מהצללים הרבים שבהם התכסה הגנוזיס על ידי ההיסטוריה וכך איפשר יונס לגנוזיס לדבר בעד עצמו.

[131] כל אחד בנפרד. חותם, המאוחר מבין השניים, אינו מזכיר את ויליאמס. חותם טוען שלא זו בלבד שחוקרי הגנוזיס המודרניים מחילים על הגנוזיס פרדיגמות מודרניות, אלא שהם עושים זאת מתוך מוטיבציות מודרניות בתכלית שאינן מקדמות את הבנת התופעה ההיסטורית הנדונה בהקשרה היא: "מכאן שאת חקר הגנוזיס של יונס, (אדולף פון) הרנק ואחרים יש להבין במסגרת ההקשר המודרני.

שהגנוזיס הוא למעשה מבנה מחשבתי מודרני המכניס תחת קורת גג אחת כיתות דתיות שונות שהקשר ביניהן מוטל בספק. ויליאמס טוען שהאג׳נדה הכוללת של יונס היתה לזקק את מהותה של התופעה הגנוסטית מתוך גילויים שונים שלה בהיסטוריה ולכן יונס מתמקד בעיקר ברעיונות הסותרים באופן בוטה את הרעיונות התיאולוגיים של המערב (היהודי-נוצרי) ויוצר את הרושם שלמורדים דתיים אלה היתה שיטה סדורה, וזהו רושם מוטעה[132]. זו גם הסיבה לדעת ויליאמס שיונס מקפיד להפריד בין המקורות היהודיים והספרות הגנוסטית. יונס חשב שבמהותה, התופעה הגנוסטית הינה עצמאית ואינה נובעת, לא מהיהדות ולא משום מקור אחר[133]. יונס מדבר על ״דת גנוסטית״[134] במקום שיש כתות שונות עם מאפיינים שונים בתכלית[135]. זאת ועוד, חקר הגנוזיס התפתח מאז שפירסם יונס את ספרו המשפיע בנושא ב-1934. נמצאו טקסטים חדשים (בעיקר הספריה בנאג׳ חמאדי, אבל גם המגילות של מדבר יהודה[136] וטקסטים אחרים) ונכתבו מחקרים עם פרספקטיבות חדשות, אולם למרות התפתחויות בחקר הגנוזיס, יונס נשאר גם בכתיבתו המאוחרת עם תפישה אחידה פחות או יותר של התופעה הגנוסטית. לכן הוא גם הפך בשנים האחרונות פחות רלוונטי לחוקרי התחום. כיצד עשוי היה יונס להגיב על ביקורות אלה? דומני שהוא היה מקבל את ה״האשמות״ מכיוון שלמרות נאמנותו לטקסט הראשוני, המוטיבציה שלו לא היתה מעולם הצגה של תופעה היסטורית, אלא חקר של דרך מחשבה שהתבטא בתופעה היסטורית זו. יונס אינו מנסה להוכיח את קיומה של מהות גנוסטית אחידה, אלא הוא פשוט מניח את קיומה[137] ועסוק במאפיינים שלה וההשלכות הפילוסופיות של השקפת עולם זו. יונס מעיד שלפני העיסוק שלו בגנוזיס ההיסטוריונים שעסקו בתחום לא העריכו את ההגות הגנוסטית כבעלת אופי עצמאי והתמקדו ביחסים שבין קבוצות דתיות אלה לבין הכנסיה הנוצרית[138]. מכיוון שעד לגילוי הספריה בנאג׳ חמדי עיקר המידע שהיה מצוי בידינו על הגנוזיס נבע מאבות הכנסיה, נוצרה תמונה בעייתית של ההגות הגנוסטית. מבחינה זו יתכן שיש צדק בטענות של ויליאמס ויתכן שמחקרו על הגנוזיס אינו מקדם את המחקר ההיסטורי על הגנוזיס. מה שויליאמס לא עמד עליו הוא המוטיבציה היהודית של יונס בחקר הגנוזיס, עליה נעמוד בהמשך ביתר פירוט. נידמה לי שהתעקשותו של יונס לראות את הגנוזיס כתופעה הגותית נפרדת מהיהדות לא נבעה כל כך ממניעים ״גנוסטיים״ כפי שגרס ויליאמס[139], כלומר לא מהרצון לראות את הגנוזיס כתופעה אחידה בעלת מהות אחת, אלא ממניעים ״יהודיים״, מהרצון לאפיין את היהדות כמתנגדת עיקשת לגנוזיס העתיק ואת יהדותו של יונס עצמו כמתנגדת עיקשת לגנוזיס המודרני המתבטא בטכנולוגיה, בתפישת העולם המדעית בכלל ובאקזיסטנציאליזם של היידגר בפרט.

---

עניינם היה במידה רבה חקר מקורותיה של המודרנה עצמה, גם אם הנושא היה העת העתיקה המאוחרת או התיאולוגיה הנוצרית הקדומה. במילים אחרות, לא ׳גנוסיס ורוח העת העתיקה המאוחרת׳ (כשם ספרו של יונס המבוסס על עבודת הדוקטורט, פורסם בגרמניה, 1934, א.ד) עניינה הוגים אלה, אלא ׳גנוסיס ורוח המודרנה המאוחרת׳״ (חותם, גנוסיס וציונות, עמ׳ 49). לפירוט נוסף על הביקורות שהופנו על טיפולו של יונס בתופעה הגנוסטית, ראו וולדשטיין, יונס אגנוסטיציזם. וולדשטיין מראה שהמאפיינים הבסיסיים ביותר שקבע יונס כדי לתאר את התופעות הגנוסטיות לא מתקיימים בכתבים גנוסטיים מרכזיים, חלקם מספריית נאג׳ חמדי שטרם התגלתה כשחיבר יונס את חיבוריו הראשונים בתחום.

[132] ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש, עמ׳ 55. במקומות רבים אחרים בספר. ראו לפי האינדקס, ערך : יונס.

[133] ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש, עמ׳ 215.

[134] כשם ספרו של יונס על הנושא באנגלית, אינני יודע אם יונס עצמו נתן לספר את השם או שהעורך עשה זאת. הספר מבוסס על ספרו של בגרמנית : יונס, גנוזיס והרוח.

[135] ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש, עמ׳ 79.

[136] כפי שאעיר בהמשך, יונס טען שיש במגילות קומראן יסודות גנוסטיים ובכל זאת הוא נמנע מלסווג את הכיתות שכתבו אותן עם ההגות הגנוסטית בשל קירבתן ליהדות וכדי למנוע זיהוי בין גנוזיס ליהדות. ראו להלן, הע׳ 236.

[137] יונס עצמו מציג בצורה דומה את המהלך שלו במאמר : יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך : מאמרים פילוסופיים, עמ׳ 264.

[138] יונס, מדע כחוויה אישית (6).

[139] יש לציין שכפי שמעידה כותרת המשנה של ספרו של ויליאמס, ״טיעון לפירוקה של קטיגוריה מפוקפקת״, מטרת הספר היא לשלול מבחינה היסטורית את הקו המוביל את יונס. ויליאמס לא הבחין לדעתי בכך שהמוטיבציה של יונס איננה היסטורית כלל. נידמה לי שיונס יכול היה לקבל על עצמו את עיקרי הביקורת של ויליאמס.

יוסף דן מבחין בין הגנוזיס כתופעה היסטורית לבין הגנוזיס כתופעה טיפולוגית-פנומנולוגית. אם נקבל את הבחנתו נוכל להיווכח שיונס מעוניין בגנוסיס כתופעה טיפולוגית – כלומר כ"טיפוס מסוים של מחשבה דתית, בעלת אופי מיתולוגי, שאיננו מצוי בהיסטוריה אלא בלקסיקון של חוקרים", כהגדרתו של דן[140]. יונס מבחין אמנם בתוך הגנוזיס בין זרמים שונים, מניכאים, ולנטינאים, מרקיונים ואחרים, אולם לצורך הדיון שלנו כאן, אשתדל להציע, בעקבות יונס, קווים כלליים למחשבה הגנוסטית בכללותה, במטרה להבין כיצד משתלבת דרך המחשבה הגנוסטית בדרך המחשבה המודרנית שיונס מבקר, ומצד שני, כיצד משתלבים רעיונות גנוסטיים בדרך המחשבה שלו עצמו. הוא מציע בכמה מכתביו "הגדרת מינימום" למחשבה גנוסטית כאשר הוא מונה מספר מאפיינים שבלעדיהם לא יכנה תופעה בשם גנוזיס[141]. פירוש המילה גנוזיס הוא ידע – גנוסטיקאים גורסים שידע הוא הדרך להגיע לגאולה[142], אולם יש לשים לב שידע זה הוא מסוג מסוים. המודרנה מזהה את הידע עם מחשבה רציונאלית. נושא הידע הגנוסטי הוא האלוהות ויחסה אל העולם ואל האדם. בגנוזיס הכוונה ב"ידע" היא לידע דתי, על-טבעי, תחום שבמודרנה אנו מייחסים בדרך כלל לתחום האמונה ולא לתחום הידיעה. מושא הידע הגנוסטי הוא מה שבאופן טבעי הוא בלתי ניתן לידיעה[143]. הגנוסטיקאים טענו שיש בידיהם ידע על מה שלא ניתן לדעת עליו דבר באופן עקרוני ולכן הידע אודותיו הוא ידע על היותו בלתי ניתן לידיעה באופן עקרוני, "Knowledge of his unknowability"[144] כפי שיונס מנסח זאת. הפרדוקס כאן הוא כמובן מכוון – הידיעה שאי אפשר לדעת דבר על האל היא ידיעה חשובה המקפלת בתוכה התנגדות עקרונית לצורך, המדעי כביכול, בידע מסודר הכולל טענות רציונאליות סדורות ובלתי סותרות. יונס טוען שהידע הגנוסטי עוסק בארבעה נושאים הנגזרים זה מזה:

1. תיאולוגיה - ידע על האלוהות הטרנסצנדנטית.
2. קוסמולוגיה - ידע על בריאת העולם ומבנה הכוחות בעולם.
3. אנתרופולוגיה – ידע על מקומו של האדם במערכת זו.
4. אסכטולוגיה – ידע על הגאולה הצפויה לאדם ולעולם בעתיד[145].

הידע על נושאים אלה שונה באופן מהותי מהדוקטרינות התיאולוגיות ששלטו בסביבה התרבותית של אגן הים התיכון בסוף העת העתיקה – כלומר שונה מהתיאולוגיה היהודית-נוצרית מצד אחד, ומצד שני שונה גם מהתיאולוגיה והפילוסופיה ההלניסטית. ארבעת הנושאים התיאולוגיים שלעיל מנוסחים בגנוזיס על ידי מיתוס. נפנה עתה לתיאור המיתוס שביסוד המחשבה הגנוסטית.

## המיתוס הגנוסטי

את המיתוס הגנוסטי ניתן למצוא במספר גדול למדי של כתבים ובכמה גרסאות שונות. הוא מתחיל בסיפור הבריאה, או ליתר דיוק, במצבו של האל לפני הבריאה. האל מוצג כישות (ובמקרה הקיצוני של בסילידס אף כ"לא-ישות"[146]) שמעל ומעבר לעולם הזה, ישות אקוסמית, לעיתים אף

---

[140] דן, על הקדושה, עמ' 202.

[141] ראו למשל: יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 264 – 265. יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 42 – 47.

[142] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 32.

[143] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 34.

[144] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 288.

[145] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים,עמ' 264 – 265.

[146] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 288. ניסוח אחר שבסילידס השתמש בו הוא שהאלוהות, שהיא הסיבה הראשונה, היא "אי-קיום". ראו יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 135, הע' 5. בסילידס פעל באלכסנדריה בתחילת המאה השניה לספירה. מבין ההוגים הגנוסטיים ששימשו כמקורות

אנטי-קוסמית, וכזר באופן מהותי לכל דבר שיברא בעולם מאוחר יותר. האל במיתולוגיה הגנוסטית, לפני הבריאה וגם אחריה מופרד לחלוטין מכל מהות פיזית[147]. האל איננו לבד. היררכיה שמימית מסועפת של כוחות המכונים אֵאונים נמצאת אף היא בתחום שמעבר לעולם הזה. שני אאונים בעלי תפקיד חשוב במיתוס הם סופיה (החוכמה) והאדם (לא מבחינת היותו גוף ונפש, אלא אדם כמהות נצחית הקודמת לקוסמוס[148]). בשלב כלשהו בתולדות השמימיים אירעה תקלה – נפילה של השפע האלוהי כלפי מטה, או במילים אחרות, נפילה של האל עצמו – תהליך שבסופו של דבר הוביל ליצירת העולם. במרבית המיתוסים הגנוסטיים קושרה הנפילה, ממש כמו בסיפור פנדורה היווני והחטא הקדמון ביהדות-נצרות, לאישה, החוכמה, סופיה, שגורמת למשבר באלוהות[149]. סופיה, הצעירה שבין האאונים נופלת למצב של בורות ותשוקה לאחר שהיא מנסה לגבור על גבולות כוחה ולא מצליחה. היא מפילה את השפע האלוהי כלפי מטה וכך נוצר הדמיאורגוס, בורא העולם החומרי ושליטו. סופיה היא מעיין גשר בין העולם הארצי ובין העולם העליון, העולם שמעבר לדמיאורגוס[150] ולכך, כפי שנראה בהמשך, יש חשיבות רבה.

הדמיאורגוס, האל הרע, מזוהה בכיתות הגנוסטיות לעיתים קרובות עם האלוהות המקראית. הוא זה שיצר את העולם המוחשי, כנגד רצונו של האל העליון, ומבלי להיות מודע כלל לקיומו של אותה ישות נעלמה ונשגבת. חוסר היכולת של האל למנוע את הנפילה ולהתנגד לפעולתו של הדמיאורגוס היא אלמנט מרכזי המבדיל בין התיאולוגיה המונותאיסטית לבין זו הגנוסטית, ויש לו חשיבות גדולה בהמשך התפתחות הפילוסופיה של יונס ובעיקר, כפי שנראה בהמשך במאמרו על מושג האלוהים אחרי אושוויץ. הגנוסטיקאים טענו שהיומרה המונותאיסטית לכל-יכולתו של האל, מעידה על כך שהאל שאליו מתפללים היהודים והנוצרים הוא למעשה אותו דמיאורגוס שבבורותו אינו מודע לאל הטוב, ולכן מייחס לעצמו כל-יכולת. האל האמיתי, שמהותו נשגבה הרבה יותר מזו של הדמיאורגוס הוא לדעת הגנוסטיקאים אינסופי אמנם, אולם לכוחו יש סוף, ואחת הראיות לכך שאיננו כל-יכול היא העובדה שנוצר הדמיאורגוס ושהאל הטוב והאינסופי אינו מצליח לגבור עליו ולמנוע ממנו את מעשה הבריאה הרע.

סופיה, החכמה, מוצגת כאימו של הדמיאורגוס ובעובדה זו אפשר לזהות הסבר לשתי תפישות שונות בקרב גנוסטיקאים - ההתנגדות לרציונאליות ולמרכזיותה בתרבויות שכנגדן מרדו מצד אחד, ומצד שני אפשר למצוא באימהותה של סופיה הסבר לאחת התופעות התרבותיות המרתקות ביותר בתופעה הגנוסטית – ההתנגדות להולדת ילדים בכמה זרמים גנוסטיים. במרבית הזרמים הגנוסטיים אפשר למצוא התנגדות ליחסי מין והצגת היכולת להתגבר על היצר המיני כעליונות של האדם על הבהמה, או ליתר דיוק, עליונות של האדם על בהמיותו שלו. תנועות גנוסטיות שונות הביעו סלידה הן

---

עבור יונס, הוא זוכה להתייחסות מועטה ביותר. תפישת האל כ"לא-ישות", או "לא-קיים" אצל בסילידס, עשויה להתחבר באופן מעניין לתיאולוגיה של יונס עצמו שתידון בהרחבה להלן בפרק 4. לדעתי האלוהות החלשה שעליה מדבר יונס גם היא סוג של "לא ישות", כלומר היא חלק ממה שמרטין קווקה מכנה "מאונטולוגיה". לדיון קצר על תפישת הגותו של יונס עצמו כהגות גנוסטית ראו בסוף הפרק הנוכחי. לדיון על מאונטולוגיה, ראו: קווקה, משיחיות יהודית. וראו להלן פרק 3, הע' 273. לפרגמנטים אחדים של היפוליטוס (Hypolitus) שמהם משתקף תיאור האל-שאינו-קיים אצל בסילידס, ראו: פורסטר, גנוזיס, כרך א', עמ' 62 – 74. ראו במיוחד בעמ' 65: "Thus the non-existent God made a non-existent world from the non-existent, inasmuch as he deposited and planted one single seed which contained in itself the whole seed-mixture of the world". מתיאור זה עולה שעיקר העניין של בסילידס במושג האל-שאינו-קיים קשור לשאלה כיצד נוצר יש מן האין, וכיצד נוצר הגשר שמחבר בין אל טרנסצנדנטי לחלוטין לבין העולם האימננטי והחומרי שנבראו. במובן זה ברור שהשימוש שלו רחוק מהמאונטולוגיה כפי שהיא מופיעה אצל קווקה, וקרוב במידת מה לתורת התארים השליליים בפילוסופיה של ימי הביניים; עוד על סיפור הבריאה מתוך האל-שאינו-קיים אצל בסילידס, ראו: פילורמו, היסטוריה של גנוסטיציזם, עמ' 85 – 86.

[147] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.

[148] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 338.

[149] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 338.

[150] יונס, הנפש בגנוסטיציזם, מאמרים פילוסופיים, עמ' 328.

מהאקט המיני והן מתוצאותיו[151]. כלומר במובן אחד, כיוון שהעולם הוא כלא, יצירתו של כל אדם חדש משמעה כליאת עוד רוח שמימית בתוך גוף ארצי ובכך היא מהווה שיתוף פעולה עם הדמיאורגוס בורא העולם שאף מצווה על האדם לפרות ולרבות כפי שאנו רואים בספר בראשית. ובמובן שני, נתפשו יחסי המין עצמם כפרקטיקה גופנית המשותפת לאדם ולבהמה, מחברת בין האדם לבין העולם הגשמי הרע שברא הדמיאורגוס, ואיננה קשורה ליסוד האלוהי שבאדם - לכן יחסי המין עצמם מתועבים.

האלוהות הטרנסצנדנטית נתפשה כידע טהור ואילו הקוסמוס הנבדל ממנה בכל מובן הוא תוצר אגנוסיה (agnosia)[152], כלומר של ליקוי ושל בורות. תהליך הבריאה הגנוסטי אינו מציג אבולוציה אלא "דבולוציה"[153] כפי שיונס מכנה זאת, תהליך של נסיגה ונפילה. הדמיאורגוס אינו מודע לאל שמעליו. בתפישה זו כוחות הרע אינם פועלים כהתרסה כנגד כוחות הטוב, הם פועלים רק בכדי למלא את צרכיהם. הדמיאורגוס יצר לעצמו פמליה של כוחות הנובעים ממנו ומשרתים את תאוות השלטון שלו[154]. העולם בתפישה הגנוסטית אינו תוצר של בריאת האל אלא של עיקרון נמוך יותר[155] – נמוך ורע. על פי התפישה הגנוסטית, באדם יש ניצוץ אלוהי שלא קיים בשאר הבריאה ולכן גם האל (מלמעלה) וגם האדם (מלמטה) מרגישים ניכור לסביבתם – ניכור כלפי העולם. אצל מרקיון למשל, מייסדה של אחת הכתות הגנוסטיות היותר קיצוניות, יונס מזהה את שלילת העולם כעיקרון יסוד של ניכור ושל תחושת נטישה חסרת תקדים במחשבה האנושית:

> Never before or after had such a gulf opened between man and the world, between life and its begetter, and such a feeling of cosmic solitude, abandonment, and transcendental superiority of the self taken hold of man's consciousness[156].

כפי שנראה בהמשך, תיאור זה של נטישה מתחבר אצל יונס לרעיון האקזיסטנציאליסטי המודרני של מושלכות האדם אל תוך העולם. העולם שיצר הדמיאורגוס הוא עולם של סדר. לו העולם היה אנרכי היה הסדר העליון משתלט עליו ללא קושי, אולם גם לעולמו של הדמיאורגוס יש סדר וחוקים משלו – במרכז החוק שלו עומדת רודנות (בניגוד להשגחה בדתות המונותאיסטיות)[157]. הסדר וההגיון כשלעצמם לא נתפשים בהגות הגנוסטית כחיוביים. הם מאפיינים את הרוע של העולם המופיע כסדר כפייתי ששולל מהרוח האנושית את החופש שלה. בכך מתבטא יסוד אנרכי של הגנוסטיציזם ומכאן גם נוצרת שלילה חריפה של אתיקה לסוגיה. לכך נחזור בהמשך.

עד כאן מיתוס הבריאה הגנוסטי, תיאור קורות העבר על ההשלכות מרחיקות הלכת שלהן, אולם מהו לדעת הגנוסטיקאים המצב בהווה? מהו מצבו של האדם, אותה ישות שמימית קדם-קוסמית הכלואה בעולמו הנורא של הדמיאורגוס? החוויה המרכזית שמייחסת הגנוסטיקה להווה היא של כלא, סבל וזרות. האדם חש באופן עמוק ביותר שהוא זר לעולם הפיזי, שעולם זה מגביל את החופש שלו ושמהותו שייכת לעולמות עליונים וטובים יותר. הדתות הגנוסטיות טוענות שהאל קורא לאנשים נבחרים להתאחד עם האל. הקריאה מגיעה אל אותם הנבחרים על ידי שליח המכונה "האדם הזר" שקיומו בעולם מהווה למעשה את הירידה השניה של האל הטרנסצנדנטי אל תוך העולם. האל מסתכן

---

[151] ראו על כך עוד אצל ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש, פרק שישי ושביעי. ויליאמס טוען שמגמות אסכטיות אלו לא היו יחודיות לכיתות גנוסטיות והן מאפיינות את היחס ההלניסטי אל הגוף בסוף העת העתיקה. נידמה לי שאין בטענה זו של ויליאמס כדי להחליש את טענותיו של יונס כיוון שהדגש הניכר של ההגות ההלניסטית על מה שדניאל בויארין כינה "תרבות הרוח" ההלניסטית (ראו: בויארין, הבשר שברוח), הגיע בשיאו לתפישה של נזירות בנצרות הקדומה ובכיתות שונות אחרות, אך מעולם לא הגיע לכדי שלילה מוחלטת של המיניות ושאיפה לכך שכל בני האדם ימנעו ממיניות.

[152] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 436.

[153] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 265.

[154] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 338.

[155] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 435.

[156] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 254.

[157] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 437.

ונכנס שוב אל העולם, אולם הפעם לא ב"נפילה" כמו בנפילה שגרמה לכליאתה של הרוח האנושית בעולם, אלא בסוג של "שבירה" בעולם הגשמי, שבירה שאמורה להושיע את האדם מהכלא שבו הוא נתון[158]. כיצד אמור האדם להתנהג לנוכח שבירה זו האמורה להתרחש? השלב הראשון במענה לקריאה האלוהית הוא להתעורר מהתרדמה של העולם הגשמי ולהבין שהגשמיות איננה חזות הכל[159]. ההתעוררות האנושית אמורה להתרחש כתוצאה של חשיפת ידע מסוים, בעיקר ידע אודות סיפור הבריאה ומבנה העולם שעמדנו עליו כעת, וידע אודות ההשלכות המהותיות של סיפור זה הן על דרך המחשבה והן על צורת החיים.

## השלכות פילוסופיות של המיתוס הגנוסטי

הגנוסטיקה היתה מבוססת על כפירה והתנגדות מוצהרת לרעיונות המרכזיים של הדתות המונותאיסטיות שהתפשטו במזרח התיכון בשלהי העת העתיקה. ל"טון הדיבור" הגנוסטי יש בדרך כלל צליל של מרד ומחאה שמתבטא בדואליזם חמור ובהצגת העולם כפי שהוא מוכר לנו כשלילי וככלא. הגנוזיס מבוסס על חוויה בסיסית של התנגדות למסורות המקובלות[160]. התנגדות זו לבשה לא אחת פנים של רדיקאליות במחשבה ובהתנהגות. תמונת העולם של הגנוסטיקאים היתה לעיתים קרובות תמונת מראה לתיאולוגיה השלטת בחברות שבהן חיו. יונס אומר שהגנוזיס לימד אותו מהי רדיקאליות ומהן ההשלכות החמורות שלה[161]. עבור יונס המאפיין המרכזי בשלילה הרדיקאלית של המונותאיזם אצל הגנוסטיקאים, היה דחיית המוניזם ותפישת המציאות כדואלית[162], וזוהי אחת הסיבות המרכזיות להתנגדותו של יונס לגנוזיס. בגנוזיס האל והאדם מופרדים על ידי חציצה גדולה שהיא העולם וכך יוצר הלך הרוח הגנוסטי ניגוד חריף בין העולם מצד אחד לבין האל והאדם מצד שני. העולם הפך במחשבתם לחומה המפרידה ומפריעה לאדם להתאחד עם האל. לדעת הגנוסטיקאים האדם והאל הם בעלי אותה מהות, מהות העומדת בניגוד לעולם: "...man and God belong in essence together against the world but are in fact separated by the world"[163].

גישה זו היא דואלית הן בהקשר של יחסי האדם והעולם והן בהקשר של יחסי האל והעולם[164]. מיתוס הבריאה/נפילה הגנוסטי שראינו לעיל נועד בעיקרו לחבר בין שתי השקפות מהותיות לגנוסטיקאים – בין המוניזם הטהור שבמהות האל הטרנסצנדנטי במצב שלפני הנפילה, לבין הדואליזם הקיצוני שהוא מנת חלקו של האדם בהווה. מיתוס הבריאה חשוב כל כך לשם הבנת התפישה הפילוסופית-תיאולוגית של הגנוסטיקאים משום שהוא מתאר את התהוותה של החציצה שבבסיס הדואליזם הגנוסטי[165]. הדואליזם הקיצוני של הגנוסטיקה מייצר תפישה אחדותית של עולם שכולו רע העומד אל מול עולם שמימי שכולו טוב, וכתוצאה מכך נוצרת תפישה ניהיליסטית ואנטי-רציונאלית, שכן מאל השונה לגמרי מהעולם לא יכול לנבוע שום חוק, לא חוק טבע (ומכאן שלילת הרציונאליות) וגם לא חוק מוסרי-אנושי (ומכאן ניהיליזם)[166]. יונס, כפי שנראה בהמשך, הציג כנגד הגנוזיס תפישה מוניסטית שבה האדם אמור להרגיש את עצמו חלק משמעותי מהעולם ולא להרגיש כזר בתוך העולם.

---

[158] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 76 – 77.
[159] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 86.
[160] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 272.
[161] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 14.
[162] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.
[163] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.
[164] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 435.
[165] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 267.
[166] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 442.

רעיון בסיסי זה ישפיע מאוד על כתיבתו המאוחרת של יונס והוא למעשה היסוד לספרו המשפיע ביותר – "ציווי האחריות". התפישה הדואליסטית הקיצונית של הגנוזיס היתה מסוכנת לדעת יונס משום שהיא שיחררה את האדם מכל אחריות לעולמו. יונס מזהה כל דואליזם עם גנוזיס ובמובן זה יש בעיתיות בזיהוי הגורף שלו. אפשר גם לבקר את יונס על כך שהוא מזהה עם הגנוזיס תפישות מודרניות שמלבד היותן דואליסטיות, אין בינן לבין הגנוזיס דבר. כמו כן חשוב לשים לב כאן לחיבור בין השקפתו של יונס עצמו לבין ההשקפה הגנוסטית - השאיפה לתפישה מוניסטית שהנחתה את יונס בניתוח הדתות הגנוסטיות, איננה זרה לגנוזיס – להפך, היא עומדת במרכז שאיפתם של הגנוסטיקאים להתאחדות מחודשת בין האל לבין האדם. ההבדל בין גישתו של יונס (גישה שהוא מזהה עם היהדות) לבין הגנוסטיקאים אינו נעוץ בתיאור העולם הנכסף, אלא בתיאור העולם הקיים. באסכטולוגיה אין מחלוקת, המחלוקת היא על תיאור ההווה. הגנוסטיקאים מתארים מציאות החצויה על ידי שבר עמוק. יונס מזהה במציאות אחידות וטוען שרק תפישה זו עשויה להוביל את האדם לקחת אחריות על עולמו ולדאוג לעתידו של העולם.

**תיאולוגיה.** כפי שראינו, היחס אל האלוהות בגנוסטיקה הוא פרדוקסאלי משום שמצד אחד האל הוא הבלתי נודע, הטרנסצנדנטי, אחר מכל דבר שניתן לדעתו, ומצד שני, הידע, שנתן לכיתות אלה את שמן, הוא ידע על האלוהות, או ליתר דיוק, ידע כיצד יוכל האדם להתאחד עם האלוהות. הכיתות הגנוסטיות טענו שידיעת האל היא מעיין מצווה של האל עצמו[167]. כשיונס מנסה לצמצם את המשמעות שאליה הוא מתכוון כשהוא מכנה דת "גנוסטית", הוא משתמש בביטוי "טרגדיה אלוהית". הגנוזיס היא דת שבה האלוהות ויחסה אל האדם והעולם נמצאים במצב טרגי[168]. המונח המרכזי המאפיין את האלוהות בהלך הרוח הגנוסטי הוא זרות. בתיאורי בריאה גנוסטיים המושג "חיי-זרות" (alien life) מהווה פורמולה קבועה פחות או יותר בכדי לתאר את השתלשלות האירועים מאותם חיים טרנסצנדנטיים הזרים לחלוטין לכל מה שקורה בעולם הזה, אל בריאת עולם חומרי שבבסיסו שלילה של הרוח. האל מתואר במיתוס הגנוסטי בעזרת ביטויים כמו "האל הזר" או פשוט "הזר", "האחר", "הלא יודע", "הנסתר", וגם: "התהום", "המעמקים"[169], כלומר ביטויים המורים על היותו שונה לחלוטין מכל דבר המוכר לנו, מושג המקביל במידה רבה למקום שיועד לטרנסצנדנטיות המוחלטת במחשבה הניאופלטונית[170]. בדומה לדתות מונותאיסטיות המחזיקות במידה זו או אחרת בהשקפה טרנסצנדנטית על מהותו של האל, לאחרותו של האל מיוחסות בגנוזיס תכונות חיוביות - אור, טוב, כוח ועליונות על העולם המוכר לנו אך בניגוד לרעיונות טרנסצנדנטיים בדתות מונותאיסטיות לא מצטרפים למושג האל הגנוסטי ביטויים כמו בורא, יוצר, שולט ושופט[171], כלומר לא מופיעים ביטויים המעידים על שררה וכפייה, ולא מונחים הקשורים לחיבור שבין האל לבין העולם. בזרם גנוסטי אחד, אצל מרקיון, אנו מוצאים אפילו שלא רק שהאל זר לעולם אלא שהוא זר אפילו לאדם, זר לרוח האנושית[172]. בכל אופן ברוב הזרמים הגנוסטיים מקפידים לזהות את האדם, או ליתר דיוק אספקט מסוים של האדם – הרוח – עם האלוהות ולכן מזהים את הרוח כזרה לעולם המוחשי. בחלק מהכיתות הגנוסטיות ניתן למצוא תיאור של השתלשלות כוחות מהאל אל העולם בתהליך הדומה להאצלה הניאופלטונית, תהליך השתלשלות עולמות שככלל, כולם זרים לאל,

---

[167] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 288. להבדיל, כך טוען גם הרמב"ם במצווה הראשונה במשנה תורה.
[168] יונס, תגובה לקיספל, עמ' 293.
[169] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.
[170] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 49.
[171] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.
[172] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 138.

וכולם מהווים מערכת של כוחות שדרכם החיים והאור האלוהיים מצליחים לעבור עד שהם מגיעים אל רוח האדם הכלואה בתוך העולם המוחשי[173].

זרותו של האל הגנוסטי לעולם גם מעמידה אותו במצב של בדידות גדולה ושל חוסר יכולת להשפיע על העולם, ועובדה זו הופכת את האל הזר ל**אל סובל**[174]. האל סובל מכיוון שנוכחותו בעולם אינה מורגשת. הוא נמצא בגלות קוסמית שבה "שנה אחרי שנה, דור על גבי דור הייתי שם והם לא ידעו עלי ולא ידעו ששכנתי בעולמם"[175]. בורותם של בני האדם גורמת סבל לאל. יונס דן בסבלו של האל הגנוסטי בקצרה בלבד אולם לנושא זה ישנה חשיבות גדולה בהבנת הגותו המאוחרת של יונס עצמו.

**קוסמולוגיה** - השקפת העולם ההלניסטית וגם היהודית-נוצרית, מזהה את הקוסמוס, את העולם כמסודר ובנוי בהתאם למעיין תכנית-על, על פי רצונו של האל במקרה היהודי-נוצרי, ועל פי "הטוב" במקרה ההלניסטי, ובשני המקרים יש לאדם מקום חשוב ומיוחד במערכת זו. בפני הגנוסטיקאים, בהתנגדותם לתרבות ההלניסטית והמונותאיסטית, עמדה האפשרות להוקיע את העולם הזה כעולם שאין בו סדר, שבו הסדר הוא רק לכאורה או האפשרות לטעון שהאדם כלל איננו מרכזו של הסדר האלוהי, כלומר להוקיע את האנתרופוצנטריות של הגישה היהודית-נוצרית-הלניסטית, כפי שעשה הרבה יותר מאוחר המדע המודרני. אולם בפועל בחרו מבקרים ומתנגדים אלה באפשרות אחרת, הם הציגו את הסדר ואת הקוסמוס כדבר קר ומנוכר מעיקרו המזוהה עם חושך, מוות, בורות ורוע[176]. במקום לראות בסדר משענת להבנה של העולם ולחיים נוחים בתוכו, הם זיהו את הסדר כעול וכזרות לרוח ולאלוהים. תפישת העולם הגנוסטית גם מזהה את הפלורליות של הטבע כאלמנט שלילי[177]. האל הוא אחד ומאוחד, בלתי מתחלק ואילו המציאות שאנו חווים היא רבת פנים, ולכן גם קשה לרוח האנושית לסבול אותה. אל תוך העולם החומרי הרוח האלוהית נפלה, שקעה או נתפסה בשבי. חלק מהביטויים המתארים את ההתרחשות הזו מתארים אותה כפאסיבית, כלומר כנגד רצונו של האל, אחרים רואים בה התרחשות וולנטרית שנבעה מסקרנות, יוהרה או תשוקה חושית ובכך מקבילים ביטויים אלה לרעיון החטא הקדמון (למרבה העניין, חטא של האל במקרה הזה) שבעקבותיו החלה נפילתו של העולם אל המצב הרע בהווה[178]. גם לרעיון זה של הנפילה אפשר למצוא מקבילה משמעותית בתיאולוגיה המאוחרת של יונס. שם מתאר יונס את ההרפתקה האלוהית ואת הסיכון של האל שבוחר לברוא חומר ולאחר מכן גם לברוא סובייקטיביות אחרת. גם בתיאולוגיה המאוחרת של יונס אין הסבר ברור לשאלה מדוע נכנסה האלוהות להרפתקה זו. בכל מקרה חשוב להדגיש כי יונס מחבר בין המושלכות של האל אל תוך העולם בגנוזיס ובין תפישת האדם כמושלך אל העולם בפילוסופיה של היידגר. בשני המקרים אין מדובר על אירוע אשר קרה בעבר אלא על מצב מתמשך[179], מעיין מושלכות תמידית.

**אנתרופולגיה.** למילה "אדם", כפי שניתן להבין מתיאור המיתוס שעליו עמדתי לעיל, יש למעשה שתי משמעויות שונות בתכלית בהגות הגנוסטית, מצד אחד אדם הוא אחד האאונים, חלק מאותה מערכת שמימית של ישויות אקוסמיות, ומצד שני האדם משמש גם באופן השגור בשפתנו, כמכלול של כוחות, גופניים ונפשיים שהרוח האנושית שוכנת בתוכם. האדם מחולק בתפישה זו

---

[173] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 52.
[174] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 50.
[175] ציטוט שיונס מביא מהטקסט של גינזה: יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 54.
[176] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 252.
[177] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 52.
[178] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 62 – 63.
[179] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 64.

לשלושה חלקים: **1) גוף.** חלק חומרי וארצי המעיד על עיקר הבעייתיות עבור האדם ועל חסימת האדם מפני יעדו - התאחדות עם האלוהים. **2) נפש.** psyche אחראית על התאוות והיצרים. ומכאן שלא רק יסודות חומריים לוקחים חלק בחציצה שבין האדם והאל. **3) רוח** pneuma. שייכת לתחום שמעבר לעולם – יסוד מתוך ההיררכיה השמימית שנקלע בתוך העולם. יונס מתאר במקומות שונים את המצב האנושי על פי הגנוזיס תוך שימוש במושג "גלות". גלות של האדם ממקומו ה"טבעי", גלות מהעולמות העליונים שאליהם משתייך האדם ושמהם הופרד בטרגדיה של הבריאה[180]. עבור הגנוסטיקאים העולם הוא כלא ותפקידו של האדם הוא להשתחרר בהדרגה מכלאו[181]. הרוח מוצגת לעיתים קרובות בספרות הגנוסטית כפנינה בתוך צדף[182]. הגוף והנפש שייכים לעולם הזה והם עתידים להתכלות עם בואו של המוות. הרוח לעומת זאת שייכת למה שמעל ומעבר לעולם ולכן היא איננה יכולה להתכלות[183]. אנו רואים אם כן כי הדואליזם והמאבק בין הטוב לבין הרע מצוי לא רק בעולם, לא רק בין האל והעולם, וגם לא רק בין האדם והעולם. הדואליזם מתקיים בתוך האדם עצמו. הרוח, pneuma, היא נושאת הידע האלוהי שהוא שונה במהותו לחלוטין מהידע הרציונאלי הנרכש על ידי הנפש, psyche. מכאן שהמחויבות האמיתית של האדם היא אל הידע האלוהי שעליו אחראית הרוח ולא לידע הגשמי, החברתי או הטבעי שאליו מגיעה הנפש דרך הראציו, דרך החוק הטבעי השולט בעולם. האדם הרוחני, שהולך בעקבות הפנאומה, בעקבות הניצוץ האלוהי שבתוכו, אינו מחויב לחוק הטבעי – אלא לחוק האלוהי[184].

**אתיקה.** מהן ההשלכות האתיות של הזרות הגנוסטית בין האדם לבין העולם? יונס מראה כי מהעוינות שחשו הגנוסטיקאים לעולם נגזרות שתי מסקנות, לעיתים מנוגדות: מצד אחד הנטייה להימנע מכל מגע עם העולם על ידי נזירות והסתגרות כיתתית בניסיון למנוע את ההשחתה שגורם העולם לרוח בעלת הידע האלוהי, ומצד שני זיהוי של החוק האנושי כחלק מסדר העולם השלילי וכתוצאה מכך טענה בדבר אי-מחויבותו של האדם המואר ובעל הידע, כלפי כל חוק. המסקנה השניה מאפשרת לגנוסטיקאים להשתמש באופן פרוע ובלתי מרוסן במה שהחברה יכולה לספק. לפי שיטה זו כל מעשה בעולם הוא ניטראלי מבחינה מוסרית ולכן איננו שלילי או חיובי מבחינת האלוהות[185]. לעיתים אפשר למצוא בדתות גנוסטיות גם את הרעיון שהטוב והרע הם רעיונות אנושיים שהאל אדיש אליהם[186]. המסקנה השניה היא אם כן תפישה אנרכיסטית וליברטריאנית קיצונית שבה כל אדם חופשי לנהוג על פי רצונו ותאוותיו מבלי שאיסורים וציוויים כלשהם יגבילו אותו. כיוון שהגנוזיס מציג איבה, ריחוק וזרות כלפי העולם החומרי, מתנערות כיתות גנוסטיות מכל מחויבות מוסרית בעולם הזה. עוד עולה בגנוזיס הרעיון שחטא, במובן הנוצרי שלו הוא כשלעצמו הגשמה חיובית של הרעיון הגנוסטי ודרך להתחבר אל האל[187]. במובן זה מזהה יונס בגנוזיס מעיין רעיון של "מצווה הבאה בעבירה", כפי שמכנה זאת גרשום שלום במאמרו הידוע על השבתאות[188]. מייקל אלן ויליאמס, אחד ממבקריו של יונס, מפקפק בקיומה של ליברטריאניות גנוסטית וטוען שהעדויות שיש לנו על התנהגות מינית ואתית פרועה אינן סדורות ולא מאפיינות את כל התופעות הדתיות שבדרך כלל

---

[180] ראו למשל: יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 270.
[181] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 339.
[182] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 125.
[183] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 339.
[184] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 445.
[185] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 340.
[186] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 272.
[187] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 274.
[188] שלום זיהה בשבתאות יסודות גנוסטיים משמעותיים בהסתמך, בין היתר, על הדרך שבה הציג יונס את הגנוזיס. לדעתו של שלום יסודות אלה מופיעים לעיתים תוך שינוי או היפוך ערכים (האל הבורא הוא האל הטוב והאל הנעלם הוא האל הרע, האל הרציונאליסטי של הפילוסופים. ראו שלום, מצווה הבאה בעבירה, עמ' 365 – 366.

מזוהות ככיתות גנוסטיות[189]. ויליאמס מזהה דווקא דאגה עמוקה אצל כיתות גנוסטיות שונות לשאלות אתיות[190].

## גנוזיס ואקזיסטנציאליזם: חקר הגנוזיס לשם ביקורת המודרניות

יונס לא ראה את עצמו מעולם חוקר ראשוני של גנוזיס ולא הכשיר את עצמו בשפות עתיקות (מלבד לטינית, יוונית, עברית וקצת ארמית[191]) שנדרשו כדי לקרוא את המקורות הראשוניים שנתגלו באמצע המאה העשרים ושפכו אור חדש על הרעיונות הגנוסטיים שהיו מוכרים למחקר לפני כן. הוא ראה את עצמו כפילוסוף המנתח את המחקר ושואב מתוך הגנוזיס תובנות הרלוונטיים להווה. יונס לקח לעצמו את תפקיד "המסנתז" כפי שהוא מכנה את עצמו: ("a synthesizer like me...")[192]. הסינתיזה העיקרית והמעניינת ביותר שלו היא בין הרעיונות הפילוסופיים שלמד מהכיתות הגנוסטיות של העת העתיקה המאוחרת, לבין שתי מגמות מרכזיות בהגות המודרנית, המחשבה האקזיסטנציאליסטית מחד, והשקפת העולם המדעית-טכנולוגית מאידך. ה"סינתזה" גם מגלה שהמוטיבציה של יונס לעסוק גם בגנוזיס וגם בעידן הטכנולוגי היתה למעשה אחת – יונס דן בתופעות פילוסופיות שונות, שמקורן בתקופות שונות במטרה להציב אלטרנטיבה ("אלטרנטיבה יהודית" כפי שאטען בהמשך) לניהיליזם הגנוסטי-אקזיסטנציאליסטי-מדעי[193].

החיבור הראשוני בין הרעיונות הגנוסטיים לבין ההגות המודרנית נוצר לדעת יונס, ממש ברגע לידתה של הפילוסופיה המודרנית, אצל דיקארט. דיקארט היה זה שהניח את היסוד לדואליות המודרנית החמורה שבין האני לבין העולם, בין הסובייקט המתבונן לאובייקט הנצפה, דואליות שלדעת יונס היא ממקור גנוסטי וזרה לחלוטין למחשבה היוונית הקלאסית. ההבחנה היוונית בין חומר לרוח איננה מקבילה להבחנה זו של דיקארט מכיוון שהיא מציינת ניגוד המצוי בתוך העולם עצמו. המחשבה המודרנית מדיקארט ואילך אימצה את המושג של "אני נטול עולם" כפי שיונס מנסח את תפישתו של דיקארט[194], שהגיע למעיין שיא ברעיון המושלכות והזרות האופייני לאקזיסטנציאליזם. במאמר על הקשר בין גנוסטיציזם לאקזיסטנציאליזם, יונס אומר שבצעירותו חשב שהפנומנולוגיה של היידגר היא מפתח אוניברסלי שיכול לפתוח כל דבר משום שיונס ניגש לפתוח דלת של תורה עתיקה (הגנוזיס), בעזרת מפתח חדש (הפנומנולוגיה) ולמרבה הפלא המפתח עבד. רק מאוחר יותר, כאשר האמונה במפתחות פלאיים-אוניברסליים החלה להיראות ליונס תמימה, הוא החל לתהות כיצד היה המפתח ההידגריאני שימושי כל כך לשם חקר המחשבה הגנוסטית[195]. כך גם נוצר אצלו היפוך משמעותי שבו הפליאה מימיו כסטודנט על כוחה של המתודה ההידגריאנית לפתוח דלתות רחוקות כל-כך, הפכה ברבות הימים לדרך ביקורת על המתודה עצמה ועל הנחות היסוד שלה. התברר לו שהמפתח ההידגראיני פתח את הדלת, לא משום שהוא מסוגל לפתוח כל דלת, אלא משום שיש משהו ברעיונות היסוד האקזיסטנציאליסטיות שמתאים לתפישת העולם הגנוסטית – יש משהו גנוסטי במודרניות. השימוש במטאפורת הדלת הסגורה שנפתחת דרך חקר הגנוזיס, מופיע פעם נוספת

---

189 ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש, עמ' 187.
190 הוא מסכם את הנוזא בעמ' 191.
191 יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 8.
192 יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 13.
193 יותם חותם מציג טענה זו בצורה מרוכבת יותר. הוא משווה את גישתו של יונס לגנוזיס לגישתם של הנס בלומברג, גרשום שלום, ואריק ווגלין ומסיק שבניגוד לאחרים, יונס אינו מעוניין לשלול את המודרניות או לאשר אותה באמצעות חקר הגנוזיס. יונס היה מעוניין בתיקון. ראו חותם, גנוזיס ומודרניות, עמ' 601.
194 יונס, הוסרל והשאלה האונטולוגית, עמ' 584.
195 יונס, גנוסטיציזם אקזיסטנציאליזם וניהיליזם, בתוך: תופעת החיים, עמ' 212.

אצל יונס כשהוא אומר ש"משהו בגנוסטיציזם נוקש על דלת קיומנו ועל קיומנו במאה העשרים במיוחד"[196].

הזיקה שמצא יונס בין הפילוסופיה האקזיסטנציאליסטית לבין הלך הרוח הגנוסטי איפשרה לו, לדבריו, להשתחרר מהיידגר, לבקר אותו ולגבש פילוסופיה עצמאית[197], שאחד המהלכים המרתקים בה מבוסס על היפוך המתודולוגיה שבה השתמש בעת כתיבת הדוקטורט – במקום להבין את הגנוזיס בעזרת המתודה הפנומנולוגית, להבין את הרוח המודרנית בעזרת הכלים שרכש כשחקר את הרוח של העת העתיקה המאוחרת:

> Was there perhaps something like a concealed affinity here? This question reversed the direction of my interpretation: the success of an "existentialist" reading of Gnosticism invited a quasi-Gnostic reading of existentialism and with it of the modern mind as well[198].

הגנוזיס בדומה לקיום המודרני בכלל והקיום היהודי המודרני בפרט, הוא תגובה לקיום בתוך משבר. ספרו של יונס "הדת הגנוסטית" מתחיל בסקירה היסטורית של התפתחות האימפריה הרומית מההלניזם וכאן לדעתו מתחיל דמיון היסטורי משמעותי בין התקופות. כפי שהשלטון הרומאי הוליד תנועות התנגדות כמו התנועות הגנוסטיות, כך גם המודרניות מהווה סוג של שבר שהביא לצמיחת הרעיונות האקזיסטנציאליסטיים. יונס טוען שכבר בשלב מוקדם של התפתחותו האינטלקטואלית הכתה בו ההכרה בדבר מימד גנוסטי החבוי ברוח המודרנית[199]. מהו היסוד לדמיון בין שתי התקופות? ההוגים הגנוסטיים מצאו את עצמם תחת שלטון רומאי-חיצוני שקבע קביעות משמעותיות שהשפיעו על חייהם בזמן שלהם לא היתה כל דרך להשפיע עליו. תחושת הזרות האופיינית להם היתה, בין היתר, זרות כלפי המשטר הפוליטי ששלט בסביבתם. האקזיסטנציאליזם המודרני התפתח על בסיס נסיבות היסטוריות שונות כמובן, אך יש בהן מן המשותף – האקזיסטנציאליזם אינו תגובה לשלטון פוליטי זה או אחר, אלא להלך רוח שאחראים לו המהפכה המדעית והמהפכה התעשייתית. יונס טוען שהעידן המודרני מציב את האדם בפני תמונת מציאות קרה ומנוכרת שאין לו יכולת להשפיע עליה כמעט, תמונה המונעת ממנו לחיות את חייו האותנטיים – לחיות את מה שהוא באמת[200]. יונס מציין כי גם בגנוזיס, כמו באקזיסטנציאליזם אפשר למצוא את השאיפה לאותנטיות[201]. אמנם חשוב לומר שתפישת האותנטיות במקרה הגנוסטי שונה באופן משמעותי – אותנטיות גנוסטית משמעה התאחדות עם האל ואילו אותנטיות אקזיסטנציאליסטית (בסניף החילוני שלו לפחות, סארטר, קאמי ובמובן מסוים היידגר) משמעה יותר, התאחדות עם עצמך. יתכן שבעניין זה חיבור הרבה יותר משמעותי הוא בין האותנטיות הגנוסטית לבין האותנטיות אצל קירקגור שגם היא מובילה להתנערות מסוימת מהמוסכמות החברתיות (אביר האמונה לעומת האדם האתי[202]).

---

[196] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 13.

[197] יונס, מדע כחוויה אישית, מה' אינטרנט ללא מס' עמוד (6)

[198] יונס, מדע כחוויה אישית, מה' אינטרנט ללא מס' עמוד (7)

[199] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 14.

[200] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 440

[201] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 440.

[202] האותנטיות אצל קירקגור יכולה להתקיים רק בנפשו של אביר האמונה המסוגל להתעלות מעל לציוויי החברה ולהתייצב אל מול הציווי האלוהי גם כאשר ציווי זה עומד בניגוד מוחלט לאתיקה: "את הפאראדוכס הזה אנו מוצאים בסיפור אברהם. יחסו ליצחק, מבחינה אתית, קובע כי שומה על האב לאהוב את בנו. והנה יחס אתי זה פוחת לכדי יחסיות ועומד בניגוד גמור ליחס המוחלט שמשיג אברהם עם האלוהים. על השאלה 'למה?' אין לאברהם מענה זולתי זאת שהוא נקרא לעמוד למבחן, לניסיון..." (קירקגור, חיל ורעדה, עמ' 76 – 77). אברהם, גיבור האמונה של קירקגור, מתגבר על הציווי האתי המחייב אותו לשמור על בנו אף שהוא יודע שציווי זה תקף ולכן בהכרח פעולתו של אברהם היא חטא, ובכל זאת הוא מתייצב באותנטיות מול הציווי האלוהי ומוכן להקריב את בנו. אולם כאן גם מתברר ההבדל המשמעותי בין עמדתו של קירקגור לבין העמדה הגנוסטית. אברהם אינו פורע את החוק האתי משום שלדעתו אין ערך לחוק זה – להפך – עוצמת הניסיון שבה עמד אברהם היא אדירה לדעת קירקגור בדיוק משום שאברהם יודע שמעשהו חורג מן האתי והוא פסול ולכן גם האימה שבמעשה זה גדולה כל כך (על האימה, ראו: קירקגור, חיל ורעדה, עמ' 65). הבדל משמעותי בין האותנטיות הדתית של קירקגור לבין התפישה הגנוסטית הוא שלדעת קירקגור לאברהם יש הרבה מה להפסיד, בגנוזיס נתפש העולם הזה כשלילי כל כך עד שלמעשה בתפישתם המאמין אינו מפסיד דבר כשהוא מתקרב אל האלוהות ומתרחק מן המוסר המקובל.

לדעת יונס האקזיסטנציאליזם מבוסס על תפישה דואליסטית של העולם ועל יחס מנוכר בין אדם ועולם[203]. בהמשך העבודה (פרק 16) נדון בפירוט ביחס שבין כתיבתו של יונס לאקזיסטנציאליזם של היידגר. אולם כבר עתה יהיה עלינו לעמוד על הריאקציה של יונס כלפי הפילוסופיה של מורו, כמוטיבציה העיקרית שדחפה את יונס לכתוב על גנוסטיציזם. המונחים העיקריים המחברים בין ההגות הגנוסטית לזו האקזיסטנצאליסטית לדעתו של יונס הם זרות והניהיליזם. בבסיס הניהיליזם עומדת לדעתו ההפרדה שבין אדם ועולם. בין האדם לבין הטוטליות של הקיום[204]. לפי לורנס ווגל, יונס מזהה שני דברים משותפים לגנוסטיציזם ולאקזיסטנציאליזם המודרני: (1) הטענה שהקוסמוס אינו נשלט על ידי הטוב, ו(2) האמונה בטרנסצנדנטיות של האני (self). בגנוזיס נתפשת הנפש האנושית כחלק מ, או לכל הפחות כמחוברת אל, האל הטוב, האל שלא יצר את העולם, ולכן היא גם לא כפופה לחוקיות של הטבע, חוקיות המבוססת על תהליך הבריאה על ידי האל הרע, הדמיאורגוס. בדומה לכך, באקזיסטנציאליזם ה"יחיד האותנטי" הוא מעבר לטוב ולרע (ניטשה)[205]. יונס משווה את הניהיליזם הגנוסטי לניהיליזם הנובע מהמחשבה האקזיסטנציאלית של "ניטשה-היידגר-סארטר" כפי שהוא מנסח זאת[206]. אם אכן האל מת כפי שטען ניטשה, הרי שלעולם הטרנסצנדנטי אין יותר כוח לשנות את חיינו ולהשפיע על דרכי החשיבה שלנו[207] - כך מבין היידגר את אמירתו הידועה של ניטשה[208]. האל הגנוסטי מסתתר והאל האקזיסטנציאלי מת. שניהם יוצרים תפישה ניהיליסטית ואנטינומית משום ששום חוק לא יכול לנבוע מאל שהוא נפרד לגמרי מהעולם בשל מותו/הסתתרותו. אל שאין לו שום קשר לעולם אינו יכול ליצור, לא חוק טבע ולא מצוות מוסריות.

החיבור שבין גנוזיס לאקזיסטנציאליזם קשור לתחושת המשבר ביחסים שבין אדם ועולם, המאפיינת לדעת יונס הן את הלך הרוח של שלהי העת העתיקה והן את המחצית הראשונה של המאה העשרים[209]. יונס אומר שבתקופה שהוא החל בלימודי הגנוזיס הוא עצמו חש, בדומה להוגים העתיקים שאותם חקר, משבר עמוק ביחסים עם העולם, ונראה שכוונתו מבחינה כללית מתייחסת ליאוש לנוכח המודרניות האופייני לחלק מההוגים האקזיסטנציאליסטים, ומבחינה יהודית, לאנטישמיות של ימיו כסטודנט יהודי בגרמניה של שנות העשרים ועוד יותר מכך לשואה, לתחושה שעולמך נלקח ממך:

> And at the time of my study of Gnosticism we had become especially sensitive to this dichotomy as a result of the crisis in our own relationship to the world, a crisis that existentialism expressed philosophically in its innerworldly way. We too knew something about "alienation." Our crisis recognized itself in an earlier one, and that explains in part the fascination to which I succumbed[210].

היות אדון לעצמך, אותנטי לחלוטין וחופשי מכל חוק, היא תפישה המהווה מוקד משיכה לאנשים רבים משום שהיא מדגישה את החופש שהאדם שואף אליו. יונס אומר שאצל סארטר למשל יש לאדם חופש, אבל זהו חופש מיואש[211]. נידמה שהיאוש של ההגות האקזיסטנציאליסטית הוא עבור יונס אחת הסיבות המרכזיות להתרחק מהשקפת עולם זו. הניהיליזם המודרני הוא לדעתו מיואש יותר,

---

[203] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 433.
[204] יונס, גנוסטיציזם, אקזיסטנציאליזם. בתוך: תופעת החיים, עמ' 234.
[205] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה לתמותה ומוסר, עמ' 7.
[206] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 441.
[207] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 442.
[208] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 442.
[209] טענה דומה אפשר למצוא אצל יותם חותם. חותם תופש את ניסיונו של יונס "להתגבר" על הגנוזיס כחלק מהשיח הגרמני של אחרי מלחמת העולם השניה, שיח של התגברות על העבר. נידמה לי שזיהוי זה מעט מופרז שכן יש הבדל משמעותי בין העבר הקרוב שהגרמנים ניסו להתגבר עליו, לבין העבר הגנוסטי הרחוק, והרעיון הגנוסטי העל-זמני של ריחוק בין האדם והעולם, שעליו מעוניין יונס להתגבר. בכל אופן אין ספק שחותם צודק בטענתו שיונס ראה בהגותו שלאחר השואה תרומה יהודית-אוניברסלית לשיח הפילוסופי שחייב לאחר השואה לקחת בחשבון את אושוויץ. ראו: חותם, גנוזיס ומודרניות, עמ' 601.
[210] יונס, מדע כחוויה אישית (6).
[211] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 443.

רדיקאלי יותר ופחות עקבי אפילו מהגנוזיס הקדום[212]. בגנוזיס יש לפחות אסכטולוגיה, יש לפחות תקווה לעתיד אחר, לבואו של מושיע בעתיד ולהתאחדות של יחידים עם האלוהות כבר בהווה. ההגות האקזיסטנציאליסטית לא מעניקה לאדם תקווה, ולכן לדעתו היא גרועה למעשה אפילו מהתאומה העתיקה שלה - הגנוזיס. האקזיסטנציאליזם לדעתו של יונס אינו אלא גירסה מאוחרת ומיואשת של הגנוזיס.

## גנוזיס ויהדות

ת״ר שתי שנים ומחצה נחלקו ב״ש וב״ה הללו אומרים נוח לו לאדם שלא נברא יותר משנברא והללו אומרים נוח לו לאדם שנברא יותר משלא נברא נמנו וגמרו נוח לו לאדם שלא נברא יותר משנברא עכשיו שנברא יפשפש במעשיו[213].

אלכסנדר אלטמן נתקל בספרו של יונס על הגנוזיס במקרה במרכז הקהילתי היהודי של ברלין בתחילת 1938 והתרשם עמוקות מן הספר. אלטמן מתאר תחושה של הזדהות עמוקה שחש עם תיאור העולם הגנוסטי שבמרכזו תחושה של מושלכות וזרות לעולם. יונס תיאר את דרך המחשבה הגנוסטית בדרך ששיקפה היטב את החוויה של יהודי גרמניה בשנותיו של המשטר הנאצי. אלטמן טוען שהיהדות היתה רגישה להנחות היסוד הגנוסטיות, בדבר הזרות של האדם מהעולם אולם התנגדה למסקנות הניהיליסטיות שהסיקו הגנוסטיקאים מהנחות אלה[214]. החיבור בין גנוזיס ליהדות ושאלת הנוכחות של רעיונות גנוסטיים בהגות היהודית איננו חדש ורחוק מלהיות מקורי ליונס. צבי היינריך גרץ כתב ספר בנושא ב-1846 וחוקרים רבים אחריו ניסו לאתר רעיונות גנוסטיים בכתבים יהודיים, בעיקר בקבלה[215], הידוע שביניהם הוא כמובן מחקרו של גרשום שלום[216]. חוקרים שונים טוענים שהכיתות הגנוסטיות נוצרו כתגובה יהודית לחורבן בית שני. על פי תיאוריה זו האכזבה הגדולה של יהודים מהתנפצות התקוות המשיחיות של התקופה, הביאה להתפחותה של גישה פסימית השוללת את העולם הזה ומדגישה את זרותו של האדם לעולם[217]. רודולף פון הרנק ראה את הגנוזיס כהתפתחות של פגאניות חריפה בתוך הנצרות. מבחינתו הנצרות הקדומה היתה בנויה על המתח שבין יסודות יהודיים ליסודות פגאניים והגנוזיס הוא עדות לתפנית של הנוצרים אל-עבר הפגאניות והתרחקות מהיהדות[218]. יותם חותם טוען שבניגוד להרנק, קודמו, שהציג את הגנוזיס כמעיין צורה מקורית ומוקדמת של הנצרות, יונס מזהה את הגנוזיס כתופעה מזרחית, אסייתית ופגאנית שמקורותיה קדומים למונותאיזם הנוצרי-יהודי ומנותקים ממנו[219]. יונס, בניגוד להרנק לוקח ממורו בולטמן[220] את הרעיון שהגנוזיס הוא יסוד קדום לנצרות שהשפיע על הנצרות. אולם בדומה להרנק הוא מזהה את הגנוזיס כמסכת של התנגדויות להשקפת העולם המקראית-יהודית. במילים אחרות – יונס מעוניין להציב את היהדות כסוג של התנגדות ואף מרפא למחלה הגנוסטית העתיקה והמודרנית גם יחד. יונס מעיד על עצמו שהחל את הדיון שלו בגנוזיס בנסיון להבין מדוע דחתה הכנסיה את

---

[212] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ׳ 451.

[213] בבלי, ערובין, יג ע״ב. אלכסנדר אלטמן עמד על הקשר שבין אמירה תלמודית זו לבין ההגות הגנוסטית. ראו: אלטמן, מוטיבים גנוסטיים, בתוך: משמעות הקיום היהודי, עמ׳ 123.

[214] אלטמן בראיון לפול מנדס-פלור. ראו מנדס-פלור, הקדמה לספר: אלטמן, משמעות הקיום היהודי, עמ׳ xlv.

[215] דן, על הקדושה, עמ׳ 202.

[216] ראו שלום, זרמים עיקריים, פרק שני, וביחוד עמ׳ 73 – 75.

[217] טענו זאת החוקרים ר. מ. גרנט, ב. א פירסון ואחרים, ראו: דן, על הקדושה, עמ׳ 209 – 210.

[218] דן, על הקדושה, עמ׳ 207 – 208.

[219] חותם, גנוזיס וציונות, עמ׳ 51.

[220] בולטמן טען שהבשורה על פי יוחנן היא טקסט גנוסטי שעבר עיבוד ונכנס לנצרות. ראו יונס ברטרוספקטיבה, עמ׳ 4 – 5. עוד על יחסו של יונס לבולטמן, הערכה וגם קצת ביקורת, ראו: יונס, האם האמונה אפשרית, בתוך: תמותה ומוסר.

הגנוזיס[221], כלומר בניסיון להבין מה מקורו של הפער בין דרך המחשבה המונותאיסטית לבין הגנוסטיציזם. יונס טוען שבבסיס המחשבה הגנוסטית עומדת שלילה והתנגדות לרעיונות המרכזיים של התיאולוגיה היהודית ושחוקרים רבים כיום מתעלמים ממנה כאשר הם מזהים מקורות יהודיים לגנוזיס[222]. גרשום שלום ביטא את חריפותה של התגובה יהודית לגנוזיס כך "(הגנוזיס הוא) הסיבה הגדולה ביותר לאנטישמיות מטאפיזית"[223]. יונס מציג את הגנוזיס כתפישה לא אמונית המתנגדת לכל מסורת[224], כלומר כהתנגדות הן ליהדות, הן לתורה האפלטונית והן לסטואה. אלה אמנם זרמי מחשבה שונים בתכלית אך משותף לכולם הרעיון שהקוסמוס והאדם הם מפעלו של אלוהים[225]. זאת בניגוד לגנוסטיציזם שבו העולם ורוב רובו של האדם הם פרי מפעלו של אל רע.

יונס מציג זו כנגד זו, את תפישתו את היהדות ואת תפישתו את הדת הגנוסטית. אולי אין זה מקרה שכאשר גרשום שלום זיהה את התנועה השבתאית בכלל ואת הגותו של יעקב פרנק כהתנגדות ניהיליסטית-גנוסטית ליהדות הוא השתמש ואף ציטט באריכות את ספרו של יונס, על הגנוזיס ורוח העת העתיקה המאוחרת (ומכנה את ספרו של יונס "מצוין")[226]. למרות שליונס ולשלום היו עמדות חלוקות על מידת נוכחותם של עקרונות גנוסטיים במחשבה היהודית הקבלית[227], שניהם תפשו את זהותם היהודית (הציונית-אנטי-משיחית במקרה של שלום והיהודית-אנטי-ניהיליסטית במקרה של יונס) כניגוד לרעיונות שמצאו בגנוזיס. יונס טוען שההגות הגנוסטית התנסחה במידה רבה כתגובה פולמוסית ליהדות[228], ובכל זאת הוא מעוניין להדגיש שהרעיונות הגנוסטיים אינם וריאציה של תפישת העולם המונותאיסטית המגולמת ביהדות אלא הם תוצר תרבותי אחר לחלוטין שבחלקו נוצר תוך זיקה וריאקציה ליהדות: "Gnosticism oriented in *close vicinity* and partial reaction to Judaism"[229]. המקורות הגנוסטיים מבטאים יחס אמביוולנטי של קירבה אינטימית מצד אחד ואנטפתיה מצד שני, כלפי המקורות היהודיים (intimacy and antipathy)[230]. היהדות היוותה כוח משמעותי בשדה התיאולוגי של המזרח התיכון בסוף העת העתיקה, משום שהיתה הדת היחידה שהיתה לה ספרות קאנונית ברורה וידועה היטב ולכן הגנוסטיקאים לא יכלו להתעלם מהיהדות. הגנוסטיקאים הכירו היטב טקסטים יהודיים ולעיתים המיתוסים שלהם רוויים בחומרים מקראיים בהם נעשה שימוש פארודי וקריקטורי. יש להדגיש אמנם כי מצאי החומרים היהודיים שבהם השתמשו כיתות אלה כדי לנגח את היהדות הוא מטבע הדברים מוגבל, שכן היצירות הספרותיות הגדולות שעיצבו את פניה של היהדות כפי שהיא מוכרת לנו היום (בעיקר התלמודים) טרם נכתבו בתקופה שבה פעלו הכיתות הגנוסטיות. אולם גם ביחס למצאי הספרותי של תקופתם, השימוש של הגנוסטיקאים בחומרים יהודיים לא חרג בדרך כלל מסיפורים של ספר בראשית, או ליתר דיוק, יונס אומר שהגנוסטיקאים לא השתמשו בטקסטים יהודיים המספרים על מה שאירע לאחר סיפור המבול[231]. הסיבה לכך מן הסתם היא שבשל מרכזיות מיתוס הבריאה בהגותם, הגנוסטיקאים לא מצאו עניין בידע המתאר את תולדותיה של האנושות, אלא רק בידע על אודות האלוהות והבריאה המופיע בראשיתו של המקרא. ובכל זאת אין ספק שמיתוס הבריאה הגנוסטי מתכתב עם כמה

---

[221] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 6.
[222] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 274.
[223] יונס, תגובה לקיספל, עמ' 288. יונס מספר שם ששלום השתמש בביטוי זה בשיחה ביניהם בירושלים בשנות השלושים, לאחר שיצא הספר של יונס, "גנוזיס ורוח העת העתיקה המאוחרת".
[224] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 272.
[225] יונס, הכרת האל פילון, עמ' 72.
[226] שלום, מצוה הבאה בעבירה, עמ' 386 – 387. שלום זיהה אלמנטים גנוסטיים בקבלה גם לפני השבתאות. ראו לעיל, הע' 216.
[227] על כך ראו: ויסה, יונס שלום, עמ' 55. חותם, לעמית גנוסטי.
[228] ראו למשל יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים,עמ' 273.
[229] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 274, ההדגשה במקור.
[230] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 274.
[231] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 274, הע' 2.

סיפורים מקראיים מרכזיים. יונס מביא כדוגמא לכך סיפור גנוסטי על בורא-עולם (כמו ברוב הדתות הגנוסטיות זהו אל רע) שלאחר הגירוש מגן העדן אונס את חווה ומוליד שני בנים, יהוה ואלוהים, הידועים גם בשם קין והבל[232]. הפארודיה ביחס לסיפור המקראי מתבטאת גם בהבהרה שהקשר שבין אדם וחוה לאל הוא קשר לאל הרע, "אילדבאות", כפי שהוא מכונה בטקסט המדובר, וגם בכך ששני אלים הזוכים לשני כינויי האל השכיחים ביהדות, מהווים תוצרים של מעשה נבלה, אונס של האל הרע את היצור האנושי-נשי הראשון. סיבה נוספת לנוכחות הבולטת של אמירות פולמוסיות כנגד היהדות בקרב הגנוסטיקאים , לדעת יונס, היא שהיהדות בעיקרה הינה דת המתייחסת לעולם הזה ("the this-worldly spirit of the Hebrew religion") ובהיותה כזו היוותה היהדות מתנגד טבעי לרוח האנטי-קוסמית של הגנוזיס[233]. יונס רואה ביהדות עמידה עיקשת על עיקרון מוניסטי המרוכז בעולם הנוכחי, מזהה את האדם כאזרח העולם האחראי לשלומו של העולם (כפי שנראה בהמשך, זהו עיקרון מרכזי בהגותו המאוחרת של יונס) ולכן לא מייחס חשיבות גדולה לעולם שמעבר.

יוסף דן טוען שכיוון שהרבה על הגנוזיס נודע לנו מאבות הכנסיה שהיו אויבים מובהקים הן של היהדות והן של הכתות הגנוסטיות, הרי שעצם העובדה שאבות הכנסיה לא מאשימים את היהדות בגנוסטיות, יש בה בכדי ללמד על ההפרדה המוחלטת בין היהדות לבין הגנוזיס[234]. בעמדתו זאת דן מחזק את תפישתו של יונס המפרידה בין שתי התופעות הדתיות ומציגה את הגנוזיס כדת בפני עצמה. הרעיון שהיהדות היא שהולידה את הגנוזיס הוא בעיני יונס ספקולציה פרועה שרבים היו רוצים אולי לטעון אותה, אך אין לה כל בסיס והוכחה[235]. יונס מדגיש שלמרות הרעיונות הדואליסטיים של מגילות מדבר יהודה (קומראן) הוא אינו רואה בהם חלק מההגות הגנוסטית[236] ונמנע מלספק נימוקים לטענה זו, אולי משום שלא חש בר סמכא מספיק בכדי לדון על הנושא. מגילות מדבר יהודה התגלו רק לאחר שגיבש יונס את רעיונותיו המרכזיים על הגנוזיס ולאחר שרצה כבר לנטוש את העיסוק בתחום, אולם יתכן שאחת הסיבות להימנעותו מזיהויה של כת מדבר יהודה כגנוסטית היא הקירבה שבינה לבין היהדות. יונס מזהה כגנוזיס בעיקר כיתות שקיימו זיקה תיאולוגית לנצרות ולא ליהדות.

יונס טוען (אם כי הוא עושה זאת בדרך אגב ולא מפתח את הנושא ממש) שעצם הרעיון של טרנסצנדנטיות חמורה של האל הוא במקורו רעיון גנוסטי[237] שנטמע בהגות היהודית והוא אחד המקורות העיקריים לתיאולוגיה הנגטיבית (תורת התארים השליליים) של הפילוסופים המוסלמים והיהודים בימי הביניים[238]. יונס מכיר כמובן בכך שגם היהדות מבוססת על רעיון טרנסצנדנטי. על פילון למשל הוא טוען ש"**כיהודי** מרגיש פילון בתהום העמוקה שבין האלוהים ובין הבריאה" ושהיה זה "מניע יהודי" שהביא את פילון לדבוק ברעיונות טרנסצנדנטיים בניגוד למילייה התרבותי ההלני שבתוכו פעל[239]. את פילון מציג יונס, כהוגה שהתרחק מההגות היהודית והתקרב בהדרגה הן להלניזם והן לרעיונות גנוסטיים כמו טרנסצנדנטיות קיצונית של האל והשאיפה להתקרבות אל האל באופן בלתי אמצעי[240]. העובדה שפילון נשאר מחוץ לקאנון היהודי וכתביו נשתמרו על ידי הכנסיה מחזקת את הטיעון של יונס לגבי ההבדל המשמעותי שבין יהדות וגנוזיס ומאפשרת לו לטעון שהאלמנטים הגנוסטיים לכאורה בהגותו של פילון הם חלק מהתרחקותו של פילון מהיהדות. אמנם גם האל

---

[232] יונס, תגובה לקיספל, עמ' 287.
[233] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך : מאמרים פילוסופיים, עמ' 274.
[234] דן, על הקדושה, עמ' 215.
[235] יונס, תגובה לקיספל, עמ' 290.
[236] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך : מאמרים פילוסופיים, עמ' 276.
[237] יונס, הכרת האל פילון, עמ' 70.
[238] יונס, גנוסטיציזם (ערך אנצק'), עמ' 337.
[239] יונס, הכרת האל פילון, עמ' 70. ההדגשה שלי.
[240] יונס, הכרת האל פילון, עמ' 82.

המונותאיסטי-יהודי וגם האלוהות בתפישה הניאופלטונית הן אלוהויות טרנסצנדנטיות, אולם יונס, המזהה באופן מעט לא מבוקר בין טרנסצנדנטיות לבין גנוזיס, מייחס את הרעיונות האלה, אצל פילון למשל, לגנוסטיות ולא לניאופלטוניות. יונס גרס שהטרנסצנדנטיות של האל הגנוסטי קיצונית הרבה יותר מהטרנסצנדנטיות שלו במונותאיזם ובניאופלטוניות – לאלוהות הגנוסטית אין שום קשר חיובי לעולם המוחשי. האל הגנוסטי אינו תכליתו ומשמעותו של העולם אלא בדיוק להפך – בגנוזיס האל הוא שלילתו של העולם כולו (מלבד הנפש האנושית), הוא אל מתחבא. היחס לטרנסצנדנטיות של האל בגנוזיס חורגת מכל דיון על אחרות האל ביהדות. בגנוזיס הטרנסצנדנטיות של האל קיצונית כל-כך שלמעשה היא משאירה את האל לא רלוונטי לעולם ולכן במובן מסוים אף מבטלת את עצם הרעיון של אלוהות בכללה. ניתן אם כן לסכם את ההבדלים המרכזיים שבין יהדות לבין גנוזיס לדעתו של יונס:

1) **תיאולוגיה** – גם ביהדות יש תפישה חזקה ומשמעותית של טרנסצנדנטיות (ודאי חזקה יותר מהנצרות שבה יש לאלוהות ביטוי פיזי בעולם הזה – דמותו של ישו) אולם ראשית, ביהדות הטרנסצנדנטיות הרבה פחות חמורה וכך מתאפשרת תפישה מוניסטית לגבי היחס שבין האל לבין העולם, ושנית ביהדות זוהי טרנסצנדנטיות משגיחה. שאלת ההשגחה והחסד האלוהי היא המבדילה העיקרית בין הטרנסצנדנטיות של הגנוזיס לבין זו היהודית.

2) **קוסמולוגיה** - המסורת היהודית מייחסת לעולם שסביבנו ערך חיובי כיוון שמבחינתה המציאות כולה היא בריאה של האל[241]. הגנוסטיקאים לעומת זאת רואים את העולם כרע מטבעו.

3) **אנתרופולוגיה** – בגנוזיס אין זכר לתפישה של חטא קדמון או של עונש אלוהי כמו בסיפור גן העדן בנצרות והיהדות. האדם בגנוזיס נתפש כקורבן בלבד להתרחשות אדירה בין כוחות עליונים שאין לו עליהם כל אחריות[242]. כפי שנראה בפרק 3, יונס מציג את האחריות האנושית כלפי העולם כתפישה יהודית בסיסית וכמנוגדת לניהיליזם הנובע מתפישת האדם של הגנוזיס. לדעתו הקורבנות בכתיבה הגנוסטית אינה מאפשרת תפישה של חובה אנושית.

4) **אסכטולוגיה** - יונס טוען שבניגוד מוחלט לתפישת הגאולה היהודית, בה המציאות המשיחית במובנים רבים אינה שונה מהמציאות המוכרת לנו ("אין בין העולם הזה לימות המשיח אלא שעבוד מלכויות בלבד"[243]), בגאולה הגנוסטית אין מקום ללאומים ומדינות אלא רק לנשמות. גאולה גנוסטית היא תהליך שמימי היוצר מציאות הזרה בכל מובן למציאות המוכרת לנו כיום[244].

5) **אתיקה** - האתיקה הגנוסטית היא בבסיסה אנטינומית ולכן גם ליברטריאנית וניהיליסטית. היהדות לעומת זאת מבוססת על יחס חיובי לחוק ומדגישה את המחויבות של האדם לתקן את עולמו. אצל יונס **אחריות האדם לעולם היא בעיקרה רעיון יהודי אנטי-גנוסטי**. בגנוזיס ובאקזיסטנציאליזם האדם מושלך אל תוך העולם העוין אותו. ביהדות האדם צומח מתוך העולם ולכן אחראי לשלומו ולעתידו.

---

[241] ראו למשל רמב"ם, מורה נבוכים, חלק ג, פרק י (מהד' שוורץ, עמ' 452): אחרי הקדמות אלה ידוע בוודאות שאין לומר בשום אופן שהאל יתגדל ויתרומם עושה רע בעצם, כוונתי שהוא יתעלה יתכוון בכוונה ראשונית לעשות רע. זה אינו אפשרי. אלא מעשיו יתעלה כולם טוב צרוף. כי הוא אינו עושה אלא מציאות, וכל מציאות היא טוב".

[242] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 271.

[243] בבלי, סנהדרין, דף צט, ע"א. אמנם אין בהגות היהודית הסכמה על תקפותה של קביעה תלמודית זו, אולם גם בלי לקבל אותה נצטרך להודות שהאסכטולוגיה הגנוסטית שונה בצורה מהותית מרעיונות אסכטולוגיים יהודים לסוגיהם.

[244] יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 274 – 276.

## יסודות גנוסטיים בהגותו של יונס

בתור תנועת-נגד ותו-לא, ככל דבר שהוא אנטי-, היא (הפילוסופיה של ניטשה) בהכרח נשארת כלואה במהותו של מה שהיא תוקפת. תנועת הנגד של ניטשה כלפי המטאפיזיקה, בהיותה היפוך פשוט שלה, היא הסתבכות חסרת מוצא במטאפיזיקה...[245]

היידגר חשב שהגותו של ניטשה אינה אלא הסתבכות במטאפיזיקה משום שניטשה ניסח את שיטתו רק כשלילה-ותו-לא של המטאפיזיקה. ניתן אולי לומר את אותו הדבר על הסתבכותו של יונס בהגות הגנוסטית מחד ובאקזיסטנציאליזם ההיידגריאני מאידך. הרושם הכללי שנוצר עקב קריאת מכלול מחקרו של יונס הוא שיונס כתב על הגנוזיס במידה רבה של הסתייגות, בניסיון להגדיר את זהותו היהודית כניגוד לרעיונות טורדי-המנוחה שמצא אצל כיתות קדומות אלו. אפשר לטעון עם זאת שבמידה רבה נשאר יונס, במודע בדרך כלל, בתוך המסגרת המחשבתית של הרעיונות הגנוסטיים והמשיך לבחון בחשיבתו המאוחרת את אותן השאלות שמצאו ביטוי בניתוח שהציע ל"מושג הגנוזיס" (כך כזכור ניסח את כותרת עבודת הדוקטור שלו). אפשר אם כן לאפיין את מחשבתו של יונס, לעיתים כגנוסטית, לעיתים כאנטי-גנוסטית ובכל מקרה ניכר בה שהיא נשארת בתוך מערכת המושגים של גנוזיס. יותם חותם טוען ובצדק, שיונס מתיימר להציג עמדה אנטי-גנוסטית אולם העמדה המוצגת בפועל היא לכל היותר פוסט-גנוסטית, כלומר מתנגדת לגנוזיס תוך קבלה של כמה מהרעיונות המרכזיים שלו – "יונס אינו מבטל לחלוטין את המשוואה הגנוסטית, הוא רק עורך אותה מחדש"[246] כדברי חותם. חותם משווה בין עמדתו של יונס על הגנוזיס לעמדה של אריק פוגלין. בדומה ליונס, פוגלין ניסה לחשוף את היסודות הגנוסטיים של המחשבה המודרנית, אולם המוטיבציה שלו היתה שונה. פוגלין הציג בעזרת הזיהוי מודרניות=גנוזיס, שלילה חריפה של המודרניות בעוד שיונס איננו מנוכר למודרנה ככלל, אלא רק להיבטים מסוימים שלה. חותם טוען עוד בעניין זה שיונס, בניגוד לפוגלין, לא ניסח למעשה פילוסופיה אנטי-גנוסטית כפי ששאף לעשות, ושעמדותיו על תופעת החיים ועל הטכנולוגיה מהוות תיקון למחשבה הגנוסטית ולא פרישה ממנה[247].

יוסף דן טוען שהגנוזיס נתפש אצל אנשי חכמת ישראל, בדומה לעמיתיהם הקתולים, כ"כינוי נרדף לאנרכיסט, בער וניהיליסט, מי שדוחה את הרציונאליות האנושית ודבק במיתוס אווילי חסר שחר". לטענת דן רק בשלהי המאה התשע עשרה, בעקבות הרומנטיקה והנהייה החדשה אחר המיתוסים, החלו להיכתב, באירופה מחקרים יותר אמפטיים על ההגות הגנוסטית[248]. דומה שמחקרו של יונס, אף שאינו מתאים לתיארוך שהציע דן, נמצא בערך במרכז הסקאלה שבין אמפטיה לבין דחיה אירופאית של דרך המחשבה הגנוסטית. אין זה מקרה שיונס מקפיד, כפי שראינו, להציג יחסים אמביוולנטיים (זיקה ואנטיפתיה) בין היהדות לגנוזיס. ברצוני לטעון שיחס אמביוולנטי זה משקף את יחסו שלו לתחום שבו בחר יונס למקד את מחקריו הראשונים. מצד אחד יונס משתמש בתובנות שלו על הגנוזיס בכדי לגבש תפישת יהדות המהווה אלטרנטיבה לגנוזיס (הקדום והמודרני כאחד), ומצד שני, במקומות מסויימים בכתביו אפשר למצוא כמה רעיונות גנוסטיים כפתרון לבעיות פילוסופיות שונות. נראה שאל בין השורות מתגנבים אל כמה רעיונות שמחקרו של יונס על הגנוזיס נועד לבקר.

רמז לקבלה חלקית זו של הרעיונות הגנוסטיים אפשר למצוא במאמר חריף למדי שכתב יונס בתגובה לטענותיו של חוקר גנוזיס אחר – גילס קיספל (Gilles Quispel) על הקשר שבין יהדות לגנוזיס. מאמר התגובה של יונס נראה כמתקפה חריפה ומושחזת שאיננה אופיינית לכתיבתו המפויסת והשקולה של יונס בדרך כלל. מדוע עורר בו המאמר של קיספל תגובה חריפה כל כך? משום

---

[245] היידגר, ניטשה אלוהים מת, בתוך : מאמרים עברית, עמ' 131.
[246] חותם, מודרנה כפירה, עמ' 350.
[247] חותם, גנוזיס וציונות, 54 – 57.
[248] דן, על הקדושה, עמ' 204.

שטענתו של קיספל כאילו הגנוזיס הוא תוצר של התרבות היהודית, מערערת את תפישתו הבסיסית והמוצהרת של יונס הרואה בגנוזיס את המתנגד החריף של השקפת העולם היהודית בעת העתיקה ואת ההשקפה האחות, האקזיסטנציאליזם, כמתנגד החריף של היהדות בעת החדשה. התנגדותו של יונס לזיהוי בין יהדות לגנוסטיקה ניכרת במאמר, ובכל זאת מופיע בו גם רמז למגמה הפוכה בתכלית. יונס טוען שכיהודי החוקר את הגנוזיס הוא היה מאושר לו היה מוצא עדות להלך הרוח הגנוסטי בתוך היהדות, עדות שהיתה עשויה לבטא את המסר המהפכני של הגנוזיס באופן מעניין שמעבר למה שהוא יכול לדמיין, אולם עד כה הוא לא רואה שתהליך כזה התרחש[249]. דומני שהצהרה זו של יונס אומרת דרשני משום שבמידה רבה היא נוגדת את קו המחשבה של יונס בשאר דברי תגובתו לקיספל. אין ספק שיונס הקפיד להציג את היהדות כמנוגדת בכל מובן לרעיונות הגנוסטיים, אך האם בכמיהה שהוא מבטא כאן למצוא אלמנטים גנוסטיים ביהדות לא מסתתרת שאיפה הפוכה דווקא לחבר בין גנוזיס ליהדות?

אציין שלוש דוגמאות לרעיונות גנוסטיים מרכזיים שחוזרים אצל יונס בכתבים על נושאים אחרים, מבלי לטעון שדוגמאות אלה מספקות כדי לקבוע שיונס הוא גנוסטיקאי או שרעיונות אלו חייבים היו לנבוע מהגותו של הגנוזיס. אין ספק שלאותם רעיונות עשויים להיות גם מקורות אחרים בתכלית, ובכל זאת כיוון שמדובר בשלושה עניינים מרכזיים ביותר בהגותו, דומה שאפשר לקבוע, בזהירות הראויה, שרעיונות גנוסטיים מסויימים אכן השפיעו על יונס והביאו אותו ליצור סינתזות פילוסופיות מפתיעות. הדוגמא **הראשונה** היא מתחום התיאולוגיה. מאמרו המאוחר של יונס על "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" מציג את האלוהות כחסרת כוח, אלוהות שאינה כל-יכולה. הוא טוען שלאחר אושוויץ לא נוכל עוד להאמין שהאל יכול היה למנוע את הזוועה ולא עשה זאת ולכן, למען שמירה על מושג האלוהים ולמען שמירה על מכלול יחסנו עם העולם שמסביבנו, עלינו לטעון שהאל לא מנע את אושוויץ פשוט מכיוון שלא היה יכול. על החיבור בין העמדות הגנוסטיות לבין מאמר זה אפרט בפרק 4 לאחר שאנתח את המאמר ואת תפישת היהדות המתבטאת בו, אולם כבר כאן כדאי להעיר שהרעיון של אל טוב אך חלש שאיננו אחראי לרע המתרחש בעולם, קרוב מאוד לאלוהות הטרנסצנדנטית הגנוסטית שכוחה לא עמד לה למנוע את הגשמתו של הרוע על ידי הדמיאורגוס. בניגוד לגנוזיס, אצל יונס אמנם האלוהות אכן בראה את העולם, והוא מייחס חשיבות גדולה למיתוס הבריאה, אך הוא בעקבות הרעיון הקבלי של צימצום, טוען יונס שהאל נסוג מן העולם ושיכולתו של האל לפעול בעולם מוגבלת. הדמיון בין האל החלש והמצומצם של יונס לבין האל המרוחק של הגנוזיס אומר דרשני ועל כך אפרט בהמשך.

דוגמא **שניה** מהתחום האנתרופולוגי, או בניסוח המאוחר של יונס – "הביולוגי", קשור למושג החופש. כפי שנראה בפרק הבא, כשיונס יוצא לבחון את "תופעת החיים" הוא מגיע למסקנה שכל צורת חיים מפגינה מידה זו או אחרת של חופש בעצם הפעילות המטאבולית שלה. המטאבוליזם לדעת יונס אינה אלא עדות לבחירה של האורגניזם בקיום על פני האפשרות של אי-קיום. אם מושג החופש הוא המושג המרכזי המנחה את חשיבתו של יונס על תופעת החיים, מעניין לראות עד כמה מרכזי מושג החופש בהלך הרוח הגנוסטי. בגנוזיס מוצג האדם כישות שמימית אשר נקלעה בשל איזו תקלה בראשיתית אל תוך עולם לא-לו. החוויה העיקרית המאפיינת את חייו של הגנוסטיקאי היא תחושה של חופש בלתי ממומש. תחושה של היותו שייך לסדר עולם גבוה יותר המנוגד לסדרי העולם המוכרים. יונס טוען, כפי שראינו, שהמחשבה הגנוסטית היא ליברטרנאנית במהותה. היא קובעת שהאדם חופשי מסמכותו של חוק ולכן יש לגנוסטיקאי מעיין שליחות קוסמית לשחרר את האדם

[249] יונס, תגובה לקיספל, עמ' 293.

מכלאו ולממש את מה שטבוע בו. לא באתי לטעון כמובן שכל פילוסופיה העוסקת בחופש היא גנוסטית, ולכן מובן שאין לראות במרכזיות החופש אצל יונס סימן מובהק לרעיון גנוסטי שחדר למחשבתו של יונס. שאלת החופש האנושי היא שאלה פילוסופית רחבה מיני ים שכמעט כל זרם פילוסופי נגע בה בצורה זו או אחרת, אולם ההתעקשות של יונס לזהות חופש גם ביצורים חסרי מודעות עשויה להעיד שהכמיהה הגנוסטית אל החופש לא עזבה את יונס גם לאחר שעבר לחקור תחומים שונים לחלוטין.

דוגמא **שלישית** היא מתחום הקוסמולוגיה. כפי שראינו, אחד האלמנטים המטרידים את יונס יותר מכל בדרך המחשבה הגנוסטית הוא הדואליזם החמור של השקפה זו. אולם עם זאת, אין יונס שולל את הדואליזם מכל וכל. בסוף מאמרו "גנוסטיציזם, אקזיסטנציאליזם וניהיליזם" יונס מטיל על הפילוסופיה למצוא דרך שלישית שתימנע מהקרע הדואליסטי ובה בעת תשמר חלק מהתובנות של דואליזם זה המדגישות את הייחוד האנושי בתוך הטבע. יונס גורס שללא כל תפישה דואלית, אנו עלולים להיוותר עם תפישה מכאניסטית של הקיום שאינה מסוגלת לראות מהו מותר האדם מן הבהמה ומזהה את העולם כולו כאחדות אחת: "Whether a third road is open to it – one by which the dualistic rift can be avoided and yet enough of the dualistic insight saved to uphold the humanity of man – philosophy must find out."[250]

ובכל זאת אין כמובן בשלושת הדוגמאות שלעיל מספיק כדי להציג את הגותו של יונס כגנוסטית. יונס איננו אקזיסטנציאליסט ואיננו גנוסטיקאי, אולם הוא גדל על ברכיהן של שתי מערכות חשיבה מיוחדות אלה, ואף שראה את מפעלו הפילוסופי כניסיון לסתור את שתי התפישות ולהציב להן אלטרנטיבה יהודית, כמה מהתובנות העמוקות ביותר שלהן חדרו למחשבתו והפרו אותה מאוד, כך שיחסו לשתיהן בנוי על המתח שבין קבלה ודחיה. כפי שבפילוסופיה המודרנית, יצא יונס להתנגד לאקזיסטנציאליזם ההידגריאני, אולם הוא עושה זאת מתוך נקודת מוצא היידגריאנית למדי, כך בתחום הגנוזיס הציע יונס התנגדות לגנוזיס שהובילה אותו למעשה לאמץ כמה תובנות מרכזיות של הלך רוח מחשבתי זה. יונס מטיל את מלאכת מציאת הדרך השלישית שבין דואליזם למוניזם על הפילוסופיה, על התחום שאליו יונס מקפיד לשייך את עצמו בכל הזדמנות. כלומר במידה רבה הוא לוקח המשימה על כתפיו שלו ואולי גם רומז שאפשר למצוא בכתביו את הגשר שיחבר בין התובנות החשובות של הדואליזם הגנוסטי-אקזיסטנציאליסטי לבין השלילה המוחלטת שלהם במוניזם היהודי. דומני שבניית הגשר היא המפעל הפילוסופי הגדול של יונס והיא העומדת בבסיס הקריאה שמציע יונס גם בגנוזיס, גם באקזיסטנציאליזם, גם ביהדות וגם באתיקה של העידן הטכנולוגי, כפי שנראה בפרק הבא.

[250] יונס, גנוסטיציזם אקזיסטנציאליזם ניהיליזם, בתוך: תופעת החיים, עמ' 234.

## פרק 3.

# ביולוגיה, אקולוגיה, טכנולוגיה ואחריות

ריצ׳ארד וולין כינה את יונס ״הפילוסוף של החיים״[251]. כתב העת Social Research שבו הירבה יונס לפרסם את מאמריו, מכנה את יונס ברשימה קצרה שנתפרסמה עם מותו, ״אתיקן של העתיד האנושי״[252]. שני השמות הללו מאפיינים את כתיבתו של יונס החל מהתקופה שהיגר לאמריקה בשנות החמישים ועד למותו בשנות התשעים – כארבעים שנה של כתיבה על שני נושאים עיקריים – הפילוסופיה של הביולוגיה, כלומר חקר פילוסופי של מה שיונס מכנה ״תופעת החיים״, ופילוסופיה אקולוגית, כלומר ניסיון לביסוס פילוסופי של תפישת עולם המודעת לסביבה, ולוקחת על עצמה אחריות על עתיד העולם. כריסטיאן ויסה טוען שבתהליך התרחקותו של יונס מהיידגר, נטש יונס את חקר הגנוסטיקה ופיתח פילוסופיה אנטי-אקזיסטנציאליסטית ואנטי-ניהיליסטית המרוכזת בביולוגיה[253]. כך גם מציג יונס עצמו את המהפך שעבר לאחר שהיגר לאמריקה, אולם כפי שניסיתי להראות בפרק הקודם, המהפך כלל איננו מהפך משום שהמוטיבציות שהנחו את יונס בניתוח מושג הגנוזיס הוסיפו להנחות אותו בחקר המודרניות. כפי שנראה בפרק שלפנינו, שני הנושאים שעליהם כתב יונס בשנות השישים (״תופעת החיים״) ובסוף שנות השבעים (ציווי האחריות) מחוברים בקשר משמעותי. לאחר שאבחן את העמדות המרכזיות של יונס בכתיבתו משנות השישים והשבעים אציע ניתוח ביקורתי לטענה המעניינת והמאתגרת ביותר של הספר ״ציווי האחריות״, שניתן וצריך להסיק מסקנות אתיות מהטבע, ואבקר את ניסיונו של יונס להתוות שביל פילוסופי-לוגי בין עובדות לערכים.

המונח המנחה את חשיבתו של יונס בשנות השישים, על תופעת החיים, הוא חירות או חופש[254]. המונח המנחה את חשיבתו בשנות השבעים על הטכנולוגיה והאקולוגיה הוא אחריות. חירות ואחריות הם שני מושגים הכרוכים זה בזה מראשית ימיה של הפילוסופיה[255]. ניתן להציג את נושא האחריות האנושית כלפי העולם כמטרה העליונה של כל יצירתו של יונס, החל מחקר הגנוזיס וכלה במאמרים התיאולוגיים המאוחרים שלו. אם יש אמת בהכללה זו, מתברר שתפישת האחריות של מחקריו בשנות השבעים והשמונים מבוססת על מרכזיות החופש בכתביו משנות השישים ולכן אפשר לטעון שמרכזיות הדיון על חופש בכתביו של יונס אינה אלא מתודה, או דרך לשם דיונו המאוחר יותר על האחריות. יונס מעוניין להבין, מתוך מערכת המושגים ההיידגריאנית ומתוך הרעיונות הגנוסטיים אותם חקר בצעירותו (שגם בהם מופיעים אחריות וחופש כשתי שאלות מרכזיות) להבין את החופש האנושי ואת האחריות הנובעת ממנו.

## תופעת החיים – חופש במחשבתו של יונס.

הפלא הגדול של הקיום מצוי לדעת יונס ב״תופעת החיים״. הצטרפות של מקרים גרמה לכך שמהחומר הקר נוצרה סובייקטיביות. אולם הצטרפות מקרים זו גם מלמדת אותנו שיש לנו מקום

---

[251] וולין, ילדי היידגר, פרק 5 ; וולין, הפילוסוף של החיים.

[252] שרמן, הנס יונס, עמ׳ 1.

[253] ויסה, יונס שלום, עמ׳ 25.

[254] לצורך הדיון בעבודה זו אינני מבחין בין חירות (liberty) המזוהה לעיתים עם חירות פוליטית, לבין חופש (freedom). יונס משתמש בדרך כלל במונח freedom. דיון על ההבדלים בין שני המונחים ועל סוגים שונים של חירות, אפשר למצוא בשפע. למשל הבחנתו המפורסמת של ישעיהו ברלין בין חירות חיובית לשלילית ראו: ברלין, מסות על החירות. חירות חיובית ושלילית. ארנדט כתבה על הנושא במאמרה ״מהו חופש?״ אליו אתייחס בקצרה בפרק 16, העׂ 1458 - 1464. ראו עוד על מאמר זה של ארנדט אצל: בסיר, ארנדט ומיתוס החופש.

[255] ראו עוד על החיבור שבין חירות לאחריות להלן, העׂ 289.

יחודי בתוכה דווקא משום שהדבר קרה במקרה, דווקא משום שרק מקרה חד פעמי יכול היה ליצור סובייקטיביות, מודעות ורוחניות מתוך החומר קר: "it made us ... a concurrence of natural causes has made beings like us arise. Therefore, they have a place, they belong to the account of nature."[256] הניגוד שבין החומר נטול הסובייקטיביות לבין הסובייקטיביות שנוצרה ממנו ושתלויה בקיומו העסיק את יונס בעיקר בכתיבתו על הגישה המדעית המודרנית ועל המטריאליזם הכרוך בה. יונס רואה את עצמו כאנטי-מטריאליסט ואת תפקיד הפילוסופיה שלו בהתנגדות למטריאליזם השולט במדעי הטבע. המטריאליזם מציג את הטבע כמכונה קרה. יונס מעוניין "לגלות" במכונת הטבע עקרונות פעולה "אנושיים" כביכול – חופש, אחריות, צורך, זהות עצמית ורצון להמשכיות. הוא מודע לכך שהמטריאליזם ניצח במדעי הטבע והפך בדין והחשבון המדעיים למובן מאליו, אך הוא מתעקש להציע אלטרנטיבה. האלטרנטיבה שלו מבוססת על תפישת הטבע והקיום כ"ספר לימוד" עבור ההתנהגות האנושית[257].

לדעתו של יונס כל צורת חיים מציגה צורה כלשהי של חופש משום שהיא ממשיכה להתקיים אל מול האפשרות של אי-קיום. כשאנו חושבים על צורת חיים כלשהי עלינו לזכור שהאפשרות שהיא לא תתקיים, נוכחת כל הזמן. האם מכך ניתן להסיק שבמובן מסוים צורת חיים זו, המתקיימת חרף האפשרות שהיא לא תתקיים, היא חופשית? יונס חושב שכן. יונס חשב שהחופש הוא ממהותו של האורגני. החופש אינו מה שמפריד בין אדם לבהמה אלא מה שמפריד בין האורגני לאנ-אורגני. כפי שנראה בהמשך, זיהוי החופש בטבע הוא חלק מהחיפוש של יונס אחר מידות אתיות-אנושיות באונטולוגיה, כלומר חלק מהטענה שלו שניתן להסיק את המחויבויות האנושיות הבסיסיות מתוך סדר הדברים וללא תלות באמונה דתית או כל אמונה אחרת. אפשר לראות בספר "תופעת החיים" כיצד יונס בנה את היסודות לתפישת האחריות שלו שהתבטאה בספר "ציווי האחריות". לדעתו של יונס כל צורות החיים מציגות מידה זו או אחרת של חופש, אך בדומה להגות האקזיסטנציאליסטית[258], גם אצל יונס יש לאדם מעמד מיוחד ביחס לשאלת החופש, יש לאדם חופש גדול לבחור את דרכו ולעצב את חייו ומהותו. החופש של האדם, כפי שאנו מבינים היום, מתבטא ביכולת לשנות, לא רק את עצמו ואת תנאי חייו, אלא את הביוספירה כולה – ולכן האחריות המוטלת עליו גבוהה יותר.

בהקדמה לספר "תופעת החיים" יונס אומר שלאקזיסטנציאליזם של זמננו יש אובססיה לקיומו של האדם בלבד ולכן אין בו מספיק התייחסות לקיום הלא-אנושי[259]. יונס טוען שהדיכוטומיות שהתוו את השאלות המרכזיות של הפילוסופיה המערבית (חופש והכרח, אוטונומיה ותלות, עצמי ועולם, ...) רלוונטיות לכל צורה של חיים. הפילוסופיה המערבית היא אנתרופוצנטרית ולכן היא מייחסת חופש לאדם בלבד[260], יונס מעוניין להראות בדרך קבילה מבחינה פילוסופית, שחופש הוא תכונה של כל דבר חי. רגע יצירתם של החיים הוא לדעתו גם רגע יצירתו של החופש ורגע יצירתה של

---

[256] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.

[257] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 63.

[258] מרכזיותו של רעיון החירות באקזיסטנציאליזם בולטת כמובן אצל סארטר. האדם לדעתו הוא הישות היחידה שקיומה קודם למהותה ולכן הישות היחידה שהיא באמת חופשית לקבוע את מהותה. ראו: סארטר, אקזיסטנציאליזם הוא הומניזם, עמ' 21: "אם אמנם הקיום קודם למהות, הרי לעולם לא יהיה אפשר להסביר את מעשי האדם במסגרת המסוימת והנתונה של הטבע האנושי. במילים אחרות, אין דטרמיניזם - האדם הוא חופשי, האדם הוא חירות. ואם אלוהים אינו קיים, אין עוד סולם ערכים וצווים היכולים להצדיק את התנהגותנו. נשארנו אפוא ללא ממלכה מאירה של ערכים, שבה נוכל למצוא הצדקה או תירוץ למעשינו. נותרנו לבד, ללא תירוץ. זאת כוונתי כאשר אני אומר שהאדם נידון להיות חופשי. נידון, כיוון שהוא לא ברא את עצמו ואף על פי כן הוא חופשי. מאחר שברגע שהוא הושלך לתוך העולם הוא אחראי למעשיו"; גם אלבר קאמי ב"מיתוס של סיזיפוס" מייחס לאדם חירות רבה וטוען שאפילו גורלו של סיזיפוס נמצא בידיו (עמ' 126) ולכן למרות שהחירות האנושית היא מוגבלת ביותר והאדם האבסורדי מבין מכוח האבסורד שהוא אינו חופשי לחלוטין, ובכל זאת הבנה ראויה של האבסורד מאפשרת לו להיות חופשי: "והנה, גם אם האבסורד מבטל כל סיכויי לחירות-נצח, הריהו מחזיר לי לעומת זאת את חירותי לפעול, ואף מרומם אותה" (קאמי, המיתוס של סיזיפוס, עמ' 59).

[259] יונס, תופעת החיים, עמ' xi.

[260] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 59.

הזהות הפנימית[261]. הרעיון של זהות פנימית הוא תולדה של כניסת תופעה חדשה אל הקיום – האורגניות - תופעת החיים. ההבדל בין יצור חי לבין צמח מתבטא לדעתו בשלוש חירויות שהן למעשה שלושה כישורים: חופש תנועה, יכולת תפישה ויכולת תחושה. חירויות אלה הביאו לידי ביטוי מלא את הפוטנציאל הטמון באורגניות (שהתבטא בצורה חלקית בחיי הצמחים)[262]. שלושת החירויות הללו מתחברות אצל יונס סביב מושג התשוקה: "קיום חייתי הוא קיום של תשוקה"[263] בעל החיים מודע לכך שהוא רוצה או זקוק למשהו שאינו נמצא ברשותו ושרק בעזרת תנועה יוכל להשיגו. הזמן שבין הרצייה להשגה יוצר את המתח הקיומי המשותף לכל יצור חי[264]. יצור חי קיים תמיד ביחס לאפשרות קיום אחרת, ביחס לתשוקותיו, ביחס לאוטופיה, ביחס למה שארנסט בלוך כינה ה"עוד לא". היכולת לרצות משהו שאינו בהישג ידך יוצר תחושה של זמן ותחושה של מתח וחוסר הלימה בין העצמי לבין הסביבה. בכדי לשרוד בעל החיים צריך להיות עסוק כל הזמן בסגירת הפער שבינו לבין סביבתו, בינו לבין צרכיו. כך נמצא בעל חיים, כל בעל חיים ולא רק האדם, במתח קיומי עם סביבתו. מתח קיומי זה גם יוצר עיקרון של אחריות, גם אם בעל החיים אינו מודע אליה, לדעת יונס הוא אחראי לקיומה של סביבה תומכת כי בלעדיה אין לו עצמו אפשרות להתקיים.

יונס טוען שכל תהליך מטאבולי מציג צורה של חופש משום שגם אם אינו מודע לכך, פועל כל אורגניזם כדי להמשיך את קיומו ופעולה זו עומדת בניגוד לאפשרות של אי-קיומו בעתיד[265]. החופש מתבטא בכך שכל אורגניזם בוחר, גם אם הוא עושה זאת ללא מחשבה, לבצע פעולות שונות המבטיחות את המשך קיומו לנוכח אפשרות העומדת לפניו כל הזמן שלא לבצע אותן ולהפסיק להתקיים. נקודת המוצא ההידגריאנית של הדיון ניכרת כאן היטב. בדומה להיידגר, יונס מזכיר בכתביו שוב ושוב שהקיום הוא רק אפשרות אחת ביחס לשלילתה – אי-קיום[266], ומכאן גם נובעת לדעת יונס האחריות - האובייקט של האחריות הוא תמיד מה שניתן להכחיד[267]. יונס גרס שהקיום מאוים תמיד על ידי חוסר קיום. חוסר-קיום הוא אפשרות שנכנסה לעולם ביחד עם הקיום. הקיום וחוסר-הקיום כרוכים זה בזה לבלי הפרד[268]. לכן לדעתו של יונס תהליכים מטאבוליים המשמרים את הקיום מציגים את החופש של האורגניזם להתקיים ואת "הבחירה החופשית" להתקיים. בתור מהלך פילוסופי העוסק באורגניזמים חסרי מודעות, טענתו של יונס נראית מוזרה ובעייתית. באיזה מובן אפשר לטעון שכל אורגניזם הוא חופשי? האם למשל מסוגלת האנטילופה לבחור מפעם לפעם שלא לברוח מן הלביאה הרודפת אחריה ובכך להפגין את בחירתה המתמדת להעדיף את הקיום על אי-הקיום? לא לכך יונס מתכוון. האנטילופה עצמה אולי איננה באמת חופשית לבחור בין בריחה לבין מוות. האנטילופה עצמה איננה "מעדיפה" את הקיום על חוסר הקיום, אך לדעת יונס פעולותיה מעידות על העדפה שכזו. התעקשותה לשמור על חייה מציגה **עיקרון של חופש**, או במילים אחרות, האנטילופה מציגה את ה"בחירה" המתמדת של המערכת הטבעית כולה להעדיף את הקיום על אי-הקיום ומכאן יונס מסיק מסקנות מרחיקות לכת בנוגע לתפקידו של האדם, כפי שנראה בהמשך.

החיים בהשקפתו של יונס הם הרפתקה מסוכנת שיכולה להסתיים בכל רגע אולם יונס מדגיש כי התמותה איננה בעיה בחיים – אלא היא חלק ממהותם. התמותה נעוצה בחיים עצמם[269]. העובדה שיצורים חיים הם בני תמותה איננה תאונה או חוסר מזל כיוון שחלק מהמהות של "לחיות" היא גם,

---

[261] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 68.
[262] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 70.
[263] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 73.
[264] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 71.
[265] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 60.
[266] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 62.
[267] יונס, ציווי האחריות, עמ' 87.
[268] יונס מתייחס לכך במקומות רבים. למשל: יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 61.
[269] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 62.

״למות״: "Life is mortal, not although but *because* it is life"[270]. בדבריו אלה יונס יוצא כנגד נסיונותיהם הבלתי פוסקים של המחקר המדעי והרפואה לדחות את המוות והתקווה שתולדותיה ארוכות כדברי ימי האנושות, לזכות באימורטליות:

> …it is natural and proper for life to have an end. And the whole idea of going on and on and on is deeply repugnant to me. I think it flies in the face of what life is about. Its finiteness, its finitude belongs to it [...] Under the pressure of temporality and finitude [...] we have to make place again for new and young life that sees the world afresh with its own eyes and can therefore go beyond us[271].

הקיום מאוים כל הזמן על ידי חוסר הקיום[272]. לא רק קיומו של האדם, אלא הקיום בכלל נמצא תמיד בסכנה והקיום האנושי כולל בתוכו את הכוח למנוע קיום בעתיד. אצל יונס מתואר הקיום האנושי תמיד אל מול שני מונחים אלה, החופש להתקיים והאפשרות של אי-קיום. כפי שציינתי לעיל, רעיונות אלו על מהותם של החיים התגבשו אצל יונס בעת שלחם בבריגדה היהודית והיה מוקף במוות. נקודת המוצא של יונס היא עדיפות הקיום על אי-קיום וזוהי עבורו אקסיומה שהוא ככל הנראה לא יכול ולא מרגיש צורך להוכיח. חשוב להדגיש כי כפי שנראה בהמשך, יונס מתיימר להציע דיון פילוסופי סדור המבוסס על אונטולוגיה בלבד ואינו נשען על אמונה בערכים או הנחות מוקדמות שאינן נובעות מהמציאות. אולם נראה לי שהמפעל הפילוסופי הזה אינו עומד בפני עצמו מבלי חיזוק של כמה הנחות יסוד חיצוניות שבלעדיהן לא ניתן להסיק את המסקנות שבהן מעוניין יונס. עדיפותו של הקיום על חוסר הקיום היא אחת מאקסיומות אלה, ועליה מייסד יונס את הרעיונות העיקריים שלו על אחריות האדם לסביבתו.

אפשר לראות כמה קווים מקבילים בין מרכזיות אי-הקיום במחשבתו של יונס לבין הרעיון של ״מאונטולוגיה״ (Meontology), מונח שזכה לפיתוח נרחב בספרו של מרטין קווקה על ״המשיחיות היהודית וההיסטוריה של הפילוסופיה״. ביוונית: *mē-on* = nonbeing = אי קיום. המַאונטולוגיה היא ״תורת אי-הקיום״ - "the study of that which is not"[273]. אם האונטולוגיה היא דין וחשבון על מה שקיים, המַאונטולוגיה היא דין וחשבון על מה שאיננו קיים. אולם קווקה אומר שאין להבין את המונח רק כביטוי נוסף של תיאולוגיה שלילית, או תורת תארים שליליים בדומה לפילוסופים היהודים בימי הביניים. קווקה מציע שההגות היהודית כוללת ״מסורת יהודית-מַאונטולוגית״[274] שעיקרה מתבטא ברעיון המשיחי[275]. כאשר קווקה מדבר על פילוסופיה יהודית מודרנית עומדים לנגד עיניו רק מספר מצומצם של דמויות: הרמן כהן, רוזנצוייג, לוינס ופאקנהיים. יונס אינו מוזכר, אבל דומה שחלק מתובנותיו של קווקה יכולות להיות רלוונטיות לניתוח התיאולוגיה של יונס. לשיטתו של קווקה, במקום לנתח את מה שקיים (היידגר הוא בודאי הדוגמא הבולטת ביותר למגמה זו בפילוסופיה), הפילוסופים היהודים ממקדים את תשומת ליבם דווקא במה שאינו קיים, במה שאמור להתקיים, או שראוי שיתקיים. כלומר לטענתו הוגים יהודים מודרנים מתמקדים במציאות שאמורה להתגשם אך עדיין לא התגשמה. המסורת היהודית המַאונטולוגית גורסת שרק אי-קיום יכול להוות בסיס לשינוי העולם ולאפשר את הגאולה[276]. במובן זה, כפי שנראה בהמשך בהרחבה, התיאולוגיה החילונית של יונס יכולה בהחלט להיכלל במסורת היהודית המַאונטולוגית. בניגוד לטון המשיחי

---

[270] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ׳ 62. ההדגשה במקור.
[271] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.
[272] כאן ניכרת בבירור השפעה של היידגר על יונס. ראו את מרכזיותו של אי-הקיום אצל היידגר להלן בפרק 15 ואת תגובתו של יונס בפרק 16.
[273] קווקה, משיחיות יהודית, עמ׳ 1.
[274] קווקה, משיחיות יהודית, עמ׳ 6.
[275] קווקה, משיחיות יהודית, עמ׳ 7.
[276] קווקה, משיחיות יהודית, עמ׳ 17.

השולט בניתוח שמציע קווקה להוגים היהודים המודרניים, השימוש של יונס ב״עוד-לא״ ובלא-קיים נטוע עמוק בתוך המציאות העכשווית. יונס דן באפשרות של אי-קיום לא כדי לדבר על אי הקיום, לא כדי לדבר על מה שאינו קיים היום ועשוי להתקיים בעתיד. הוא דן באי-הקיום כיוון שלדעתו אפשר להסיק מתוך ממצא אובייקטיבי (שהאפשרות שלא להתקיים עומדת בפניו של כל יצור חי) מסקנות קונקרטיות לגבי התנהגות אנושית רצויה בהווה. אי-הקיום אצל יונס הוא פתח לאתיקה ולא לאסכטולוגיה. יונס, כפי שנראה בהמשך, חש מחויב מאוד לשאלת הקיום, שעומדת במרכזה של הפילוסופיה ההידגריאנית, ואולי בכך יש לראות את הסיבה לכך שכאשר הוא דן במה שאינו קיים, הדיון שלו רחוק מאוד מלהיות משיחי.

יונס מציב במרכז תשומת הלב את הקיום בכללותו, ולא את הקיום האנושי, ובכל זאת הוא רואה יחוד בצורת החיים האנושית. אם תופעת החיים בכללותה הינה לדעתו פלא והצטרפות מקרים שקשה להסבירה, תופעת הסובייקטיביות – החיים המודעים - היא העומדת לדעתו במרכזה ובמהותה של תופעת החיים בכללה, משום שהסובייקטיביות היא חריגה, היא עדות לטרנסצנדנטיות עלי-אדמות – עדות למותר האדם מכל מה שסובב אותו. אם לפני כן ראינו את הביקורת של יונס על האנתרופוצנטריות של הפילוסופיה האקזיסטנציאליסטית המתעלמת מתופעת החיים בכללותם, אצל יונס הדיון אינו מתעלם מן החיים הלא-אנושיים – אך הוא אנתרופוצנטרי בדיוק באותה המידה ויש בו אלמנט גנוסטי מובהק – הוא מזהה את האדם עם הטרנסצנדנטי. יונס אומר שהטרנסצנדנטיות ניכרת בשלוש חירויות של המחשבה (האנושית), החירות להגדיר את עצמה (בדומה לסארטר), חירות הדמיון והחירות לחרוג מן ההוויה אל המהות. החירות השלישית היא לדעתו המקור של האתיקה האנושית, ושילוב החירויות יוצר את מותר האדם מן הבהמה[277]. בסוף המאמר ״בסיס אונטולוגי למוסר״ יונס אומר שגם בחברות הטוטליטריות ביותר עולה קולה של הזעקה לחופש שאפילו המשטר הדכאני ביותר לא יכול להשתיק[278]. חברות טוטליטריות הן עדות לכך שהחופש טבוע באדם ולכן לא ניתן לחסל אותו, לכל היותר ניתן להשתיק אותו לתקופה מוגבלת[279]. יונס מדבר על האדם במונחים של ״חופש נזקק״ ("needful freedom") האדם אמנם חופשי במובן זה שגם תחת קיום פיזי קשה ביותר הוא מסוגל להציב לעצמו משמעות, אך מצד שני (בניגוד למשל לסארטר וקאמי המתארים את החופש האנושי כחד משמעי) הוא תמיד נמצא ביחסים של הזדקקות עם סביבתו ולכן החופש שלו הוא תמיד בתוך מסגרת נתונה. בסביבה הטבעית הזו ניתן לזהות אלמנטים מתוך הדיכוטומיות הקיומיות הבסיסיות ביותר של האדם, קיום/אי-קיום, אני/עולם, חומר/צורה, חופש/הכרח[280]. כאן אנו מתחילים לראות את החיבורים בין כתיבתו על חופש לכתיבתו על אחריות.

דרך נוספת של יונס להבחין בין צורות קיום שונות ולהבדיל את הקיום האנושי משאר הצורות הסובבות אותו הוא על ידי המושג ״זהות עצמית״. בחומר חסר חיים, זהות היא חסרת חשיבות – זהות עצמית של חומר חסר חיים היא טאוטולוגית – מטאטא הוא מטאטא, אולם ביצור חי זהות עצמית היא רבת משמעות ולמעשה היא היוצרת משמעות עבורו. זהות אורגנית היא זהות פנימית (inner identity) שאינה חלק מ״המכונה״ – היא אינה חלק מהחומר ומהגוף. אי אפשר לתרגם את הזהות האורגנית למונחים מטריאליים[281] וכאן לדעתו מונחת המכשלה של רבים מהמדעים המדויקים בנסיון שלהם לתאר את העולם בתיאור מטריאלי בלבד. הזהות הפנימית אינה מצויה באף איבר של הגוף וגם לא בגוף השלם. היא משהו ש״מעבר״ לגוף. אדם לא נהייה פחות אדם וגם לא

---

[277] יונס, חומר רוח ובריאה, בתוך : מושג האלוהים, עמ׳ 101 – 103.

[278] יונס אינו מזכיר בהקשר זה את ארנדט ואת מחקרה על טוטליטריות, אולם אין ספק כי הכיר אותו בעת שכתב את הדברים.

[279] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך : תמותה ומוסר, עמ׳ 112.

[280] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ׳ 10.

[281] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך : תמותה ומוסר, עמ׳ 67.

פחות הוא עצמו (פחות ראובן, פחות דינה) כאשר הוא מאבד איבר מגופו, כך גם לגבי יצורים חיים אחרים.

חשוב להדגיש שהפילוסופיה של הביולוגיה של יונס היא נושא נרחב בהרבה ממה שפירטתי לעיל. הוגים שונים לפני יונס ואחריו עסקו בתחום המחקר האתולוגי (התנהגות בעלי החיים) ובמסקנות הפילוסופיות שאפשר להסיק מתחום זה[282]. במסגרת העבודה הנוכחית בחרתי שלא להעמיק אל תוך תחום זה במחשבתו של יונס ולהסתפק בהצגת הדרכים שבהן העיסוק בפילוסופיה של הביולוגיה תורם להבנת תפישת האחריות של יונס. זאת מכיוון שלתפישת האחריות יש חשיבות רבה לשם הבנת ההיבטים היהודיים במחשבתו.

אפשר לראות את האפילוג של ספרו של יונס על תופעת החיים, המסכם את הפילוסופיה של הביולוגיה אצל יונס בשנות השישים, כמבוא לספרו מסוף שנות השבעים – "ציווי האחריות". באפילוג יונס מציב לעצמו מטרה היוצאת מתוך הדיון הנרחב שלו על מושג האורגניזם בספר, והיא להראות את הבסיס האונטולוגי לאתיקה. יונס אומר שבפילוסופיה הטרום-מודרנית היה מובן מאליו שהאתיקה מבוססת על אונטולוגיה, כלומר על מדעי הטבע, ורק בפילוסופיה המודרנית נשברה הסכמה זו. המטרה שיונס מציב לעצמו, בסיס אונטולוגי לאתיקה, היא לדעתו הדרך היחידה שבה ניתן להימנע מסובייקטיביזם וצורות אחרות של רלטיביזם, כלומר ניהיליזם, מבלי להזדקק לסמכות האלוהית כמקור לאתיקה:

> …only an ethics which is grounded in the breadth of being, not merely in the singularity or oddness of man, can have significance in the scheme of things. It has it, if man has such significance; and whether he has it we must learn from an interpretation of reality as a whole, at least from an interpretation of life as a whole. But even without any such claim of transhuman significance for human conduct, an ethics no longer founded on divine authority must be founded on a principle discoverable in the nature of things, lest it fall victim to subjectivism or other forms of relativity. However far, therefore, the ontological quest may have carried us outside man, into the general theory of being and of life, it did not really move away from ethics, but searched for its possible foundation[283].

המחשבה המודרנית שהיא חילונית במהותה, פועלת כנגד עצמה כאשר היא מניחה שלא יתכן בסיס אונטולוגי לאתיקה. מכיוון שחשיבה מודרנית היא חילונית לדעתו של יונס הצורה היחידה שניתן להימנע מסכנותיו של הרלטיביזם והניהיליזם היא בביסוס אתיקה חדשה על מדעי הטבע, וזהו הפרויקט של יונס ב"ציווי האחריות".

---

[282] להגדרת המונח אתולוגיה ראו: ברנע, התנהגות בעלי חיים, עמ' 16. דוגמא למחקר אתולוגי ישראלי הוא מחקרם של אבישג ואמוץ זהבי. בספרם "טווסים אלטרואיזם ועיקרון ההכבדה" הם מנתחים התנהגויות אנושיות שאנו מכנים "מוסריות" ומציגים התנהגויות דומות של בעלי חיים. בני הזוג זהבי טוענים שלמרות ההנחה המקובלת שהתנהגות מוסרית עומדת בסתירה להתנהגות הטבעית המוכרת לנו מעולם החי, אפשר בהלט לזהות יתרונות ביולוגיים שעשויים לעמוד לרשותו של פרט המתנהג בצורה "מוסרית". ראו: זהבי, טווסים אלטרואיזם. מחקר שכזה עולה בקנה אחד עם החיפוש של יונס אחר עקרונות מוסריים בסדר הטבע. כיוון מחקרי אחר המבקש אף הוא אחר עקרונות מוסריים בסדר הדברים, אפשר למצוא בספרו של קונרד לורנץ "פירוק הצלם האנושי". לורנץ טוען שהתמקדות החברה האנושית בת זמננו בטכנולוגיה וההתעלמות ממימדים ערכיים של הקיום, עלולים להוביל את האנושות לאסון אקולוגי. מחקרו של לורנץ קרוב לרעיונות של יונס הרבה יותר ממחקרים של אתולוגים אחרים הממוקדים בהתנהגות של בעלי חיים ומתוכה מנסים ללמוד על תקפותם של ערכים אנושיים, משום שברקע דבריו של לורנץ מנשבת רוח תיאולוגית חזקה והנחות יסוד אמוניות שלורנץ כלל אינו מסתירן. הוא מעדיף השקפה דתית על פני המטריאליזם המדעי. ראו למשל את דבריו באחרית הדבר לספרו: "המאמין באל כלשהו – ויהא זה אלוהי אברהם הקנאי, בעל התכונות של ראש-שבט זועף – לפחות יודע הוא יותר על אודות היקום מכל רידוקציונליסט אונטולוגי. גם המונותיאיסט התמים ביותר, המתאר לעצמו את אלוהים בשמים כדמות אבהית, מחוסן הוא בפני התעלמות מערכים" (עמ' 167). הקירבה בין הערכה זו כלפי הדת, לבין הגותו התיאולוגית של יונס ברורה למדי. במקום אחר בספר לורנץ ממליץ בפני הקורא להרגיל את עצמו בהתפעלות מיפי הבריאה (עמ' 142). גם כאן הקורלציה לדבריו של יונס מעניינת ביותר. ראו לורנץ, פירוק הצלם. אני מודה לרון מרגולין על שהפנה את תשומת ליבי להיבט זה במחשבתו של יונס.

[283] יונס, טבע ואתיקה, בתוך: תופעת החיים, עמ' 284.

## ציווי האחריות – הערכים שניתן להסיק מהטבע

הספר של יונס שהביא לו את מירב הפירסום באחרית ימיו הוא ללא ספק "ציווי האחריות". הספר פורסם בגרמנית בשנת 1979 תחת הכותרת "עיקרון האחריות: חיפוש אחר אתיקה עבור הציוויליזציה הטכנולוגית" (Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik fur die technologische Zivilisation). כותרת זו מהווה תגובה לכותרת של ספר אחר, ספרו של ארנסט בלוך, "עיקרון התקווה"[284]. חמש שנים מאוחר יותר פירסם יונס את הספר באנגלית (1984) תחת הכותרת "ציווי האחריות": The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age. יונס העיד שכתב את הספר בשפת אימו ולאחר מכן לקח חלק בתרגום לאנגלית, מטעמים של חוסר בזמן בשל גילו המתקדם (76 בעת הפרסום בגרמניה) ורצונו לפרסם את הרעיונות שלו עוד בחייו. הספר זכה לפופולריות גדולה מאוד בגרמניה ונמכר ביותר מ-200,000 עותקים. כריסטיאן שוצה טוען שמאז פיכטה והגל לא זכה אף פילוסוף גרמני להשפעה ציבורית רחבה כמו ספר זה של יונס. לטענת שוצה הסיבה העיקרית לכך היא שהרעיונות האקולוגיים שיונס ביטא כבר היו נפוצים בשנות השמונים בגרמניה אולם היה חסר להם ביסוס תיאורטי-פילוסופי. יונס עצמו טען שהסיבה להצלחה היתה שהספר השמיע את הטון הנכון בזמן הנכון וסיבה שניה היא שספר פילוסופי תמיד נמכר טוב בגרמניה. יתכן שהעיסוק הפילוסופי של יונס בבעיות בוערות: חימוש גרעיני, הנדסה גנטית ושיבוט[285], המתת חסד, וחקיקה סביבתית, הקנתה לו יתרון ציבורי על פילוסופים אחרים שנמנעו מנושאים פוליטיים[286]. אפשר לומר שהטיעון המרכזי של הספר מעט בנאלי – "עלינו לשמור על הסביבה". יונס עוטף רעיון אקולוגי פשוט במעטפת פילוסופית סבוכה שאמורה בדרך כלשהי לעגן ולאשש את החובה האנושית כלפי הטבע. אולם למי שאינו מקבל כמובן מאליו את הציווי האתי ומחפש אחר מסכת פילוסופית שעשויה להצדיק את הרעיון הסביבתי, מהווה הספר אתגר לא פשוט. בכוונתי להסביר את הפרוייקט של הספר, את כישלונו ואת ההשלכות המרתקות לדעתי של כישלון זה.

יונס מחבר בספר "ציווי האחריות" ובמקומות אחרים בין הרעיונות שלו על החופש האנושי והחופש של כל יצור אורגני, לבין תפישה של אחריות. יונס אומר שהיכולת להיות בעל מוסר תלויה ביכולת להיות בעל בחירה. הוא מנסח את הדברים באופן בהיר בהרצאה שנשא בשנת 1985, מספר שנים לאחר פירסום "ציווי האחריות":

> Man is the only being known to us who can assume responsibility. The fact that he *can* assume it means that he *is* liable to it. This capacity for taking responsibility already signifies that man is subject to its imperative: the ability itself brings moral obligation with it. But the capacity for taking responsibility, an *ethical* capacity, lies in man's *ontological* capacity to choose knowingly and willingly between alternative actions. Responsibility, therefore, is complementary to *freedom*; it is an acting subject's burden of freedom. With my act as such, I am responsible (and just as responsible if I omit it), regardless of whether someone is present – now or in the future – who holds me responsible. Responsibility, therefore exists with or without God and naturally even more so, with or without an earthly court of justice[287].

האחריות תלויה לדעת יונס בחופש, מכיוון שרק מי שיכול לנהוג אחרת, כלומר מי שחופשי לנהוג אחרת, יכול לקחת אחריות על מעשיו. בדבריו אלה מתחיל להתבהר הקושי המרכזי של הטיעון

---

[284] בלוך, עיקרון התקווה. הביקורת של יונס על בלוך היא נושא נרחב ומעניין בפני עצמו, והוא מתחבר להתנגדותו של יונס לאוטופיזם. בעבודה זו בחרתי שלא לדון בכך.

[285] הטיפול של יונס בנושא השיבוט (Cloning) קדם בהרבה לביצוע הראשון של שיבוט בפועל (הניסוי של שיבוט הכבשה ששמה דולי נערך ב-1996). כבר בשנות השבעים החל דיון ציבורי ופילוסופי על האפשרות של שיבוט ויונס הגיב לרעיונות אלו ולא לביצוע של שיבוט.

[286] שוצה, השפעת יונס, מהד' אינטרנט ללא מספרי עמודים.

[287] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 101. ההדגשות במקור.

הפילוסופי של יונס. יונס, כפי שנראה בהמשך, מעוניין להראות שהציווי המוסרי "טמון" באונטולוגיה ושהוא ניתן לגילוי בסדר הדברים בטבע. הוא מעוניין לשכנע את קוראיו שמוטלת עליהם אחריות ושמספיק ללמוד את העובדות שמספקים לנו מדעי הטבע בכדי להבין שזהו אכן מצב העניינים. במילים אחרות הוא מעוניין באתיקה נטורליסטית לחלוטין וחסרת כל מימד דתי מחד, או פורמלי-חוקי מאידך. אתיקה שבה האדם אמור לדעת שהוא מחויב לפעול בדרך מסוימת גם אם שום אל ושום בית משפט לא יוכל להאשים אותו בהווה ובעתיד על מעשיו. אולם המידה שבה יונס מצליח להנפיק אתיקה שכזו על סמך העובדות בלבד וללא הנחות יסוד ערכיות מוטלת בספק, כפי שאראה בהמשך. האחריות לסביבה היא לדעת יונס עיקרון שניתן לזהות בטבע. האחריות כרוכה לבלי הפרד במושג הכוח. היא נגזרת מהכוח שיש לנו להשפיע, להיטיב או לחילופין להרוס את סביבתנו, סביבה שקיומה מהווה תנאי לקיומו של האדם[288]. אמנם לשם מימוש החובה המוטלת על האדם צריכים בני אנוש להיות מודעים לאחריותם (ולכן לדעת יונס חשוב לכתוב עבורם ספרים כמו "ציווי האחריות"), אולם החובה איננה נגזרת מהמודעות אליה והיא קיימת גם כאשר האדם (או יצור אחר) איננו מודע אליה[289]. מכאן שמו של הספר - האחריות היא ציווי ואיננה נתונה לבחירה אנושית, אך בניגוד לתפישה מקובלת של המילה ציווי, היא איננה נובעת מישות מצווה זו או אחרת, היא עיקרון הנמצא בסדר הדברים ממש. מבחינה זו ההתפתחות שעברה כותרת הספר מן המקור הגרמני לתרגום האנגלי עשויה ללמד אותנו לא מעט על שינוי הדגשים שיונס עצמו עבר – המקור דיבר על עיקרון של אחריות ואילו התירגום דיבר על ציווי (imperative). ניתן לומר שתפישה זו של אחריות מערערת את מושג האחריות בכלל ואת החיבור העמוק שיונס עצמו (למשל בציטוט שלעיל), כמו גם הוגים רבים לפניו מצאו בין חופש לאחריות. "אחריות" במרבית השפות האירופאיות נגזרת מהיכולת של אדם להגיב או לענות. באנגלית, צרפתית, ספרדית ושפות אחרות ניתן לפרק את המילה "אחריות" לשתי מילים שמשמעותן "היכולת להגיב" (response-ability, respons-abilité , respons-abilidad). בדומה לכך, בגרמנית, רוסית ושפות אחרות ניתן לתרגם בקירוב את המילה אחריות לצמד המילים "לשם תשובה" (Ver-antwortung, ответ-ственность), כלומר מושג האחריות מניח חופש של האדם האחראי לבחור בין התנהגויות שונות. אדם אחראי למעשיו כאשר הוא חופשי להגיב, חופשי לנהוג אחרת[290]. לעומת עיקרון זה הכלול בעצם המושג אחריות, יונס טוען שאחריות היא משא המוטל על כתפינו מבלי שינתן לנו החופש לבחור בה. לדעתו האחריות היא ציווי הטמון בסדר הדברים עצמו ולכן גם אם נידמה לנו שאנחנו חופשיים מאחריות, ושאחריות זו איננה מוטלת עלינו, המצב איננו כזה. משהו הדומה אולי לדבריו של רבי טרפון במסכת אבות: "לא עליך המלאכה לגמור, ולא אתה בן חורין להיבטל ממנה"[291]. רבי טרפון הניח שהמחויבות המוטלת על כתפיו של האדם איננה מלאכה שהאדם התחיל בה ואל לו לצפות שבפועלו תבוא המלאכה לידי סיומה, ובכל זאת, אין האדם רשאי להימנע ממלאכה זו. אם אחריות בתרבויות האירופאיות היא אכן תולדה של היכולת לפעול אחרת, הרי שתפישת האחריות כמצווה, האחריות הבלתי חופשית של יונס, מתאימה יותר למשמעותו העברית של המושג, בדומה לדיון הנרחב של עמנואל לוינס על מושג האחריות בעברית הנובע לדעתו

---

[288] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 99.

[289] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 100.

[290] החיבור המובהק ביותר בין חירות לאחריות בעידן המודרני שייך כמובן לסארטר. ראו: אקזיסטנציאליזם הוא הומניזם, למשל בעמ' 14: "אם אמת הדבר שהקיום קודם למהות, הרי שהאדם אחראי לאשר הוא: כך שלמעשה התוצאה הראשונה של אקזיסטנציאליזם היא שהאדם אדון לעצמו, ומכלול האחריות על קיומו נופל על כתפיו בלבד". לעומת זאת ראו קאמי, המיתוס של סיזיפוס, עמ' 61; ראו גם ברלין, ארבע מסות על חירות, ובעיקר את המסה על "כורח היסטורי".

[291] משנה, אבות, ב', כ"א.

מן המילה "אחר"[292]. נראה שיונס לא עמד על ניגוד חריף זה העומד ביסוד הטיעון שלו על האחריות האנושית ולמרות שחשב שביסוד הקיום האנושי בעת החדשה עומד ציווי של אחריות, חיבר בין אחריות לחופש. האחריות מוצגת אצלו כמימוש של החופש.

## כוח ואחריות – מוסר בעידן הטכנולוגי

אחריות כרוכה לדעת יונס במידת הכוח. ככל שיש לי יותר כוח, האחריות המוטלת עלי גוברת. אם אחריות היא "היכולת להגיב", אזי ככל שיש לי יותר כוח, יש לי גם יותר יכולת להגיב ויותר אחריות. האחריות גם קשורה בידע, ידע על ההשלכות של מעשי לעתידי ולעתיד סביבתי[293] אך היא אינה תלויה בו. גם אם אינני יודע שאני אחראי, אחריותי אינה פוחתת. ספרו של יונס "ציווי האחריות", נועד לתת לחברה המערבית ידע, או ליתר דיוק, להעיר את תשומת ליבה לידע שכבר נמצא ברשותה, על ההשלכות העתידיות של ההתנהגות האנושית בכלל ועל החובות המוטלות על בני האדם לנוכח התחזיות הקודרות שמספקים לנו מדעי הטבע על המהירות שבה משמיד האדם את סביבתו. ציווי-האחריות שיונס יוצא לחפש אחריו אמור להימצא לא רק בסדר הטבע אלא גם בסדר ההתפתחויות הטכנולוגיות שעברה האנושות במהלך המאה העשרים. על כך מעידה גם כותרת המשנה של הספר, "חיפוש אחר אתיקה לעידן הטכנולוגי". לטענתו המאפיינים הבסיסיים של האתיקה והציוויים המרכזיים שלה יכולים ואף צריכים להישאר בעידן הטכנולוגי דומים לשיטות אתיות מן העבר[294], אך תרגום תפישות אלה למעשים מוסריים חייב להשתנות. הסיבה המרכזית לצורך בשינוי היא ההשפעה ארוכת הטווח שיש למעשה האנושי בעידן הטכנולוגי. הטכנולוגיה מעמידה את האדם המודרני בפני אתגרים מוסריים שלא עמדו בפניו בשום תקופה אחרת ולכן בעידן הטכנולוגי זקוקה האנושות לאתיקה חדשה. הטכנולוגיה מאפשרת לאדם להגשים גם אוטופיות וגם קטסטרופות גדולות שבעבר היו עניין לדיון תיאורטי בלבד.

"למען האמת, אנו הורגים בעידן הגרעין משל חיינו עדיין בעידן משקל הקפיץ הידני" כתב אלבר קאמי במסתו "הרהורים על הגיליוטינה"[295], בה הביע התנגדות חריפה הן לעונש המוות והן לדרך שבה הוא בוצע בצרפת בשעתו. האם העידן הטכנולוגי מחייב אותנו ליצור אתיקה חדשה? האם למשל העובדה שאנחנו יכולים להרוג את הנידונים למוות בדרכים "תרבותיות" יותר מחייבת אותנו לשנות את הדרך שבה אנו הורגים את אלה שאנו מוצאים ראויים למות, כפי שגרס קאמי? לדעתו של יונס הכוח שמעניקה הטכנולוגיה לאדם מחייב את האדם לשים לכוח זה גבולות שבעבר לא היה צורך לשים אותם. האדם הפרה-טכנולוגי ידע מעט על דרך שבה משפיעים מעשיו על עתידו שלו ועל עתיד סביבתו, אולם מצב זה לא היה נורא כל כך משום שהיה לו כוח מוגבל להשפיע ולהזיק לסביבתו והיה לו ידע מוגבל שאיפשר לו להזיק רק מעט[296]. בעידן הטכנולוגי גדלה יכולתו של האדם להזיק לסביבה וגדלה מודעותו לתוצאות עתידיות של מעשיו. הגידול בידע והגידול בכוח מחייבים את האדם המודרני ליצור אתיקה חדשה. יונס אומר שהטכנולוגיה מספקת בחברה המודרנית את מה שסיפקה

---

[292] לוינס מחבר בין אחרות לבין אחריות במקומות רבים בכתביו. ראו למשל, לוינס, אחרת מהיות, פרק 4; לוינס, דת של מבוגרים, עמ' 79. ראו גם: לוי, האחר והאחריות.

[293] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 103.

[294] יונס, ציווי האחריות, עמ' 6.

[295] קאמי, הרהורים על הגליוטינה, עמ' 89.

[296] הסוציולוג דני רבינוביץ הציע שאת ההתפתחות האנושית במאתיים השנים האחרונות יש להבין כתחילתו של עידן חדש, האדם אינו עוד הומו ספיאנס, אלא הומו ספיאנס קומבוסטאנס – האדם השורף, זאת מכיוון שהתכונה העיקרית המאפיינת את האדם בעידן זה היא שריפה מסיבית ובלתי מבוקרת של חומרי גלם. המין האנושי השיג השג חסר תקדים – הוא הצליח לשנות את הרכב האטמוספרה של כוכב במערכת השמש. רבינוביץ, המשבר הסביבתי, ללא מס' עמ'.

הדת בעבר - אופיום להמונים[297]. הוא אומר שהאדם הפך לאובייקט של הטכנולוגיה לפחות בשלושה תחומים – (1) בתחום מדעי הבריאות, במניעת ועיכוב הזיקנה, (2) בתחום הפסיכולוגי, בניסיון לשלוט על ההתנהגות האנושית, (3) ובתחום הביולוגי, בהנדסה גנטית[298]. הטכנולוגיה המודרנית יצרה לדעת יונס "וקום מוסרי" שבו הטבע נוטרל משיפוטים מוסריים ונשפט בכלים אמפיריים הנקיים (לכאורה) מערכים וכך לבסוף גם האדם עצמו נוטרל והופשט משיקולים מוסריים אלה ונשפט על ידי שיקולי תועלת "מדעית"[299].

אולם האין הטכנולוגיה רק מכשיר בידיו של האדם? האין זה מגוחך "להאשים" את הטכנולוגיה על שאינה מציבה לעצמה גבולות, שהרי הטכנולוגיה היא בסך-הכל אוסף של מכשירים המשמשים את האדם למטרות שונות ולכאורה אין היא מכוונת אותו לדרך מסוימת. האם אין כאן מעיין דמוניזציה של הטכנולוגיה המבוססת על חשש בלתי רציונאלי מהכוח שנלקח מידיו של האדם והושם בידיהן של מכונות? ניסוח פואטי של העמדה הטכנו-פובית מצאתי בשירו של מאיר אריאל, "חיית הברזל"[300]. "חיית המתכת", כותב אריאל, במעין וריאציה על ארבעת החיות של ספר דניאל[301], הינה בעלת "פרצוף של שיפחה שלא עושה עניינים" אך בעצם היא "גורסת, דורסת, הורסת, הודקת / ומשווקת את זה כחופש דיבור / מוצצת ויורקת, משתמשת וזורקת / עצם לתחקירני זכות הציבור/ קרנים שולטות רחוק, עיניים בכל מקום / פה לא מפסיק ללהג / אומר מה לרצות, מה לחשוב, מה להיות, מה לעשות ואיך להתנהג / והמונים המונים חצי אוטומטי / הלומי פטישוני כסף סמויים / רצים רצים מפוקדי ריצודים מהבהבים / עטופים במגילה של תנאים וזכויות / מסוממי קידמה והתפתחויות / לעבוד בלי דעת ולשרת / לשמש ולשמן את / חיית המתכת חיית הברזל". האם אכן, כפי שכותב המשורר, הטכנולוגיה לכאורה איננה אלא שיפחה בידיה של האנושות, אך למעשה היא משתלטת על חייו של האדם המודרני?

יונס אינו טכנו-פוב. להפך, הוא ביקורתי כלפי הטכנולוגיה דווקא כדי שניתן יהיה להמשיך ולהשתמש בה תוך ניטרול (לפחות ניטרול חלקי) של הכוחות ההרסניים הגלומים בה. אין בהגותו מימד רומנטי של חזרה לחיים טבעיים יותר. הוא יודע שאי אפשר למנוע את השימוש בטכנולוגיה ושהיא הפכה להיות חלק בלתי נפרד מחיינו[302]. בדומה להיידגר, במאמרו הידוע "השאלה על אודות הטכניקה"[303], יונס חושב שהמדע איננו רק אמצעי להשגת מטרות אנושיות. לדעתו השימוש באמצעי זה כרוך בדרך חשיבה מסוימת שעלולה להיות הרת אסון. יונס מעוניין לעורר את תשומת הלב להשלכות הסביבתיות והעתידיות של החברה הטכנולוגית שבה אנו חיים וכך לאפשר שימוש מחושב יותר בטכנולוגיה ויותר מכך – לאפשר חשיבה מחדש על הלך הרוח המודרני-טכנולוגי. הציוויליזציה המדעית-טכנולוגית-תעשייתית מבוססת על מה שפרנסיס בייקון הגדיר כשימוש בידע האנושי לשם שליטה על הטבע ושימוש במשאביו לשם שיפור החיים האנושיים. ציווי האחריות לא נובע מחולשותיו של הפרויקט הזה אלא דווקא מהצלחתו המסחררת[304]. יונס טוען שהאדם אחראי על שלומו של הטבע משום שהוא הצליח מעל לכל שיעור במשימה של שימוש בטבע לצרכיו. הטכנולוגיה מסוכנת משום שמהירות התפתחותה אינה משאירה לה או לאחרים זמן כדי לבחון את עצמה ולתקן את המקומות שבהם היא מביאה נזק. הטכנולוגיה מתקדמת על פי הקצב והכיוון שהיא עצמה

---

[297] יונס, ציווי האחריות, עמ' 156.
[298] יונס, ציווי האחריות, עמ' 18.
[299] יונס, ציווי האחריות, עמ' 23.
[300] מאיר אריאל, רישומי פחם (CD), בני ברק, 1995.
[301] דניאל ז.
[302] יונס, מדע כחוויה אישית (11).
[303] היידגר, השאלה על הטכניקה, בתוך: מאמרים עברית.
[304] יונס, אחריות היום, עמ' 82.

קובעת[305]. לדעתו של יונס סביר שהאדם יהיה אגואיסט[306] וידאג לעצמו. אם רק יבין האדם שגורלו שזור בגורל הטבע, עשוי האגואיזם להוביל לתפישה של אחריות על הסביבה, אולם למרות עיקרון זה חשוב להדגיש שהאחריות האנושית אינה מבוססת לדעת יונס רק על העובדה שהאדם זקוק לטבע לשם קיומו. אגואיזם אינו מספיק לשם פיתוח אתיקה לעידן הטכנולוגי. הסיבה לכך היא שהפיתוח הטכנולוגי עשוי למצוא דרכים שיפחיתו באופן משמעותי את תלותו של האדם בסביבתו[307], לכן האתיקה של העידן הטכנולוגי צריכה לנטוע את אחריותו של האדם, לא בצורך של האדם לשמור על המקורות שמאפשרים לו חיים, אלא על שיקולים אחרים בתכלית. בכלל, כפי שנראה מיד, האתיקה שיונס מגבש שוברת לחלוטין כל עיקרון של הדדיות אתית. האדם לא אמור לשמור על הסביבה כיוון שזה כדאי לשמור על מה שנחוץ לשם הקיום בעתיד. האדם לדעתו של יונס מחויב לשמור על הקיום גם אם ימצאו בעתיד דרכים לקיום אנושי שלא מקיים שום תלות עם הסביבה. בכך אפשר לראות שוב את נקודת המוצא של יונס השוללת אנתרופוצנטריות וממקדת את מבטה על הקיום בכללותו ולא רק על האדם. יונס רואה את האתיקה כחלק מהפילוסופיה של הטבע. האדם איננו מקור האתיקה והאחריות המוסרית, כפי שגרס ההומניזם המסורתי. הטבע הוא המקור שממנו אנו אמורים להבין את העקרונות המרכזיים של פעולה אנושית ראויה[308].

## תמונת העולם המדעית

יונס מציג את ערכי המודרניות והמדע כשלילה (Negation) של ערכי היהדות המשתקפים במקרא בכלל ובסיפור הבריאה בפרט. המדע שולל את תפישת העולם כנובע ממקור קדום גדול וטוב מן העולם ואת תפישת האדם כצלם של אותו מקור עילאי. המדע גם שולל את מושג "הטוב" שעל פי הסיפור המקראי נעוץ בעצם הקיום ("ויראו אלוהים כי טוב"[309]), ולכן לשיטת המדע, אין לעולם תכלית או משמעות ואין ערכים הטבועים בטבע. האדם על פי המדע, הוא זה שממציא את הערכים והמשמעות[310]. תפישת האדם שנוצרה על ידי הדרוויניזם, ההיסטוריציזם והפסיכואנליזה עומדת במרכז התקפתו של יונס על המודרניות. שלושת המדעים הללו מציירים את דמותו של האדם כשהוא כבול למערכת של נסיבות הקובעות כיצד יפעל. הדרוויניזם טוען כנגד בריאת האדם בצלם אלוהים, שהאדם הוא תוצר של מערכת תהליכים אדישים וחסרי תכלית. ההיסטוריציזם מצידו מלמד שהתרבות הנוכחית היא פרי התפתחות היסטורית בלתי נמנעת ושכל תרבות בעבר היתה מבוססת על מערכת של ערכים שונים וסותרים אשר מדע ההיסטוריה מקפיד לנתח אותם כעובדות ולא כערכים. היסטוריונים קובעים שאנשים אכן האמינו בערך זה או אחר, אך לא מתיימרים לומר דבר על אמיתותם ותקפותם של ערכים אלה. במילים אחרות, היסטוריציזם היא משנה רלטיביסטית. ולבסוף, הפסיכואנליזה המודרנית מתכחשת לאותנטיות של הרוח ולאחריות שאותנטיות זו נושאת עימה, כיוון שהיא מזהה את הגורמים להתנהגויות אנושיות מחוץ לרוח האנושית, בגורמים סביבתיים מחד, ובדחפים ויצרים מאידך. כך מלמד המדע המודרני שלמעשה אין לאדם יכולת אמיתית לבחור בין אלטרנטיבות ושגם אם היתה לו יכולת כזו, לא היה מה שינחה אותו בבחירתו[311].

---

[305] יונס, אחריות היום, עמ' 91.
[306] יונס, אחריות היום, עמ' 78.
[307] יונס, אחריות היום, עמ' 77.
[308] יונס, טבע ואתיקה, בתוך: תופעת החיים, עמ' 282
[309] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 169. לתרגום עברי של המאמר, ראו: יונס, גבולות הקידמה. הביטוי "ויראו אלהים כי טוב" חוזר שבע פעמים בפרק א' בבראשית.
[310] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 170.
[311] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים , עמ' 171.

תמונת העולם המדעית מחברת בין כוח אדיר שניתן בידיו של האדם על ידי הטכנולוגיה, לבין הימנעות המדע מכל יומרה לכוון את הדרך שבה ישתמש האדם בכוח שניתן לו. יונס אומר שהפסיכואנליזה רואה באדם פסאודו-אל מכיוון שהיא מזהה את הערכים שבהם הוא מחזיק כערכים אנושיים שהוא עצמו יצר לשם עידון של צרכיו[312]. הפסיכואנליזה מתיימרת להסביר כל ערך בהסברי אד-הומינם המעמידים בספק את התוקף של ערכים אלה ומציבים אותם בתוך נפשו של האדם ולא בתחום שמעל ומעבר לאדם. גם הטכנולוגיה והכוחות שהיא מעניקה לאדם הופכת אותו לסוג של אל המסוגל ליצור עולמות ולהחריבם[313]. המדעים המדויקים מצידם, מתארים את הטבע כמכניזם מטריאליסטי ומניחים מראש שזוהי הדרך היחידה לתאר את הטבע. לדעת יונס המכניזם המטריאליסטי הוא דעה מטאפיזית קדומה שיש לאתגר. דמות האדם שנוצרת הן מהמדעים המדויקים, המאפשרים את הטכנולוגיה, והן ממדעי החברה, היא ניגוד גמור להפרדה היהודית המסורתית בין האדם לבין האל.

לדעתו של יונס המדע המודרני הדיח את הדת מהמונופול שלה על האמת ועל האתיקה, אך בעוד שבתחום האמת הוא המליך את עצמו תחתיה, בתחום האתיקה, בהכוונת בחירותיו של האדם, הוא הדיח את עצמו מראש ולא לקח על עצמו את תפקיד ההכוונה: "התבונה, שהוכתרה כמנצחת בידי המדע, ערערה את האמונה בהתגלות האלוהית, אך לא תפסה את מקומו בהדרכת האדם בהכרעות ובהחלטות שהוא מקבל"[314]. לדעת יונס הניהיליזם המדעי-מודרני מחייב מחשבה חדשה על המצב האנושי, אולם הפילוסופיה אינה לוקחת על עצמה תפקיד זה. היא מזנבת במדע ולא מציעה שום תשובה לטכנולוגיה המודרנית ולתפישת האדם שהיא יוצרת. היא משתלבת בזרם הטכנולוגי וטוענת שלא יכולה להיות לתשובה כוללת[315]. וכך למעשה היא מציגה את עצמה כבשר מבשרו של ההליך המדעי שכל תפקידו הוא להבין את העולם, לא לשנות את העולם וגם לא לכוון את האדם.

לדעת יונס שלילת ערכי המקרא מונעת על ידי הלך הרוח המודרני, או ה"מזג המודרני" (modern temper), כפי שהוא מכנה זאת, המוותר מלכתחילה על המימד הטרנסצנדנטי ומרוכז בכאן ובעכשיו. הלך הרוח המודרני אינו עולה בקנה אחד עם הרעיון של על-מוות (immortality)[316]. הוא מרוכז בזמניות, בחיים האלה, בחיים האנושיים, ונמנע מלהניח הנחות שונות על מה שמעבר להם. יונס מודע היטב לכך שבכל מה שנוגע למה שמעל ומעבר הוא לא יוכל להציג שום הוכחות לאמיתות הערכים העומדים בבסיס המקרא ובכל זאת הוא מציע מספר ספקולציות על המעל ומעבר. ספקולציות שעשויות להשפיע מאוד על הדרך שבה אנו תופשים את הכאן ועכשיו[317].

תמונת העולם המדעית הוציאה מהקיום את ההיררכיות כולן – בתמונת העולם הקופרניקאית אין מרכז ואין שוליים. המודרניות החליפה את ה"ערכים" שהנחו את ההתנהגות האנושית ב"כוחות". במדע הכל מנותח כחלק ממערכת של כוחות השולטת ומכוונת את חיינו, ללא כל כיוון וללא בחירה. יונס טוען שתפישת הטבע המודרנית, תפישת האדם המודרנית ותפישת הטכנולוגיה המודרנית, שלושתן מובילות לכמה בעיות משמעותיות[318]. על פי התיאוריה המדעית אין עולם ראוי, יש רק מציאות מורכבת, עתירת סתירות:

---

[312] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 172.
[313] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 174.
[314] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 168.
[315] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 176.
[316] יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים.
[317] יונס טוען זאת מספר פעמים. ראו למשל: יונס, עבר ואמת, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 46. יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים, עמ' 263.
[318] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 168 – 174.

This is the human condition[319]. Gone is the cosmos with whose immanent logos my own can feel kinship, gone the order of the whole in which man has his place. That place appears now as a sheer and brute accident[320].

המדע מציג את העולם כמכונה הפועלת על פי חוקים פיזיקאליים קרים. יונס לעומת זאת מוצא בטבע ציווי ערכי. מבחינה זו הוא מתחבר יותר לתפישת הטבע האריסטוטלית מאשר לתפישה המדעית-מודרנית[321]. יונס מציע תכליתיות כמו-אריסטוטלית של הטבע ורואה בכך חלק מתפישת העולם היהודית-מקראית, תפישה שעשויה לעמוד כנגד הרעיונות הבעייתיים של המדע המודרני. אפשר לומר בצורה מושאלת שהוא מציע בשם היהדות לחזור מגליליאו לאריסטו. לטבע לדעת יונס יש כיוון, תכלית וערך. הטבע איננו רק מצבור של עובדות. הפרויקט הפילוסופי של יונס נועד לתת דין וחשבון על האחריות אנושית למצבו של הטבע, דין וחשבון העולה בקנה אחד עם המדע המודרני[322] אך עם זאת מבקר את המדע.

אפשר למצוא קשר עמוק בין תפישה זו של היחס לאדם במדע לבין הרעיונות הגנוסטיים שראינו בפרק הקודם[323]. הגנוסטיקאים הציגו את האדם כישות הכלואה בתוך מערכת של כוחות שמשעבדת את האדם, ושהאמצעי העיקרי בשיעבוד זה הוא אגנוסיה, כלומר בורות וחוסר ידע[324]. המדע המודרני לדעת יונס מציג את המציאות כולה כצירוף של כוחות שונים המשפיעים על האדם וקובעים את גורלו מבלי יכולת של האדם להשפיע. כפי שראינו, הסדר נתפש בהגות הגנוסטית, לא כעדות לחסדו של האל אלא דווקא כביטוי לתאוות השלטון של הדמיאורגוס. במקום לטעון כנגד המונותאיזם שהאל הרע שברא את העולם ברא אותו ללא כל סדר, הפכו הגנוסטיקאים את התמונה וטענו שהעולם אכן מסודר, אך סדר זה אינו סדר המעיד על חסדו של האל אלא להפך – סדר בעייתי הכולא את האדם ולא מאפשר לו להתאחד עם האל טוב. כך גם כאשר המדע המודרני הציב תמונת עולם אל מול התפישה הדתית, הוא לא טען שהעולם איננו מסודר כפי שהוא מתואר בספר בראשית, אלא שהסדר האמיתי של העולם הוא סדר קר ומנוכר. סדר שבו לאדם אין שום חשיבות[325]. זאת ועוד – יש דמיון גם בין הביקורת הגנוסטית כנגד המונותאיזם לבין הביקורת המדעית-מודרנית כנגד הדת – אלה גם אלה הציגו את תמונת העולם הדתית כאגנוסיה - כתוצאה של בורות. יונס אינו מציין דמיון זה בפירוש ובשום מקום אינו טוען שהמדע הוא גנוסטי (הוא טוען שהאקזיסטנציאליזם הוא גנוסטי), אולם השימוש שלו באותה מערכת מושגים מלמד שבבסיס ביקורתו על צורת המחשבה המודרנית-מדעית עומדת התנגדות יהודית-מונותאיסטית לאלמנטים הגנוסטיים של המודרניות.

## מאפייני האתיקה החדשה

"ציווי האחריות" הוא פרויקט אתי. מטרת הספר היא לנסח אתיקה חילונית ונטורליסטית במובן זה שהנחות היסוד שלה יהיו עובדות נצפות בלבד ולא הנחות דתיות טרנסצנדנטיות מסוים כלשהו, אתיקה עבור העידן הטכנולוגי אותה יוכל לאמץ כל אדם שעיניו בראשו – ללא תלות בהנחות יסוד כלשהן. לדעת יונס במרכזה של תיאורית המוסר החדשה צריכה לעמוד תפישה של אחריות האדם לעתידו של העולם. תפיסות אתיות בעבר הניחו שמושאן הוא ההווה ולכן התמקדו ביחסים שמכוננים

[319] מעניין השימוש של יונס כאן במושג שמזוהה עם חנה ארנדט, גם אם לא היא היתה הראשונה שהגתה אותו.
[320] יונס, גנוסטיציזם אקזיסטנציאליזם וניהיליזם, בתוך: תופעת החיים, עמ' 214.
[321] אני מודה לפרופ' ריצ'ארד וולין שהעיר את תשומת ליבי לאספקט זה של חשיבתו של יונס.
[322] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 9.
[323] יותם חותם טוען ובצדק שעבודתו של יונס על הגנוזיס היא תשתית חשובה להבנת כתיבתו של יונס על תופעת החיים ועל העידן הטכנולוגי (חותם, מודרנה כפירה, עמ' 350).
[324] יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 270.
[325] יונס, גנוסטיציזם אקזיסטנציאליזם ניהיליזם, בתוך: תופעת החיים, עמ' 214.

בני אדם עם בני אדם אחרים (תיאוריות האמנה החברתית למשל). יונס מעוניין לייצר אתיקה המכוונת כלפי העתיד "Future-oriented Ethics"[326], כלומר מרוכזת בהשלכות העתידיות של מעשי בהווה ולשם כך אנו זקוקים לידע מעודכן על העתיד הצפוי של עולמנו ועל ההשלכות של מעשינו על עתיד זה. לדעתו נדרש מדע רציני של עתידנות "futurology" [327]. האתיקה שיונס מנסה לייסד ב״ציווי האחריות״, בניגוד לאתיקה המסורתית (לדבריו) אינה מבוססת על עיקרון של חובות וזכויות[328]. דומה שמה שעמד לנגד עיניו בטענה זו הוא עיקרון האמנה החברתית של רוסו, אולם אפשר לראות אותו אצל הוגים ובעיקר אצל מחוקקים שונים, הרבה לפני רוסו. האמנה החברתית מציעה אמירות מוסריות המבוססות על עיקרון של הדדיות. לאדם יש חובות מוסריות כלפי אדם אחר משום ששניהם נמצאים בתוך סיטואציה חברתית אחת, מעניקים זה לזה זכויות ודורשים זה מזה חובות באופן הדדי. האתיקה של העידן הטכנולוגי כבר לא יכולה להסתמך על עיקרון זה מכיוון שהעתיד שאליו אנו מחויבים לדעתו של יונס, איננו יכול להעניק לנו שום זכויות, ולכן יכול אדם לשאול בהתרסה: ״מה העתיד כבר עשה בשבילי? למה שאכבד את זכויותיו? באיזה מובן אפשר לומר שהעתיד מכבד את זכויותיי שלי?״. העתיד איננו יכול להעניק לנו זכויות, ובכל זאת - האם יתכן שלנו יש חובות כלפיו? יונס משוכנע שכן. החובה שלי כלפי העתיד לא יכולה להתבסס על האיזון שבין חובות וזכויות מכיוון שלמי שאינו קיים (האנשים שיתקיימו בעתיד) אין זכויות[329] ולכן האתיקה של העתיד אצל יונס מבוססת למעשה על חובה כלפי מי שאין לו זכויות – כלפי מי שעדיין לא מתקיים. מעניין לציין כי לדעתו של יונס החובה שלנו כלפי העתיד אינה חובה למימוש הרצונות והזכויות של אלה שיחיו בעתיד, אלה דווקא היא חובה כלפי מימוש החובות שלהם, שלמעשה אינם שונים מהחובות שלנו – החובה להתקיים כבני אדם ולשמור על קיומו של העולם בכלל ושל המין האנושי בפרט גם לעתיד[330]. יונס מצייר עולם שבו יש רק חובות, ומושג הזכות כמעט נעלם ממנו לחלוטין. עולם בו החובה שלי כלפי העתיד היא החובה לאפשר לאחרים לקיים את חובתם.

החובה כלפי העתיד מבוססת לדעתו על עובדה בסיסית שניתן לזהות בסדר הדברים בעולם והיא האפשרות של חוסר-קיום. כפי שראינו לעיל, הקיום האנושי כרוך לדעת יונס באפשרות ש״תמיד נמצאת שם״ של אי-קיום האדם ואי-קיום הסביבה. האפשרות של אי-קיום יוצרת אחריות של האדם כלפי הסביבה. האדם לדעת יונס אחראי לקיומם של דברים שמעשיו (של האדם) משפיעים על קיומם. במילים אחרות, האחריות נובעת מהיכולת לגרום למשהו שלא להתקיים. את הספר ציווי האחריות יונס מקדיש לשלושת ילדיו, איילה, ג׳ונתן וגבריאל, ויש בכך מימד סמלי כיוון שהרעיון המוסרי העומד בבסיסו של הספר קשור ליחסים בין הורים לילדים. בניגוד למרבית השיטות האתיות במסורת הפילוסופית, המבוססות בדרך כלל על תיאור היחסים ההדדיים שבין שני בוגרים, יונס משתמש לשם יסוד האתיקה שלו באנלוגיה ליחסים שבין הורים לילדים. יונס משתמש באנלוגיה זו משום שבניגוד ליחסים בין שני בוגרים, הורים וילדים מקיימים ביניהם מלכתחילה יחס לא שוויוני ולא הדדי. נכון שגם ביחסי הורים וילדים יש מידה של הדדיות וישנה ציפייה של ההורה שילדיו יתמכו בו לעת זיקנה. אולם יונס טוען שאין לראות בכך עדות ליחס הדדי. גם הורה שלא מאמין שילדיו ישמרו עליו בעתיד מחויב לדאוג לצרכיהם בהווה. האתיקה של העתיד מקבילה במידה מסוימת ליחס הבלתי-סימטרי שבין ילדים להוריהם. יונס אומר שהחובה שלנו כלפי העתיד כוללת בין היתר את חובת הילודה.

---

[326] יונס, ציווי האחריות, עמ׳ 12.
[327] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ׳ 104.
[328] יונס, ציווי האחריות, עמ׳ 38 – 39.
[329] יונס, ציווי האחריות, עמ׳ 39.
[330] יונס, ציווי האחריות, עמ׳ 41.

אמנם לא על כל אדם מוטלת החובה להיות הורה אך חובה שתהייה ילודה אנושית[331]. דומני שבכך יש יותר מרמז לחיבור המשמעותי בין התקופות השונות בכתיבתו של יונס. החובה ללדת וליצור המשך למין האנושי היא בין היתר סוג של תגובה לשלילת הילודה בכמה מהזרמים הגנוסטיים שעליהם כתב יונס בראשית דרכו האינטלקטואלית[332].

יונס מדבר על הקיום כ"סובייקטיביות ללא סובייקט", או "סובייקט לא פרסונלי"[333]. הסובייקטיביות הזו היא הבסיס לתפיסה שיונס מכנה פנפסיכיזם, כדי להבדיל אותה מפנתאיזם (אך אולי מוטב לכנותה "פנ-סובייקטיביזם"). יונס אינו מאמין, בדומה לשפינוזה, שהאל הוא כל הקיום, אך הוא מאמין בקיומה של סובייקטיביות המפושטת בתוך היקום הענק של חומר שהוא כשלעצמו חסר חיים וחסר סובייקטיביות. יונס טוען שהאמונה בסובייקטיביות זו איננה סבירה פחות מהמקריות המדהימה של היווצרות הסובייקטיביות בתוך החומר חסר החיים, שאותה ניתן לגלות (כלומר הסובייקטיביות האנושית היא עובדה ולא עניין לאמונה לדעתו). כיוון שעל פי ההיסטוריה של הטבע, כפי שהיא מצטיירת לנו בדין-וחשבון המדעי, נוצרה סובייקטיביות מתוך החומר הקר וזו עובדה מדהימה וכמעט בלתי מוסברת, אין זה בלתי סביר להניח שסובייקטיביות יכולה להתקיים ואכן מתקיימת באופן אחר בחומר הקר של כלל היקום. ה"סובייקטיביות חסרת הסובייקט" מאפשרת ליונס לטעון לטובת חובה המוטלת על המין האנושי מבלי להזדקק לרעיון של אל מצווה. היא מהווה גם משקל כנגד החובה האנושית, כלומר אפשר לטעון שהחובה שלנו כלפי העתיד שאינה עומדת כנגד זכות של אף אדם (מכיוון שלמה שלא קיים לא יכולות להיות זכויות) עומדת כנגד ל"זכות" של הסובייקטיביות להמשיך ולהתקיים.

יונס מקדיש פרק ארוך ב"ציווי האחריות" (פרק 3) להבחנה בין ערכים ומטרות. הוא טוען שמטרה איננה בהכרח מחוברת לסובייקט, כלומר מטרה לא חייבת להיות מטרה של מישהו, יתכן שיש גם מטרות אובייקטיביות, מטרות של הטבע הנובעות בדיוק מן העובדה שהטבע כולו הוא "סובייקטיביות ללא סובייקט", כלומר כיוון שלדעתו אפשר לזהות מגמות מסוימות בתוך מכלול הדברים הקיימים, אפשר לראות מגמות אלה כמעיין מטרות, למרות שהן אינן מטרות של אף סובייקט ספציפי בשום מובן שבו אנו מדברים על "מטרה". יונס אף אומר שללא ספק אחת המטרות האלה היא החירות. אמנם אין כל הכרח כי החירות היא המטרה העליונה של הטבע, מטרת המטרות, אולם היא ללא ספק מטרה, והיא עומדת במובן כלשהו מעל לשאיפתם של סובייקטים שונים להיות חופשיים. הוא מבסס טענה זו על "עיקרון ההמשכיות" – אם אנו מייחסים לאדם מטרות, מדוע שלא נעשה זאת גם לצורות חיים אחרות (בעלי חיים וצמחים), וגם לדברים אחרים שאינם צורת חיים (ישים דוממים). על פניו נראה לי טיעון זה חלש למדי. מדוע עלינו להניח שהמשכיות כזו אכן מתקיימת? מדוע להניח שאם לנו יש מטרות, הרי שגם לדברים אחרים יש מטרות, והאם ההנחה שאכן יש לנו מטרות מבוססת מספיק? וגם אם לדברים אחרים יש אכן מטרות (מעיין הנחה אריסטוטלית – "לכל דבר יש תכלית") מדוע עלינו להניח שלטבע כמכלול ישנן מטרות?

אולם השאלה המשמעותית יותר לגבי יחוסן של מטרות לטבע קשורה למידת החילוניות של "ציווי האחריות". עלינו לשאול מהו לדעת יונס בדיוק ההבדל בין לטעון שיש לטבע מטרות אובייקטיביות, מטרות של הטבע כולו שאינן המטרה של אף סובייקט ספציפי, לבין הטענה שישנן מטרות מוחלטות, כלומר מטרות של הסובייקט האלוהי. במילים אחרות, נשאלת השאלה האם הטיעון של יונס ב"ציווי האחריות" הוא אכן חילוני כפי שיונס מצהיר ומבוסס על עובדות ניצפות או

---

[331] יונס, ציווי האחריות, עמ' 40.

[332] למשל אצל מרקיון. ראו יונס, הדת הגנוסטית, עמ' 144. נראה שבעניין זה העדויות שיש בידינו אינן מספקות כלל וכלל כיוון שהן מגיעות מאבות הכנסיה, כלומר ממקור שהיה מעוניין להתפלמס עם הדתות הגנוסטיות ולאו דווקא לתארן כפי שהיו.

[333] יונס, ציווי האחריות, עמ' 73.

שהוא מבוסס על הנחות תיאולוגיות. האם הטענה שהחירות היא מטרה של הטבע היא אכן תולדה של עיקרון שניתן לזהות בטבע, או של עיקרון תיאולוגי – כלומר עיקרון אמוני שמעל ומעבר לטבע שאותו אנו מיישמים בהבנתנו את הטבע. אפילו יונס מודה בכך בחצי פה, כאשר הוא טוען שאפשר לראות את המטרות של הטבע כמטרות של הטבע כ"סובייקט לא פרסונלי " ושההבחנה בין סובייקט זה לבין הרעיון האלוהי בדתות המונותאיסטיות היא רק הבחנה סמנטית[334].

האתיקה של העתיד אצל יונס היא אתיקה שמושאיה נעלמים מן העין. אתיקה שבה אדם מחויב כלפי מה שרחוק ממנו מאוד, כלפי הסובייקטיביות חסרת הסובייקט מחד, וכלפי אנשים שאינם קיימים אך יתקיימו בעתיד. אין ספק שמבחינה חינוכית, קשה מאוד לשכנע אדם במחויבות כלפי גורמים רחוקים כל כך.

## ציווי קטגורי חדש

הציווי הקטגורי של קאנט הוא הבסיס שעליו מנסח יונס את ציווי האחריות. במידה רבה אפשר לטעון שהספר כולו נע סביב למשפט אחד שבו יונס מנסה לנסח מחדש את הציווי של קאנט כך שיתאים לעידן הטכנולוגי. יונס טוען שהציווי הקטגורי של קאנט הוא "ללא ספק ממקור יהודי"[335] ונראה שכוונתו לאימרתו של הלל הזקן "דעלך סני לחברך לא תעביד"[336]. קאנט כידוע העמיד את האתיקה שלו על הציווי הקטגורי: "עשה מעשיך רק עפ"י אותו הכלל המעשי אשר, בקבלך אותו, תוכל לרצות גם כן כי יהיה לחוק כללי"[337]. קאנט חשב שהציווי שלו הוא אפריורי לחלוטין אולם נוסח הציווי מדגיש עד כמה הוא תלוי בגורם מקדים הכרחי – קהילה אנושית. הציווי הקטוגורי מניח את קיומה של הקהילה ומניח שיש קשר משמעותי בין פעולתו של היחיד לבין קהילתו הקרובה אליו. מבחינה זו קרוב הציווי הקטגורי של קאנט לרעיונות של האמנה החברתית של רוסו, הובס ואחרים, ודאי קרוב יותר מהשקפתו של יונס. קאנט אמנם הקפיד לנסח את הציווי כקטגורי ואפריורי דווקא כדי להתנגד לנטיה התועלתנית העלולה להשתמע מעיקרון האמנה החברתית (על פיו אנו שומרים על המוסר כיוון שבחברה עם תלות הדדית משתלם לנו לעשות זאת), אולם גם בניסוח של קאנט נשמרת ההדדיות האופיינית לעיקרון האמנה החברתית. אדם לדעת קאנט אמור לפעול כפי שהוא מצפה שאחרים ינהגו בכלל, אך אין ספק שברקע של כל מחשבה כזו עומדת השאלה כיצד ינהגו אחרים כלפי. יונס לעומת זאת מעוניין ליצור אתיקה אפריורית באמת, אתיקה המתקיימת גם ללא קהילה אנושית, אתיקה הנובעת מהטבע. יונס מנסח מחדש את הציווי הקטגורי של קאנט בהתאמה לעידן הטכנולוגי – פעל כך שתוצאות מעשייך מתאימים להמשכיותם של חיים אנושיים אמיתיים, פעל כך שתוצאות מעשייך לא יהרסו את האפשרות העתידית של חיים:

'Act so that the effects of your action are compatible with the permanence of genuine human life'; or expressed negatively: 'Act so that the effects of your action are not destructive of the future possibility of such life'[338].

הציווי של קאנט מרוכז במעשים בהווה. הציווי של יונס מרוכז בתוצאות הצפויות של המעשים בעתיד. "ציווי האחריות" מטיל על האדם את החובה שלא להרוס את מה שהצליח הטבע להגשים בו,

---

[334] יונס, ציווי האחריות, עמ' 73.
[335] יונס, אלמנטים יהודיים ונוצריים, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 43.
[336] תלמוד בבלי, שבת לא, ע"א.
[337] קאנט, הנחת יסוד למטאפיזיקה, עמ' 78.
[338] יונס, ציווי האחריות, עמ' 11.

להגשים בעצם קיומו של האדם. האדם צריך לראות את עצמו כממונה על קיומם ועל שלומם של כל צורות החיים שעלולות להיות מושפעות מכוחו. לדעת יונס יש צורך באתיקה חדשה, לא משום, או לא רק משום, שהאתיקה המסורתית אינה חזקה מספיק מבחינה פילוסופית, אלא משום שהאתגרים שעומדים בפנינו בעידן הטכנולוגי לא עמדו בפני פילוסופים במאות הקודמות ולכן לא יכלו פילוסופים אלה ליצור פילוסופיה אתית שיכולה להתאים לעידן שלנו. בניסוחו של יונס: "מעולם לפני כן לא נאלצנו לקחת על עצמנו כל כך הרבה אחריות"[339]. האתיקה אצל מרבית הפילוסופים המודרנים מנסה להסדיר את היחסים שבין אנשים בוגרים ורציונאליים. היא מניחה שכל אדם בעל תבונה יבחר לפעול בדרך שלא תפגע באחרים אם רק יסכימו האחרים שלא לפגוע בו. כלל זה נכון גם לגבי הציווי הקטגורי של קאנט וגם לגבי הוגי האמנה החברתית. האחריות המתקבלת משיטתם היא **אחריות הסכמית**. יונס לעומתם מנסה לבסס אתיקה עבור העתיד שאינה מבוססת על עיקרון של הדדיות אלא על היחסים הבלתי-מאוזנים והבלתי-שוויוניים שבין ילדים להוריהם. האחריות לשיטתו צריכה להיות **אחריות טבעית** הקודמת לכל הסכם. לורנס ווגל טען שלפי יונס בני האדם צריכים להכיר בכך שהם אינם זרים שנקלעו אל תוך מכונה חסרת חיים (כפי שגורסים הגנוסטיקאים, האקזיסטנציאליסטים והמדע המודרני בכלל, א.ד). בני האדם הם אזרחים ב"קהילה ביו-אתית"[340].

בניגוד לאתיקה המסורתית מבית מדרשם של הפילוסופים היוונים וסוקראטס בראשם, האתיקה של יונס לא עוסקת כלל בשאלה "מהו האדם הראוי" ו"מהי התנהגות ראויה". היא מבוססת על שאלה קודמת – על שאלת עצם קיומו של האדם. טענת היסוד שלה היא שהאדם צריך להתקיים גם בעתיד. מטרתו של הציווי הקטגורי המחודש היא לכוון את ההתנהגות האנושית כך שקיום אנושי עתידי יהיה אפשרי. זוהי "אתיקה של הישרדות". האמירה העיקרית של האתיקה של יונס היא "לא לאי-קיום" (No to Not-Being)[341] בכלל ו"לא לאי-הקיום האנושי" בפרט. יונס חושב שיש למין האנושי חובה מוסרית בלתי מותנית להתקיים ("an unconditional duty for mankind to exist")[342], ושבטבע עצמו אפשר למצוא צידוקים לכך שהכחדתו של המין האנושי היא בלתי מוסרית.

מלבד הציווי המוסרי, יונס מבסס את האתיקה שלו על מה שהוא מכנה "עיקרון הפחד" (heuristics of fear). עיקרון זה קובע שכיוון שאנחנו יודעים על הטוב דרך הרע (למשל אף אחד לא היה משבח את הבריאות אם לא היו מחלות) על הפילוסופיה המוסרית להתבסס על מה שאנו מפחדים ממנו ולא על איזו אידיאה מופשטת של הטוב כמו למשל באתיקה האפלטונית. ההכוונה שיכול לספק החשש מהרע היא לדעת יונס חסרת תחליף והכרחית. עלינו לדמיין את העתיד באופן שלילי ולבדוק ממה אנו מפחדים בעתיד, ועל ידי מתודה זו לקבוע מהו המעשה המוסרי הנכון של היום[343]. לכן לדעת יונס יש להעניק עדיפות לנבואות זעם על נבואות טובות ולפעול על פי נבואות זעם אלה[344]. זה למעשה עיקרון הפעולה העיקרי של האתיקה שמציע יונס שאמור לממש את הציווי הקטגורי החדש - תחזיות קודרות על עתידה של האנושות וגיבוש אסטרטגיות כדי להימנע ממימושן של תחזיות אלו. יונס אומר שלאדם יש זכות להתאבד ואפילו למנהיג פוליטי יש זכות לסכן את השבט שלו, או את העיר או האומה במצבים מסוימים, אולם אסור לאדם לסכן את עצם הקיום העתידי של המין האנושי. כאשר מנהיג מוביל את עמו למלחמה מסוכנת, הוא יודע שגם אם הסיכון יגבר על הסיכוי, וגם אפילו אם רוב העם יושמד במלחמה, ימשיכו חיים גם לאחריה. הפעולות האנושיות

---

[339] יונס, מדע כחוויה אישית (12).
[340] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 19.
[341] יונס, אחריות היום, עמ' 81.
[342] יונס, ציווי האחריות, עמ' 37.
[343] יונס, אחריות היום, עמ' 87 – 88.
[344] יונס, אחריות היום, עמ' 89.

הנוכחיות אינן מסוג זה. הן מסכנות את האפשרות של חיים בעתיד[345]. המדענים של היום, טוען יונס, צריכים להתנהג כמו הנביא ירמיהו בשעתו ולהשמיע את נבואות הזעם. נבואת זעם מושמעת במטרה להביא לכך שהן לא יתממשו[346].

חלק גדול מהספר עוסק בביקורת על המרכסיזם ועל אוטופיזם. הכותרת של הספר בנוסח הגרמני ("עיקרון האחריות", Das Prinzip Verantwortung) מהווה תגובה לספרו של ארנסט בלוך, "עיקרון התקווה" Das Prinzip Hoffnung[347]. יונס מציג את הגותו כהגות אנטי אוטופית המרוכזת בהווה וכאשר יש לה נגיעה לעתיד, יונס מעדיף לעסוק בקטסטרופות ולא באוטופיות. בהתייחסו לבלוך אומר יונס:

> …he was a good anti-figure in my effort to steer the hearts and minds of people away from the magic of utopia and to the much less inspiring but so urgent goal of preserving our estate inviolate, or as little injured as possible, which is not an inspiring goal, as the heuristics of fear is not an inspiring thing, while the love of the highest good is wonderful and inspirational[348].

ציווי האחריות ועיקרון הפחד (heuristics of fear) אינם רעיונות אטרקטיביים ואינם משלהבים את הלבבות כמו השיח האוטופי של בלוך. אולם יונס חושב שהפחד מקטסטרופה עתידית הנגרמת מפעולות שאנו נוקטים היום, היא מתודה הכרחית לשם יצירתה של אחריות אנושית לעתידו של העולם בכלל והחברה האנושית בפרט. עיקרון הפחד ותחושת הבהילות והדחיפות של פעולה למען הסביבה, גם הולידה אצל יונס כמה אמירות בעייתיות על הדרכים הפוליטיות שבעזרתן נדרשת האנושות לרסן את פעולותיה ההרסניות. ריצ'ארד וולין טוען שיונס העדיף משטרים דיקטטוריים שעשויים להיות יעילים יותר בריסון הרס הסביבה ביחס למשטרים דמוקראטיים[349]. יונס מאמץ גישה ביקורתית כנגד המערב הדמוקרטי, ברוח דומה לביקורת של היידגר ושפנגלר ומניח ש"אין עתיד לדמוקרטיה הליבראלית"[350]. גם לורי יונס טוענת שאמירה בודדת של יונס על הקושי של דמוקרטיות להתמודד עם האתגרים הסביבתיים הובילה ביקורת לא שקולה כנגד בעלה ותפישה שגויה כאילו הוא קומוניסט[351]. ואכן באחד הפרקים של "ציווי האחריות" יונס שואל האם הקפיטליזם או שמא המרקסיזם מתאימים יותר כדי להתמודד עם הסכנה האקולוגית ומשיב תשובה ברורה למדי – המרקסיזם[352]. ההגיון שהוביל את יונס לטיעון זה ברור – המגמה הכללית של הליברליזם מעודדת כל אדם לרדוף אחר האינטרסים שלו באופן חופשי ולכן היא עומדת בניגוד לצורך בריסון התנהגות המין האנושי המחריב את סביבתו. אולם מכאן ועד לטענה שיונס קומוניסט הדרך ארוכה. יונס עצמו חזר בו מהעמדה שמדינה קומוניסטית מתאימה יותר להתמודד עם האתגר האקולוגי והודה על טעותו באחד הראיונות האחרונים שנערכו איתו[353]. הטיעון של יונס על חסרונותיה של הדמוקרטיה חלקי ולא ברור. אין ספק שגם יונס ידע כי שלטון טוטליטרי מעורר בעיות אחרות הקשורות לחופש האנושי וגם, שבאופן עובדתי לא שמרו המדינות הקומוניסטיות על הסביבה טוב יותר מן המערב. במסגרת עבודה זו אין בכוונתי להרחיב על נושא זה, למרות ששאלת היחס למרקסיזם ואוטופיזם גם יחד, עשויה להיות נושא מרתק להשוואה בין יונס וארנדט.

---

[345] יונס, אחריות היום, עמ' 92 – 93.
[346] יונס, אחריות היום, עמ' 96 – 97.
[347] יונס (סקודל) ראיון עם יונס. וכן ראו: יונס, ציווי האחריות, עמ' 241, הערה 6.
[348] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.
[349] שיחה עם ריצארד וולין, 8 לספטמבר 2008.
[350] וולין, ילדי היידגר, עמ' 125. וולין מזהה את המהלכים של יונס כסוג של יאוש "שפנגלריסטי" מהמודרניות ומהמערב, יאוש שהיה רווח בגרמניה בשנים שעיצבו את תודעתו של יונס – שנות העשרים.
[351] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.
[352] יונס, ציווי האחריות, עמ' 151.
[353] יונס, ראיון לדר שפיגל, 11 למאי 1992, עמ' 29.

## בסיס אונטולוגי למוסר – כישלונו של יונס

השאלה המרכזית העומדת בבסיס "ציווי האחריות" היא הביסוס האונטולוגי למוסר, כלומר האם עובדות הקיום כשלעצמן, ללא הנחות קודמות וללא אמונה, יכולות להוות בסיס עבור המוסר, או בניסוח של יונס: "It is the old question of whether being can in any way ground obligation"[354]. יונס אומר שהאתיקה החדשה חייבת להתבסס על עקרונות ניתנים לגילוי (discoverable) ושאם לא תהייה בנויה כך היא תיפול קורבן לתפיסה רלטיבית[355]. במילים אחרות, מכיוון שהסמכות הדתית לא יכולה עוד בעידן המודרני להוות בסיס להתנהגות אנושית ראויה, חייבים לבסס את האתיקה על אונטולוגיה, על עובדות ברורות שמהן ניתן להסיק מסקנות חד משמעיות לגבי התנהגות ראויה. אנו זקוקים לעיקרון אובייקטיבי, שמעבר להחלטתו ואמונתו של כל אדם, עיקרון שבעזרתו נוכל לקבוע מהי התנהגות אנושית ראויה. יונס שובר את ההבחנה הפילוסופית המסורתית בין אונטולוגיה ואתיקה וטוען שאת האתיקה ניתן לגזור מסדר הדברים עצמם כיוון שהקיום מכריז בפנינו, לא רק את קיומו, אלא גם את חובתנו כלפיו[356]. בכך טמון החידוש הפילוסופי המשמעותי ביותר של יונס, במידה והוא אכן מצליח לשכנע במהלכיו.

האם אכן ניתן להתגבר על המכשול הפילוסופי הקובע ששום דרך קבילה לא יכולה להוביל מהקיים לראוי, כלומר האם ניתן להתגבר על הקביעה על פיה לא ניתן להסיק שום ציווי מוסרי מעובדות בלבד, להסיק אתיקה שאינה מבוססת על הנחות מטאפיזיות ואקסיומות אפריוריות, אלא על עובדות אמפיריות בלבד? האם יתכן גשר לוגי בין קיום לבין חובה? האם ניתן להסיק את המסקנה "צריך לעשות כך" מהעובדה ש"כך הם פני הדברים"?[357] כדי לענות על כך יש לבחון מהן אותן עובדות ש"בזכותן" יכול הפילוסוף לטעון שיש בידיו בסיס אונטולוגי לאתיקה? שלושה שיקולים אונטולוגיים מרכזיים מוצגים אצל יונס כבסיס לציווי המוסרי באתיקה של העידן הטכנולוגי: כוח, סובייקטיביות ותמותה:

**1) כוח** – אין חולק על כך שהכוח הנמצא בידיו של האדם בתקופה המודרנית גדול בצורה משמעותית מהכוח שהיה בידיו בתקופות קודמות. כשיונס מדבר על כוחו של האדם הוא מתייחס בראש ובראשונה לכוח ההרס. אחריותו של האדם לדעת יונס נגזרת מהכוח שניתן לאדם להחריב את עולמו. כיוון שיש בידיו כוח להחריב, מוטלת עליו האחריות לשמר. העלייה האדירה בכוחות שניתנו

---

[354] יונס, ציווי האחריות, עמ' 75. יונס מציג את הטענה ש"חייב" אינו יכול לנבוע מ"יכול", כטענה פילוסופית כמעט מובנת מאליה במאה העשרים ואת האלטרנטיבה שהוא מציג לטענה זו הוא רואה כחידוש פילוסופי משמעותי, אולם האם אכן קביעה זו מובנת מאליה בפילוסופיה של המאה העשרים? הדיון המסועף של עמנואל של לוינס על הקשר שבין אתיקה לאונטולוגיה עשוי לערער על תקפותה של הקביעה. לוינס הראה כי האתיקה המערבית אינה נתפסת כפילוסופיה ראשונית, כלומר היא תמיד מבוססת במידה זו או אחרת על אונטולוגיה ושבכך נעוצה הבעייתיות שלה ונטייתה להפחית מחשיבותה של האתיקה. אחת ה"בשורות" המרכזיות של הפילוסופיה של לוינס נעוצה בהצבתה של האתיקה כ"פילוסופיה ראשונית" שאינה נסמכת על אונטולוגיה, עומדת בפני עצמה ומקורה גבוהה יותר משל האונטולוגיה – במילים אחרות – לוינס מעוניין באתיקה ממקור אלוהי. יונס לעומת זאת, מעוניין לקבוע, כנגד המסורת המערבית, שניתן לזהות בקיום עצמו ציוויים אתיים. לוינס ויונס שניהם מציגים את עצמם כמורדים בהנחות היסוד של הפילוסופיה המערבית המודרנית ומציעים לה אלטרנטיבה, אולם למרבה העניין בדיוק מה שיונס מזהה כמאפיין מרכזי של הפילוסופיה בת זמננו, לוינס מציע כאלטרנטיבה לה. לוינס ויונס מציבים שניהם פילוסופיה אתית "אל מול" הגישה המסורתית לאתיקה בפילוסופיה המערבית. שניהם מזהים את המגמה השלטת בפילוסופיה של זמנם כסוג של ניהיליזם אך כדי להתנגד לניהיליזם הם משתמשים באסטרטגיות הפוכות. מתברר אם כן כי לוינס ויונס מציבים את הפילוסופיה שלהם זו כנגד זו (מבלי דעת ובלי להכיר, כנראה, אחד את הגותו של האחר) וכל אחד מהם מציג את הגותו של האחר כלב ליבה של הפילוסופיה המערבית שהוא עצמו בא לנגח. ההשוואה בין הפילוסופיה של יונס ושל לוינס עדיין לא זכתה לניתוח פילוסופי מקיף. בעבודה זו אני מעיר עליה רק בשוליו של הדיון. מחקרים מעטים בלבד עד כה השוו את שתי התפישות. ראו: ווגל, פילוסופים יהודים אחרי היידגר; לש, טיעון אתי בקונטקסט יהודי; מיכה ורנר, מפגש מיידי, בתוך: ויסה, תירוש-סמואלסון, מורשת יונס; ברנשטיין, רוע רדיקלי, פרק 7-6.

[355] יונס, טבע ואתיקה, בתוך: תופעת החיים, עמ' 284.

[356] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 101.

[357] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 100.

לאדם בעידן הטכנולוגי יצרה "אחריות מטאפיזית" המונחת על כתפיו של האדם[358]. אחריות מטאפיזית היא לדעתו עובדה הנעוצה בקיום עצמו, עובדה שניתן לגלות על ידי בחינה נכונה של המציאות. אם אחריות, כפי שראינו, משמעה היכולת להגיב (response-ability), אזי ככל שיש לאדם יותר כוח להגיב, אחריותו גוברת.

**2) תמותה ואי-קיום** - עובדה אונטולוגית-מטאפיזית נוספת שעליה יונס מבסס את המוסר היא המוות והאפשרות של "חוסר-קיום". כפי שכבר נאמר, עבור יונס חוסר-הקיום נעוץ בקיום והתמותה נעוצה בחיים. התמותה היא חלק מהגדרת החיים והיא מהותית לחיים, בלעדי תמותה אין חיים. כאן אנו רואים את הקשר העמוק בין הגותו של יונס בשנות ה-60 על תופעת החיים לבין הגותו בשנות השבעים והשמונים על אתיקה של העתיד. לדעתו אדם יכול להיות אחראי רק כלפי דבר שהוא בר-תמותה, כלפי מה שעלול להיכחד[359]. העובדה שבידי האדם נמצא כוח שעלול למנוע מיצורים רבים מלהתקיים, מלמדת שעל כתפי של האדם רובצת האחריות להמשך קיומם של אורגניזמים אלה.

**3) סובייקטיביות** - כפי שראינו לעיל בדיון של יונס על מושג האורגניזם ועל החופש המאפיין לדבריו את כל צורות החיים, וכפי שנראה בהמשך ביתר פירוט, בדיון שלו על היווצרותו/בריאתו של האדם כאירוע מכונן של הקיום כולו, יונס טוען שהסובייקטיביות האנושית היא עניין שניתן לזהות בטבע עצמו. זוהי עובדה שאנחנו סובייקטים וזוהי עובדה שסובייקטיביות זו נוצרה מתוך החומר הקר, האובייקטיבי, מתוך חומר שלכאורה אינו מגלה שום נטייה או פוטנציאל להיות נשא של סובייקטיביות. יונס חשב שניתן ללמוד מהעובדה שנוצרו חיים, על חשיבותה של צורת החיים המפותחת ביותר הנושאת עימה את משא הסובייקטיביות – האדם. התממשותה של מקריות בלתי סבירה שבה נוצרו החיים מתוך החומר הלא-חי, מלמדת משהו על התוכנית הגדולה של הטבע. המהלך של יונס הוא כזה - הסובייקטיביות האנושית אותה אנו חווים היום לא היתה אפשרית לולא נוצרו החיים באותה מקריות מדהימה. אין צורך להאמין באל בורא עולם כדי להניח את קיומה של איזו תוכנית-על, סובייקטיביות כלל-קוסמית שהתממשה כנגד כל הסיכויים, שאנחנו כסובייקטים ספציפיים מהווים חלק ממנה. סובייקטיביות-על שבאופן כלשהו נתנה בידינו את הזכות המפוקפקת להיות מסוגלים להרוס את התכנית כולה. העובדה שאנחנו מממשים וחווים סובייקטיביות מספיקה לדעתו של יונס כדי ללמד אותנו שיש ערך בעצם קיומה של סובייקטיביות ולכן מוטלת עלינו החובה שלא למנוע את קיומה של סובייקטיביות מסוגנו גם בעתיד.

יונס עצמו אינו מציע בשום מקום רשימה ברורה שכזו של השיקולים האונטולוגיים וה"ניתנים לגילוי" העומדים בבסיס האתיקה שלו, אך הוא חוזר על שלושת הטיעונים שלעיל לאורך "ציווי האחריות" ובמאמרים נוספים מאותה תקופה, והם ממצים פחות או יותר את הנחות היסוד "האונטולוגיות" ב"ציווי האחריות". אולם האם הטיעון אכן עובד? גם אם נקבל את אמיתותם של שיקולים אונטולוגיים אלה, יהיה עלינו לשאול האם יכול להשתמע מהם ציווי מוסרי כלשהו? גם אם נסכים למשל שקיומה של הסובייקטיביות האנושית הוא חלק בלתי נפרד מהתכנית הגדולה של הטבע. האם נובע מכך שמוטלת עלי חובה כלשהי להמשיך את קיומה של התכנית הזו?

יונס מחפש אחר בסיס אונטולוגי למוסר עתידי. בסיס אונטולוגי הוא עובדה הכרוכה לבלי הפרד בקיום, עובדה שבלעדיה אין קיום. "אדם מוכרח לאכול" למשל היא עובדה אונטולוגית לדעתו[360] ואם ניתן יהיה להסיק מעובדה זו את המסקנה שעלינו לשמור על העולם, ניתן יהיה להסכים על הצלחת המהלך. אולם עלינו לשאול, ראשית האם זו עובדה אונטולוגית? ושנית, איזו עובדה אונטולוגית מסוג

---

[358] יונס, אחריות היום, עמ' 77.
[359] יונס, ציווי האחריות, עמ' 125. ראו גם: וואל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 15.
[360] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 100.

זה יכולה להניב, באופן לוגי וללא הנחות מוקדמות אחרות, אתיקה עבור העתיד? אם זו אכן עובדה אונטולוגית, קל לראות כיצד ניתן להסיק ממנה ציווי מוסרי שכן אם אדם אכן מוכרח לאכול, אזי כל מי שמבין את אמיתותו של המשפט העובדתי, מחויב לכאורה לספק לאדם מזון. אולם ההנחה שמשפט זה הוא עובדה אונטולוגית היא בעייתית. המשפט "אדם מוכרח לאכול" איננו מציין עובדה שניתן ללמוד מהמציאות. כדי שמשפט זה יהפוך לאמת עובדתית, צריכים קודם להניח כי רצוי שהאדם ימשיך להתקיים גם בעתיד. לעומת זאת המשפט "**כדי להתקיים** אדם מוכרח לאכול" הוא ככל הנראה עובדה אונטולוגית, עובדה אונטולוגית שקל להסכים על אמיתותה. היא אמיתית משום שהיא מנוסחת כמשפט תנאי (פרפוזיציה) המציין את האמצעים (לאכול) הדרושים לשם מטרה מסוימת (קיום האדם). אולם משפטי תנאי עשויים להיות בסיס לאתיקה רק אם מניחים (1) שהמטרה הגלומה בהם ראויה ו-(2) שאף גורם אחר מלבדי אינו יכול לממש את אותה מטרה. כלומר המשפט "כדי להתקיים אדם מוכרח לאכול" הוא אולי עובדה אונטולוגית שאין עליה ויכוח, אך כדי להסיק מעובדה זו מסקנה אתית (למשל שעלי לספק לאדם רעב אוכל) עלי להניח שראוי כי אדם זה ימשיך להתקיים ושרק אני מסוגל לספק לו מזון.

בציטוט שהבאתי קודם יונס טען ש"משמעותה של העובדה שהאדם יכול לקחת אחריות, היא שהוא מחויב לקחת אחריות ... היכולת כשלעצמה מביאה איתה מחויבות מוסרית"[361]. יונס מבצע כאן קפיצה מעובדה שסביר לקבל אותה כעובדה אמפירית (שהאדם הוא הישות היחידה המוכרת לנו שמסוגלת לקחת אחריות) ומסיק ממנה מסקנה ערכית – על האדם מוטלת אחריות. הקפיצה הלוגית של טיעון זה ברורה – אי אפשר להסיק שאני אחראי רק משום שאני יכול לקחת אחריות מבלי להניח מראש שתוצאותיה של לקיחת אחריות זו רצויות ומבלי להניח שאני היחידי שיכול לקחת אחריות זו. אי אפשר להסיק למשל שראובן מחויב להרוג את שמעון שכנו, רק מתוך העובדה שלראובן יש רובה בבית. ניתן להסיק שראובן מחויב להרוג את שמעון רק במידה ונצליח להוכיח, (1) שמותו של שמעון הוא רצוי, (2) שראובן אכן מסוגל להרוג את שמעון, ו-(3) שרק ראובן יכול להרוג את שמעון. העובדה שראובן מסוגל להרוג כשלעצמה, לא יכולה להספיק. כוח הוא תנאי הכרחי לאחריות, אך הוא אינו תנאי מספיק. או בדוגמא אחרת, ילד אינו יכול לקחת אחריות על הוריו פשוט משום שכוחו מוגבל והוא אינו יכול לשמור על חייהם ולדאוג לצרכיהם, לעומת זאת לכל מבוגר יש באופן עקרוני כוח מספיק כדי לקחת אחריות על חייו של כל ילד, אולם לא כל מבוגר אחראי לכל ילד. בחברה המערבית לפחות, ההורה הוא האחראי. יונס לא מצליח להראות מדוע עלינו לעבור על האיסור הפילוסופי על פיו שום "חייב" לא יכול לנבוע מ"יכול" ("can" does not imply "ought"). אחת הטענות המרכזיות של יונס ב"ציווי האחריות" היא שלעידן הטכנולוגי נדרשת אתיקה חדשה מכיוון שבידיו של האדם המודרני ניתנו כוחות אדירים להרע לסביבתו וכוחות אלה לא נלקחו בחשבון בצורות השונות של האתיקה עד כה. לדעתו כוח מוליד אחריות. אני מעוניין לטעון לעומת זאת שעליה משמעותית בכוחו של האדם עשויה אכן להוביל לעליה משמעותית ברמת אחריותו, אולם אין בעליה זו מספיק כדי לבסס את האחריות האנושית כלפי העולם. העליה בכוח מובילה לעליה באחריות רק אם מניחים את קיומה של אחריות עוד לפני הכוח. זאת משום שכוח הוא תנאי הכרחי לאחריות אך לא תנאי מספיק. מה בדבר שתי הטענות האחרות של יונס המאששות את הציווי? הטענות בדבר הסובייקטיביות ואי-הקיום המאיים על הקיום?

הטיעון השני בדבר אי-הקיום אינו עובד כיוון שגם הוא מבוסס על הכוח שיש בידיו של האדם להביא לאי-קיומם של דברים רבים בעולם. יונס אמנם מראה שאנחנו אחראים לקיומם או אי-

[361] לציטוט רחב יותר, ראו לעיל, הערה 287.

קיומם של הרבה דברים בעולם, כולל אותנו עצמנו, אבל כל עוד לא נניח שיש חשיבות וערך בקיומם של דברים אלה, לא תהפוך האחריות הזו לחובה לשמור על המשך קיומם. אם מבינים את המושג "אחריות" כפי שיונס מציע, כביטוי הקשור לאי-קיום, כלומר אני אחראי על משהו משום שאני עשוי/עלול להביא לאי-קיומו, הופך המושג "אחריות" לציון יחס גרימה בלבד והאחריות מנותקת מן חובה. כמו ביחס לטיעון על הכוח, גם בטיעון על אי-הקיום, העובדה האונטולוגית שהקיום עומד תמיד כנגד לאי-קיום ושבידינו ניתנה אפשרות למנוע את קיומם של דברים רבים היא תנאי הכרחי לקיומה של אחריות אך לא תנאי מספיק. היא הופכת את האחריות ליחס של גרימה אשר בלעדיו לא תיתכן אחריות, אך גרימה עדיין אינה מולידה חובה. יש לראובן אחריות על ילדיו משום שיש בידיו כוח המאפשר להבטיח את המשך חייהם ורווחתם. הוא מסוגל לגרום להם לחיות חיים טובים. אולם שימוש שכזה במושג אחריות, מרוקן אותו מכל תוכן. אנחנו משתמשים במושג אחריות כדי לבטא, לא רק את האפשרות שלנו לגרום למצב עניינים כלשהו להתקיים, אלא כדי לבטא את המחויבות שלנו לקדם מצב עניינים זה. אני אחראי רק על מצב עניינים שבו אני יכול לגרום לאי-קיום, אולם האפשרות של אי-קיום סביבי, אין בה די כדי להפוך אותי לאחראי לכל אותם עניינים שאני עשוי להביא לגרום להם להפסיק להתקיים.

הטיעון השלישי בדבר הסובייקטיביות נראה לכאורה חזק יותר ועמיד בפני ביקורת, שכן בניגוד לשני הטיעונים האחרים, הוא אינו מחבר בין כוח לאחריות, אינו מתמודד עם הטענה הפילוסופית המסורתית והחזקה שעל פיה לא ניתן להסיק חיוב מתוך יכולת, אלא מנסה לגשר על הפער שבין עובדות לערכים בדרך אחרת, על ידי עמידה על התכלית שאליה אמורים הכוח והאחריות להיות מכוונים. ה"טיעון מן הסובייקטיביות" מבוסס על תיאוריה מדעית ידועה ומקובלת למדי שלפיה החיים בכלל והחיים האנושיים בפרט הם תוצאה של הצטרפות מקרים מדהימה. איננו יודעים בוודאות אם ישנם חיים על כוכבים אחרים, אך התיאוריה המקובלת גורסת שלפחות כאן, על פני כדור הארץ, החיים הם עניין נדיר ביותר. האם הצטרפות נדירה זו של תנאים אכן עשויה להוביל למסקנות אתיות ללא הנחות יסוד אחרות? נידמה לי שלא. אפשר לציין שתי בעיות בטיעון, הקשורות זו בזו. **ראשית**, ההגיון הפנימי של הטיעון מן הסובייקטיביות מוביל לתפישה שיש ערך בקיומו של כל דבר שקיומו נדיר ביותר. יונס לא יהיה מעוניין למשל לטעון שמוטלת על האדם חובה לאפשר את קיומו של צונמי, כיוון שהוא אירוע נדיר ביותר. אם היו בידינו אמצעים למנוע צונמי, אין ספק כי היינו עושים זאת למרות שהיינו מונעים את קיומו של אירוע נדיר ביותר. יונס מייחס חשיבות לאירוע הנדיר של יצירתה של הסובייקטיביות מתוך החומר הקר, לא בשל נדירותה, אלא בשל הערך שהוא מייחס לה, ערך שאינו טמון בעובדה עצמה או בנדירותה, אלא בהנחת יסוד מקדימה. **שנית**, הטיעון מן הסובייקטיביות נשמע טיעון דתי למדי שאינו שונה בהרבה מהנחת קיומו של אלוהים המהווה בסיס לאתיקה. המהלך הפילוסופי הכללי של "ציווי האחריות" היה למצוא בטבע עצמו עובדות שיהוו בסיס לאחריות האנושית, מבלי להסתמך על הנחות ערכיות או טרנסצנדנטיות. והנה מתברר מטיעון זה שיונס מבסס את האתיקה שלו על הנחות טרנסצנדנטיות לעילא ולעילא, רק שהוא טוען שהנחות אלה ניתנות לגילוי. הטיעון בדבר הסובייקטיביות נראה יותר כמו ניסיון "לגלות את אלוהים", כלומר למצוא עובדות מסוימות שיהוו מעיין הוכחה לקיומו של אל מצווה, מאשר כמו ניסיון למצוא בטבע עצמו עובדות שיהוו בעצמן מקור לאתיקה. נידמה לי שהטיעון מן הסובייקטיביות אינו אלא וריאציה מאוחרת על מה שמקובל לכנות הוכחה קוסמולוגית לקיומו של אלוהים[362] ומשום כך טענתו של יונס גם חשופה לאותו סוג של ביקורת שלו זכו הוכחות

[362] לדוגמא אחת מיני רבות ראו רבי סעדיה גאון, אמונות ודעות, מאמר ראשון, א, הוכחה שניה, "מצירוף החלקים והרכבת הפרקים".

קוסמולוגיות. הוכחה קוסמולוגית טוענת שכיוון שהעולם נראה מורכב מאוד ומסודר מאוד, חייב להיות לו מרכיב ומסדר, אין זה סביר שעולם מורכב כל כך יווצר במקרה, ללא כוונה ורצון. ביקורת משכנעת למדי על הוכחה זו טוענת שמה שאנו מזהים כסדר בעולם איננו בהכרח בעולם, אלא בדרך המחשבה האנושית על העולם. אנחנו בוחרים לראות את העולם כמסודר ואין כל סיבה להניח שהסדר מצוי בדברים עצמם, בדיוק כפי שאין סיבה להניח שצורתו של ארנב אשר אני מזהה בענן, אכן מעידה על כך שיש שם ארנב. יותר סביר להניח שאני בוחר לראות את העולם כמסודר ואת הענן כארנב, או שמשהו במבנה המוח שלי דוחף אותי לזהות שם צורה של ארנב, מאשר להניח שהארנב במובן מסוים הוא אכן בענן. יתר על כן, טוענים מבקריה של ההוכחה הקוסמולוגית, האם לא ניתן לדמיין עולם מסודר אף יותר מהעולם הניצפה? בני אדם היו מיחסים יותר סדר ויופי לעולם שבו לא היתה מתקיימת לעולם בצורת. העובדה שבפועל יש בצורת אינה הוכחה לכך שהעולם בלתי מסודר אך היא מראה שאנחנו בוחרים ליחס סדר לעולם למרות שאפשר לדמיין עולם מסודר הרבה יותר. אפשר להסתכל על העולם כאילו הוא נובע מתכנון, ואפשר גם לכעוס על שהוא לא מתוכנן יותר טוב. שתי התגובות הן בחירה אנושית שאינה מבוססת על עובדות, אלא על הדרך שבה נוח לנו לראות את הדברים. ולבסוף, המדע האנושי מוביל אותנו אחת לכמה מאות שנים, לשנות את הדרך שבה אנחנו תופשים את הסדר של העולם מקצה אל קצה. נכון שכל התיאוריות הפיזיקליות מתארות סדר מסוים של העולם, אולם אם נשווה תיאוריה אחת לשניה, נראה שחלקן מציעות סדר ברור יותר ואחרות פחות, והמדע בן ימיינו אינו נוטה לאמץ דווקא את התיאוריות "המסודרות" יותר[363]. בני אדם מיחסים לעולם סדר משום שעל ידי כך הם מצליחים לתפקד טוב יותר בעולם ולא משום שסדר כזה אכן קיים בעולם עצמו. נידמה לי שאת אותה טענה יש להפנות כלפי יחודיותה של הבריאה אצל יונס. יחודיות מופלאה זו איננה עובדה בסדר העולם כפי שטוען יונס, אלא תפישה הנובעת מהחשיבות שמייחסת האנושות לעובדות ניצפות והשערות שונות.

כפי שראינו, יונס מבחין בין אחריות הסכמית (למשל בין מדינאי לבוחריו) לבין אחריות טבעית (למשל בין הורה לילד)[364]. אולם קשה לראות מה עשוי להיות הבסיס האונטולוגי לאף אחד מסוגים אלה של אחריות. העובדה שיש לי ילדים אינה יכולה בשום דרך לוגית להוביל למסקנה שיש לי אחריות כלפיהם. והעובדה שאנשים בחרו בי לתפקיד אינה מלמדת שאני מחויב כלפיהם, גם אם יש בינינו מעיין הסכם לא כתוב על כך, נכון שיתכן כי נימצא טיעון תועלתני שיחזק את שני סוגי האחריות הללו – כלומר נטען שיש תועלת בדאגה לילדי כיוון שהם ידאגו לי בעתיד ("למען יאריכון ימיך על פני האדמה"[365]) ויתכן גם שיש תועלת בדאגה לבוחרי כיוון שאם לא אעשה זאת הם לא יבחרו בי שוב. אולם משיקולי תועלת אלה לא נגזרת שום התנהגות מוסרית כיוון שבמידה וישנה דרך שבה בוחרי רק יחשבו שאני מועיל להם ואינני מועיל באמת, יוביל אותי ההגיון התועלתני לנהוג בדיוק כך (האין זה מה שעושה תעמולת בחירות בדרך כלל?) וכך גם לגבי ילדי, אם עלי לדאוג לילדי רק כדי שהם ידאגו לי בעתיד, מוטב שאמצא דרכים לשכנע את ילדי שאני דואג להם ולא אדאג להם באמת. הציווי המוסרי הגדול ביותר שיכול מוסר תועלתני להפיק (בניסוח קאנטיאני) הוא הציווי – "פעל כך שמעשייך יתפשו על ידי אחרים כטובים". התועלתן אינו יכול להפיק מתורתו את המסקנה "עשה מעשים טובים".

הבסיס האונטולוגי למוסר, שיונס מבקש למצוא, מבוסס על הנחות קדם שאינן יכולות להיגזר מהקיום עצמו. בבסיס הטיעונים האונטולוגיים של יונס אפשר לזהות מעיין פוסטולטים שאת

---

[363] לטענות נוספות כנגד ההוכחה מן המורכבות, ראו את ספרו הנודע של ריצ'ארד דוקינס, השען העיוור.

[364] יונס, ציווי האחריות, עמ' 94 – 95.

[365] שמות כ, יא: "כַּבֵּד אֶת-אָבִיךָ, וְאֶת-אִמֶּךָ לְמַעַן, יַאֲרִכוּן יָמֶיךָ, עַל הָאֲדָמָה, אֲשֶׁר-יְהוָה אֱלֹהֶיךָ נֹתֵן לָךְ" המקרא אינו מבהיר האם ההגיון שבדיבר זה הוא ההגיון התועלתני שאליו התייחסתי, או שאריכות הימים המובטחת כאן אמורה להוות גמול אלוהי על כיבוד ההורים.

אמיתותם לא ניתן להוכיח. הרעיון שקיום בכלל וקיומו של האדם הם טובים ורצויים כשלעצמם הוא סוג של פוסטולט שכזה. נידמה לי שרק הוכחה אונטולוגית אובייקטיבית לעדיפות הקיום על חוסר הקיום, יכולה להוות בסיס למערכת המוסרית שיונס מעוניין לייסד. יונס טוען שבטבע עצמו מצויים ערכים[366]. אם היינו יכולים לגלות בטבע הוכחה כלשהי לעדיפות הקיום על חוסר הקיום, היה ללא ספק אמת בדבריו, אולם אינני מוצא ב"ציווי האחריות" של יונס או בכתביו האחרים הוכחה אונטולוגית כזו. למרות מאמציו של יונס לייסד אתיקה אונטולגית, נותרת אצלו הקפיצה הלוגית מ"יכול" ל"חייב" בעינה. יונס טען שהעובדה שיש לי יותר כוח מובילה בהכרח לכך שתהייה לי יותר אחריות. לכאורה זוהי טענה משכנעת מאוד שיכולה להועיל מבחינה שיווקית במאבק למען השמירה על איכות הסביבה, אולם מבחינה פילוסופית היא איננה עומדת מבלי הנחת יסוד מובלעת שאי אפשר להתעלם ממנה. יונס מציג את הטיעון שלו כטיעון פילוסופי סדור, אולם הטיעון עמוס באקסיומות ואמונות שאת אמיתותן הוא אינו מוכיח.

אנו רואים אם כן כי המהלך המרכזי של יונס ב"ציווי האחריות" אינו עומד בפני ביקורת וכל הטיעונים שבהם ראה יונס בסיס לאתיקה של העתיד זקוקים להנחות יסוד שאינן בתחום הניתן לגילוי - הנחות יסוד אמוניות. חשוב להדגיש כבר עתה ש**טענתי בדבר כשלון הפרויקט הגדול של יונס לא נועדה להמעיט בחשיבותם הרבה של מהלכים שונים בתוך הפרויקט**. גם אם הניסיון למצוא ערכים הטבועים בסדר הדברים כשל, אפשר בהחלט לראות חשיבות גדולה באתיקה של יונס וזאת משני טעמים עיקריים. **ראשית**, כיוון שכפי שנראה בהמשך, אפשר ללמוד מכישלון זה הרבה על מהותה של אתיקה, ו**שנית**, גם אם הפרויקט הכללי נכשל, יונס מנסח בכתביו כמה עקרונות אתיים חשובים שאמנם אינם עומדים בפני עצמם ללא הצדקה חיצונית כלשהי, אך בכל זאת חשיבותם רבה. יונס קיווה לגלות את ההצדקה לעקרונות אלו בתוך סדר הדברים וככל הנראה פרויקט שכזה הוא בלתי אפשרי, אך אם נבסס את האתיקה של העתיד על יסודות אחרים, יסודות טרנסצנדנטיים, תהייה לדרך שבה יונס מנסח את עקרונות האתיקה של העתיד משמעות רבה. במילים אחרות, האתיקה של העתיד שניסח יונס מציעה חידושים רבי חשיבות בתחום פילוסופי שעד לפני שנים מעטות היה מוזנח בהחלט. ההצעות המקוריות של יונס בתחום זה, כמו למשל הרעיון של "אתיקה אנכית" המוסיפה מימד חדש לאתיקה האופקית הקנטיאנית, או הניסוח המחודש של הציווי הקטיגורי, עשויות לפתוח שיח חדש ופורה לגבי ההתנהגות האנושית בעולם והאחריות שלנו כלפי העולם שבתוכו אנו חיים. העובדה שהפרויקט של יונס, לזהות את הבסיס לאחריות זו בסדר הדברים נכשל, אינה מעיבה לדעתי על חשיבותו של הפרויקט, אלא רק מצביעה על צורך בהנחות יסוד מקדימות, כפי שאטען בהמשך – הנחות יסוד טרנסצנדנטיות-דתיות, וברגע שהנחות יסוד אלו מוצבות, נשאר הדיון האתי של יונס חשוב ומשמעותי בדיוק כפי שהוא עצמו ראה את דברים. לפילוסוף הקורא ב"ציווי האחריות" צפויה מידה של אכזבה. יונס מצליח לנסח תפישת עולם מגובשת ומעניינת שיש לה השלכות רבות על מרקם החיים המודרניים. נידמה לי שיש חשיבות גדולה בניסוח המחודש שיונס מציע לציווי הקטגורי, במתודת הפחד שלו, בטענה שאתיקה עתידית צריכה שלא להניח הדדיות בין חובות לזכויות ושהיא צריכה להתבסס על הפרדיגמה של יחסי הורים וילדים ולא על פרדיגמה של יחסים בין בוגרים רציונאליים. כל אלה חידושים פילוסופיים רבי חשיבות, ואולי יותר מכולם, נראה לי שיש ערך בפילוסופיה שמרכז עניינה הוא בהכוונת הפעילות האנושית בעידן שבו פילוסופים רבים נמנעים מכל נגיעה לאתיקה. תפישת העולם שיונס החל לבטא בשנות השישים,

[366] יונס, ציווי האחריות, עמ' 79. ובמקומות רבים אחרים.

עלולה להישמע בימינו מעט בנאלית (בעיקר: עלינו לשמור על הסביבה) אולם נראה לי שלעצם תשומת הלב המוקדמת של יונס עשוי להיות ערך רב. מה שהוא אינו מצליח לעשות הוא לספק בסיס אונטולוגי לתפישת עולם זו.

## הנחות היסוד האמוניות של יונס

האם יונס האמין שהשיקולים שפירטתי לעיל מהווים "הוכחה" או "ראיה אונטולוגית" לאחריות המוסרית שלה הטיף, או שמא חשב שאחריותו של האדם, כמו תפישות מוסריות דתיות אחרות, נובעת לא מסדר הדברים בעולם אלא ממשהו שמעבר לעולם, מציווי אלוהי? התשובה לכך לא ברורה. מצד אחד הוא מעיר מידי פעם שאין לו אתיקה טובה יותר מהאתיקה הדתית, ומצד שני הוא אומר שהאחריות מצויה בטבע ממש. שניתן להסיק אותה מהאונטולוגיה. נידמה שאפילו יונס עצמו היה ער למכשלה הלוגית המאפיינת את ציווי האחריות – המכשלה של קפיצה מעובדות לערכים ולכן גם הוא עצמו טוען שלא די בעובדות בכדי לייסד אתיקה של העתיד. אמנם העובדות הן עניין חשוב אולם נידמה שגם יונס הגיע למסקנה שלא די בעובדות. יש צורך גם בערכים[367]. הוא אומר שהבסיס לאתיקה של העתיד הוא ההיסטוריה (העובדות) והמטאפיזיקה (הערכים)[368]. יונס מעיר שכל מה שהוא יכול לספק הם שיקולים זמניים לקיומם של ערכים בטבע ולא הוכחה פילוסופית ממשית[369], ובכל זאת הוא משתמש בהנחות יסוד רבות כאילו שכבר הוכיח אותן וטוען שכבר הראה שהן אכן נכונות[370]. יונס מודע לכך שלפילוסופיה שלו יש גבולות ברורים ושבמקום מסוים לא התבונה תכריע אלא האמונה ואולי זוהי הסיבה שאת מאמרו על "בסיס אונטולוגי לאתיקה של העתיד", הוא מסיים בדיון על אמונה[371]. נראה שגם יונס עצמו, אף שלא הודה בכך מעולם, ואולי לא היה מודע לכך בעת שכתב את "ציווי האחריות", חש שאמונה מטאפיזית ותיאולוגית היא תשתית נסתרת והכרחית של דיונו האתי[372].

יונס טוען שאסור להשאיר את הדיון האתי לקץ הזמנים ונידמה שכוונתו בכך שאין להשאיר את המוסר לתחום הדתי. השאלה האתית חייבת להישאר לדעתו פתוחה לדיון אנושי מתמיד[373]. יונס אומר שעל אמונה אפשר לוותר אבל על אתיקה אי אפשר לוותר כי האדם בכל מקרה פועל והאתיקה היא זו המסדירה את הפעולה ואת הכוח לפעול. הצורך בציווי "לא תרצח" נובע בפשטות מהעובדה שלאדם יש יכולת וכוח לרצוח[374]. יונס מזכיר ב"ציווי האחריות" אתיקה דתית מספר פעמים בכדי לשלול אותה ובכדי להדגיש כי הוא מציע אלטרנטיבה חילונית ומודרנית לאתיקה המסורתית – אלטרנטיבה שמותאמת לעולם הטכנולוגי. יונס מציג את הציווי שלו כמשנה חילונית סדורה המתבססת על סדר הדברים הטבעי בלבד, ולא על הנחות אמונתיות כאלה או אחרות, ובכל זאת, כפי שניסיתי להראות לעיל, התיאוריה האתית של יונס לא יכולה לעמוד ללא יסודות אמוניים. מהם

---

[367] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 104.

[368] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 105.

[369] יונס, ציווי האחריות, עמ' 76.

[370] ראו למשל את הסיכום של יונס לפרק על ערכים שבו הוא טוען במפורש שהראה כי הטבע נושא עימו ערכים ומטרות (ציווי האחריות, עמ' 78), בעוד שרק שני עמודים לפני כן הודה שכל מה שהוא יכול להביא בעניין זה הם שיקולים ארעיים ולא הוכחות פילוסופיות רציניות.

[371] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 112.

[372] רון מרגולין טען כנגדי שהמהלכים התיאולוגיים של יונס הם העמקה של המהלך האתי ואינם מהווים תשתית למהלך. דומני שמרגולין מאפיין היטב את הדרך שבה יונס עצמו ראה את המתווה של מחשבתו, תקוותי היא שהדיון בפרק זה הראה בצורה מספקת שגם אם יונס עצמו לא היה מודע בעת כתיבת הדברים לצורך בתשתית מטאפיזית לאתיקה שלו, הצורך הפילוסופי בעינו עומד. (מבוסס על התכתבות אישית עם מרגולין)

[373] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 101.

[374] יונס, ציווי האחריות, עמ' 23.

אותם פוסטולטים שאת אמיתותם עלינו לקבל מראש בכדי להעמיד את האחריות האנושית כלפי העולם? את מקורותיה של אמונתו של יונס אפשר למצוא בדבריו של קאנט: "הטבע בעל התבונה ישנו כתכלית כשהיא לעצמה"[375]. בכדי שטיעונו של יונס יהיה שלם עלינו לקבל את ההנחה הערכית שעל פיה יש חשיבות בקיומה של התבונה האנושית. לורנס ווגל טוען שלפי יונס הטבע הוא במהותו טוב[376]. ווגל טוען שהאקסיומות האונטולוגיות המהוות בסיס לכל אתיקה עתידית אצל יונס הן שתים: 1) שהקיום הוא טוב יותר מאי-קיום. 2) שהקיום האנושי משנה וחשוב (matters) לקיום ולטוב ולכן אין לסכן חיי אנוש. מאקסיומות אלה מסיק יונס (לדעת ווגל) כלל מעשי – לרדוף באופן מתון בלבד אחר מטרות ולשים לב לנבואות זעם יותר מאשר לנבואות טובות[377]. לפוסטולטים אלה שמציין ווגל יש להוסיף עוד שלושה הנובעים מחוסר היציבות של הטיעונים האונטולוגיים שראינו קודם: (3) לא רק הקיום בכללו הוא "חשוב כשלעצמו" אלא גם עובדה מסוימת בקיום היא בעלת חשיבות. העובדה היא שהאדם מסוגל לקחת אחריות. יונס חשב ש"היכולת לקחת אחריות" היא כשלעצמה טובה, ולכן יותר טוב שהיא תתקיים משהיא לא תתקיים[378]. לקיחת האחריות שתובע יונס נועדה לאפשר את המשך קיומו של העולם בכלל, וגם לאפשר המשך לקיחת אחריות בעתיד. הנחת יסוד נוספת לאתיקה של יונס, (4) היא שאנו חיים בעידן של קטסטרופה אוניברסאלית ובמצב אפוקליפטי. ולכן היום יותר מתמיד יש צורך להסתמך על נבואות זעם ולפעול במהירות האפשרית. יונס בעצמו מציין עובדה זו כהנחת יסוד לטיעון שלו[379]. והנחה אחרונה וחשובה מכולן אולי (5) היא נוכחותה של סובייקטיביות כללית – של איזו תוכנית כמו-אלוהית המתגשמת בקיום. תוכנית שאנחנו, סובייקטים חושבים מהווים חלק משמעותי בה ומחויבים שלא למנוע תוכנית זו מלהתגשם.

יונס חוזר ב"ציווי האחריות" שוב ושוב אל שאלת הקדושה ומציע יחס מורכב כלפי רעיון האלוהות. כבר בפתיחתו של הספר הוא אומר שזוהי שאלה הנתונה למחלוקת, האם ניתן בכלל לייסד אתיקה המסוגלת להתמודד עם האתגרים של הקיום המודרני מבלי הקטיגוריה של קדושה, קטיגוריה שנהרסה על ידי ה"נאורות המדעית"[380]. בהערה צדדית הוא אומר שהחובה כלפי העתיד, בניגוד לחובות אנושיות אחרות שאנו מכירים, אינה עומדת כנגד לזכותו של האחר. היא עשויה לעמוד רק כנגד לזכותו של אלוהים בורא העולם, כלומר אני מחויב לשמור על הסביבה וחובה זו יכולה לעמוד רק אל מול זכות אחת - זכותו של האלוהים להמשיך את מפעלו אשר הפקיד בידי[381]. אם נרצה לשמור על קשר בין חובות לזכויות (כפי שראינו יונס מציע אתיקה שאינה מבוססת על חובות וזכויות), הזכות היחידה שעשויה להיות משמעותית בתוך מערכת אתית היא זכותו של אלוהים. נראה לי שבכך יונס רומז שרעיון האל כשומר המוסר ומקורו הוא מיותר ולא מתאים לאתיקה העתידית, ודווקא משום כך, אין יותר מקום באתיקה זו לרעיון של חובות וזכויות הדדיות. יונס מעוניין ליסד אתיקה חילונית בלתי הדדית הזרה לרעיון הזכות ויש בה רק חובה חד צדדית – אחריות. לא ברור באיזו מידה של רצינות משתמש יונס במושג אל-בורא-עולם כאן. מכתביו האחרים אנו יודעים עד כמה מרכזי האלוהים בכתיבתו ובצורת מחשבתו, אולם בספר "ציווי האחריות" יונס מנסה לייסד אתיקה חילונית, גם משום שהאתיקה הדתית לא יכולה יותר למלא את תפקידה בחברה המערבית החילונית שנטשה את הדת, וגם משום שאתיקה מסורתית זו לא לקחה בחשבון את האתגרים הגדולים של העתיד.

---

375 קאנט, הנחת יסוד למטאפיזיקה, עמ' 94.
376 ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 9.
377 ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 16.
378 יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 107.
379 יונס, אחריות היום, עמ' 82.
380 יונס, ציווי האחריות, עמ' 23.
381 יונס, ציווי האחריות, עמ' 40.

למרות יומרותיו הפילוסופיות הלא-דתיות לכאורה, גם יונס מודה שהאתיקה של "ציווי האחריות" מתבססת בסופו של דבר על אמונה ולא על טיעון לוגי סדור (התרגום לעברית כאן קצת מטעה. יונס משתמש במונח metaphysical belief[382] ותרגום מדויק יותר שלו יהיה "האמנה מטאפיזית", כלומר הוא לא בהכרח קשור לאמונה דתית, אולם הוא גם לא ידיעה והוא אינו מבוסס על עובדות). אולם אם זוהי האמנה ולא מסקנה הנגזרת מעובדות בטבע, מדוע לכנות אותה "אונטולוגית"? שהרי האמנה איננה תוצר של עובדות ואיננה נובעת בהכרח משום עובדה שהיא חלק מהקיום. היא יכולה לכל היותר להיות קשורה לעובדות מסוימות, אך נידמה שכל מפעלו הפילוסופי של יונס ב"ציווי האחריות" נועד להראות בדיוק את מה שהוא עצמו מודה שאיננו מצליח לעשות ברגע שהוא מציב את ההאמנה המטאפיזית שלו כבסיס לכל הטיעון האתי. כשיונס ניגש לסכם את דרכו הפילוסופית במאמר "מדע כחוויה אישית", לאחר דיון מקיף על האחריות כנושא האחרון והעיקרי של המסע האינטלקטואלי שלו, הוא מסיים את המאמר, בסוף הדברים ממש, בהצהרת אמונה המתייחסת לציווי האחריות:

> Care, however, presupposes that its object is worth caring about, and all I had come to understand about what was past and present came together in my belief that life and humankind - this great adventure of Being, now in jeopardy - are worthwhile, are worth my effort and even torment, including the price of mortality that must be paid in return for the constant rejuvenation in the lives of the newborn. A belief like this must be able to say "No" to much that we are doing today, but the belief itself is an embracing "Yes." It is this "Yes," translated into care for the future, that is expressed by "the Imperative of Responsibility." My belief in the imperative to which I have here confessed represents, if you will, the summation of all my intellectual experience. That, at least, is the way it appears to me[383].

יונס יצא מגדרו בספר "ציווי האחריות" בכדי לתת צידוק פילוסופי אונטולוגי לאחריות האנושית על עתידו של העולם. ובכל זאת כאשר הוא נדרש לסכם את המפעל הפילוסופי שלו הוא מציג את המחוייבות האישית שלו כלפי ציווי האחריות כאמונה ולא כעובדה שניתן להסיקה מן המציאות. האם חשד יונס עצמו שהמהלך הפילוסופי שלו בציווי האחריות אינו חזק דיו? גם במאמרים אחרים כמו למשל מאמרו על "אבולוציה וחופש" הוא מסיים דווקא ב"אמונה"[384]. נידמה שאמונתו של יונס מסייעת לטיעון הפילוסופי ולמעשה היא התשתית ההכרחית לאתיקה של יונס. יונס יודע שהניסיון למצוא בסיס אונטולוגי לאתיקה מגיע בהכרח בשלב זה או אחר למבוי סתום ולאקסיומות שאי אפשר להוכיח אותן – כמו למשל שהקיום עדיף על חוסר הקיום ושהיכולת של האדם לקחת אחריות היא טובה ורצויה כשלעצמה[385]. לכן יונס משאיר לאורך כל הדרך את האמונה כהשלמה הכרחית לפילוסופיה. ראיה לכך אפשר למצוא בסוף מאמרו על הבסיס האונטולוגי לאתיקה של העתיד, מאמר המהווה מעיין סיכום מקוצר של הספר "ציווי האחריות". בסוף המאמר הוא חוזר ומציע שהאמונה היא שתשמור על הרעיונות המוסריים של העתיד ופילוסופיה תבוא בעקבות האמונה ותחפש לה בסיס מטאפיזי-אונטולוגי:

> At stake is the preservation of Earth's entire miracle of creation, of which our human existence is part and before which man reverently bows, even without philosophical "grounding". Here too faith may precede and reason follow[386].

---

[382] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 101.
[383] יונס, מדע כחוויה אישית, מהד' אינטרנט ללא מספר עמוד (13).
[384] יונס, אבולוציה וחופש, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 112.
[385] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 107.
[386] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 112.

## סיכום – יונס על ביולוגיה ואקולוגיה

ב"ציווי האחריות" נידמה שהעניין היהודי כלל לא עמד לנגד עיניו של יונס[387]. אמנם הוא חוזר שוב ושוב ומשווה את שיטתו המוסרית לשיטה דתית ויתכן שכאשר הוא מדבר על דת דעתו מכוונת בראש ובראשונה ליהדות, אולם לא בהכרח. יש לזכור שהוא כותב בעיקר לקהל נוצרי-חילוני בגרמניה (שם פורסם הספר לראשונה) ובארצות הברית (מקום מושבו של יונס). ובכל זאת היהדות נוכחת בספר, למשל כאשר יונס מבקר את מרכזיות המדע המודרני וטוען שבגללו נהרסה בתפישה של העת החדשה הקטגוריה של קדושה. יונס אינו עונה באופן ברור על השאלה האם מבלי להניח את קיומה של קדושה ניתן ליצור אתיקה שתתמודד עם הכוח האדיר שיש לאדם כעת בעידן הטכנולוגי[388] אבל נראה שכאשר הוא מדבר על הצורך בקדושה, עומדת זהותו היהודית לנגד עיניו וכך גם אמונתו באלוהים. יונס אומר שהוא מאמין כי כל עוד קיימים יצורים אנושיים, דמותו של האל תמשיך להתקיים[389], ושהאחריות המוסרית הכרוכה בחופש האנושי, מטילה זהר שמימי על ההמולה הארצית ומזככת את הזמני באמצעות הנצח[390], אולם דווקא משום שהאחריות והחירות האנושיים קשורים בקשר שלא ינתק למשהו שהוא מעבר להווה ולמיידי, דווקא משום כך, החירות הזו מסוכנת - בהיותה חירות להפוך את מה שמצוי למה שראוי, היא כוללת גם את החירות לפעול שלא כראוי ולהביא במעשיך לרוע קיצוני[391]. בדברים אלה הוא חושף את המימד התיאולוגי הנרחב המהווה בסיס לאתיקה שלו ושבלעדיו, כפי שניסיתי להראות לעיל, הפרויקט של יונס המציע אתיקה עבור העתיד לא יכול לעמוד על רגליו.

ניתן אולי לטעון שערכו של "ציווי האחריות" אינו טמון בהצלחת הטיעון הפילוסופי ובחידוש שלו אלא דווקא במטרות שהוא מציב לעצמו. ניתן לטעון שכישלונו של יונס יכול ללמד אותנו משהו חשוב על המבנה של התחום האתי ועל התלות של אתיקה באמונה. אפשר לראות את כשלונו של יונס כעדות נוספת לחוסר האפשרות של אתיקה חילונית. אולי תפקידנו כקוראיו ו"תלמידיו" של פילוסוף כמו יונס הוא למצוא את הדרכים להוכיח ולקדם את הטיעונים הפילוסופיים שהוא התחיל בהם, כלומר למצוא בסיס אונטולוגי לאתיקה של העתיד, או שעלינו לחילופין להודות באי-אפשרותו של הפרויקט האונטולוגי-אתי, כלומר להודות שהאתיקה החשובה והמגובשת של יונס נשענת בהכרח, וגם צריכה להישען, על הנחות יסוד דתיות. לטעון שיש ערך בפילוסופיה של אחריות אנושית כלפי העולם אולם אחריות זו צריכה לעמוד על אמונה בערך הבלתי מעורער של החיים, ושל הקיום האנושי, בהווה ובעתיד, אמונה שהיא בעיקרה אמונה דתית. אחזור לטיעון זה בסיכום על הגותו של יונס, לאחר שנראה את התיאולוגיה של יונס בפרק הבא.

אולם מעבר להסתייגויות שהעלתי לעיל לגבי תקפות הבסיס שמציע יונס לאתיקה העתידית, עלינו לשאול גם לגבי חשיבותו החברתית של המהלך הפילוסופי. גם אם נקבל את תקפות הטיעון של יונס בדבר בסיס אונטולוגי לאתיקה של שמירת הסביבה, עולה השאלה לשם מה בכלל דרושה לנו פילוסופיה אתית של אחריות? האין הרעיונות של יונס ב"ציווי האחריות" רעיונות מובנים מעליהם בחברה שלנו כיום? לשם מה אנו זקוקים לבסיס פילוסופי לשמירה שלנו על הסביבה? האם בסיס כזה אמור לשכנע אנשים שכיום אינם שומרים על הסביבה לשמור עליה? האם הוא אמור לשכנע ממשלות לשנות את מדיניותן? או אולי הוא נועד לסבר את אזניהם של פעילים ירוקים הנאבקים למען איכות

---

[387] רון מרגולין טוען שב"ציווי האחריות" אפשר לחוש ב "ניחוח יהודי" המתבטא בעצם הדיון על אתיקה העומד בבסיס הספר. דיון זה קשור לדעתו לזיהוי שהיה מקובל אצל יהודים-גרמנים רבים במאה ה-19 בין היהדות לבין האתיקה. טענה זו מקבילה לטענתי בהמשך בפרק 14. מבוסס על התכתבות אישית עם מרגולין.

[388] יונס, ציווי האחריות, עמ' 23.

[389] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך : תמותה ומוסר, עמ' 112.

[390] יונס, חומר, רוח בריאה, בתוך : מושג האלוהים, עמ' 104.

[391] יונס, חומר, רוח בריאה, בתוך : מושג האלוהים, עמ' 103.

הסביבה, אותם פעילים שמיהרו בהמוניהם לרכוש את ספרו של יונס בגרמניה בשנות השבעים. האין הפילוסופיה האקולוגית של יונס ניסיון לשכנע את המשוכנעים? יונס מדגיש כי גם הפילוסוף משתתף במעשה האתי כאשר הוא כותב אתיקה[392] והתפוצה הגדולה של הספר מלמדת כי הדברים לא נפלו על אזניים ערלות ובכל זאת עומדת על כנה השאלה לשם מה לנו אתיקה של אחריות כלפי הסביבה?

[392] יונס, מדע כחוויה אישית (10).

## פרק 4.

# התיאולוגיה החילונית של יונס

כשחוקרי יונס, וכאשר הוא עצמו, סוקרים את דרכו האינטלקטואלית הם נוטים לחלק את דרכו לשלושה חלקים: הגנוזיס, תופעת החיים וציווי האחריות. בתוך חלוקה זו נראים יוצאי דופן מאמרים כמו "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" ומספר מאמרים תיאולוגיים[393] שיונס פירסם מסוף שנות השישים ועד אמצע שנות השמונים, כלומר פחות או יותר באותו זמן שבו יונס כותב את "ציווי האחריות" וקצת אחריו. במאמר המציג מעיין סיכום של חייו ומחקרו של יונס, "המדע כחוויה אישית" (1986) יונס אינו מזכיר כלל את אחד המאמרים התיאולוגיים הבולטים, על מושג האלוהים אחרי אושוויץ, למרות שהוא פרסם מאמר זה רק שנתיים לפני כן (1984). יתכן שהסיבה לכך היא שיונס ראה את המאמר על "מושג האלוהים" ומספר מאמרים אחרים הנוגעים באותם נושאים כעיסוק צדדי ולא כפילוסופיה רצינית. יתכן גם שראה אותם כחלק מהדיון שלו על מושג האחריות והכליל אותם בפרק האחרון של כתיבתו. מבחינה תוכנית, אין ספק שיש הצדקה לתפוש אותם כחלק מהדיון על "ציווי האחריות". קריאה ביקורתית של מאמרים תיאולוגיים אלה מראה שהרעיונות התיאולוגיים המופיעים בהם קשורים, לא רק לרעיון האחריות, אלא לרוב הרעיונות הפילוסופיים שאיתם התמודד יונס במהלך חייו. נראה שיש קשר הדוק בין כתיבתו התיאולוגית לבין הרעיונות של יונס על חופש ואחריות שעליהם כתב בשנות השישים והשבעים, וגם שיש קשר בין הרעיונות שבהם דבק יונס במאמרים התיאולוגיים, לבין רעיונות גנוסטיים שעליהם (ונגדם) כתב בשנות השלושים. כאשר קוראים את הפילוסופיה הביולוגית והאקולוגית של יונס לאור הרעיונות התיאולוגיים במאמרים אלה מתקבלת תמונה שלמה יותר של גישתו של יונס לאחריות האנושית כלפי הטבע. הדיון במאמר על "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" קשור באופן עמוק ביותר לדיון הנרחב יותר של יונס על אתיקה בעידן הטכנולוגי ועל החופש כמושג מרכזי במסגרת "תופעת החיים". כפי שראינו בפרק הקודם, הכוח שניתן בידיו של האדם היה אחד הנושאים המרכזיים שהעסיקו את יונס מאז שנות השישים. הצגת האל כחסר-כוח לעומת כוחו האדיר של האדם בעידן הטכנולוגי[394] מאפשרת הבנה טובה יותר של האחריות האנושית שהיא אחד הנושאים המרכזיים של ספריו הגדולים של יונס, ומאפשרת גם לפתור אחת מהבעיות היסודיות בכתיבתו של יונס על מושג האחריות – הקושי שעמדתי עליו בפרק הקודם בניסיון של יונס לייסד אתיקה על בסיס אונטולוגי בלבד.

בפרק שלפנינו אציע ניתוח לבעיית הרע שידגיש את היחודיות של הדיון של יונס על תחום זה, לאחר מכן אסקור את הפתרון של יונס לבעיית הרע, במאמר "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" ואשווה בינו ובין שתי גישות תיאולוגיות המתייחסות לבעיית הרע בדרך דומה מאוד לדין וחשבון של יונס, התיאולוגיה הפמיניסטית בת זמננו, והתיאולוגיה הגנוסטית של שלהי העת העתיקה. בסופו של

---

[393] להלן אשתמש בכינוי "מאמרים תיאולוגיים" כדי לציין את המאמרים הבאים: מושג האלוהים (1984, מבוסס על מאמר משנת 1968, ראו על כך מרגולין, הקדמה לספר: יונס, מושג האלוהים, עמ' 142, הע' 27); עבר ואמת (1-1990); חומר רוח בריאה, (1988); שלושת המאמרים הללו תורגמו לעברית ופורסמו יחדיו בספר: יונס, מושג האלוהים; בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים (1968, תורגם לעברית בכתב העת תכלת תחת הכותרת: הגבולות המוסריים של הקיימה); אלמנטים יהודיים ונוצריים, בתוך: מאמרים פילוסופיים (1966); האם האמונה אפשרית, בתוך: תמותה ומוסר (1976); אל-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים (1961); היידגר ותיאולוגיה (1964) יש מאמרים נוספים שמופיעים בהם רעיונות תיאולוגיים. כאן פירטתי רק מאמרים שמציעים גישה תיאולוגית אחידה פחות היותר, המוצגת אצל יונס כגישה יהודית.

[394] בדומה ליונס, ארתור א. כהן טען שהחברה המודרנית היפכה את סדר העולם המסורתי, בעבר האל נתפס ככל-יכול והאדם כחסר כוח ואילו החברה המודרנית מייחסת כל-יכולת לאדם וחוסר יכולת מושלם לאל ולכן יוצרת המודרניות תפיסה חדשה של הטרמנדום (Tremendum), הנורא, אין זה עוד הטרמנדום האלוהי, הלא נודע והמיסתורי (Mysterium Tremendum), כפי שמכנה אותו רודולף אוטו (אוטו, הקדושה), אלא מעתה מדובר על טרמנדום אנושי, שנוצר על ידי אדם. מחנות ההשמדה הם לדעתו הדוגמא הברורה ביותר לטרמנדום אנושי.

הפרק, לאחר דיון על חילוניותו של יונס, אטען שהגותו של יונס במאמרים התיאולוגיים מאפשרת לנו לראות ביונס "תיאולוג חילוני", כלומר הוגה הבוחר לשים במרכז מחשבתו מושג של אלוהות ולבסס על מושג זה חלק ניכר מהשקפתו, מבלי לייחס למושג משמעות דתית, פולחנית, או קהילתית. האלוהות אצלו היא במובנים רבים רק מושג פילוסופי, או הנחה הנחוצה בתוך מערכת לוגית המתיימרת להיות בעלת השלכות אתיות, אך מתקשה לבסס מסקנות אתיות כאלה בלעדי הנחת קיומה של האלוהות. האלוהות היא מושג שלדעתו של יונס יש להאמין בו ובלעדיו המערכת הפילוסופית אינה יכולה להיות שלמה, אולם אין לו כל נגיעה לאורחות חיים דתיות כאלה או אחרות, או לקהילה דתית כזו או אחרת, או לרגש דתי. מושג האלוהות של יונס כרוך אמנם באמונה, אולם אפילו אמונה זו רחוקה מאוד מכל תפישה אמונית דתית.

## "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" - פתרון לבעיית הרע.

עשרת אלפים אנשים באו להתפלל תפילת החג, מפקדי בלוקים, "קאפוס", באי כוח המוות. "ברכו את ה' המבורך!" קורא החזן. נדמה לי כי אני שומע את קול הרוח. "ברוך ה' המבורך לעולם ועד!", אלפי פיות חזרו על מילות התפילה, נעים ושחים כאילנות בסופה. "יהי שם ה' מבורך!". מדוע, מדוע עלי לברך את שמו? התקומם כל תא בגופי, משום ששרף אלפי ילדים בקברותיו? משום שהפעיל שש משרפות יומם ולילה, גם ביום השבת וביום החג, משום שברא בעוצמתו הרבה את אושוויץ, בירקנאו, בונה ושאר בתי-חרושת למוות? רציתי לומר לו: "ברוך אתה ה' מלך העולם, כי בנו בחרת מכל העמים להיות מעונים יומם ולילה, לראות את אבותינו אימותנו, אחינו ואחיותינו כלים במשרפות. יתגדל ויתקדש שמה רבא, כי בנו בחרת מכל העמים ליהרג מול כסא כבודך". שמעתי את קולו של החזן עולה רם ושבור, מוקף קולות בכי ואנחה: "לה' הארץ ומלואה, תבל ויושבי בה." מדי פעם נעצר רגע, כאילו כשל כוחו, כמו ביקש להשיב למילים את מהותן. התפילה נחנקה בגרונו, ואני המיסטיקן לשעבר, חשבתי בלבי: "כן, חזק האדם מיוצרו. כאשר נואשת מאדם וחוה, גירשת אותם מגן העדן. כאשר עשה דורו של נוח את הרע בעיניך, הבאת עליו מבול. כאשר חטאו סדום ועמורה המטרת עליהם אש וגפרית. אך אנשים אלו שבגדת בהם, שהנחת לענותם, לשחטם, להמיתם בגז, לשרפם באש, מה חטאם ומה פשעם? הם התפללו אליך! הם שיבחו ורוממו את שמך הקדוש". "כל הנשמה תהלל יה, הללויה!"

(אלי ויזל / הלילה[395])

יונס נשא את ההרצאה "מושג האלוהים אחרי אושוויץ: קול יהודי" בגיל מבוגר (ב-1984 כשיה בן 81) ואולי עובדה זו היא שאיפשרה לו להביע רעיונות רדיקאליים ללא חשש. במהלך ההרצאה הוא מנסה במידת מה לצמצם את היומרות שלו ולהציג אותה כמהלך ספקולטיבי ראשוני וכ"גמגום עילגי"[396], מאוחר יותר בראיון להרלינדה קובל הוא מתאר את המהלך שעשה במאמר כניסיון מדיטטבי וסובייקטיבי להבין כיצד אושוויץ תיתכן[397], כלומר כניתוח אישי ביותר עם יומרות מצומצמות. אולם הרעיונות התיאולוגיים שהעלה בהרצאה זו ובמאמרים תיאולוגיים אחרים הם ללא ספק מרחיקי-לכת, ולכן אין להתפלא על כך שבשנים האחרונות הפכה הרצאה זו לרעיון שאולי מזוהה עם יונס יותר מכל תפישה פילוסופית אחרת – הרעיון של אל חלש. לורנס ווגל שערך קובץ מאמרים של יונס (Mortality and Morality), כינה את הקובץ בתבונה, בכותרת המשנה שלו, "חיפוש אחר הטוב אחרי אושוויץ"[398] ובאמת המעשה התיאולוגי של יונס קשור באופן הדוק ביותר למרכזיותה של חווית השואה אצל יונס. כיצד ניתן לטעון עוד שיש טוב בעולם לאחר אושוויץ? כיצד ניתן לכוון את צעדיהם של בני אנוש ביצירתה של אתיקה לעתיד, כאשר ברור שהאפשרות שאושוויץ תתרחש שוב עומדת תמיד לפתחנו? המאמר עוסק בנושא תיאולוגי שהדיון עליו ארוך כימיה של התיאולוגיה עצמה – "בעיית הרע" ולכן יש טעם בסטייה קלה מהכתיבה על יונס עצמו בכדי להבין

[395] ויזל, הלילה, עמ' 85 - 86.
[396] יונס, מושג האלוהים, עמ' 84.
[397] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.
[398] יונס, תמותה ומוסר.

את הקונטקסט התיאולוגי שבתוכו מציג יונס את בעיית הרע. להלן אציע ניתוח של הבעיה שנועד להדגיש את הייחודיות של הפתרון שמציע יונס.

מהי בעיית הרע? את הבעיה ניתן לנסח באופן פשוט בצורה הבאה, "למה יש רע?". בני אנוש מתלבטים בשאלה זו משחר ההיסטוריה ודומה שהניסיונות להתמודד עם קיומו של הרע הביאו ליצירתן של כמה דתות ואמונות מרכזיות בתרבות האנושית. ניסוח תיאולוגי של בעיית הרע מחבר בין קיומו של האל לבין קיום הרע - "בהינתן שהאל קיים, כיצד יתכן קיומו של רע?" או בניסוח אחר: "מדוע האל אינו מונע את הרע?". מרטין בובר מספר באופן ציורי על התחבטותו של ידידו, מאגנס, בשאלת הרע ומציג אותה כשאלת השאלות של התיאולוגיה:

> נוהג היה יהודה ליב מאגנס ז"ל לשאול אותי ואחרים מידידיו את השאלה עתיקת היומין: 'מנין הרע? מה טיבו ומה טעמו? עולם שהקדוש-ברוך-הוא שרוי בו, היאך יכול הרע להתקיים בו?' כולנו שואלים כך זה את זה ואיש איש את נפשו ואת הקדוש-ברוך-הוא עצמו. היא שאלת השאלות שהאדם מתחבט בה מאז ומעולם, והיא שזיעזעה את נפשנו בייחוד באותם הימים שגבר הרע בעולם והגיע לשיעורים כאלו, שנראה היה עולמם של בני האדם כאילו השטן שורר בו, הוא ולא אחר. אלא שמאגנס שאל את השאלה בחרדה כזו ובתמימות כזו, שנשמעת היתה באזנינו כאילו זה עתה נשאלה בפעם הראשונה[399].

עד כאן הניסוח הפואטי והרגשי של הבעיה. בניסוח צורני-לוגי, בעיית הרע מורכבת מהשילוב בין חמש טענות שרק במידה וחמישתן אמיתיות נוצרת סתירה לוגית שאנו מכנים "בעיית הרע". חמשת הטענות הן:

1. **האל קיים.**
2. האל הוא כל-יודע (Omniscient).
3. האל הוא כל-יכול (Omnipotent).
4. האל הוא כל-טוב (Omnibenevolent).
5. **יש רע בעולם (רע = ההפך מטוב)[400].**

הטענה הראשונה והחמישית הן טענות ישיות המציינות את קיומם של שני אלמנטים, המוציאים זה את קיומו של זה. טענות 2, 3 ו-4 מייחסות פרדיקטים (תכונות) לאלמנט הראשון (האל), פרדיקטים שהשילוב ביניהם, הוא אשר מוציא את אפשרות קיומו של האלמנט מטענה 5 (הרע). למרות שיש תכונות נוספות של האל החשובות לאיפיון המונותאיסטי (כמו למשל: בורא עולם, נצחי, אין סופי, טרנסצנדנטי, ...) שלושת התכונות בטענות 2, 3 ו-4 הן החשובות לדיוננו והן היוצרות את "בעיית הרע המוסרית"[401]. בעיית הרע המוסרית מתנסחת בעקבות מחשבת הסטואה[402] כתיאודיציה, צידוק הדין, ניסיון להצדיק את האל והגן עליו מפני הליקוי המוסרי הגדול שהוא עלול ללקות בו בגלל קיומו של הרע - כיצד יתכן שאל כל-יודע, כל-יכול וכל-טוב, יודע על קיומו של הרע, מסוגל למנוע אותו ואינו עושה זאת[403]? אם אפילו המוסר האנושי מחייב אותנו למנוע את הרע, כיצד יתכן שהאל, התגלמות הטוב ויוצר המוסר, פטור ממניעת הרע? יש לשים לב שבמובן מסוים, טענה 2 כלולה בתוך

---

[399] בובר, צדק ועוול.

[400] דרך הניתוח כאן מבוססת במידת מה על הרצאה קבועה של מורי פרופ' דניאל י. לסקר בקורס מבוא למחשבת ישראל באוניברסיטת בן גוריון בנגב. הניתוח שונה מהניתוח של לסקר בכמה דגשים שנועדו להשפיע על הדיון בהמשך.

[401] מקובל להבחין בין שני סוגים של בעיית הרע, בעיה מוסרית ובעיה אונטולוגית. הבעיה המוסרית עוסקת בניגוד בין מוסריות האל לבין העולם הרע. זוהי מעיין "קובלנה" ועירעור על מוסריותו של האל המנוסחת בערך כך: "כיצד איפשרת, בטובך, את קיומו של הרוע?", כיצד ניתן לטעון שהאל הוא מוסרי וטוב בתכלית אם הוא מאפשר את קיומו של הרע? הבעיה האונטולוגית לעומת זאת, נוגעת לאפשרות קיומו של הרע בעולם. כיצד יתכן שהרע נוצר מהאל שכולו טוב? אם האל הוא שברא את העולם והאל כולו טוב, מניין נוצר הרע? (ראו גלמן, הרע וצידוקו, עמ' 145) השאלה האונטולוגית לא תעסיק אותנו במה שיבוא להלן ולכן, בטענות שלעיל לא נכללת תכונה חשובה ביותר של האלוהות, בריאת העולם. לצורך הדיון שלנו הממוקד בבעיה המוסרית של הרע, ניתן למעשה לוותר על תפישת האל כבורא עולם. הויתור לא יחמיר את הבעיה וגם לא יפתור אותה.

[402] ראו בן אור, מודלים להבנת הרע, עמ' 10 – 13.

[403] ניסוח יפה של טענה זו אפשר למצוא בפראפרזה שחיבר דיויד יום על דבריו של אפיקורוס: "האם הוא רוצה למנוע בעד הרע אך אינו יכול? כי אז חסר יכולת הוא. יכול ואינו רוצה? כי אז רוצה ברע הוא. גם רוצה וגם יכול מנין איפוא הרע?" (מצוטט אצל גלמן, הרע וצידוקו, עמ' 147).

טענה 3 שכן ידיעה היא סוג של יכולת[404]. אם האל הוא כל-יכול, הרי שהוא יכול גם לדעת את הכל. עיקרה של בעיית הרע טמון במתח שבין כל-יכולת וטוב מושלם של האל מצד אחד, לבין קיומו של הרע בעולם מצד שני. כיוון שמה שיוצר את בעיית הרע הוא השילוב בין חמשת הטענות, כל פתרון לבעיית הרע יהיה מבוסס על ביטול אחת הטענות שלעיל. ניתן להציע חמישה סוגים של פתרונות לבעיית הרע:

א. האל אינו קיים (טענה 1 אינה אמיתית[405]).

ב. האל קיים, אך הוא אינו יודע על קיומו של הרע ולכן אינו מונע אותו (טענה 2 אינה אמיתית).

ג. האל קיים ויודע על קיומו של הרע, אך אינו יכול למנוע אותו (טענה 3 אינה אמיתית).

ד. האל קיים, יודע על קיומו של הרע ומסוגל למנוע אותו, אך הוא אינו עושה זאת כיוון שאיננו טוב מושלם, יש בו גם רוע (טענה 4 אינה אמיתית).

ה. רק נידמה שיש רע בעולם אך למעשה הרע אינו קיים כלל (טענה 5 אינה אמיתית).

כל אחד מהפתרונות (א-ה) מציע לבטל את אחת הטענות (1-5) וכך להימנע מהסתירה הנגרמת מהחיבור ביניהן. כבר בשלב זה ניתן להניח שגם הוגים דתיים וגם אתאיסטים יתמקדו בטענה הראשונה והאחרונה בפתרונם לבעיית הרע. הוגה אתאיסט הטוען שהאל כלל אינו קיים, לא ימצא טעם להמשיך ולאפיין את האל בתכונות המיוחסות לו בטענות הפרדיקטיות (2, 3 ו-4). הוגה דתי לעומת זאת יתקשה לשלם את המחיר של פגיעה במאפיינים המקובלים ביותר של האל בטענות הפרדיקטיות, ולכן יעדיף לטעון שהרע כלל אינו קיים. בתיאולוגיה היהודית המסורתית אין כמעט זכר לפתרונות א', ב', ג' וד'. דומה שבמסורת מונותאיסטית שינוי מהותי באחד המאפיינים הבסיסיים ביותר המיוחסים לאל, כולל קיומו[406] (טענות 1, 2, 3, 4) לא ממש עלה על הדעת. בעולם העתיק המייצג הבולט ביותר של פתרונות מסוג ג' וד' היה הדואליזם הגנוסטי על שלוחותיו השונות אל תוך זרמים מיסטיים בדתות המונותיאיסטיות מימי הביניים ואילך[407].

במסורת היהודית, נפוצות בעיקר גירסאות שונות של פתרון ה'. כלומר ויתור על טענה 5 וטענה שלמעשה אין רע בעולם אלא רק נידמה לנו שיש רע[408]. פתרון מסוג ה' מתנסח לעיתים קרובות באופן טלאולוגי בטענה שהרע משמש לתכלית גבוהה יותר ולכן איננו באמת רע[409]. טענתו של רבי עקיבא

---

[404] לא מוכרים לי פתרונות לבעיית הרע המבוססים על טענה 2 (פתרונות שאכנה בהמשך פתרון ב'). לכן במידה רבה אפשרות זו היא אפשרות תיאורטית בלבד לצורך הדיון כאן. אפשר אמנם להבין את הפילוסופיה האריסטוטלית של ימי הביניים כטענה כנגד כל ידיעתו של האל (השגחה מינית ולא השגחה פרטית) שאינה מורידה מכל-יכולתו, אולם תפישה זו לא שימשה, גם לא את ההוגים האריסטוטליים לשם פתרון בעיית הרע.

[405] יש לשים לב שגם אם האל אינו קיים וטענה 1 היא שקרית, לא נובע מכך שטענות 2, 3 ו-4 שקריות. כיוון שהן אינן טענות ישיות, ואינן מתיימרות להעיד על קיומו של שום דבר בעולם, יתכן בהחלט שהן אמיתיות, כלומר הן מתארות נכונה, דבר שאינו קיים. בהמשך אציע ביקורת על הפתרון האתאיסטי לבעיית רע (פתרון א') על בסיס הבחנה זו. אטען שהוגים אתאיסטים שפתרו את בעיית הרע על ידי הטענה שהאל כלל אינו קיים קיבלו למעשה על עצמם את האיפיון של האל במסורת, כפי שהוא מתואר בטענות 2, 3 ו-4 ולא היו מוכנים לבחון ברצינות את תארי האל בטענות אלו.

[406] אני מדגיש זאת כיוון שכפי שידוע לנו לפחות מאז קאנט, "קיום אינו פרדיקט". קיומו של האל הוא אלמנט מרכזי בתפישה המונותאיסטית שלא עלה על דעתו של אף הוגה דתי לוותר עליו, גם כאשר קיום זה קיבל משמעויות שונות בתכלית.

[407] ראו רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, פרק ב' – "שתי רשויות". רוזנברג עומד בקצרה על שלוחותיה של המחשבה הגנוסטית אל תוך המחשבה היהודית (יצר הטוב ויצר הרע המתוארים אצל חז"ל כישויות מטאפיזיות, הסטרא אחרא בקבלה, ועוד. רעיונות תרבותיים אלה משקפים לדעת רוזנברג משהו מהלך המחשבה הגנוסטי אף שאינם מקבלים אותו במלואו. גרשום שלום ראה בספרות הקבלית המוקדמת סוג של גנוזיס יהודי: יונס ואחרים חלקו עליו, ראו: שלום, זרמים מרכזיים, הרצאה שניה. ראו גם לעיל, פרק 2 הע' 216). למעשה על פי הניתוח שלעיל אפשר לטעון שבמסורת הגנוסטית נפתרת בעיית הרע על ידי ביטול של יותר מטענה אחת - הגנוסטיקאים טענו גם שהאל אינו כל-יכול (כאן יש מספר וריאציות, לעיתים מופיעה בהגות הגנוסטית התפישה שהסמיאורגוס, האל שברא את העולם, חושב שהוא כל-יכול כיוון שאינו מכיר את האל הטוב שמעל ומעבר למציאות), וגם שכיוון שיש אל טוב ואל רע, הרי שהאלוהות אינה כולה טוב (= פתרון ד', ביטול טענה 4). עוד על המיתוס הגנוסטי ראו לעיל, פרק 2.

[408] אמנם קיימת כמובן בקבלה תפישה שעל פיה האלוהות מורכבת מחלק טוב וחלק רע ולכן מקובלים עשויים לטעון שמקור הרע הוא באלוהות, כלומר פתרון מסוג ד' לבעיית הרע, או לפחות לבעית הרע האונטולוגית, אולם דומה שגם מקובלים שיטענו כך, לא יקבלו את הטענה שיש להאשים את האל ברע, ולכן לא יציגו בצורה מובהקת פתרון מסוג ד' לבעיית הרע המוסרית. דומה שכאשר מדובר על הבעיה המוסרית מקובלים יעדיפו פתרון מסוג ה', או שילוב בין פתרון ד' לפתרון ה'. בחינה מעמיקה של העיסוק בבעיית הרע בקבלה היא מעבר למסגרת העבודה הנוכחית.

[409] ניסוח יפה לעמדה זו מצאתי אצל הרבי מלובביץ': "ירידה (כשלעצמה) – אין לה מקום בעולמו של הקב"ה, דכיון שהקב"ה הוא עצם הטוב, ומטבע הטוב להיטיב, לא יתכן שתהיה בעולמו עניין של ירידה, היפך הטוב. ועם כן צריך לומר, שכוונת ותכלית הירידה, היא, כדי שעל ידי זה תהייה עליה גדולה ביותר, וכיון שהעיקר בכל דבר היא הכוונה והתכלית, נמצא שמהותה של הירידה היא – העליה שבאה על

לפני מותו, שיש לקבל את עול מלכות שמים באהבה ושיש זכות גדולה בייסורים[410] היא דוגמא לפתרון מסוג ה'. גם מבלי להציע פתרון תיאולוגי סדור ומהוקצע, טוען רבי עקיבא שמה שנידמה כרע, כייסורים, הוא בעצם טוב, היסורים מאפשרים לבצע מצווה שעד כה ר' עקיבא לא ביצע. גם בימי הביניים אנו מוצאים פתרונות שונים המכחישים את קיומו של הרע. אצל הרמב"ם הרע אינו ישות בפני עצמה, אלא העדר[411]. דוגמא מודרנית של פתרון מסוג ה' אפשר למצוא אצל הרב קוק שטען כי במציאות אין כל רע, אולם כיוון שאנו זקוקים לתפישה של רע על מנת לחנך, עלינו לשמר תפישה של רע, להכיר את הרע ולהילחם בו, אף שלמעשה אינו קיים[412]. רעיונות דומים אנו מוצאים בחסידות בכלל ובפרט אצל חסידות ברסלב. הברסלבים מפורסמים בציבור הרחב בימינו כמי שטוענים (על גבי סטיקרים, על כיפות לבנות רחבות, ובשלטי חוצות) שלמעשה אין רע בעולם, רק שמחה וטוב ושעלינו לשמוח גם אם נידמה לנו שרע[413]. ויש עוד פתרונות רבים שטוענים בצורות שונות את אותה טענה עצמה – אין רע בעולם.

שני פתרונות ידועים למדי לבעיה, הקשורים זה לזה מתבטאים בטענות שמה שאנו מכנים טוב ורע נכון רק מבחינה אנושית ושמבחינתו של האל כלל אין הבחנה בין השניים[414], או בטענה דומה, שכיוון שרע וטוב הם מושגים יחסיים ולא מוחלטים, קיומו של הרע מאפשר את קיומו של הטוב - על פי טענה זו האל מאפשר לרע להתקיים כיוון שהוא רוצה שהטוב יתקיים וזה לא יתכן מבלי שיתקיים רע. טענה אחרת, שלישית, אך קשורה מאוד לשני פתרונות אלה היא שקיומם של רע וטוב מאפשרים לאדם בחירה חופשית[415]. אם לא היה רע בעולם, לא היתה אפשרות לאדם לבחור בטוב, וכיוון שהאל רצה ליצור אדם עם בחירה חופשית, חייב היה, מבחינה לוגית, לאפשר גם את קיומו של הרע. בניסוח אחר - האל יכול להתערב ולמנוע את הרע אך הוא יכול לעשות זאת רק במחיר של שלילה מוחלטת של החופש האנושי לפעול על פי בחירה ולכן האל אינו מתערב. פתרונות אלו משכנעים למדי, אולם חשוב לשים לב ששלושתם מהווים למעשה וריאציות של פתרון ה' ובעיקר לאחר אירוע כמו השואה, עולות מפתרון כזה כמה בעיות משמעותיות, כפי שנראה מיד. שני הפתרונות הראשונים טוענים שמה שאנחנו מכנים "רע" הוא למעשה לא רע, או שלמעשה אין לו קיום אלא רק קיום ביחס למשהו אחר, ואילו השלישי מזהה את הרע כשלב הכרחי לשם קידום רעיון גבוה יותר – חופש הבחירה, כלומר הוא מציג את הרע כשלב הכרחי לשם קידום טוב גדול יותר – מציב את הרע כירידה לצורך עלייה בלבד – ולכן הרע איננו רע אלא שלב בדרך אל הטוב הגדול יותר – חופש הבחירה. הבעיה עם עמדה זו היא שבמקרים של רוע קיצוני כמו השואה, נידמה שאל שאינו מתערב ומוכן לאפשר לרוע עצום להתרחש, רק כדי לשמר את חופש הבחירה האנושי, אינו עומד בקריטריונים של אל טוב באופן מוחלט. הורים רבים יסכימו שחשוב מאוד לאפשר לילד לבחור בעצמו ולהחליט על עניינים מסוימים

---

ידה, היינו, שהירידה עצמה היא התחלה ושלב של העליה" מנחם מנדל שניאורסון, הרבי מלובביץ', "שיחות שבת חזון התש"נ", דבר מלכות, פרשת דברים, יולי 2007, עמ' יב.

[410] תלמוד בבלי, ברכות ס"א, ע"ב: "בשעה שהוציאו את ר' עקיבא להריגה זמן ק"ש היה והיו סורקים את בשרו במסרקות של ברזל והיה מקבל עליו עול מלכות שמים אמרו לו תלמידיו רבינו עד כאן אמר להם כל ימי הייתי מצטער על פסוק זה בכל נפשך אפילו נוטל את נשמתך אמרתי מתי יבא לידי ואקיימנו ועכשיו שבא לידי לא אקיימנו".

[411] מורה נבוכים, ח"ג, פ"י: "...אין לומר בשום אופן שהאל יתגדל ויתרומם עושה רע בעצם, כוונתי שהוא יתעלה יתכוון בכוונה ראשונית לעשות רע. זה אינו אפשרי. אלא מעשיו יתעלה כולם טוב צרוף. כי הוא אינו עושה אלא מציאות, וכל מציאות היא טוב. הרעות כולן העדרים, אשר העשייה אינה תופסת בהם אלא מהבחינה שהסברנו, שהוא מביא לידי מציאות את החומר בטבעו זה שיש לו, שהוא קשור – כידוע – תמיד להעדר. לכן החומר הוא הסיבה לכל השחתה ולכל רע." (מהד' שוורץ, עמ' 451). ראו גם קרייסל, צדיק ורע לו, עמ' 21. וכן: בן אור, מודלים להבנת הרע. המציאות כולה לדעת הרמב"ם היא פרי מעשיו של האל ולכן לא יתכן לומר על המציאות שיש בה רע. במקביל לטענה זו טוען הרמב"ם כבר בפרק השני של מורה נבוכים שטוב ורע הם מושגים אנושיים ("מפורסמות") שאינם קשורים לאל ולידיעתו שהיא ידיעת אמת ושקר ("מושכלות"), ולכן לא רק שלדעתו אין רע בעולם, אלא אפילו הטוב, במובן של טוב מטאפיזי מוחלט, אינו משהו בעולם אלא תפישה שגויה של האדם בלבד. האל אצל הרמב"ם אינו טוב, הוא אמת. הטוב מצוי בפירוש שמעניקים בני האדם למציאות.

[412] קוק, אורות הקודש, חלק ג' עמ' קס"ח. וראו גלמן, הרע וצידוקו, עמ' 153, רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, עמ' 68.

[413] על גישת חסידות ברסלב ראו רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, עמ' 97.

[414] אפשר לייחס דרך זו להבחנה של הרמב"ם בין מפורסמות למושכלות בפרק ב, חלק א של מורה נבוכים. ראו לעיל, הע' 411. האכילה מ"פרי עץ הדעת טוב ורע" איפשרה לאדם לדעת ידע נחות (מפורסמות, טוב ורע) שאין לו כל משמעות מבחינתו של האל. ידיעתו של האל נוגעת רק למושכלות, כלומר להבחנה בין אמת ושקר. לדעת הרמב"ם אין קשר בין ידיעתו של האל לבין ההבחנה בין טוב ורע.

[415] זוהי למשל תפישתו של הרב יהודה עמיטל. ראו בספרו של משה מיה, עולם בנוי וחרב ובנוי.

בחייו, אך כל הורה יסכים שיש מצבים בהם חשוב להתערב, לשלול מהילד את חופש הבחירה שלו ולמנוע נזק שעלול להיגרם לו או לסביבתו. שלושת הפתרונות הנידונים חשופים לבעיות העולות מכל פתרון מסוג ה' ובעיקר מהבעיות בפתרון זה לאחר רוע גדול ונורא כמו השואה כפי שנראה מיד.

מובן שניסיונות להתמודד עם בעיית הרע עולים ביתר שאת בתקופות של קושי ומשבר, עת הרוע ניכר בצורה ברורה ומאיימת במיוחד. אמנם חשוב להדגיש שבעיית הרע, בהיותה בעיה לוגית, נוגעת לרעות קטנות (כאבי בטן למשל) בדיוק באותה מידה שבה היא נוגעת לרעות גדולת כמו השואה. אם האל הוא כל-יכול וכל-טוב, הוא אמור לכאורה למנוע את כל סוגי הרעות, ובכל זאת דומה שרעות מסדר-גודל מסוים אינן מאפשרות לנו להתעלם מן הבעיה. לאחר השואה הציעו תיאולוגים שונים תיאודיציות המנסות להתמודד עם ההתפרצות הבלתי נתפסת של הרע. מבין פתרונות אלו, ניכר שההגות הדתית ובעיקר זו החרדית, הקפידה להישאר בגבולותיו של מה שכיניתי פתרון ה', ולטעון שאין רע בעולם ולכן ניתן להסיק מדבריהם את הטענה הפרובוקטיבית והבעייתית שאפילו השואה אינה רעה. הפתרון החרדי התבסס פעמים רבות על התפישה ש"מפני חטאינו"[416] באה עלינו הרעה – השואה היא תגובת האל על חטא איום ונורא או על חטאים שונים שחטאו ישראל. עוצמת התגובה צריכה ללמד אותנו עד כמה גדול החטא והויכוח במחנה החרדי היה בעיקר על השאלה מהו החטא. יואל טייטלבוים, הרבי מסאטמר טען שהחטא הוא הציונות[417]. הרב יששכר שלמה טייכטל שבתחילה התנגד לציונות אך שינה את טעמו בעקבות איימי המלחמה, טען בספרו "אם הבנים שמחה" שהשואה היא עונש דווקא על ההתנגדות לציונות[418]. הרב שך טען שהשואה היא עונש על ההתבוללות, על הרפורמה והחילוניות. ואילו מנחם מנדל שניאורסון, הרבי מלובביץ', לא אמר במפורש מהו החטא, אך טען שמה שנתפס על ידינו כרע אינו בהכרח רע באמת. השואה לדעתו היא כמו ניתוח קשה שנועד להיטיב עם החולה, כלומר השואה היתה בעצם לטובת עם ישראל[419]. כך גם קולונימוס קלמן שפירא, הרבי מפיאסצנה שהראה במקומות שונים בדרשותיו אשר פורסמו תחת הכותרת "אש קודש", שהייסורים שבאים על ישראל מקדמים את תיקון העולם בהתאם לרעיון הקבלי של שבירה לשם תיקון[420]. שלמה אבינר הדגיש, בעקבות דיונו של הרב קוק במשמעות הרע[421] ובעקבות מורו, הרב צבי יהודה קוק, את האופי הטלאולוגי של הרע המשרת את הטוב, כלומר את הסדר האלוהי של העולם. תכליתו של הרוע בשואה לדעת אבינר היתה להרע את המצב בגולה ולגרום ליהודים לעלות לארץ[422]. אף שרבנים אלו מגיעים מזרמים שונים ויריבים, יש לשים לב שכולם מציעים וריאציות

---

[416] "מפני חטאינו גלינו מארצנו", בתפילת מוסף לחגים.

[417] לטענתו הציונים הפרו את שלוש השבועות שבהם נשבע עם ישראל ולכן הגויים פטורים משבועתם שלא להקשות יותר מידי את חייהם של היהודים. מלבד הנימוק התיאולוגי מוסיף טייטלבוים גם האשמות אנושיות-ארציות לגבי אשמתם של הציונים בשואה: "ואין איש שם על לב כי ע"י הכתות האלה (הכוונה לציונות, א.ד) שמשכו לב העם ועברו על השבועה של דחיקת הקץ ליקח מלוכה וחירות קודם הזמן נהרגו ר"ל (רחמנא ליצלן) ששה מליונים מישראל, כי מלבד שזהו עונש המר ... הם עשו גם פעולות נוראות לדבר, כי מלבד שעוד בתחלת התייסדותם במשך שנים רבות הרבו במלשינות נוראות על ישראל אצל האומות ודברו עליהם בפני השרים קשות שמסוכנים מאד להאומות וצריכים לגרשם מן הארצות, בחושבם שע"ז (שעל ידי זה) יהי' קל להם יותר לבצע זממם לבוא לארץ ישראל ולארגן שם ממשלה ..." (טייטלבוים, ויואל משה, סימן קי, עמ' קפב – קפג). ובמקום אחר: "והן (הציונים, א.ד) הסיבה להשבר הנורא של הריגת ששת מליונים מישראל, וגם מאז וע"ע (ועד עתה) נהרגו הרבה רבבות מישראל בגלל הרעיון הטמא הזה של הקמת מדינה בחרב ובזרוע בשר טרם שהגיע הזמן מהקב"ה והמה מופקרין ומפקירין את כלל ישראל בעבור הגיאות והשררה שלהם". (סימן קלה, עמ' ריב.) על טייטלבוים ראה גם: פונקנשטיין, כמה פירושים תיאולוגיים, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 243 – 247.

[418] רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, עמ' 84; שינדלר, תגובת החסידות לשואה, עמ' 75.

[419] ראו לסקר, השואה כשכר ועונש, עמ' 100.

[420] חשוב להדגיש כי אצל שפירא מצוי גם הרעיון שהאל מצטער על ייסוריהם של ישראל אך בשל גודלו של הצער, צערו אינו מגיע לעולם ורק קיום מצוות עשוי להביא את הבכי האלוהי אל העולם: "והוא גם הדבר שהעולם עומד על עומדו ולא נחרב מצערו וקולו של הקב"ה על עם ד' כי מתייסרים ועל ביתו כי נחרב, מפני שצערו הגדול של הקב"ה לא נכנס בו..." (שפירא, אש קודש, פר' משפטים תש"ב, עמ' קס). רעיון זה מתחבר דווקא לתיאולוגיה של הנס יונס שנראה בהמשך. ראו גם שינדלר, תגובת החסידות לשואה, עמ' 71 – 72.

[421] קוק, אורות הקודש, חלק ב' עמ' תעט.

[422] "אנו אומרים שיש כאן טיפול אלקי, ניתוח אלקי אכזרי, שניתק את האומה מטומאת הגלות. זאת עובדה" (אבינר, שואה וגאולה, עמ' 59). ראו גם: לסקר, השואה כשכר ועונש, עמ' 100.

שונות של פתרון טלאולוגי מסוג ה׳ וטוענים שאפילו השואה, אירוע שנתפס כאיום ונורא, איננו בעצם רע, אלא הוא ירידה לשם עליה. הוא רע יחסי המשרת טוב גדול ממנו[423].

לאחר אירוע כמו השואה עולות מפתרון מסוג ה׳ כמה בעיות יסודיות. הראשונה היא בעיה לוגית – אם האל הוא כל-יכול, מדוע הוא נזקק לרוע כדי לקדם טוב גדול ממנו? מדוע אינו מוותר על שלב הביניים ולוקח אותנו אל עבר הטוב באופן ישיר. אם יש איזה חיוב לוגי שגורם לכך, הרי שהאל כבר אינו כל-יכול, ואפילו אם סדר הדברים הקבוע מחייב זאת, מדוע אינו מתערב, אפילו באופן חד פעמי, בכדי למנוע רעות גדולות במיוחד. בעיות אחרות הן פחות לוגיות, אך הן לא פחות קשות. ראשית אפשר לטעון שאם מה שנידמה לנו כרע מוביל לטוב גדול יותר ולכן אינו רע, לא ניתן לחשוב על טוב גדול כל כך שיצדיק רע בסדר גודל של השואה[424]. בניסוח אחר, אם השואה היא עונש, נידמה שאי אפשר לחשוב על חטא חמור כל-כך שיאפשר להבין התרחשות זו כצדק מידתי של האל. שנית, אם מניחים שאפילו השואה איננה רעה אלא היא חלק מהטוב האלוהי מסתבר שעושי רצונו של האל בשואה היו דווקא הנאצים ואילו הרשעים היו הפרטיזנים. אדם הרואה את חובתו לקדם את התוכנית האלוהית עלול להגיע למסקנה שעליו לשתף פעולה עם הנאצים[425]. ועוד, אם השואה נועדה לתקן את העם היהודי מהתבוללות, חילון, רפורמה או ציונות, מדוע הנפגעים העיקריים שלה לא היו המתבוללים הרפורמים והציונים, אלא בעיקר הקהילות המסורתיות של מזרח אירופה (שלכאורה חטאו פחות מאחיהם שבמערב) ומדוע איננו רואים שינוי עמדות משמעותי בקרב יהודים לאחר השואה? האם הניסיון האלוהי לתקן את עם ישראל כשל? ולבסוף, דומה שהאפשרות לראות בשואה משהו שאינו רע אלא משהו שרק נידמה כרע היא כל-כך מחרידה, קיצונית ובלתי סבירה, ואפילו יש בה ניחוח חשוד של הכחשת שואה. כיצד ניתן בכלל לשמר תפישה של מוסר ושל חובה כאשר מעשים איומים בסדר גודל שכזה אינם נתפשים כרעים? בעיות אלו ואחרות עולות בכל צורה של פתרון מסוג ה׳, אך הן מקבלות משנה תוקף כאשר הרע הוא שואה.

בין ההוגים הלא-אורתודוקסים ניתן למצוא מספר גרסאות של פתרון א׳. האל לא קיים ולכן לכאורה השואה כלל לא מעוררת קושי תיאולוגי. ריצ׳ארד רובינשטיין עמד בספרו ״אחרי אושויץ״ על הקושי להמשיך ולהאמין באל לאחר אושוויץ. תיאולוגיה פוסט-שואתית אמורה לדעת רובינשטיין ללמד אותנו איך לחיות עם הזוועה ולא להצדיק את קיומו כביכול של זה אשר איפשר אותה[426]. לדעתו כל תיאולוגיה בת זמננו חייבת להתייחס בדרך זו או אחרת למחנות המוות[427]. לאחר אירוע כמו אושוויץ גם התיאולוגיה חייבת לתת דין וחשבון. רובינשטיין אמנם טוען שביהדות לא יכולה

---

[423] על תגובות אלה לשואה ועל אחרות ראו את מאמרו של לסקר, השואה כשכר ועונש. לסקר מנתח את התיאודיציות השונות שהוצעו לאחר השואה ומבקר תיאולוגים כמו ניל גילמן, שלדבריהם לא ניתן ושאסור לדבר על השואה במונחים של שכר ועונש. לסקר טוען שההתנגדות לתפישת השואה כחלק מצדק אלוהי של שכר ועונש איננה רציונאלית אלא רגשית (עמ׳ 97). אף שמבחינה אנליטית יש אמת בדבריו אינני חושב שריגשיותה של הטענה מחלישה אותה, אלא להפך – יהיה זה קר ומנוכר לטעון אחרי אירוע מזעזע כמו השואה שהוא עונש אלוהי. אולי זה יתכן מבחינה אנליטית, אך זה שערורייתי מבחינה מוסרית ובעייתי מבחינה תיאולוגית (לסקר מבחין שרוב הטיעונים כנגד היותה של השואה עונש אלוהי משתמשים בביטויים רגשיים, בדיוק מהסוג שבו אני משתמש כאן). אפשר אולי להאמין בקיומו של אל המשתמש בשואה לצרכיו, ואפשר לחשוב ששימוש זה אינו יוצר סתירה לוגית, כפי שמראה לסקר, אך קשה לתפוס אל שכזה כטוב עליון וכמוסרי בתכלית. טיעונו של לסקר מלמד אולי על הגבולות של ניתוח לוגי כמו זה המוצע כאן וכמו הניתוח שהציע יונס לבעיה. מסתבר שבעיית הרע איננה בעיקרה בעיה לוגית.

[424] רעיון דומה מבטא יהודה עמיטל ביחס לטענה הבעייתית (בין היתר של שלמה אבינר, כפי שראינו לעיל) שהשואה היא עדות לרצונו של אלוהים להרחיק את האומה מחטא הגלות: ״אין בעולם הישג ואין בעולם ברכה שיכולים לשמש פיצוי על שריפת אותם רבבות שלא טעמו טעם חטא. כל הדברים בהקשר זה על תקומת המדינה בעקבות השואה – הם דברים נבובים. לא מדינת ישראל שבמציאות, זו שמדי פעם מקיזה את דמה על קיומה, אף לא מדינת ישראל האידיאלית שבחזון ׳איש תחת גפנו ותחת תאנתו׳ (מיכה ד,ד), יכולה להצדיק במשהו את מה שעבר על עם ישראל בשנות השואה״ (מצוטט ב: משה מיה, עולם בנוי וחרב ובנוי, עמ׳ 64). ובמקום אחר הוא אומר: ״זה היה כל כך בלתי מובן. כל כך בלתי נורמלי. וראיתי בבירור יד אלוהים. אבל את פשר היד לא הבנתי. תהיתי ואני עדיין תוהה״ (עמ׳ 44) מסקנתו של עמיטל היא שהשואה היתה ללא ספק מעשה אלוהי, אך את משמעותו כלל אי אפשר להבין. הרוע בשואה נשאר אצלו ללא כל הסבר.

[425] אם כי אפשר גם לטעון שכוונתו של האל היתה שתתרחש שואה אך שהיא לא תצליח לחלוטין לחסל את העם היהודי וכיוון שכך היה צורך גם בפעולת הנאצים וגם בהתנגדות אליה. הצעה שכזו אינה פותרת את הבעייתיות (בעייתיות, לא בעייתיות לוגית, ראו הע׳ 423 לעיל) באמירה שמעשיהם של הנאצים הם חלק מהטוב האלוהי ולכן כשלעצמם הם מעשים טובים.

[426] על עמדה זו של רובינשטיין ראו: גורני, בין אושוויץ לירושלים, עמ׳ 80 – 83. ראו גם: רפאל, הפנים הנשיות, עמ׳ 28.

[427] רובינשטיין, אחרי אושוויץ, עמ׳ x.

להיות תפישה של מות האל כמו אצל התיאולוגים הנוצרים (ופוסט-נוצרים) בני זמנו[428], אולם לדעתו עלינו להכיר בכך ש"אנו חיים בעידן של מות האל"[429] במילים אחרות, הוא טוען שהאל היהודי המסורתי, זה המופיע בספרי התורה והנביאים, הוא אל שלא יתכן שנכח באושוויץ ולא יתכן שהוא נוכח גם אחרי אירוע כמו אושוויץ, ולכן בעקבות אירוע טראומטי שכזה עלינו לערוך רוויזיה מלאה של מושג האלוהות בחברה שלנו. עמדה דומה עלתה לדיון בציבוריות הישראלית על ידי השופט הישראלי המנוח חיים כהן שחזר על תפישה דומה בראיונות שונים שנערכו איתו[430] - אלוהים מת באושוויץ. גם הוגים לא יהודים הציעו קו מחשבה דומה, על פיו כיוון שקיים רע, מתברר שלא קיים אל[431]. חשוב להדגיש כי גם מי שטוען שבשל בעיית הרע מתברר שהאל אינו קיים עוסק, לרוב בבלי דעת, בתיאודיציה – הוא מקפיד לשמר על כל-טובו של האל לנוכח גודל הרעה, אפילו במחיר הודאה בחוסר קיומו[432]. שלום רוזנברג הבחין בין הוגים שחשבו כי באופן יסודי ניתן להסביר את מה שהתרחש בשואה (למשל ברונו בטלהיים וחנה ארנדט) לבין אלה שהציגו אותה כמאורע מיסטי כמעט, המחוסר כל הסבר[433] (למשל אמיל פאקנהיים ואלי ויזל)[434]. חשוב להדגיש בעניין זה כי גם תשובה בסגנון ארנדט, המסבירה את השואה כ"רוע בנאלי", רוע של פקידות צייתנית שרק ממלאת את מלאכתה נאמנה, גם היא פתרון מסוג ה' השולל את הרוע כישות מטאפיזית העומדת בסתירה לקיומה של ישות מטאפיזית אחרת – הטוב האלוהי. ארנדט, כהוגה חילונית, שמה לה למטרה ליצור דה-מיסטיפיקציה של הרוע, אולם בהקשר של הדיון שלנו היא דומה דווקא לפתרונות הדתיים.

הפתרונות שסקרתי לעיל חסרים כמובן כמה מהדיונים התיאולוגיים המרתקים שהציעו הוגים כמו אליעזר ברקוביץ, יוסף דב סולובייצ'יק, אמיל פאקנהיים, אלי ויזל, ישעיה לייבוביץ' ואחרים אשר נחקרו באופן מקיף במספר מחקרים ולכן לא אתעכב עליהם בדיון הנוכחי[435]. הדיון של כולם מעניין ועמוק אולם לצרכנו הוא אינו מקדם פתרון לבעיית הרע אלא מציע, לכל היותר, להימנע מהעיסוק בה בכלל או שהוא מתעקש להשאיר את הבעיה פתוחה וחסרת פתרון[436]. במרכז הדיון שלנו עומדים הוגים שחשו כי אכן יש סתירה בין חמש הטענות המרכיבות את בעיית הרע ואכן יש הכרח להתמודד עם סתירה זו. בולטת העובדה כי בין מרבית ההוגים שהתייחסו לנושא, אף אחד לא הציע לבחון באופן רציני את אחת מתכונות האל היוצרות את בעיית הרע (הטענות הפרדיקטיות, 2, 3, ו-4,

---

[428] רובינשטיין כותב שהוא חש מבוכה כאשר מזהים אותו עם הזרם המכונה תיאולוגיה רדיקאלית (אחרי אושוויץ, עמ' 244) בשיחה עם רובינשטיין הוא סיפר לי שבצעירותו התקרב לרעיונות נוצריים והתכוון להמיר את דתו ולהפוך לכומר, אך אחד מחבריו אמר לו שהוא יכול להיות כומר מצוין, אם רק יחליף את שמו שכן שם כמו רובינשטיין לא מתאים לכומר. כתוצאה מהערה חריפה זו רובינשטיין החליט לשנות כיוון, למד רבנות והיה לרב קונסרבטיבי (שיחה עם רובינשטיין, ווקו, טקסס, 9 לנובמבר 2006).

[429] רובינשטיין, אחרי אושוויץ, עמ' 246. יש לשים לב שרק הוגים מעטים בציבור החילוני התייחסו לבעיית הרע בשואה ונידמה לי שרבים היו מקבלים פתרון אתאיסטי בדומה לזה של רובינשטיין כהנחת יסוד שאין צורך לומר אותה כלל.

[430] ראו למשל בספר: כהן, שיחות עם מיכאל ששר, עמ' 127. דומה שרובינשטיין וחיים כהן הם יוצאים מן הכלל. שכן גם אם השואה היתה אירוע טראומטי מאין כמותו, לא מסתבר מכך בהכרח שלאחריו ימצא בציבור היהודי שינוי עמדות קיצוני. אליעזר שביד טוען שהשואה כמעט לא גרמה לשינוי עמדות בשאלות של אמונה, לא אצל מאמינים ולא אצל כופרים (שביד, מאבק עד שחר, עמ' 170) ואכן, אפילו אצל מי שטען שהאל מת באושוויץ (למשל ויזל כפי שראינו) ושאינו יכול עוד להאמין באל לאחר השואה, אין כל דרך לקבוע אם היה מאבד את אמונתו או לא, לולא היתה השואה מתרחשת. השואה היתה ללא ספק זעזוע עמוק שהאיר באור שונה את הקיום היהודי בעת המודרנית אולם דומה כי בסופו של יום, חזר כל הוגה לבית מדרשו והשתמש בזעזוע לחיזוק העמדה שהיתה שם מלכתחילה.

[431] למשל ויליאם רו. על עמדתו ראו אנדרסון, פילוסופיה פמיניסטית, עמ' 40.

[432] פונקנשטיין הבחין בכך לפני: "לאבד את האמונה לנוכח השואה – היא עצמה הם (תיאולוגים, א.ד) אומרים, דרך של אמונה, מעשה דתי חיובי." (פונקנשטיין, כמה פירושים תיאולוגיים, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 267).

[433] פונקנשטיין מבקר נמרצות מגמה זו וטוען שחייבים להבין את השואה מכל כיוון אפשרי – סוציולוגי, פסיכולוגי, היסטורי, פילוסופי או אחר. ראו פונקנשטיין, כמה פירושים תיאולוגיים, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 277.

[434] רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, עמ' 83. פאקנהיים כידוע טען שאושוויץ הוסיפה מצווה למערכת המצוות היהודית (המצווה התרי"ד): "מה מצווה קולה של אושוויץ? ליהודים אסור להנחיל נצחונות להיטלר לאחר מותו! הם מצווים להישאר בחיים כיהודים, לבל יכחד העם כולו. הם מצווים לזכור את קרבנות אושוויץ, לבל ימחה זכרם. אסור להם להתייאש מן האדם ועולמו ולמצוא מפלט או בציניות או במה שמעבר לעולם, לבל ישתפו פעולה בהסגרת העולם לידי הכוחות של אושוויץ" (פאקנהיים, על אמונה והיסטוריה, עמ' 81 ראו אצל פאקנהים גם את הדרך שבה ויזל משווה את אושוויץ למעמד הר סיני מבחינת אירועים של נוכחות אלוהית בהיסטוריה). על השטניות של אושוויץ המציבה אותה מעל ומעבר להיסטוריה האנושית, ועל המחוייבות החילונית הנובעת מכך לדעתו של פאקנהיים, ראו עמ' 79.

[435] ראו במאמרים של לסקר, רפאל, שביד, גורני ופונקנשטיין, בהם השתמשתי לעיל.

[436] ראו את השימוש של אילעזר ברקוביץ ברעיון של "הסתר פנים" במובן של תקופה שבה העם היהודי חווה העדר ושתיקה של אלוהים (ברקוביץ, אמונה לאחר השואה, עמ' 89) "הסתר פנים" היא גירסה אחת מיני רבות של הטענה: "פשוט איננו מסוגלים להבין". בדומה לכך אליעזר שביד מסיק מהדיון התיאולוגי לאחר השואה שלא ניתן להגיע לפתרונות פילוסופיים מהודקים היטב לבעיית הרע ושבעיה זו היא מסוג הבעיות שצריכות להישאר פתוחות וללא מענה (שביד, מאבק עד שחר, עמ' 190).

כל-יודע, כל-יכול וכל-טוב). הוגים דתיים בחרו שלא לעסוק בדמותו של האל כפי שהיא מצטיירת בטענות אלה ולכן טענו שהרע כלל אינו קיים ואילו הוגים אתאיסטים, למרבה העניין, העדיפו לשמר את דמותו של האל כפי שהצטיירה בהגות הדתית המסורתית וטענו שדמות זו פשוט אינה קיימת. אתיאיסטים בדרך כלל העדיפו שלא להציע ביקורת על דמותה של האלוהות המונותאיסטית המסורתית וגם לא טענו שלאחר השואה עלינו לתפוס את האלוהות בצורה אחרת. החידוש המשמעותי של הנס יונס מצוי בנכונותו לבחון מחדש את דמותה של האלוהות כפי שהיא מצטיירת בטענות הפרדיקטיות. הפתרון של יונס לבעיית הרע יטען שאין כאן רק שתי דרכים: או לקבל את הדמות כולה כפי שעשתה התיאודיציה האורתודוקסית, או לדחות את הכל, כפי שעשו האתאיסטים. יש גם דרך שלישית, דרך פוריה מאוד מבחינה תיאולוגית.

## הפתרון של יונס לבעיית הרע

הניסוח של הנס יונס לבעיית הרע שונה מעט מהניסוח שהצעתי לעיל. יונס טוען שלאחר אירוע כמו השואה עלינו לוותר על אחד משלושה דברים: על טובו המוחלט של האל, על כל-יכולתו, או על מובנותו:

> כול-היכולת האלוהית יכולה להתקיים בצד הטוב האלוהי רק במחיר של מסתורין ואניגמטיות אלוהיים מוחלטים. לנוכח קיום הרוע – או אפילו הרעות – בעולם, מובנות האל צריכה להיות מוקרבת למען שילוב שני התארים האחרים (כל-יכול וכל-טוב, א.ד) רק על אלוהים בלתי מובן לחלוטין ניתן לומר שהוא טוב באופן אבסולוטי ובו בזמן כול-יכול באופן אבסולוטי, בהינתן שהוא אף על פי כן סובל את העולם כמות שהוא. באופן כללי, שלושה התארים שעל הפרק – טוב מוחלט, כוח מוחלט ומובנות – עומדים ביחס כזה שכל שילוב בין שניים מהם מוציא את השלישי השאלה היא אם כן: אילו שניים מהם אכן אינטגרליים למושג האל שלנו ועל כן אי-אפשר לוותר עליהם, ואיזהו השלישי שחייב לפנות את מקומו כבעל תוקף מועט יותר מתוך הכרה בעליונותם של האחרים?[437]

יונס יוצא לברר על איזה משלושת התארים ניתן לוותר במושג האלוהות שאליו אנו מתייחסים, ואיזה מהשלושה הם תיאורים הכרחיים. תשובתו של יונס חד משמעית – לנוכח קיומו של הרע עלינו לטעון שהאל הוא טוב מוחלט ומובן במידת מה, אך הוא איננו כל-יכול - האל אינו מונע את הרע פשוט משום שהרע חזק ממנו: "אבל אלוהים שתק (לנוכח אושוויץ, א.ד). ולכן אני אומר עכשיו: הוא לא נחלץ לעזרה לא מכיוון שלא רצה, אלא מכיוון שלא היה יכול"[438]. אנו רואים אם כן כי יונס יוצא דופן ב"ציבור התיאודיקים" בכך שהוא מסתכן בויתור על אחת מתכונותיו של האל. במקום לשאול היכן היה האל בשואה, או האם יתכן שיש אלוהים לאחר אירוע טראומטי שכזה, או האם יתכן שקיים רוע בעולם בו יש אל שטובו אינסופי, יונס שואל מהו מושג האל שעשוי להיות רלוונטי עבורנו לאחר אירוע כמו השואה. הוא מניח את קיומה של האלוהות כמושג הרצוי לנו מבחינה פילוסופית ואת קיומו של הרע כברור וניכר בהיסטוריה. העובדה ששני גורמים אלה מתקיימים מלמדת שעלינו לחשוב מחדש מהי מהותה של האלוהות, "לחשוב אותו מחדש ולחפש תשובה חדשה לבעיית איוב הישנה"[439].

יונס טוען שבשואה נחשפו דווקא חוסר-יכולתו ומוגבלותו של האל. יונס מוכן לוותר על כל-יכולתו של האל כדי להימנע מהטענה שהאל אינו טוב מושלם, או שהאל הוא לגמרי לא מובן לבני האדם. לדעתו אין לתפוס את הויתור האלוהי על כל-יכולתו כויתור זמני שהאל יכול להתחרט עליו ולתבוע מחדש כל-יכולת, שכן אם כך היה, היה עלינו לצפות מן האל שיתבע מחדש את כל-יכולתו בזמן

---

[437] יונס, מושג האלוהים, עמ' 79.
[438] יונס, מושג האלוהים, עמ' 81.
[439] יונס, מושג האלוהים, עמ' 69.

זוועות אושוויץ[440]. האל אצל יונס הוא חלש באופן מהותי. יונס מעדיף לתאר את האל סובל[441] ומתענה בזוועות אושוויץ, בדומה לאל התלוי בכיכר המחנה אצל אלי ויזל[442], מאשר לדמיין אל המסוגל למנוע את הזוועה ואינו עושה זאת. כאן מתברר עד כמה תיאודיקי הוא המהלך של יונס – מהלך שכל מטרתו להגן על טובה של האלוהות ולשמר מושג של טוב טרנסצנדנטי שהוא חיוני לתפישות האתיות של יונס לאורך כל כתביו. אם ננסח את בעיית הרע אצל יונס על פי הטענות שבהן השתמשתי קודם, תיראה הבעיה כך:

A. האל קיים (טענה 1 לעיל)

B. האל הוא כל-יכול (ומכאן גם – כל-יודע, טענה 2 +3 לעיל)

C. האל הוא כל-טוב (טענה 4 לעיל).

D. האל מובן לנו, לפחות במידה מסוימת.

E. יש רע בעולם (טענה 5 לעיל).

ההבדל העיקרי בין הצגה זו של הבעיה לבין הניתוח שהצעתי קודם היא הטענה הרביעית של יונס (D)[443]. יונס משתמש בטענה D כיוון שהפתרון הפשוט ביותר לבעיית הרע יכול להיות: "נסתרות דרכי האל", כלומר הטענה שמלכתחילה אל לנו לצפות שמעשיו של האל יהיו מובנים לנו, אפילו לא במעט, ולכן בעיית הרע נפתרת, או יותר נכון, כלל אינה נוצרת. אם דרכיו של האל אינן מובנות לנו בכלל, הרי שעצם הציפייה שחמש הטענות (1-5) יתיישבו זו עם זו על פי ההגיון האנושי, איננה סבירה, ויהיה עלינו לקבל את ההנחה כי באופן כלשהו, שאיננו מובן לנו כלל, הטענות מסתדרות. אי-מובנותו של האל היא אכן מהלך דתי מקובל המופיע בשלב זה או אחר, כמעט בכל תיאולוגיה, אולם בדתות המונותאיסטיות האל איננו רק יסוד שמעבר למציאות אלא הוא יסוד המארגן את המציאות כולה. לכן אם האל, וכתוצאה מכך גם העולם, כלל אינם מובנים לאדם, כיצד נוכל לייחס משמעות לעולם ולאלוהות? כיצד נוכל ליחס סדר לעולם? כיצד נוכל להתייחס אל האלוהות, להתפלל אליה, לדבר אודותיה ולהלל את טובה? ועוד, אם אין לנו כל אפשרות להבין ולו במעט את האל, באיזה מובן אפשר לטעון שהוא "כל-טוב" ו"כל-יכול"? תיאולוגיה היא מדע-האלוהות, אפשר לומר אולי שכל תיאולוגיה טוענת שידיעתנו מוגבלת ושמעבר לגבול מסוים איננו יכולים לעמוד על טיבו של האל, אך אם היא טוענת לאניגמטיות מוחלטת של האל, כלומר טוענת שהאל הוא לגמרי לא מובן, היא איננה תיאולוגיה כלל, ואכן עמדה שכזו לא היתה נחלתו של אף הוגה המוכר לנו, אפילו לא של ההוגים שהציגו תורת תארים שליליים קיצונית. שלמה אבינר, שכפי שראינו, עמדתו בעניין השואה רחוקה מאוד מזו של יונס, ביטא עמדה דומה על האפשרות "לדעת" משהו על האלוהים לאחר השואה, וטען שמי שטוען שבידיו הסבר תיאולוגי מלא לשואה אינו אלא טועה, אך עם זאת אנו מצווים לנסות ולהבין את ההיסטוריה[444]. אבינר מבטא את העמדה שאחרי אירוע כמו השואה תיאולוגים מחויבים להציע הסבר כלשהו למה שהתרחש, ולו גם חלקי. אחרי השואה אי אפשר להסתפק באמירה: "פשוט איננו מבינים". לדעת יונס "התורה שלנו מתבססת ומושתתת על יכולתנו להבין את אלוהים, מובן שלא לחלוטין, אבל משהו ממנו – מרצונו, מכוונותיו ואפילו ממהותו [...] אל נסתר לחלוטין, בלתי

---

[440] יונס, מושג האלוהים, עמ' 81.

[441] יונס, מושג האלוהים, עמ' 74; יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים עמ' 281. המילים האחרונות של המאמר.

[442] ויזל מתאר הוצאה להורג של ילד קטן בכיכר מחנה הריכוז. לנוכח הזוועה שומע ויזל מאחוריו מישהו שואל "איפה אלוהים" וויזל משיב "היכן הוא? הנהו – הוא תלוי כאן, על הגרדום הזה" (ויזל, הלילה, עמ' 84).

[443] הבדל נוסף הוא חסרונה של טענה 2. בהמשך אציע מדוע יונס אינו בוחר במה שכיניתי לעיל פתרון מסוג ב'. לכאורה אפשר לטעון שיונס מכיל את התכונה של ידיעת-הכל בתוך התכונה של כל-יכול על פי מהלך הגיוני למדי הטוען שכיוון שידיעה היא סוג של יכולת, מי שיכול הכל, יכול גם לדעת את הכל, ולכן פתרון ב' איננו באמת אפשרות. לי נידמה שלמרות שיונס לא אומר זאת במפורש, עיקרון ידיעת הכל חשוב לו והוא אינו מעוניין לוותר עליו, גם כאשר הוא מוותר על כל-יכולתו של האל. עיקרון ידיעת הכל חשוב ליונס כדי לשמר את הרלוונטיות של הטוב האלוהי לכל עניין מוסרי. אחזור לכך בקיצור בהמשך.

[444] אבינר, שואה וגאולה, עמ' 51.

מובן לגמרי, היינו מושג שאינו מתקבל על הדעת על פי הנורמות היהודיות"[445]. יונס טוען שהרעיון של אל בלתי מובן לחלוטין מקורו בתפישות יווניות שחדרו ליהדות מבחוץ. יש לשים לב גם שמי שטוען שדרכיו של האל נסתרות לגמרי, אינו טוען שבעיית הרע אינה בעיה, אלא מציע באופן פתלתל מעט פתרון מסוג ה'. הוא טוען שאנחנו לא מסוגלים להבין את דרכיו של האל ולכן לא מסוגלים להבין מדוע האל מביא עלינו משהו שנראה כמו רע, אך לו היינו מסוגלים להשקיף על העולם מזווית הראיה האלוהית, היינו רואים כיצד מתיישב רע זה עם טובו האינסופי של האל. במילים אחרות – מה שנראה לנו כרע וסותר את טובו של האל, למעשה איננו סותר טוב זה – ולכן למעשה איננו רע כפי שנידמה לנו – נידמה שמי שפותר את בעיית הרע על ידי הטענה שדרכיו של האל נסתרות טוען מיניה וביה שאין רע בעולם.

מדוע בחר יונס בפתרון מסוג ג' לבעיית הרע? ראינו כעת מדוע לא בחר בפתרון המבטל את מובנותו של האל, אולם מדוע דחה את האפשרויות האחרות שהצעתי קודם לפתרון (פתרונות א, ב', ד' והי') מהו היתרון בויתור דווקא על טיעון 3, ויתור על כל-יכולתה של האלוהות? יונס לא משיב על כך באופן ברור אולם נראה לי שהבחירה בפתרון ג' נבעה פחות מהדאגה לקוהרנטיות של ההשקפה הפילוסופית ויותר מדאגה להשקפת העולם הנובעת מהפתרון לבעיית הרע. הפתרון של יונס לבעיית הרע מעדיף לוותר על כל-יכולתה של האלוהות משום שויתור על כל אחת מהטענות האחרות של בעיית הרע יוביל אותנו להשקפת עולם בעייתית - עניין המחזיר אותנו אל העקרונות הבסיסיים שהנחו את מחשבתו של יונס, אל ההתנגדות לניהיליזם ולרלטיביזם. אנסה אם כן להציע מדוע נמנע יונס מהפתרונות האחרים שאפשר להציע לבעיית הרע. מדוע דוחה יונס **פתרון מסוג א'** המציע שהאל אינו קיים? יונס מעוניין לשמר תפישה של מוסר וצדק עליון ומוחלט, שאינו תלוי באינטרסים של כל אדם, אלא בגורם נעלה, באלוהות, כהתנגדות למגמות ניהיליסטיות שהוא מזהה במחשבה המודרנית. אלוהות זו חייבת להיות קיימת שכן ויתור עליה כמוהו כהכרה ברלטיביזם - לית דין ולית דיין, יפעל כל אדם לפי האינטרסים שלו. לכן יונס אינו יכול לקבל את פתרון א' לבעיית הרע ולטעון שהאל פשוט אינו קיים. באחד הראיונות איתו , יונס מתייחס לאפשרות של פתרון אתאיסטי לבעיית הרע ומדגיש שהאל עבורו הוא יותר עיקרון פילוסופי מאשר מושא לאמונה. הוא אומר שכמובן אפשר לקבל את התשובה האתיאיסטית לבעיית אושוויץ אך מי שמשוכנע מסיבות דתיות או פילוסופיות שיש להתנגד לתשובה האתאיסטית, מחויב לענות על השאלה כיצד יתכן קיום של עיקרון אלוהי ("göttlichen Prinzip") יחד עם קיומן של רעות קשות כל כך[446]. ניסוח דומה למדי אפשר למצוא ב"מושג האלוהים": "אך מי שאינו רוצה פשוט להרפות ממושג האל – ואפילו לפילוסוף יש זכות לא לרצות בכך – חייב, כדי לא להיאלץ לזנוח אותו, לחשוב אותו מחדש..."[447]. גם כאן יונס לא ממש מזהה את עצמו באופן ברור עם תאיזם, אך הוא מצדיק את הפילוסוף שבוחר שלא לזנוח את הרעיון האלוהי והרמז לתפישה שלו עצמו עבֵה דיו.

מדוע יונס אינו מציע **פתרון מסוג ב'** הטוען שהאל אינו יודע על קיומו של הרע? למרות שיונס לא אומר זאת במפורש, נראה שמושג האלוהות שהוא מציע חייב לכלול תכונה של ידיעת הכל, כלומר היא מגלמת תפישה מוסרית הנוגעת לכל אדם, לכל זמן ובמובן מסוים נוגעת גם ליצורים לא אנושיים. גם על רובינזון קרוזו מוטלים איסורים והגבלות, למרות שאף אדם אחר אינו מודע לעבירות שקרוזו עשוי לעולל[448]. הרעיון התיאולוגי של אל יודע-כל משמעותו בין היתר רלוונטיות של המוסר האלוהי לגבי כל פרט במציאות. במובן זה שונה המוסר האלוהי שיונס מעוניין בו מהמוסר

---

[445] יונס, מושג האלוהים, עמ' 80.
[446] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.
[447] יונס, מושג האלוהים, עמ' 69.
[448] זאת בהנחה כמובן שעל פי ההגיון הקולוניאליסטי של הסיפור, ששת אינו ממש אדם.

המדיני. במדינה, על פי הבדיחה הידועה, מותר לגנוב, אך אסור בשום אופן להיתפס גונב. על פי אותו הגיון, ויתור על כל-ידיעתה של האלוהות עלול להשאיר מעיין לקונות, שהתפישה המוסרית אינה מגעת עד אליהן ולכן מותר יהיה לפעול בתוך לקונות אלה באופן לא מוסרי. יונס מעוניין בתפישה מוסרית חובקת-כל ולכן כך נידמה, הוא אינו מקבל את פתרון ב׳. מצד שני אפשר לטעון, כפי שטענתי קודם, שפתרון מסוג ב׳ אינו ממש אפשרי כוון שידיעה היא סוג של יכולת ולכן אל כל-יכול מן הסתם גם יכול לדעת הכל. במובן זה אפשר לטעון שכאשר יונס בוחר בפתרון מסוג ג׳ הוא למעשה גם משלב בתוכו פתרון מסוג ב׳. יונס עצמו רומז לכך כשהוא אומר שברגע שהאלוהות נכנסה להרפתקה של חלל וזמן היא גם ויתרה על היכולת לצפות את הנולד[449].

מדוע יונס אינו מציע **פתרון מסוג ד׳** הטוען שהאל אינו רק טוב אלא גם רע? יונס מעוניין לשמר את דמותה של האלוהות כטוב מוחלט שאינו נפגע ואינו נשחת עקב קיומו של הרוע. נידמה שכאן מצויה האמירה התיאודיקית ביותר במהלך כולו – יונס מוותר על כל-יכולתה של האלוהות בעיקר בכדי ״לסנגר״ עליה ו״להגן״ על טוּבה מפני קיומו הבלתי ניתן לעירעור, המוחשי והנורא כל-כך, של הרע. אפשר אולי לשער שדבקותו של יונס בטוב האלוהי קשורה לתגובתו היהודית של יונס כנגד הגנוזיס. אחת התפישות הפרובוקטיביות ביותר של הגנוסטיקאים היא שהעולם נברא על ידי אל רע. יונס מציב כנגד תפישה זו את הדוקטרינה היהודית שלו, של בריאת העולם והאדם בחסד אלוהים. יונס אומר שאינו עוסק בתיאודיציה אולם דומני שהפתרון שלו לבעיית הרע נועד בדיוק לשם שימור דמות מסוימת של אלוהות, שטובה אין-סופי, ולהגן עליה מפני האיום של קיום הרע. הפתרון של יונס הוא תיאודיציה שכן הוא מוכן לוותר על כל-יכולתה של האלוהות בכדי לשמר את דמותה הרצויה של האלוהות, לשמר את קיומה, את כל-טובה וכל-ידיעתה, לנוכח קיומו הקיצוני והנורא של הרע. למעשה נידמה שמושג האלוהות של יונס, לאחר שהופשט מכל-יכולתו, הוא בראש ובראשונה מושג של טוב. נידמה שלמרות שיונס עצמו אינו אומר זאת במפורש, המשמעות העיקרית שהוא מייחס לאלוהות היא – הטוב. מבחינה זו ראוי לשאול האם האלוהות שיונס מציע שונה מהרעיון של טוב שמעבר לעולם התופעות אצל אפלטון למשל? מה ההבדל בין טוב מוחלט ומוסר אבסולוטי לבין האל של יונס? האם אובדנה של כל-יכולתו של האל משאיר אותנו בכלל עם תיאולוגיה? אם שמא עם פילוסופיה מוסרית-אבסולוטית חסרת אל? אנסה להשיב על כך בהמשך.

ולבסוף, מדוע אין יונס מציע **פתרון מסוג ה׳** וטוען, כפי שטענו רוב רובם של התיאלוגים בכל הדורות שכלל אין רע בעולם? בעיקר אחרי אושוויץ, בעיקר אחרי שאימו של יונס נרצחה שם, נראה שהאפשרות לטעון שאין רע בעולם נתפשת בעיניו של יונס כפתרון האפשרי הגרוע ביותר לבעיית הרע. אחרי אושוויץ הרע הוא נוכחות בעולם שאי אפשר לפקפק בה. אחרי רוע כמו אושוויץ יהיה זה בעייתי מאוד לטעון שמה שקרה בשואה רק נידמה כרוע אולם למעשה, אם היינו מבינים את האלוהות, היינו תופסים את אושוויץ כטוב, כחלק מהטוב האלוהי. לדעתו של יונס, הנצרות, בדומה לדואליזם הגנוסטי רואה את העולם כרע. היהדות לעומת זאת מזהה את האל הטוב כחלק מהותי של העולם, כחלק מההיסטוריה ולכן עבור יהודים קשה עוד יותר מלנוצרים ובני דתות אחרות לקבל את יתכנותו של אירוע כמו אושוויץ[450]. גם הפתרון הטוען שאין בעולם רוע (פתרון יהודי מסורתי) וגם הפתרון הטוען שאין בעולם טוב (פתרון גנוסטי) נראו ליונס רעיונות המקדמים תפישת עולם בלתי ריאליסטית (פסימית או אופטימית) ולכן לא מקדמים את האדם לכיוון של לקיחת אחריות על עולמו. ועוד, ניתן

[449] יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 70.
[450] יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 68.

לטעון כי יונס לא מוותר על אמיתות המשפט החמישי (E - יש רוע) מאותה סיבה שהוא אינו מוותר על הרביעי (D - האל מובן). לטעון שאין רוע בעולם זה בדיוק כמו לטעון שהעולם כלל אינו מובן לנו.

נותרנו אם כן עם פתרון ג' – הרע קיים, האלוהות, כלומר הטוב המוחלט, קיימת, מודעת לקיומו של הרע, אך אין היא מונעת אותו כיוון שאיננה יכולה. ראינו כעת כיצד מגיעים לפתרון על דרך השלילה, אולם חשוב להדגיש שלא אלימינציה בלבד מובילה אליו. ההתנגדות לכל-יכולתו של האל אינה קשורה רק לבעיה לוגית שיוצרת יכולת זו כאשר בוחנים את בעיית הרע, היא קשורה גם להתנגדות של יונס לעצם התפישה של אומניפוטנציה – תפישה המובילה לבעיות קשות ביחסי הכוח בחברה האנושית. אף שאנו עוסקים כאן בתיאולוגיה, חשיבותו של הפתרון של יונס לבעיית הרע אינו בתמונת האלוהות שהוא מצייר, אלא בביקורת החברתית הנובעת ממנו. חולשתו של האל בפתרון של יונס, מציבה את האדם במצב של כוח וכך מדגישה את החובה המוטלת על האדם לדאוג לחייו של כל אדם אחר ולדאוג לעתידו של העולם.

ראינו לעיל שהפתרון לבעיית הרע השולט בתיאולוגיה המסורתית טוען בדרכים שונות שלמעשה אין רע בעולם. אף שאינו מבטא זאת במפורש, נראה שלדעתו של יונס פתרון מעיין זה מונע מאיתנו לשפוט בצורה מוסרית התנהגויות חופשיות של בני אדם. "אושוויץ היתה מעשה של חופש אנושי"[451] אומר יונס ומבטא בכך משהו מהלך המחשבה שאפיין את כתיבתו על מושג החיים כפי שראינו בפרק 3. אם כל צורת חיים נוטה לחופש, מוטלת על צורות החיים (בעלות המודעות לפחות) משימה להשתמש בחופש זה באופן חיובי, ולקחת אחריות על סביבתה. בציטוט שכבר הבאתי קודם יונס טען ש"(העובדה שבני אנוש מסוגלים להבחין בין טוב ורע) מטילה זהר שמימי על ההמולה הארצית ומזככת את הזמני באמצעות הנצח"[452]. מי שבמרכז עולמו עומדת אלוהות כל-יכולה המארגנת את המציאות ומכוונת אותה כלפי הטוב, עלול לפתור את עצמו מאחריות ולהשאיר את גורל העולם בידי האל. ומנגד, מי ש"אין לו אלוהים" ומכוון את מעשיו על פי אינטרסים ושיקולי תועלת של העולם, פתור ממילא מכל אחריות שכזו. יונס חשב שרק האלוהות החלשה, זו המצווה עלינו את הטוב מבלי שהיא יכולה להגשימו בעצמה, מצווה ודורשת מאיתנו לעזור לה, רק אלוהות שכזו יכולה להיות מענה הולם לניהיליזם. בכדי להסביר את רעיון האלוהות החלשה מציג יונס במספר מאמרים מיתוס של בריאה. לדעת יונס הבריאה היא עיקרון יהודי מרכזי שיש לו השפעה מכרעת על השקפת העולם היהודית, ובכל זאת מיתוס הבריאה שהוא מציע שונה בכמה אלמנטים משמעותיים מסיפור הבריאה של ספר בראשית.

## מיתוס הבריאה

יונס טען שיש ערך בדוקטרינות הפילוסופיות שניתן למצוא במקרא ובראשן שלוש דוקטרינות מרכזיות: קיום האל, הבריאה בכלל ובריאת האדם בצלם אלוהים בפרט. עצם הטענה הזו מעורר את השאלה הרחבה יותר, האם עלינו להתייחס אל המקרא כאל מקור של אמיתות, כלומר כמקור של רעיונות פילוסופיים ודוקטרינות? הויכוח על שאלה זו מתחיל משפינוזה, עובר דרך מנדלסון ומגיע עד להוגים בני זמננו ויונס ביניהם. שפינוזה טען שבניגוד לדעת הרמב"ם, הנביאים לא היו פילוסופים

[451] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.
[452] יונס, חומר, רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 104.

והם לא רצו להעביר אל העם שום אמת פילוסופית אלא רק חוקים מדיניים בלבד[453]. מנדלסון, לשם מטרות שונות לחלוטין מאלה של שפינוזה, חוזר אף הוא על אותה טענה. הוא אומר שבתנ"ך לא ניתן למצוא דוקטרינות אלא רק חוקי הלכה[454]. מנדלסון חשב שדוקטרינות פילוסופיות יכולות לעבור בדרך התבונה בלבד ולכן מה שעובר בדרך ההתגלות והנבואה הם חוקים בעלי תוקף דתי בלבד. השאלה שהעסיקה את שפינוזה ומנדלסון היתה הלגיטימיות של כתבי הקודש והמשמעות של קיום יהודי בהווה. מצבו של יונס הוא כמובן שונה. שאלת לגיטימיות המקרא לא עמדה לנגד עיניו, וגם לשאלה של משמעות הקיום היהודי בהווה הוא ניגש באופן שונה, ומכאן אולי הסיבה להבדל הגדול שבין גישתו לבין מה שהסכימו עליו שפינוזה ומנדלסון. יונס מניח מראש שהמקרא כספר-הספרים של עם ישראל ושל האנושות כולה יכול להיות תשתית לרעיונות מוסריים גדולים. הסיפור שהצית את דמיונו יותר מכל סיפור מקראי אחר היה סיפור הבריאה. סיפור שיונס מציג כמיתוס. יונס תפס את עצמו כאיש מדע אולם בניגוד לאנשי מדע רבים לא ראה כל בעיה בניסוח מיתוסים המבהירים את השקפת העולם שבה הוא דבק:

> אני מבקש לחזור כאן אל רעיונות נסיוניים שהרהבתי עוז לנסח בעבר במסגרת ההתמודדות עם השאלה הרחבה הרבה יותר של הישארות הנפש. הצל של אושוויץ הבליח כבר בהם. נעזרתי במיתוס שבדיתי – אותו אמצעי של השערה חזותית ועם זאת אמינה, שאפלטון התיר בתחום שמעבר לניתן לידיעה[455].

לדעתו של יונס, כיוון שלא יכולה להיות לנו ידיעה ברורה על האלוהות ועל השלבים הראשונים ביצירתו של העולם, התיר לנו אפלטון[456] להשתמש במיתוס, בהשערה שעל-אף היותה מומצאת, היא נחשבת בעיני יונס לאמינה. מיתוס הבריאה של יונס מושפע מרעיון הצימצום הידוע מהקבלה הלוריאנית[457]. הצימצום כרוך אצל יונס במוגבלותו של האל ומאפשר את קיומם של כוחות אחרים שעלולים להיות שווים בכוחם לאל. המיתוס שהוא מתאר הוא של בריאה מתמדת – האל הולך ומתהווה מחדש במהלך התפתחותו של העולם[458]. בתחילה היה האל אינסופי, אולם בשלב מסוים, לא ברור מאיזו סיבה, החליט האל לצמצם את עצמו, לוותר על אינסופיותו למען יצירתה של סובייקטיביות נוספת – הסובייקטיביות האנושית. בדרך ליצירתה של סובייקטיביות זו נוצר החומר, הזמן, המרחב, החיים הלא מודעים (צמחים וחיות) ולבסוף גם האדם. בניגוד לתמונת העולם המדעית המזהה ביקום רצף של כוחות מנוגדים וחסרי כיוון, יונס מעוניין לחזור לתיאור בריאה שיש בו תכלית ברורה – יצירתה של סובייקטיביות נוספת העומדת אל מול הסובייקטיביות הכוללת

---

[453] שפינוזה, מאמר תיאולוגי מדיני, עמ' 29: "אין לחשוב [...] שמשה לימדם דבר מה זולת אורח חיים, ואמנם לא לימדם בחזקת פילוסוף, שיחיו חיים טובים מתוך חירות הרוח, אלא בחזקת מחוקק, שיאלצו לחיות חיים טובים בשלטון החוק. לכן דרך החיים הטובים, או חיי-אמת, ועבודת-אלוהים ואהבתו יותר משהיו להם חירות-אמת וחסד אלוהים ומתנתו היו להם שיעבוד".

[454] מנדלסון, ירושלים, עמ' 91 – 92: "יש להם לישראל מתן תורה אלוהית. חוקים מצוות, פקודים, משפטי חיים, הוראות של רצון אלוהים, כיצד ינהגו כדי להגיע לאושר הזמני ולאושר הנצחי. משפטים וחוקים כאלה נגלו לישראל על ידי משה באורח פלא למעלה מהטבע; אבל לא דעות למודיות, לא אמיתות ישועה, לא משפטי תבונה כוללים. את אלה מגלה הקדוש ברוך הוא לישראל, כמו לכל שאר בני-אדם, בכל עת ובכל שעה באמצעות הטבע והעצמים, ולא על-ידי דבור וכתב".

[455] יונס, מושג האלוהים, עמ' 69.

[456] יונס אינו מפנה את הקוראים לאיזה מכתבי אפלטון הוא מתייחס כאן. השימוש של יונס כאן במיתוסים מתחבר לדעתי למרכזיות המיתוס בגנוסטיקה. כפי שהראתי בהרחבה בפרק 2, הניתוח של יונס לתופעה הגנוסטית הוא ניתוח פנומנולוגי של סידרה של מיתוסים. נראה שבעקבות חקר הגנוזיס, יונס פיתח רגישות מסוימת לחשיבה גנוסטית בכלל ולתועלת שעשויה לצמוח לידיעה והחשיבה האנושית על ידי שימוש במיתוסים בפרט. במקום אחר יונס מעיר שלדעת אריסטו המיתולוגיה היא הצורה הראשונה של התיאוריה ולכן מיתוסים הם צורה קדומה של פילוסופיה, ראו: יונס, הסינדרום הגנוסטי, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 273. במאמר אחר בשם "Myth and Mysticism", יונס מנסה להוכיח בעזרת דוגמאות מהעת העתיקה המאוחרת שתופעות מיסטיות אינן קבוצה של פעולות חסרות הגיון, אלא הן תולדה של מערכת מושגית הדוקה למדי המתבטאת במיתוס. כמו בעבודת הדוקטור שלו, גם במאמר זה מודגש השימוש של יונס במושגים היידגריאניים בכדי להבין תופעות תיאולוגיות עתיקות - מיתוסים, אומר יונס, נועדו בכדי להבין את הטוטליות של הקיום (עמ' 326, 328). הזרמים התיאולוגיים שהיו נפוצים בשלהי העת העתיקה, נוצריים, ניאו-פלטוניים וגנוסטיים, היו מרוכזים בהבנת הטוטליות של הקיום דרך תפישה של תנועה עם שני כיוונים מנוגדים – ירידה ועליה, כאשר הירידה מסבירה את הרע בעולם הנוכחי, והעליה מסמלת את הכיוון שאליו יש לשאוף (עמ' 326). הרעיונות המיסטיים שעלו בתנועות דתיות אלו וגם במקומות אחרים, כמו למשל בקבלה היהודית היו בעיקרן השלכה של הרעיונות התיאולוגיים שהתבטאו במיתוס. המסטיקה לדבריו, אינה אלא דרך שבעזרתה יכלו המיסטיקנים לבטא את הרעיונות הנשגבים של המיתוס בחייהם ממש. ראו יונס, מיתוס ומיסטיקה.

[457] יונס מצהיר על כך במפורש. לא ברור עד כמה בקיא היה ברזיה של המחשבה הקבלית. ראו: יונס, מושג האלוהים, עמ' 83. מרגולין, הקדמה למושג האלוהים, עמ' 28.

[458] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 117, מרגולין, הקדמה למושג האלוהים, עמ' 30.

האלוהית[459]. מיתוס הבריאה שהוא מתאר איננו סותר, לא את ממצאי האבולוציה[460] ולא את תיאורית המפץ הגדול[461], אלא מכיל אותם. הסובייקטיביות האנושית הגיחה בהדרגה, שלב אחר שלב מתוך החומר. הרוח הכלל-עולמית (האלוהות) איפשרה את קיומו של חומר שהכיל פוטנציאל של נשיאת רוח, ובהצטרפות נדירה של נסיבות, מומש פוטנציאל זה, בהדרגה, בתהליך ממושך[462]. במידה רבה זהו מהלך של חזרה מן המדע המודרני למדע אריסטוטלי – מדע של תכליות, ובמובן אחר, יש כאן תיאור של בריאה יש מיש, לפי דגם המוכר מאפלטון. תיאור בריאה זה גם קשור לנושא חשוב אחר שהעסיק את יונס מאוד – תופעת החיים. יונס טען שהעובדה שנוצרו חיים מתוך החומר הקר הינה מקריות מופלאה כל-כך, כמעט בלתי אפשרית שגם אם אין אי-שם אלוהות מכוונת שיש בידיה תוכנית שהאדם עומד במרכזה, לדעתו של יונס העובדה שמקריות מדהימה זו התרחשה, מלמדת אותנו על חשיבותו של אירוע זה ועל החובה המוטלת עלינו שלא לפגוע בהמשך קיומו ובהשלכותיו. בניסוח פשוט יותר אפשר לומר שלדעתו עלינו לשמור על החיים פשוט משום שהם דבר נדיר ביותר. על הבעיות שבטענה אתית זו כבר עמדנו לעיל. לדעתי לא ניתן להסיק את המסקנה שיש לשמור על החיים רק מהעובדה שהחיים הם נדירים. לשם מסקנה זו דרושה לנו הנחה בנוגע לערך שיש לחיים. הצמצום האלוהי והויתור על כל-יכולתו של האל, יצרו אצל האדם אחריות[463], כלפי עצמו, כלפי העולם הסובב אותו – וגם – אפילו – אחריות כלפי אלוהים עצמו[464]. בדומה לרמב״ם שראה את החיבור בין הצורה (האלוהית) לחומר (הגשמי) כמקור הרעות הבאות על הצורה[465], מציע יונס שבחירתה של האלוהות להיכנס לתוך ממדי החלל, הזמן והחומר, היתה ״הרפתקה״[466] מסוכנת שבה נדרשת האלוהות לוותר על אין-סופיותה ולהותיר מקום לעולם ובתוכו להותיר מקום גם לרוע: ״על מנת שהעולם יתקיים, ויתר אלוהים על הווייתו שלו״[467]. בשיאו של מיתוס הבריאה של יונס נברא האדם:

> עם הופעתו של האדם התעוררה הטרנסצנדנטיות אל עצמה ומעתה היא מלווה את מעשיו בנשימה עצורה, מקווה ועושה לעצמה פומבי, בשמחה ובעצב, שבעת רצון ומאוכזבת, וכמו כן – הייתי רוצה להאמין שכך הדבר – הופכת את עצמה למורגשת עבורו, אך זאת בלי התערבות בדינמיקה העולמית[468].

יונס אומר שהאדם לא נברא **בצלם** אלוהים אלא **למען** צלם אלוהים ("[man] was created 'for' the image of God, rather than 'in' his image")[469]. במילים אחרות, האדם נברא כמעיין שיא של תהליך הבריאה שכולו תבוע בחותם אלוהי. האדם מגשים בעצם קיומו משהו מהמהות האלוהית. רון מרגולין טוען על סמך תיאור זה של בריאת האדם, שהאל אצל יונס מתעורר באדם, בעזרת האדם, ושלדעת יונס האל ניכר בחייו הפנימיים של האדם[470]. לי נראה שהתפישה של יונס שונה – האל אצלו

---

459 יונס מתאר את מיתוס הבריאה במאמרים שונים, כמעט באותן מילים. ראו: מושג האלוהים; חומר רוח בריאה; על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים. מעניין להשוות את טענתו של יונס בדבר הויתור האלוהי על כל יכולתו, לאליעזר ברקוביץ הטוען ש״אלוהים הוא גיבור, מפני שהוא כובל בכבלים את כל-יכולתו ונעשה ״חסר יכולת״ כדי שההיסטוריה תהייה אפשרית״ (אמונה לאחר השואה, עמ׳ 98). הכיוון התיאולוגי של ברקוביץ שונה בתכלית ולכן גם הוא מציג את הויתור כמעיין התאפקות של האל מלפעול, בעוד שיונס מתייחס לויתור כהחלטה בלתי חוזרת של האל.

460 יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ׳ 116.

461 יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ׳ 126.

462 יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ׳ 120.

463 יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 84.

464 מעניין להשוות את תיאור הבריאה של יונס לדיון של עמנואל לוינס בנושא הבריאה. לוינס מדגיש שהבריאה איננה מיתוס אונטולוגי. הוא מייחס את העמדה שהבריאה היא סיפור אונטולוגי לתיאולוגיה המסורתית, המספרת כיצד נוצר העולם, כתוצאה של מעשי האל. לוינס טוען שהמונח ״בריאה״ נועד לסמן את הגשר שאי אפשר לחצות אותו, אך גם אי אפשר להתעלם ממנו, בין האינסופי לסופי, הבריאה מסמלת אקט של ויתור של האינסופי על אינסופיותו, הגבלה של עצמו על ידי משהו שהוא שונה ממנו לחלוטין, הגבלה על ידי העולם (לוינס, כוליות ואינסוף, אנגלית, עמ׳ 293). הדמיון בין עמדה זו לעמדתו של יונס ניכר. אצל שניהם הבריאה היא אקט של צימצום המגשר בין האל לבין העולם.

465 מורה נבוכים, חלק ג׳ פרק ח׳.

466 יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 69.

467 יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 70.

468 יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 73. ראו גם מרגולין, הקדמה למושג האלוהים, עמ׳ 30.

469 יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים, עמ׳ 278.

470 מרגולין, הקדמה למושג האלוהים, עמ׳ 30.

איננו אלמנט הניכר בפנימיותו של האדם, יונס חושב שהאל הוא טרנסצנדנטי לגמרי ושנסיגתו מן העולם היא נסיגה חד-כיוונית שלא ניתנת להיפוך או לעצירה, אולם הוא מאמין שעבור האלוהות יש ערך רב לעצם חייו של האדם ושבאופן מקביל אמורה להיות משמעות רבה לאלוהות אצל בני האדם. בהמשך אדון בקשר שבין רעיון זה לבין התיאולוגיה הגנוסטית. בני אנוש הם לדעתו של יונס "נשאי הרוח" (היחידים המוכרים לנו)[471] ומכאן מקור אחריותנו על העולם. אולם כפי שראינו, כאשר נבראה הנפש ואיתה נוצרו החיים, נוצר ביחד איתם הרע וגם המוות, "ההוויה במהותה ניתנת לביטול והריסה"[472]. היווצרותם של החיים, יצרה עימה מיניה וביה את המוות. אולם יונס מדגיש כי חשבון ההוויה, שיקלול הטוב והרע יוצא לחיוב – יצר החיים האנושי מצדיק את ההעזה האלוהית להיכנס להרפתקת החיים וגם הסבל האנושי הינו צליל חשוב והכרחי בסימפוניית של החיים[473]. לכן גם, כפי שראינו בהרחבה, לדעתו אין לתאר את העולם כנטול רוע.

מיתוס הבריאה של יונס עומד כנגד רעיון מרכזי ביותר בפילוסופיה של מורו, רודולף בולטמן – הדמיתולוגיזציה של הנצרות[474] וגם נגד המגמה הכוללת של דור ההשכלה והנאורות שעל ברכיו התחנך יונס, דור שנטה להשתחרר ממיתוסים ולדבוק באמיתות התבונה בלבד. מדוע נדרש יונס לשיטה פילוסופית הנשענת על מיתוס? האם עולה על הדעת שפילוסוף בן זמננו יתחיל הרצאה על אתיקה בתיאור שיטתי ומקורי של סיפור בראיה אלטרנטיבי ועל בסיסו יצדיק את שיטתו המוסרית? יונס אכן מודע לכך שדבריו עלולים להישמע כ"פנטזיה פרטית"[475] וכגימגום עילג[476] אך הוא "מרהיב עוז", לפחות מבחינה מתודית, ומציע מיתוס המגלם בתוכו תפישה תיאולוגית יחודית. אולם נידמה לי שעלינו לקחת את דבקותו של יונס במיתוסים בעירבון מוגבל. יותר משהאמין באמיתותו של מיתוס הבריאה שהוא מפרט, יונס ראה בסיפור הבריאה דרך להעביר רעיונות פילוסופיים. הוא השתמש ברעיונות דתיים כדי לבסס השקפת עולם מסוימת שיש לה עניין מועט בלבד בשאלה כיצד נברא העולם. בעזרת סיפור על בריאת העולם מעוניין יונס ללמד משהו על התנהגות אנושית בהווה. אותו הדבר נכון לגבי מושג האלוהים של יונס. יונס מציע "מושג" אלוהים חדש ולא דת חדשה שיש להאמין בה. האלוהות והבריאה אצלו הם רכיבים שנראים לו משכנעים בהשקפת עולם שבמרכזה התנגדות לניהיליזם.

אבחן עתה את מושג האלוהים של יונס בהשוואה לשתי תיאולוגיות אחרות שנוגעות באותו הנושא, הראשונה, התיאולוגיה הפמיניסטית בת זמננו, לכאורה רחוקה מיונס מאוד וסביר להניח שכלל לא הכיר גוף ידע זה בעת שהציע את פתרונו לבעיית הרע, ובכל זאת מציגה התיאולוגיה הפמיניסטית השקפת עולם דומה לזו של יונס ולכן אפשר לדעתי לקחת מן התובנות של תיאולוגיה זו וללמוד מהן על הכיוון שאליו מוביל פתרונו של יונס לבעיית הרע . השניה, התיאולוגיה הגנוסטית שעליה וכנגדה כתב יונס בצעירותו ולכן אין כמובן להתפלא על נוכחותה במסגרת הדיון התיאולוגי של יונס עצמו, אולם יש בהחלט להתפלא על שרעיונות גנוסטיים שאליהם התנגד יונס בכל תוקף והציג אל מולם את ה"דוקטרינה היהודית" שלו, מופיעים בתיאולוגיה המאוחרת של יונס כחלק בלתי נפרד מהשקפת עולמו שלו.

---

[471] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 127.
[472] יונס, מושג האלוהים, עמ' 71.
[473] יונס, מושג האלוהים, עמ' 72.
[474] מרגולין, הקדמה למושג האלוהים, עמ' 24 וכן עמ' 142, הע' 26.
[475] יונס, מושג האלוהים, עמ' 74.
[476] יונס, מושג האלוהים, עמ' 84.

## אתי הילסום, הנס יונס ותיאולוגיה פמיניסטית

הפתרון של יונס לבעיית הרע משיק בבלי דעת לכמה רעיונות מרכזיים בתיאולוגיה הפמיניסטית[477]. מה ליונס ולפמיניזם? האם התיאודיציה של יונס היא פמיניסטית? יונס לא נגע בכתביו כמעט בשאלות פמיניסטיות[478]. אך כפי שנראה כעת, תובנותיו מתחברות באופן מעניין לרעיונות תיאולוגיים שנשמעים בשיח הפמיניסטי ושבדרך כלל חסרים בשיחים תיאולוגיים אחרים. התיאולוגיה הפמיניסטית היא תחום הנמצא בחיתוליו ועד כה לא כלל כמעט תיאודיציה. יוצא מן הכלל הזה הוא ספרה של מליסה רפאל "הפנים הנשיות של האל לאחר אושוויץ"[479]. אושוויץ, עבור רפאל ועבור פמיניסטיות אחרות, היא אולי אירוע יחודי וחסר תקדים בהיסטוריה האנושית[480], אך היא חלק מ, ותוצר של, הפטריארכיה. תוצר של מרכזיות הכוח בחברה המערבית[481]. אביבה קנטור טענה שמה שאיפשר את השואה, ואולי אף גרם לה, היא הפטריארכיה השלטת בחברה שלנו[482]. אם זקוקה האלוהות להגנה ותיאודיציה לאחר השואה, הרי שאלוהות זו היא במפורש גברית - היתה זו דמות גברית של האל ש"הכזיבה" את עם-ישראל בשואה, טוענת קנטור. סוזן נואק הציעה שיש לקרוא את עצם כתיבת העדות של נשים בשואה ולאחריה כהתנגדות לנאציזם. בהציען חוויה אישית ונשית מהווה כתיבת עדות זו אלטרנטיבה לכמה מהתגובות התיאולוגיות והפילוסופיות לשואה[483]. קתרינה פון קלנבך הציעה בדומה לכך שאֲמהוּת בזמן השואה, מהווה סוג של התנגדות לנאציזם[484].

בדומה לנואק, ובהרחבה רבה, מליסה רפאל קוראת בעדויותיהן של נשים בכדי לדמיין מחדש את נוכחותה של האלוהות באושוויץ[485] וכך ליצור תמונה פמיניסטית יותר של האלוהות עצמה. לדעתה נוכחותה של האלוהות באושוויץ מקרינה על הדרך שאנו תופסים את האלוהות גם לפני וגם אחרי אושוויץ וכך, באופן פרדוקסאלי, משמש אירוע נורא כל-כך להבנה חיובית יותר של האלוהות. במסורת היהודית, תיאורי האל הסובל נשמרו בדרך כלל לדמות הנשית של האל – לשכינה הגולה, גלות האלוהות מעצמה[486]. רפאל טוענת שתחת הפטריארכיה השכינה אכן גלתה מהעולם ויחד איתה גלתה האלוהות בכלל[487]. סביר להניח שהסיבה לתפישה זו של השכינה היא רצונם של הוגים מסורתיים לשמר את דמותו של האל כאיש מלחמה חזק וגיבור. דורות רבים של הגות יהודית העדיפו ליחס את הצדדים החלשים של האל לשכינה, לדמות הנשית של האל. האל הוא גיבור מלחמה מנצח. השכינה היא המפסידה בקרב ויוצאת עם בני ישראל לגלות. בספרות חז"ל מופיעה המילה "שכינה" פעמים רבות בצירוף למילים "שׂורה" או "מסתלקת"[488]. השכינה היתה עבור חז"ל החלק האלוהי הנמצא עם האדם, גורם שקירבתו לאדם שומרת והסתלקותו מסוכנת ומדאיגה. לדעת רפאל האל הגברי בעל הכוח הבלתי מוגבל, הוצב במסורת היהודית כניגוד לאלוהות הנשית השרויה בקרב העם, המשתתפת בקשייהם של בני האדם ובחולשותיהם.

---

[477] הכתיבה על נושא זה נרחבת למדי. בעיקר רלוונטים לדיון שלנו המאמרים והספרים הבאים: איריגריי, נשים אלוהיות; פלסקאו, לעמוד שוב בסיני; רוס וגלמן, השלכות הפמיניזם; גרוס, פמיניזם ודת; אנדרסון, פילוסופיה פמיניסטית של הדת; אדלר, למגדר את היהדות.

[478] כאנקדוטה בנושא זה אפשר אולי להזכיר מקרה שבו חנה ארנדט החליפה מבטים עם לורי, אישתו של יונס ואמרה שהוא לא מסוגל להבין דברים מסוימים, לא משום שהוא טיפש אלא פשוט משום שהוא גבר. יונס מספר את הסיפור בחיבה וטוען שארנדט היתה נשית מאוד ולכן לא פמיניסטית. לדבריה היא לא רצתה להפסיד את היתרונות של היות "ליידי" (יונס, פעולה, ידיעה שיפוט, עמ' 25 – 26). במקום אחר הוא מייחס לארנדט עמדות כמו-פמיניסטיות משום שלדעתה נשים הן חזקות וחיוניות יותר מגברים ומסוגלות להבין את התופעה האנושית באופן טוב יותר (יונס, ארנדט פורטרט, עמ' 136). אולם מעבר להערות אלה המלמדות יותר מכל על בורות ביחס לרעיונות הפמיניסטיים של תקופתו, לא מצאתי בכתביו התייחסות לשאלות פמיניסטיות כלשהן.

[479] רפאל, הפנים הנשיות.

[480] לפרספקטיבות אחרות בדבר השאלה על יחודיותה של השואה ראו: שביד, מאורע חסר תקדים.

[481] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 159.

[482] מצוטט אצל רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 40.

[483] נואק, לקראת תיאולוגיה פמיניסטית, בתוך: פוקס, נשים והשואה.

[484] פון קלנבך, הולדה והתנגדות, בתוך: פוקס, נשים והשואה.

[485] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 5.

[486] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 149.

[487] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 151.

[488] דוגמאות רבות, למשל: בבלי יומא נז ע"א. בבלי, נדרים, מ ע"א. בבלי מגילה, טו ע"ב.

... I figure God, with mystical tradition, as the exiled Shekhinah. This is already to acknowledge the tragedy of God as one whose torn garments trail after us in the dust; it is to deny that God has the patriarchal power over history that might simply intervene to arrest its course. Yet God's love and ours in its image, is unlimited and omnipotent...[489]

רפאל מערערת על הטרנסצנדנטיות של האל ומציירת את האלוהות כשותפה של האדם באחריות על חיי האדם ואחריות על העולם בכלל, ובמיוחד במקום כמו אושוויץ:

In Auschwitz, women's humanity was completed in the restoration of God's image in their own face just as God's female face was restored and completed by taking on the suffering face of women. Perhaps God created humanity in her own image so as to bear some of its burdens[490].

הדמיון לרעיונות התיאולוגיים של יונס בולט – האלוהות בראה את האנושות כדי שתישא ביחד איתה בנטל האחריות. רפאל מציגה את אושוויץ כפרוייקט של דה-הומניזציה של בני-אדם – ולכן היא גם פרויקט של דה-דיוניזציה של האלוהות. האלוהות משקפת את האדם והאדם משקף את האלוהות, לכן עמידה על המשך החיים באושוויץ אינה רק מעשה אנושי ממדרגה ראשונה לדעתה, אלא מעשה תיאולוגי משחרר[491].

דמות האל הסובל הפמיניסטית והאל חסר הכוח של יונס מצאה לה ביטוי ספרותי מרתק בכתביה של אחת הגיבורות המרכזיות הן של יונס והן של רפאל – אתי הילסום. יונס לא הכיר את יומנה של הילסום בעת שכתב את ההרצאה "מושג האלוהים אחרי אושוויץ", אולם בגירסה האנגלית של המאמר הוא הוסיף הערה על הילסום[492] ובמאמר מאוחר יותר הוא משתמש בציטוט מהילסום. אתי הילסום היתה סטודנטית יהודיה צעירה באמסטרדם בשנות העשרים של חייה, בזמן מלחמת העולם השניה. באוגוסט 1942 עברה מרצונה למחנה המעבר ווסטרבורק (Westerbork) שעל גבול הולנד וגרמניה ושם פעלה במסגרת "מועצת היהודים". מתוקף תפקידה נסעה פעמים רבות לאמסטרדם, אך לדבריה היא התגעגעה למחנה ולכן חזרה אליו שוב ושוב למרות שלא היתה חייבת ולבסוף נשלחה מווסטבורק לאושוויץ. הילסום מתארת כיצד בהדרגה הולך עולמם של יהודי הולנד ונסגר עם יותר ויותר מגבלות, איסורים ומשלוחים, אך ככל שהעולם החיצוני נסגר, משהו בתוכה של אתי נפתח ופורח[493]. לאחד מההיבטים של אותה פתיחות, אם לא לכולה, אתי קוראת "אלוהים":

כן, אלוהים שלי, לא נראה לי שאתה יכול לשנות משהו בנסיבות האלה, הן פשוט חלק מהחיים האלה. ואני גם לא מבקשת ממך הסבר, להיפך: אתה תהיה רשאי לבקש הסבר מאתנו. ועם כל פעימת לב הולכת ומתחזקת בי ההכרה: אינך יכול לעזור לנו, אנחנו צריכים לעזור לך ולהגן עד טיפת דמנו האחרונה על מקום משכנך בתוכנו [...] אלוהים, יש בי די כוח לשאת בסבל הנורא, הנשגב, [...] יש אנשים, בכל הרצינות, יש אנשים שמנסים עד הרגע האחרון להבטיח את שלומם של שואבי אבק ומזלגות כסף, במקום להבטיח את שלומך, אלוהים. ויש אנשים שרוצים להבטיח את שלום גופם, כשכל מה שנותר בו אינו אלא אלפי מחדים וטינות. והם אומרים: אני לא אפול בידיהם. והם שוכחים שמי ששוכן בזרועותייך, אינו יכול ליפול לידיו של איש. אלוהים, שוב אני מתחילה להירגע בעקבות השיחה הזאת איתך. בעתיד הקרוב עוד אשוחח אתך הרבה הרבה שיחות, וכך אמנע אותך מלברוח ממני. ועוד נכונו לך בתוכי גם ימים שחונים, כשעוצמת האמונה תחלש מעט, אבל האמן לי, אלוהים, אני אמשיך לעמול למענך ואהיה נאמנה ולא אגרש אותך מתחומי[494].

הילסום בודאי אינה תיאולוגית, היא אינה מתיימרת ליצור תמונה ברורה של האל, היא לעולם אינה מדברת **על** האל בגוף שלישי או מנסה לתארו. זוהי תיאולוגיה אינטואיטיבית, אישית מאוד,

---

[489] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 42.
[490] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 149.
[491] רפאל, הפנים הנשיות, עמ' 157.
[492] יונס, מושג האלוהים, עמ' 147, הע' 14.
[493] אני מודה לאניטה גולדמן שהרצאתה בכנס "eniviD eht dna nemoW" באוניברסיטת ליברפול, יוני 2005, עוררה אותי להעמיק ביומנה של אתי הילסום ולראות את היחס המהופך שבין תהליך הסגירות היסטורית-אובייקטיבית של הקולקטיב היהודי, לבין חווית הפתיחות שהילסום מתארת.
[494] הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 110.

ישירה וכנה[495]. האל מופיע אצלה תמיד בגוף שני, כשותף ובר שיח, כמשהו עמוק בתוכה, משהו שאין בו שמץ מן הטרנסצנדנטיות המונותאיסטית. לדבריה היא מקיימת "שיחה מטורפת, או ילדותית, או רצינית עם מה שמצוי עמוק עמוק בתוכי, ולשם הנוחות אני קוראת לו אלוהים"[496]. דמותו של האל ביומנה משלבת בין תפיסות מונותאיסטיות עם תפיסות תיאולוגיות שמקורן במזרח הרחוק, עם רעיונות מקוריים משלה[497]. היא מחפשת את האל אצל בני האדם שסביבה, והאלוהות שבאחרים גם מאפשרת לה לאהוב אותם. האל אצלה הוא מצד אחד אל מצווה, רושם דין וחשבון[498], ומצד שני הוא אל בוחר ומשגיח, השגחה אישית, היא מרגישה שהוא בחר בה ושגורלה נקבע על ידו. הוא מעניק כוחות[499], אך מצד שני כוחו מוגבל מאוד. הוא טוב מוחלט ודווקא בשל כך אין הוא יכול להתמודד עם המציאות הרעה. לדעת הילסום אנחנו צריכים "לעזור לאלוהים".

מבלי לעסוק באופן מודע בבעיית הרע, מציגות האינטואיציות התיאולוגיות של אתי הילסום את מה שכיניתי פתרון מסוג ג' לבעיית הרע. בדומה להילסום, גם יונס חושב שההתרחשויות בשואה הן מעשה זוועה אנושי ושעל האדם מוטלת האחריות למנוע אותם – "לא ניתן להטיל את האשמה על חרפת אושוויץ על השגחה כול-יכולה כלשהי ... אנחנו בני האדם עשינו זאת לאלוהות, בנהלנו באופן כושל את ענייניה; משא זה נותר על גבנו, אנו אלה המוכרחים לשטוף חרפה זו מפרצופנו המעוות, אכן מקלסתרונו של אלוהים"[500]. יונס התרשם מאוד מיומנה של הילסום. הילסום היא עבורו מעיין ניסוח פואטי ורגשי שנכתב בתוך התופת עצמה, לאותם הרעיונות התיאולוגיים שהוא רוקם, לאחר התופת, ביושבו על חוף מבטחים[501].

ההשוואה בין "תיאולוגית האל החלש" של יונס לבין התיאולוגיה הפמיניסטית בניסוח הפואטי של הילסום או בניסוח המחקרי של רפאל, יכולה ללמד אותנו על החשיבות של פתרון מסוג ג' לבעיית הרע. שכן עלינו לשאול לשם מה בכלל נחוץ לנו הפיתרון של יונס לבעיית הרע לאחר השואה? מהו הערך של תיאודיציה בעידן שאחרי קאנט, בו כל התיאודיציות מיותרות[502]? כפי שראינו הנטייה של הוגים דתיים ואתאיסטים היתה להציע פתרונות שונים מסוג א' ומסוג ה' ולטעון, או שהאל אינו קיים, או שכלל אין רע בעולם. לכאורה הפתרון של יונס, פתרון מסוג ג', ותפישת האלוהות כלא-כל-יכולה אינה מתאימה, לא לתפישתם של אלה ולא לתפישתם של אלה. הוגים דתיים לא יציעו פתרון שכזה כיוון שהוא ידרוש מהם לוותר על נתח משמעותי ביותר של המסורת המייחס כוח לאל ("אבינו", "מלכנו", "ה' צבאות" וכו'). הוגים אתאיסטים לעומת זאת יטענו שהאל כלל אינו קיים ולכן שאלת כוחו איננה רלוונטית. למי אם כן נחוץ פתרון שכזה לבעיית הרע? לשם מה לנו אל חסר כוח? אם הוא אינו יכול לעזור לנו בשום דבר, לשם מה נחזיק בתפישה שקיים אי-שם איזה אל חלש שלא יכול להועיל לנו בכלום ואינו יכול להשפיע על העולם שבו אנו חיים?

ההשוואה לתיאולוגיה הפמיניסטית מלמדת שלא רק פתרון של בעיה לוגית מוביל לתפישת האל כלא-כל-יכול. תיאולוגיות פמיניסטיות טוענות לעיתים שתפישת האל ככל-יכול, נועדה בכדי לאפשר בחברה האנושית יחסי כוחות היררכיים בין נשים לגברים[503], כפי שיש היררכיה בין האל והאדם, כך

---

[495] דוגמא נוספת לכך: "עשיתי דרך קשה וארוכה עד שחזרתי ומצאתי את המחווה האינטימית כלפי אלוהים: לעמוד בערב ליד החלון ולאמר: תודה לך, אלוהים. בתוכי שוררים שקט ושלווה. הדרך הייתה קשה וארוכה. עכשיו הכול נראה פשוט ומובן מאליו. משפט אחד רודף אותי כבר שבועות: אדם צריך את האומץ לאמר שהוא מאמין. לבטא את שם אלוהים" (הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 65)

[496] הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 114.

[497] וגם מערבבת ביניהן באופן שמקשה להבין על איזה סוג של אלוהות היא מדברת. ראו למשל את מכתבה מיום 26 לדצמבר 1942, הילסום, מכתבים מווסטרבורק, עמ' 36.

[498] הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 110.

[499] הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 114 – 115.

[500] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 123 – 124.

[501] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 129 – 130.

[502] על עמדתו של קאנט על תיאודיציות ראו: דגן, כל התיאודיקיות.

[503] ראו למשל פלסקאו, לעמוד שוב בסיני, עמ' 126.

מלמדת התיאולוגיה המסורתית שכביכול ראוי כי תהיה היררכיה בין בני אדם שונים, בין החזקים לבין החלשים, בין נשים לגברים. התיאולוגיה הפמיניסטית רואה באופן שבו מדמיינים את האל בדמות גבר ומדברים אודות האלוהות תוך שימוש בשמות תואר גבריים, השתקפות של יחסים היררכיים בין אנשים, ולכן מציעה כאלטרנטיבה דמות אלוהית שונה, מכילה יותר, שאינה מדגישה מאבקי כוח ומאפשרת חיבור טבעי יותר בין האדם לבין האלוהות[504]. ההשוואה בין מושג האלוהים שמציע יונס לבין התיאולוגיה הפמיניסטית מדגישה שהפתרון של הנס יונס לבעיית הרע לא בא רק כדי לפתור את הבעיה הלוגית, כיצד יתכן שהאל מאפשר לרע להתקיים. יונס דבק במושג אלוהים ייחודי משום שאלוהים דרוש לו בשביל תפישת העולם האקולוגית שלו. משום שבלעדי אלוהים חסרה במערכת הפילוסופית חוליה מקשרת רבת חשיבות שתחצה את הפער שבין עובדה לבין חובה. הרעיונות התיאולוגיים הרדיקאליים של יונס ושל הפמיניסטיות יכולים ללמד אותנו משהו על הצורך באלוהות בחברה המודרנית.

## התיאולוגיה של יונס בהשוואה לתיאולוגיה גנוסטית

תיאורי האל המוגבל של יונס מעלים את השאלה עד כמה הושפעה כתיבתו התיאולוגית המאוחרת מהרעיונות הגנוסטיים שאליהם נחשף יונס בצעירותו. התיאולוגיה של יונס מציעה יחס אמביוולנטי לתיאולוגיה הגנוסטית. בכמה נקודות במאמרים התיאולוגיים ברור שיונס מעמיד את תפישתו כאלטרנטיבה יהודית לרעיונות גנוסטיים אך מצד שני נידמה לעיתים שעם או בלי משים, יונס מכניס אל תוך התיאולוגיה היהודית רעיונות גנוסטיים מובהקים עליהם עמד הוא עצמו שנים לפני כן. החיבור כמובן איננו מקרי. דומה שהבעיה המרכזית שעמדה לנגד עיניהם של הגנוסטיקאים והובילה אותם לאמץ את התיאולוגיה הדואליסטית היא בעיית הרע שהעסיקה את יונס במאמרו על מושג האלוהים. במובן מסוים אפשר לראות את הדתות הגנוסטיות כולן כסוג של תשובה לשאלה, כיצד הופיע הרע בעולמנו. נקודת דמיון ראשונה מתבטאת ברעיון התיאולוגי המפורסם ביותר של יונס – האל החלש. הגנוסטיקאים טענו כנגד הדתות המונותאיסטיות שאצלן האל מדומיין ככל-יכול, אולם כל-יכולת הוא מלכתחילה מונח סתירתי והוכחה לבורותו ויהירותו הגדולה של האל המקראי שמזוהה אצל הגנוסטיקאים עם הדמיאורגוס. האל האמיתי לדעת הגנוסטיקאים גדול ועילאי ביחס לאל שברא את העולם, אולם בניגוד לאל בורא העולם (האל המקראי) החושב שהוא כל-יכול, האל הטוב, שמעל ומעבר למציאות מודע לכך שהוא איננו כל-יכול וזו גם הסיבה שהוא אינו מסוגל לחסל את האל הרע[505]. כפי שראינו לעיל, אצל יונס הרעיון של כל-יכולת הוא בראש ובראשונה סתירתי, אבל חמור מכך – הוא מוביל להשקפת עולם בעייתית.

גם בעניין משולש היחסים אל-עולם-אדם אפשר לזהות דמיון משמעותי בין הגנוזיס לבין האל החלש של יונס. אמנם אצל הגנוסטיקאים החל תהליך הבריאה, כלומר "הנפילה", שלא מרצונו של האל ואילו יונס מתאר צמצום מרצון, אולם התוצאה למעשה זהה – ריחוק בין האל לבין העולם, דמיון במהות בין האדם והאל ותפישת העולם כחציצה גדולה בין האדם ובין האל. יתכן שרעיון הצמצום הלוריאני שיונס משתמש בו במאמרו על מושג האלוהים אחרי אושוויץ[506], כמו רעיונות

---

[504] ראו על כך למשל אצל רוס וגלמן, השלכות הפמיניזם, עמ' 447: "העניין כאן (בתיאולוגיה הפמיניסטית) אינו רק בהפיכה פשטנית של האלוקים מזכר לנקבה, אלא בתמורה יסודית בהגדרת כל כיוון יחסיו עם בריאתו; במקום אל היושב במרומים ושולט בנו, היינו מקבלים אֵלָה המזינה ומקיימת אותנו מכוח היותה שרויה בעצם האדמה שמתחתינו, אולי לא היינו מתארים את פעולת הבריאה כפעולה של אל בורא יש מאין, אלא מעדיפים לנצל דימויים של לידה, כפי שאכן עשו דתות אחרות בתקופה העתיקה".

[505] ראו על מיתוס הבריאה הגנוסטי בפרק 2 לעיל.

[506] יונס, מושג האלוהים, עמ' 83. יותם חותם רואה ברעיון הצמצום של יונס צורה של "תיאולוגיית מות האל". לי נראה שיונס רחוק מכך מאוד ושחשוב לו מאוד שהאל ישאר מושג חי ומשמעותי. ראו חותם, יונס קלצקין, עמ' 74.

קבליים אחרים, הוא במידה רבה גלגול של הלך הרוח הגנוסטי. התרחקותו של האל מהעולם בתהליך הצמצום, הופכת אותו לחסר יכולת להשפיע על המציאות. הצמצום הלוריאני מתחיל ממצב מוניסטי (האל הוא הדבר היחידי שקיים) והוא מסתיים במציאות דואליסטית, בהפרדה בין האל ובין העולם. יונס מבקר באופן נחרץ את הדואליזם הגנוסטי ורואה ביהדות גישה מוניסטית, או הוליסטית (הוא לא משתמש במפורש במונח זה), המזהה את המציאות כולה כאחדות שהאדם לוקח בה חלק ויש לו אחריות אליה, אולם רעיון הצמצום שלו נראה כרעיון דואליסטי בהחלט. יחד עם נטיה זו להדגיש את המאפיינים הטרנסצנדנטיים של האלוהות, אפשר לראות באלוהות החלשה של יונס גם מגמה הפוכה שכן הוא מציב את האל בדרגת קירבה מסוימת לאדם. בדומה לעמדתה של אתי הילסום, יונס חושב שהאדם צריך לעזור לאל[507]. האל הסובל של יונס ב"מושג האלוהים אחרי אושוויץ" קרוב לאדם הרבה יותר מהאלוהות היהודית המסורתית, ודאי בהשוואה לדמותה של האלוהות בפילוסופיה היהודית בימי הביניים, אותה מהות עליונה ורחוקה, אחרת מכל מה שמוכר לנו. כפי שראינו לעיל, יונס הציג את הופעתו של האדם כאירוע המשמעותי ביותר במיתוס הבריאה שלו. הוא אומר ש"עלייתו של האדם פירושה עלייתם של הידע והחופש"[508]. עם האדם נבראה לדעת יונס סוג חדש של סובייקטיביות, נבראה הנפש האנושית שהיא מעבר לחומר:

> כך אנו מגיעים אל המסתורין, אל הטרנס-פיזיקלי, אל הבלתי-חומרי. הסובייקטיביות או הפנימיות הנה נתון מנתוני ההוויה; נתון שהוא מהותי מבחינה אונטולוגית, לא רק בשל איכותו הסגולית הבלתי ניתנת לרדוקציה, שבלעדיה רשימת הקטלוג של ההוויה פשוט איננה מלאה...[509].

האלוהות החלשה של יונס מקיימת יחס אמביוולנטי כלפי הרעיונות הגנוסטיים. **מצד אחד** אנו רואים כאן התנגדות לדואליזם הגנוסטי שבין חומר ורוח - כיוון שהתודעה האנושית הגיחה מתוך החומר, לא יתכן לדעת יונס שהחומר במהותו זר לתודעה. לא יתכן דואליזם חמור בין גוף ונפש, בין חומר וצורה. כבר ב"חומר" שלפני המפץ הגדול טמונה האפשרות לסובייקטיביות[510]. החומר הוא מעיין "רוח ישְנה"[511] והחומר הוא: "סובייקטיביות לטנטית, אף אם נדרשים עידנים ובנוסף לכך גם מזל נדיר שבנדירים למימוש פוטנציאל זה"[512]. **מצד שני** יונס מצייר את האדם כמהות הקרובה למהותו של האל שמעל ומעבר לעולם הזה, מהות שהיא מעבר לדין והחשבון הפיזיקאלי של ההוויה. מהות אנושית זו מתבטאת לדעתו, בראש ובראשונה, ביכולת לרפלקסיה וביקורת עצמית[513]. לדעת יונס יצירתו של האדם פתחה בתוך האימננטיות, באופן לא צפוי, ניסי כמעט, אופק טרנסצנדנטי[514]. במילים אחרות, בדומה לגנוסטיקאים, יונס מציג את האדם כמעיין נוכחות אלוהית-טרנסצנדנטית בתוך העולם הזה.

בדומה לגנוסטיקאים, נקודת המוצא של יונס היא חוויה של זרות כלפי העולם ודאגה כלפי הגורם העיקרי לתחושת זרות זו – קיומו של הרוע. יונס מדגיש את הבעייתיות הגדולה הטמונה, במיוחד עבור יהודים המאמינים שהאל הוא אלוהי ההיסטוריה, בטענה שהרע אינו קיים[515], אולם בניגוד לגנוסטיקאים הוא אינו חושב שהרע הזה מחייב אותנו להבין את האל ואת הבריאה כרעים, להפך הוא מעוניין להגן על דמות האל הטוב כנגד התקפות אלה, ובשל כך הוא בוחר לצייר את האלוהות מחדש תוך ויתור על מאפיינים מסוימים שלה – ויתור על כל-יכולתה, ומנגד הוא מעוניין לשמור על מאפיינים אחרים – טובה וחסדה של האלוהות. אחד ההבדלים הבולטים בין הגנוזיס לבין תפישת

---

[507] הילסום, השמים שבתוכי, עמ' 110.
[508] יונס, מושג האלוהים, עמ' 72.
[509] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 94 – 95.
[510] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 110.
[511] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 113.
[512] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 100.
[513] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 104.
[514] יונס, חומר רוח בריאה, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 108.
[515] יונס, מושג האלוהים, עמ' 68.

העולם המונותאיסטית הוא מושג ה״חסד״. האל הגנוסטי הוא אל זר (alien) , כפי שמכנה אותו יונס בכותרת המשנה של ספרו על הדת הגנוסטית. הוא כיוון ומטרה רוחנית שאליה צריך לשאוף האדם אך ״בתמורה״ לא מציע האל הגנוסטי שום סוג של השגחה, שום צורה של אירגון המציאות לצד חיובי לטובתו של האדם, ההפך הוא הנכון, בהשקפת העולם הגנוסטית העולם הוא רע מעיקרו ואין בו דבר המשקף חסד אלוהי. הדמיון לאל החלש של יונס ברור. גם אצל יונס האל הוא התגלמות של טוב שאיננו מתבטא בעולם. התגלמות של טוב שעלינו מוטלת האחריות לממש אותה.

תמונת העולם הגנוסטית, המדירה את שלטונו של האל מן העולם מאפשרת לתפוס את המציאות כבעלת חוקיות אימננטית משלה שאינה תלויה באל. דומה כי יונס, בשל חינוכו כרציונאליסט ואיש מדע, מעוניין לשמר את חוקיות הטבע כעיקרון מייסד יחיד ולייתר הסברים מיתיים-ניסיים הנובעים מהתערבות אלוהית, אולם למרות מחויבות זו של יונס לתפישת העולם המדעית והנטורליסטית יונס כן מעוניין לשמר דמות של אל שאינו חלק מההסבר המדעי למבנה העולם אך הוא כן חלק מהדרך שבה על בני האדם להבין את עצמם. במילים אחרות, אל שיש לו תפקיד מרכזי באתיקה, אך אין לו כל תפקיד באונטולוגיה. מגמה זו מובילה את התיאולוגיה של יונס לקבל על עצמה גוון גנוסטי, ובכל אופן דואליסטי, שבו העתיד והציווי קשורים אל האל בצורה משמעותית אך העבר וההווה אינם תוצאה של מעשי האל.

לורנס ווגל טוען שמאחורי תפישתו של יונס מסתתרת כנראה תפישה פנתאיסטית[516]. אפשר בהחלט לטעון שיונס מתאר את האל בעזרת תיאורים אנושיים שמעמידים בספק את הטרנסצנדנטיות של האל, אולם מכאן ועד לזיהוי עמדה פנתאיסטית אצל יונס המרחק רב. האל אצל יונס הוא בדיוק מה שהמציאות איננה – הוא אינו העולם אלא הטוב המנוגד לעולם. ווגל מזהה עמדה זו משום שהוא מעוניין לטעון שהתיאולוגיה אצל יונס היא רק נספח, מותרות של ההגיון, ולא חלק משמעותי מהפילוסופיה. ווגל חושב שהתיאולוגיה אצל יונס היא בהחלט מעניינת אך היא מהווה תוספת שאפשר גם בלעדיה. מטרתי בפרק זה היא להראות את מרכזיותה של התיאולוגיה אצל יונס ואת הכרחיותה לשם הקוהרנטיות של הגותו של יונס. יונס מצד אחד אינו יכול להשאיר את הפילוסופיה שלו ללא תיאולוגיה שתתמוך בה, ומצד שני התיאולוגיה המשמשת אותו מתיימרת להיות תיאולוגיה יהודית ונושאת כמה מאפיינים שלא עולים בקנה אחד עם תפישות מסורתיות אחרות. הסממן הבולט ביותר המבטא ריחוק זה הוא חוסר הרלוונטיות של התיאולוגיה החדשה לכל פרקטיקה דתית או מסורתית אחרת. יונס יוצר תיאולוגיה שהיא בבסיסה רעיון בלבד, דרך מחשבה שנראית לו נכונה ביחס למציאות, דרך מחשבה שיש לה השלכות אתיות-מעשיות רבות חשיבות, אך אין לה השלכות פולחניות, טקסיות או קהילתיות. תיאולוגיה המחוברת לחוויית חיים חילונית לחלוטין. ובכל זאת - תיאולוגיה.

## חילוניותו של יונס

מדוע נמנע יונס מלהציע פתרון אתיאיסטי לבעיית הרע? מדוע הוא מתעקש ש״אפילו לפילוסוף״[517] יש זכות שלא להרפות ממושג האל? יונס לא היה מחובר לשום קהילה דתית לאורך כל חייו, הלך לבית כנסת לעיתים נדירות בלבד, קיים את החגים המרכזיים והקפיד שילדיו יהיו מודעים ליהדותם, אך לא שום דבר מעבר לזה. בעיקר בשנותיו האחרונות, בולטות בכתביו של יונס שאלות תיאולוגיות

[516] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ׳ 34.
[517] יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 69.

ומתברר החיבור שבין התיאולוגיה שלו לבין הרעיונות הביולוגיים והאקולוגיים. כפי שכבר הזכרתי, כאשר שאלתי את לורי יונס האם בתקופה זו השתנה משהו באורך חייו או בגישתו לשאלות דתיות, האם הלך יותר לבית הכנסת, נפגש עם תלמידים יהודים, או הקפיד על מצוות ומנהגים שלא הקפיד עליהם לפני כן, היא השיבה בצחוק גדול ואמרה ששום דבר לא השתנה. אם אכן השתנה משהו בהגותו של יונס בתקופה זו, נשאר השינוי בגבולותיה של המחשבה בלבד. לכן נראה שעלינו לחפש את השיקולים שהניעו את יונס להעדיף פתרון יחודי לבעיית הרע, (פתרון מסוג ג') **בהגותו** של יונס ולא בשום מקום אחר. מבלי להבין את נחיצותו של מושג האלוהים של יונס לטובת המערכת הפילוסופית שהעסיקה אותו לאורך כל חייו לא ניתן להבין, לא את העניין של יונס בתיאולוגיה, ולא את התשובות היחודיות שלו בתחום זה. ברצוני לטעון שיונס הוא הוגה חילוני שנמנע מלאמץ את הפתרון האתאיסטי לבעיית הרע, פשוט משום שהוא זקוק לתיאולוגיה בשביל לבסס את הבניין הרעוע שבנה ב"ציווי האחריות". בפרק הקודם ניסיתי להראות שלמרות הערך הרב שיש בכמה מהתובנות המרכזיות של "ציווי האחריות", בניתוח אחרון של מטרת הספר כולו – הפרויקט הוא כישלון. יונס מתווה קווים מקוריים לדמותה של אתיקה עבור העתיד, אך הוא אינו מצליח להסביר מה בטבע מחייב אותנו להישמע לאתיקה זו. הוא אינו מצליח לחצות את הגבול שבין אונטולוגיה לאתיקה, ולכן לדעתי הוא נאלץ להשתמש במושג יחודי של אלוהות – כדי לספק בסיס טרנסצנדנטי לאתיקה.

ליונס לא היתה תשובה פשוטה לשאלה "האם אתה מאמין באלוהים". ובכל זאת, בכמה הזדמנויות הוא העיד על עצמו שהתשובה היא יותר "כן" מ"לא". בספר הזכרונות שלו, יונס מספר על ערב אחד שבו ישב עם לורי, עם מרי מק'ארתי ועם חנה ארנדט בביתה של ארנדט. היתה שם חברה של מק'ארתי, קתולית שגרה ברומא ויונס לא נוקב בשמה, היא שאלה את יונס האם הוא מאמין באלוהים ולדבריו הוא היה המום מן השאלה הישירה כל כך, ועוד מאדם זר. יונס הפתיע אפילו את עצמו כשאמר "כן, אחרי ככלות הכל התשובה 'כן' קרובה יותר לאמת מ'לא'". הוא בעיקר הפתיע את ארנדט שהסתכלה עליו בזעזוע ומאוחר יותר באותו ערב אמרה לו שלה עצמה מעולם לא היה לה ספק בקיומו של אל פרסונלי ויונס הופתע מכך מאוד. ארנדט ויונס כחברים קרובים שהכירו זה את זה במשך כחמישים שנה, הניחו זה על זו, שהשני איננו מאמין באלוהים כלל, אולם בערוב ימיהם התברר לשניהם שהתשובה לשאלה זו מורכבת יותר[518]. חשוב להעיר עם זאת שההבדל בין מקומה של שאלת האלוהות בפרט ושל התיאולוגיה בכלל בהגותו של יונס לבין מקומן בהגותה של ארנדט שונה בתכלית. אצל יונס משולבות שאלות תיאולוגיות לאורך כל הקריירה האקדמית והן מצויות במרכז חשיבתו. ארנדט עסקה מעט בתיאולוגיה, בעיקר בדוקטורט שלה על תפישת האהבה אצל אוגוסטינוס, ונגעה בנושא זה רק מעט מאוד בהמשך. מכמה מקומות שבהן יונס נזכר באנשים ששאלו אותו האם הוא מאמין באלוהים, נראה שהוא הבין את השאלה כשאלה פרטית שאינה ראויה בין חוקרים ושאינה חלק מההגות שלו. בעקבות מכתב שבו העלה ג'ורג ליכטהיים את ההשערה שיונס לא התקבל לאוניברסיטה העברית משום שהוא אתאיסט, אמר גרשום שלום שהוא לא רואה את יונס כאתאיסט (ושבכל מקרה זו אינה הסיבה שיונס לא התקבל) ושאמונתו של יונס היא עבורו (שלום) מיסתורין שלם. שלום גם הציג ליונס את השאלה באופן ברור: האם אתה מאמין באלוהים?, יונס חשב שזו שאלה טיפשית – מעיין חוסר טאקט אופייני מצד שלום[519]. ובכל זאת, למרות שיונס מציג את השאלה כשאלה פרטית שלא אומרות להיות לה השלכות על דרכו האינטלקטואלית, אין ספק שמושג האלוהים היחודי של יונס הוא חלק מרכזי בהגותו. נראה לי שלא ניתן לעמוד על השקפת עולמו של יונס בלי לעמוד על מושג האלוהים בחשיבתו, לא רק בשל המאמר הנושא את השם "מושג

[518] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 341. אנגלית, עמ' 215 – 216.
[519] ויסה, יונס שלום, עמ' 47.

האלוהים״, אלא גם משום שאמונה היא במידה רבה בסיס הכרחי לתפישת עולמו. ובכל זאת הוא הוגה חילוני. הוגה שנשאר כל חייו מנותק מכל מסגרת חברתית דתית, ולא הקדיש את מחשבתו לכל פרקטיקה יהודית מסורתית.

עד כמה התמצא יונס בספרות היהודית המסורתית? לדבריו הוא הכיר את התנ״ך היטב וידע לא מעט על הפילוסופיה של ימי הביניים ואת הפילוסופיה היהודית של העת החדשה, מנדלסון, כהן ויותר מכולם – שפינוזה. אולם הכרותו עם חז״ל והקבלה היתה מוגבלת כפי שהוא עצמו מודה[520]. לורי יונס אומרת שלמרות התמצאותו בהגות יהודית ימי ביניימית ומודרנית, ספק אם אי פעם פתח את התלמוד[521].

יונס הציג את עצמו כאדם דתי אולם התוכן שהוא ייחס לדתיות זו היה בעיקר אמוני ופילוסופי. הוא האמין בקיומה של אלוהות שיש לה חשיבות גדולה עבור האתיקה האנושית וחשב שאלוהות זו היא העומדת במרכזה של היהדות, אולם הוא מייחס לאלוהות תארים שקשה למצוא כמותם במסורת היהודית:

> As a religious person, I would say that God, but not nature, has a stake in our existence. There, I would agree that it's blind. Can't even say that it doesn't care. It's not the kind of being to which one can ascribe caring or not caring. But within nature caring arises and has its place, its home, its seat, in whole communities of being. One can say that in an enormous variety of settings there is care and that things do make a difference, and that according to this difference action also occurs[522].

למה הוא אומר שלאלוהים אך לא לטבע יש עניין (או חיבור, משמעות, רלוונטיות) בקיומנו? מהו ההבדל שבין הטבע לאלוהים שאליו הוא רומז כאן? הוא משתמש בפסקה זו במונח מרכזי בפילוסופיה של היידגר, הדאגה, אך השימוש שהוא עושה במונח שונה במידה רבה מהשימוש שעשה בו מורו. אצל יונס הדאגה היא תופעה בטבע. עובדה היא לדעתו שלדאגה יש מקום בטבע שסביבנו. לגבי אלוהים אולי לא נוכל לשאול האם הוא דואג, אך יונס אומר כאן בפירוש שלאל יש לפחות עניין ("God has a stake…") בכך שאנחנו קיימים. אם נחבר רעיון זה למיתוס הבריאה של יונס שראינו קודם יתברר שיונס מייחס חשיבות לקיומו של האדם כחלק מהתוכנית האלוהית.

מעניין לבחון את החיבור בין מרכזיות המצוות המרכזיות בתפישה היהודית-דתית לבין מרכזיותו של הציווי בהגותו של יונס. ב״ציווי האחריות״ יונס טען כאמור ,שהציווי המרכזי של האתיקה העתידית נובע מהקיום עצמו, מעובדות מסוימות, ללא תלות ברצון אנושי או אלוהי. אפשר אולי לראות בטענה זו, שהיא אחת המרכזיות והמאתגרות בפילוסופיה של יונס, ניסיון לעשות מעיין יהדות מצוותית-חילונית. בשום מקום בכתבי יונס לא מצאתי חיבור בין המושג ציווי (imperative) ובין המושג היהודי ״מצווה״. חיבור שנראה מתבקש מהמקום המרכזי של ציוויים וחובות בפילוסופיה שלו ומהמקום המרכזי של היהדות בתפישתו. יונס היה מחובר מאוד לזהותו כיהודי ונגע בשאלת יהדותו בכמה ממאמריו, אך הוא מעולם לא התחבר לשמירת מצוות. הוא מהלל את המקום המרכזי שתופשים רעיונות דתיים יהודיים במסורת המערבית[523], אך בין רעינות יהודיים אלה הוא אינו כולל את הרעיון של דת מצוות, ומנגד הוא מפתח בעצמו מעיין ״דת של מצוות״ – אתיקה המבוססת על דאגה אלוהית כלפי האדם בפרט והעולם בכלל, דאגה שהביטוי המשמעותי והעיקרי שלה הוא בציווי

---

[520] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 339. אנגלית, עמ׳ 214.

[521] שיחה עם לורי יונס. 9 לספטמבר 2008. ב״מושג האלוהים״ מופיעה הפניה לשני טקסטים תלמודיים העוסקים ברעיון של ל״ו צדיקים השומרים על העולם. למיטב ידיעתי זהו המקום היחידי שבו יונס מפנה לטקסט תלמודי. יתכן שמישהו סייע בידו בהוספת מקור לרעיון שהיה מוכר ליונס מן הסתם, אך יתכן גם שהוא הכיר יותר ממה ששיערה רעייתו ויותר ממה שהעיד על עצמו. ראו יונס, מושג האלוהים, עמ׳ 147, הע׳ 13.

[522] יונס (סקודל) ראיון עם יונס.

[523] יונס, אלמנטים יהודים ונוצריים, בתוך: מאמרים פילוסופיים.

המונח על כתפיו של האדם – ציווי האחריות. כפי שראינו בפרק 1, יונס העדיף את ההגדרה "פילוסוף" על "תיאולוג", אך אי אפשר לפקפק בחשיבותה של התיאולוגיה בכתביו, ואין ספק שיונס ראה תיאולוגיה זו כתיאולוגיה יהודית, גם כאשר היא עמדה בניגוד גמור לכמה תפישות יהודיות מסורתיות. זוהי תיאולוגיה המשרתת צרכים פילוסופיים עבור יונס ולא תיאולוגיה האמורה לשרת קהילה דתית זו או אחרת, במובן זה ברצוני לטעון שיונס הוא תיאולוג חילוני.

## תיאולוגיה חילונית – אלוהים כמושג בלבד

> השיבו לי את אלוקי, את אלוקי ישראל! האלוהים שנתן לי אריסטו לא אלוהים חיים הוא, הוא אינו יכול לעשות מאומה! הוא מלך בלי ממשלה, בלי יכולת. תנו לי אלוקים מושל, בעל רצון ויכולת, רחמן וטוב, "האוהב גר לתת לו לחם ושמלה"[524]. השיבו לי את אלוקי הקרוב אלי ואנוכי אליו! אל אלוקי אברהם יצחק ויעקב, אלוקי משה והנביאים, אלוקי אבי הזקן והתמים. (דברי נחמן המשוגע בסיפורו של מ"ז פיירברג "לאן"[525])

לורנס ווגל טוען שיונס רצה שיכירו אותו כפילוסוף, לא כפילוסוף יהודי, כיוון שאתיקה, שהיא הפילוסופיה הנחוצה ביותר בזמננו לדעתו, לא יכולה להיות מבוססת על תיאולוגיה, האתיקה אמורה להיות רלוונטית לכל אדם ולכן עליה לנבוע מהתבונה ומהטבע ולא מהתגלות זו או אחרת. אתיקה חייבת להיות אוניברסלית. זוהי כנראה גם הסיבה לכך שווגל מפצל את קובץ המאמרים של יונס בעריכתו[526] לשני חלקים: חלק אחד על פילוסופיה של הטבע וחלק שני תיאולוגי. ווגל מנסה להראות שהמסע הפילוסופי שעבר יונס בחייו, "האקסודוס של יונס" כפי שהוא מכנה זאת, מהווה התרחקות מהנחות היסוד של מורו, היידגר[527] ומעבר מדיון תיאולוגי-היסטורי לדיון פילוסופי. ווגל טוען שהמהלך הפילוסופי של יונס אינו מבוסס באמת על תיאולוגיה ואינו נדרש להנחות תיאולוגיות ושכל הנחה אצל יונס שנראית לכאורה תיאולוגית ניתן להבין אותה כהנחה נטורליסטית מבלי להניח את קיומו של אל בורא עולם[528]. ווגל רואה את הגותו של יונס כמכלול שבבסיסו התנגדות לניהיליזם האקזיסטנציאליסטי. לדעתו יונס מציע במהלך חייו האינטלקטואליים שתי תשובות לניהיליזם המודרני, תשובה אחת אקזיסטנציאלית ותשובה שניה מטאפיזית. התשובה האקזיסטנציאלית מרוכזת בעבודתו המאוחרת של יונס על אקולוגיה. התשובה המטאפיזית היא התיאולוגיה של יונס[529]. בדין וחשבון שמציע ווגל, האלוהות אצל יונס איננה צורך של ההגיון אלא מותרות שלו ( a "luxury of reason"), כפי שווגל טורח לחזור ולהזכיר שוב ושוב. יונס לדעת ווגל הוא טלאולוג ולא תיאולוג. יונס חושב שיש תכלית ומטרה לעולם, שיש בו סדר שניתן לגלות, אולם סדר זה אינו דורש את נוכחות האל. לדעתו יונס שומר על האלוהות במערכת הפילוסופית שלו מטעמים רגשיים – האל מקנה תחושת ביטחון, תחושה שאיננו לבד, שהכל התחיל מישות אוהבת ודואגת, ושיש איזה זיכרון נצחי[530]. ווגל מציג את יונס כמעיין אתאיסט המשתעשע עם רעיון האלוהות.

לתמיכתו של ווגל ניתן לטעון שהדיון של יונס על מושג האלוהים באמת מתנסח כספקולציה על האלוהים. ולמרות זאת, הקריאה שאני מציע כאן בכתבי יונס עומדת על מגמה הפוכה – האתיקה של יונס היא לדעתי המשך ישיר של התיאולוגיה שלו – או אולי נכון יותר לומר שהתיאולוגיה היא

---

[524] דברים י', יח.
[525] מצוטט אצל: לנדאו, תרבות ישראל במערבולת, עמ' 30.
[526] יונס, מוסר ותמותה.
[527] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 3 - 4.
[528] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 20.
[529] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 19.
[530] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 35.

שמשרתת את האתיקה. לדעתי האלוהות אצל יונס היא יותר מספקולציה. הוא מגיע לתיאולוגיה מהפילוסופיה ובמובן זה הוא איננו מחויב לגירסא דינקותא דתית ובודאי שאינו מחויב לפרקטיקה דתית זו או אחרת, אולם עובדות אלה לא מונעות ממנו להעמיד את האלוהות במרכז מחשבתו הפילוסופית. מבחינה זו נושאת התיאולוגיה החילונית שלו בשורה של ממש. בשורה המעמידה בספק את החיבור הטבעי כביכול שבין חילוניות ואתאיזם. ווגל בעצמו חש שמשהו במערכת הפילוסופית של יונס אינו מסתדר בהיעדר אלוהים ובהערותיו בסוף מאמר המבוא שלו, הוא מבקר את יונס וטוען שללא נוכחות של רצון אלוהי שמעל ומעבר לעולם ולאדם אין שום משמעות לאמירה שהאדם הוא מימוש של הבריאה[531]. ווגל מחמיץ את הנקודה משום שהוא לוקח ברצינות רבה מידי את ההערה של יונס שהתיאולוגיה היא מותרות.

מלבד הפתרון לבעיית הרע שראינו בתחילת פרק זה, כיצד הבין יונס את מושג האלוהות ומה מקומו של מושג זה בהגותו של יונס? האם **האמין** יונס באלוהים, ומה המשמעות של **אמונה** באלוהים עבורו? יונס אומר שהיהדות היא דת של חוק והלכה ולא דת של דוגמה כמו הנצרות, ולכן אין ביהדות הגדרה תיאולוגית ברורה, במה צריך להאמין. ביהדות חשוב יותר עשייה נכונה מאשר מחשבה נכונה[532], בדבריו אלה "מכשיר" יונס את המעשה התיאולוגי שלו ו"משקץ" אותו בדיבור אחד, שכן אם היהדות היא דת של הלכה ודוגמות של אמונה זרות לה, הרי שמצד אחד אין בה תפיסות תיאולוגיות מחייבות ולכן התיאולוגיה המקורית של יונס לגיטימית ביהדות יותר מאשר בנצרות שבה מכתיב הקרדו במה יש להאמין, אך מצד שני אם אין ביהדות תיאולוגיה כיצד תשתלב התיאולוגיה של יונס ביהדות? מה הטעם בכתיבתה של תיאולוגיה לדת שהתיאולוגיה זרה לה? ואכן, מושג האלוהים של יונס אינו עניין של דוגמה דתית. התיאולוגיה שלו היא חלק מתפיסה כוללת שבמרכזה עומדת אתיקה – כלומר במרכזה עומדים מעשים. יונס מקפיד להציג את מושג האלוהות שלו בתוך מסגרת דיון "יהודית" שעניינה הוא תחום המעשה של האדם.

אפשר להכניס ללא קושי את כל הגותו של יונס לתוך סל תיאולוגי אחד שמחבר בין תפיסות תיאולוגיות של העת העתיקה המאוחרת, לבין התבוננות בפלא הבריאה, החיים והסובייקטיביות, לבין תפיסה של אחריות אנושית לגורלו של המפעל האלוהי. כל המהלכים התיאולוגיים האלה לא נעשים בתוך מסגרת של יהדות דתית בעלת סממנים כמו פולחן, תפילה, שמירת כשרות, שבת או מצוות אחרות. אלה הם מהלכים פילוסופיים של תיאולוג שמצד אחד אינו מקיים אורח חיים דתי, אך מצד שני, אינו יכול להימנע משימוש במושג אלוהות מסיבות פילוסופיות, כלומר הוא משתמש במושג האלוהים בכדי להימנע מרלטיביזם וניהיליזם. בשביל סיבות אתיות אלה אין צורך להיות דתי אך יש לדעת יונס צורך להאמין באלוהים. גם כאשר יונס מתאר את מרכזיות החופש בהוויה האנושית הוא משתמש באלוהות כמייסדת של אותו חופש וגם כאן מודגש שאלוהים הוא עבור יונס "מושג":

> We have seen that even in the most totalitarian societies the urge for freedom on the part of some individuals cannot be extinguished, and this renews our faith in human beings. Given this faith, we have reason to hope that, as long as there are *human beings* who survive, the image of God will continue to exist along with them and will wait in concealment for its new hour[533].

קטע זה במאמר על "בסיס אונטולוגי לאתיקה של העתיד" מפתיע משום שבשום מקום קודם לכן במאמר לא הוזכר האל – והנה לפתע מופיע האל – לא כישות – אלא כמושג ("the image of God")

---

[531] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ליונס, תמותה ומוסר, עמ' 38.
[532] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.
[533] יונס, בסיס אונטולוגי, בתוך: תמותה ומוסר, עמ' 112. ההדגשות במקור.

המציין את הטוב שבאדם – את החופש ואת האחריות של האדם לעולם. אנו רואים אם כן כי הרעיון של אלוהות מתחבר לרעיונות המרכזיים של יונס: חופש, אחריות והחיבור שבין האדם לעולם שסביבו.

מקום אחר בו ניכר כי האלוהות עבור היא מושג בלבד, הוא בהצעתו לראות את האל כנושא זיכרון העבר. במאמר "עבר ואמת" יונס עומד על קושי בתפישת שיפוטים המתייחסים אל העבר כ"אמת". לא אכנס כאן לעומק הטיעון שלו שם ולביקורת אפשרית על טיעון זה. אומר רק שלדעתו של יונס בכדי לומר ששיפוטים לגבי העבר הם אמת צריכים לשער את קיומה של סובייקטיביות כוללת הנושאת בחובה את האמת לגבי העבר. במאמר זה, אולי יותר מכל מאמר אחר, יונס משתמש באל בכדי לפתור בעיה לוגית. לצורך הדיון בעבודה זו יש חשיבות פחותה לשאלה האם אכן המהלך מוצלח והאם אכן לא ניתן לדבר על מה שקרה בעבר "באמת" ללא נוכחותו של מושג אלוהות, אולם המעניין עבורנו הוא בגיוס מושג האלוהים שבמקרה זה משמש כמעיין מאגר אינסופי של זכרון העבר, לשם הגנה על תפישה מקובלת, הכרחית אולי, של העבר. את תפישת האל כנושא זיכרון העבר אפשר למצוא גם בתפילת מוסף של ראש השנה: "אתה זוכר מעשה עולם ופוקד כל יצורי קדם. לפניך נגלו כל תעלומות והמון נסתרות שמבראשית. כי אין שכחה לפני כסא כבודך ואין נסתר מנגד עיניך. אתה זוכר את כל המפעל וגם כל היצור לא נכחד ממך ... כי זוכר כל הנשכחות אתה הוא מעולם ואין שכחה לפני כסא כבודך"[534] התפילה מבקשת מהאל ש"יזכרנו בטוב", כלומר היא מחברת בין זיכרון להשגחה האלוהית. אצל יונס לעומת זאת ההשגחה נעלמה. האל הוא מושג המאפשר לנו תפישה של זיכרון. תפישת האל כערובה לזכרון העבר אפשר למצוא גם בפיוט הידוע לראש השנה ויום הכיפורים "ונתנה תוקף": "אֱמֶת כִּי אַתָּה הוּא דַּיָּן וּמוֹכִיחַ וְיוֹדֵעַ עֵד / וְכוֹתֵב וְחוֹתֵם וְסוֹפֵר וּמוֹנֶה / וְתִזְכּר כָּל הַנִּשְׁכָּחוֹת / וְתִפְתַּח אֶת סֵפֶר הַזִּכְרוֹנוֹת / וּמֵאֵלָיו יִקָּרֵא / וְחוֹתָם יַד כָּל אָדָם בּוֹ". יונס משתמש ברעיון של "ספר החיים" שבו נכתבים קורותיהם וגורלותיהם של בני האדם באופן סלקטיבי. כיוון שהוא מאמין שהתמותה היא עיקרון חשוב בחיים האנושיים, הוא אינו מתפתה לשקול את האפשרות שרישום טוב בספר החיים מאפשר לאדם להגיע לעל-מוות ולעבור בדרך כלשהי מהזמני אל הנצחי, אולם גם אם לא מאמינים בהישארות הנפש בצורה זו אפשר בהחלט להאמין שמעשינו נרשמים באיזה אופן בספר החיים של ההיסטוריה – להאמין שגם אם לנו אין כל חלק בנצחי, הרי שמעשינו בהחלט יכולים להפוך לחלק מדין וחשבון שהוא מעבר לחיינו – זאת בעיקר לאור היכולת האדירה שלנו להשפיע, לא רק על עתידנו, אלא על העתיד של העולם כולו. מבחינה זו, אומר יונס שהשאיפה האנושית הגדולה ביותר צריכה להיות, להשאיר כמה שפחות זכר בספר תולדות הזמנים[535]. הרעיון כאן, אומר יונס הוא שהמעשים עצמם נרשמים באיזשהו אופן באיזשהו זיכרון אינסופי של הזמן. הרעיון של "ספר החיים" יכול ללמד אותנו שגם אם אין חיים כלל אחרי החיים האלה, כלומר גם אם לנו עצמנו לא יכול להיות חלק באינסופי, למעשינו יכול בהחלט להיות חלק[536]. מושג האלוהים של יונס משמש במאמר "עבר ואמת" כערובה לאמיתותם של שיפוטים לגבי העבר וכדרך שעשויה לעורר ולהעיר את תשומת ליבה של האנושות בת זמננו לסכנות שבדרך בה היא מותירה רישום על פני ההיסטוריה.

התיאולוגיה של יונס היא תיאולוגיה מפוכחת, "מדעית" מבחינה מסוימת, תיאולוגיה המקבלת שלא ניתן להוכיח אף אחד מהרעיונות המרכזיים המובילים אותה, מניחה מראש שכל הוכחה לקיומו

---

[534] אני מודה לתלמידתי טל חביב רחימוב שהפנתה את תשומת ליבי לתפילה זו ולקשר שבינה לבין הטענה של יונס במאמר זה.

[535] יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים, עמ' 278.

[536] יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך: תופעת החיים, עמ' 272.

של אלוהים בטלה מלכתחילה[537] ומקפידה שוב ושוב להציג את עצמה כספקולציה בלבד. תיאולוגיה הכוללת בתוכה הנחות כמו אבולוציה, מפץ גדול, ותיאור היקום כפי שהוא משתקף מהמדע העכשווי, אך מוסיפה לתיאור נטורליסטי זה מימד מיתי המאפשר מצד אחד לפתור כמה בעיות וסתירות העולות לדעתו של יונס מהתיאור המדעי היבש, ומצד שני וחשוב יותר – מובילה את המין האנושי לאמץ השקפת עולם שבמרכזה עומדת אחריות לעולם. אם השקפת העולם המדעית המליכה את עצמה, במקומה של הדת על תחומה של האמת, והתנערה מכל תפקיד אתי[538], המיתוס של יונס מכיר באמת המדעית, אך משלב באמת זו רעיונות תיאולוגיים ספקולטיביים שאמורים לגשר על הפער שבין עובדה לערך – כלומר לגשר על הפער שבין האונטולוגיה לבין האתיקה. יונס מציע מיתוס בריאה מקורי ומושג אל מקורי, אולם הוא אינו עושה זאת בניסיון ליצור דת חדשה, אלא משתמש במושגים התיאולוגיים למטרות פילוסופיות. נידמה לי ששימוש כזה באלוהים כמושג בלבד הופך את התיאולוגיה של יונס ל**תיאולוגיה חילונית** ובכך יונס פורץ דרך שיכולות להיות לה השלכות מרתקות על התפתחותה של המחשבה האנושית בהווה.

רון מרגולין כינה את מחשבתו הדתית של יונס "דתיות חילונית" והשווה אותה להוגים אחרים השייכים לדעתו לאותה צורת מחשבה, מרטין בובר, א.ד גורדון, פרנץ רוזנצווייג והרמן כהן[539]. לדעת מרגולין ה"דתיות-החילונית" של יונס מתבטאת בגישה סלקטיבית לדת המדגישה אלמנטים יהודיים מסורתיים שמקדמים את תפישתו הפילוסופית והמדעית של יונס. יונס לדעת מרגולין הניח שאפשר וגם כדאי להציע ספקולציות שונות על בסיס רעיונות דתיים, אך אסור להסתמך על רעיונות דתיים אלה בכדי לסתור את ממצאי המדע[540]. הדתיות החילונית של יונס מורכבת לדעת מרגולין מחמישה אלמנטים מרכזיים: 1) מושג האלוהים והחיבור בין חומר ורוח, (2) בריאת העולם, (3) בריאת האדם בצלם אלוהים והאחריות הנובעת מכך, (4) חשיבות המצווה ורעיון התמותה, ו-(5) אחריות כדתיות חילונית.

הצעתי כאן עולה בקנה אחד עם הצעתו של מרגולין ועומדת על כל המרכיבים החשובים הללו, אולם מדגישה יותר את האלמנט התיאולוגי. נידמה לי שיונס מדגים את האפשרות של הגות חילונית אשר אינה מחויבת, לא לפרקטיקות וגם לא לדוקטרינות דתיות כאלה או אחרות (ובמובן זה לא נראה לי שהמילה "דתיות" שבה משתמש מרגולין מתאימה) אולם הגות זו בכל זאת מציבה את האלוהות כאלמנט מרכזי מאוד אשר בלעדיו נראית המערכת ההגותית כולה בעייתית וחסרה. למרות שעבודתי הנוכחית רחוקה מלהציע הגדרה מהודקת של "תיאולוגיה חילונית" (לשם כך ידרש דיון נרחב על ההוגים שציין מרגולין וגם על אחרים, לוינס וקפלן למשל) אני מציע לאפיין אותה באופן ראשוני על ידי שני מאפיינים שיבדילו אותה מתיאולוגיה דתית. **הראשון** הוא שתיאולוגיה חילונית **יהודית** אינה מבוססת על אורחות חיים יהודיים דתיים אופייניים. היא אינה יוצאת מתוך קהילה יהודית מסורתית זו או אחרת, ואינה מבוססת על עמדות **מחייבות** של רבנים או של כתבים מסוימים. כמובן יתכן בהחלט שתיאולוג חילוני יכיר את המסורת, יזין את הגותו ממנה, יהפוך בה ויהפוך בה, אולם תיאולוג חילוני שומר לעצמו את הזכות גם להסתייג מעמדות מרכזיות בהגות היהודית המסורתית. ועוד במסגרת המאפיין הראשון - למרות שעשוי להיות בתיאולוגיה החילונית מוקד מעשי ביותר והיא אמורה בצורה זו או אחרת לשנות דרכי התנהגות (כפי שניכר למשל בדגש האקולוגי והמוסרי אצל יונס), אין היא מחברת בין הרעיונות התיאולוגיים, לבין פרקטיקות דתיות מרכזיות – קיום מצוות, תפילה ופולחן. במילים אחרות, המאפיין הראשון שאני מציע לתיאולוגיה

---

[537] יונס, עבר ואמת, בתוך: מושג האלוהים, עמ' 46.

[538] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 168.

[539] מרגולין, יונס דתיות חילונית בתוך: ויסה, תירוש-סמואלסון, מורשת יונס, עמ' 234.

[540] מרגולין, יונס דתיות חילונית בתוך: ויסה, תירוש-סמואלסון, מורשת יונס, עמ' 240.

חילונית הוא שלמרות בחירתו של התיאולוג החילוני להציב את האל במרכז הגותו, אין הוא רואה את עצמו כפוף לדרכים מקובלות אחרות בהגות היהודית. המאפיין **השני** הוא שתיאולוגיה חילונית אינה תופשת את העולם הזה כמקום מלכותו של האל. זוהי תיאולוגיה סקולרית הממוקדת בסקולום, העולם הזה, ומניחה כהנחת יסוד שהעולם הזה איננו עולם של חסד אלוהי שבו יש לצפות להתערבות אלוהית בהווה, או לגאולה משיחית בעתיד. במובן הזה יונס טען, כפי שראינו, שפילוסוף שאינו מעוניין לנטוש לחלוטין את האמונה באל, מחויב לאחר אושוויץ, לנטוש את האמונה "באלוהי ההיסטוריה". נידמה לי שטענה זו מדגישה יותר מכל את הסקולריות של התיאולוגיה של יונס.

## התיאולוגיה של יונס - כמה השגות וסיכום

אפשר להעלות טענות רבות כנגד הרעיונות התיאולוגיים של יונס. אסתפק בכמה ביקורות מרכזיות. **ראשית**, דווקא משום שהאל אצל יונס אינו אלא מושג והתיאולוגיה שלו היא תיאולוגיה חילונית, אפשר לשאול את עצמנו מה בדיוק אמורה להיות התועלת של תיאולוגיה זו? מי זקוק לתיאולוגיה שכזו ואת מי בדיוק היא אמורה לשכנע? יונס מציע אלוהות חלשה שאינה מסוגלת להשפיע על מהלכו של העולם ובכך דומה שהיא מייתרת את הצורך האנושי בה. חגי דגן הציע ביקורת שכזו כשכתב:

> דומה שהשיח על אלוהים הוא צורך. צורך שהוא כה עז (לפחות אצל אנשים כיונס) שאפילו השואה לא "הצליחה" לבטלו. ואם כך דבר כבר לא יבטלו. אלוהים יוסיף אפוא לחיות בקרבם, גם לאחר מהפכה שתשנה את המושג מן היסוד. או שמא עלי לומר, יוסיף לפרפר בקרבם; שכן איזה מין אל מצטייר מן התיאולוגיה החדשה של יונס? – זהו אל חסר אונים, שסימנו אינו הכוח אלא דווקא החולשה, שאינו יכול לעשות דבר למעננו. תפקידו הסתיים עם הבריאה וכעת אנחנו למעשה לבד ... זהו אל שבויתורו על יכולת ההתערבות שלו מבחוץ זיהה עצמו לחלוטין עם המציאות העולמית והאנושית לא רק לטוב, אלא גם לרע. רוצה לומר, זהו אל שאושוויץ היא חלק אינטגרלי ממנו[541].

ביקורתו של דגן לא לגמרי הוגנת, גם משום שהוא מציע ביקורת אד-הומינם הנוגעת ל"צורך" של יונס באלוהים, כלומר ביקורת שלא נוגעת לתוכן ההצעה של יונס אלא להוגה המבטא אותה, וגם משום שאי אפשר לטעון כנגד יונס שאושוויץ היא חלק מהאלוהים שלו משום שכל המהלך נועד בדיוק לשם מטרה זו – להוציא את האל מתחומו של הרע ואת הרע מתחומו של האל. ובכל זאת, ביקורתו של דגן תקפה ועומדת לפחות בשאלה אחת מרכזית, לשם מה לנו אלוהות חלשה כל כך? במובן מסוים אפשר להפנות את אותה ביקורת לפילוסופים לאורך הדורות שעסקו בדמות האל. שאלת הרלוונטיות נוגעת לכל אל טרנסצנדנטי. אלכסנדר אלטמן ביטא ביקורת דומה על יחסם של פילוסופים באשר הם, לאוו דווקא יונס, לאלוהים כמושג. לדעתו של אלטמן עבור הפילוסוף אלוהים *ישנ*, עבור המיסטיקן אלוהים *חי*:

> For the philosopher, God *is*; for the mystic, God *live*s. Even where, for the philosopher, the notion of God stands at the center of his thinking, God is merely an object of thought; he is not the actively felt, suffered, encountering experience of man. Only mysticism, therefore, is ultimately and radically serious about posing God as actual[542].

ברוח דומה אפשר לשאול, האין האלוהות שמציע לנו יונס רעיון מוסרי יפה אבל רעיון מת? האם עבור יונס הפילוסוף האלוהות אינה אלא רעיון בלתי אקטואלי? האל החלש של יונס, לא רק בשל היותו מושג, אלא גם בשל התארים המיוחסים לו, נראה בלתי רלוונטי ובלתי נחוץ. לשם מה לנו אל חלש?

---

[541] דגן, ניסיון נואש, עמ' 531.

[542] אלטמן, מיסטיקה יהודית, בתוך: משמעות הקיום היהודי, עמ' 72. ההדגשות במקור.

**שנית**, נקודה הקשורה במידה רבה לראשונה, התיאולוגיה של יונס היא תיאולוגיה ללא קהל. קהל דתי (בעיקר אורתודוקסי אך במידה רבה נכונה אמירה זו גם לגבי רפורמים וקונסרבטיבים) יתקשה לוותר על תיאור האל רב הכוח שניתן להתפלל אליו ולקוות שישפיע על עולמנו לטובה, קהל אתיאיסטי לא יבין מדוע אנו זקוקים לאלוהות לשם ביסוס האתיקה האנושית שלנו, ולבסוף, קהל של שוחרי איכות הסביבה, מסוג אלה שנהרו לקנות את ספרו של יונס בגרמניה בסוף שנות השבעים, לא יבינו למה אנו זקוקים לאלוהים כדי להגיע למסקנה שמוטלת עלינו אחריות לשמור על עולמנו. יתכן שיונס עצמו לקח עניין זה בחשבון כשהתאמץ להציע ב"ציווי האחריות" אתיקה נטורליסטית לחלוטין ללא מימד טרנסצנדנטי.

ביקורת **שלישית**, לגבי תוכנו של מושג האלוהים של יונס. אם אלוהים אצל יונס כבר איננו כל-יכול – והרעיון של כל-יכולת מוקרב למען שמירה על טובו המוחלט של האל – מתברר שלמעשה כל מהותו של האל היא טובו – האל הוא טוב ולא יותר מזה. מרגע שנסוגה האלוהות מן העולם במיתוס הבריאה של יונס דומה שאין לה יותר תפקיד מלבד להוות את הטוב. יש לשאול אם כן האם האל הזה הוא אל דתי מכל סוג שהוא, ובמה הטוב האלוהי הזה חורג, למשל מהטוב הנמצא מעבר לעולם אצל אפלטון[543]. אם האלוהות אצל יונס אינה אלא טוב מוחלט, האין התיאולוגיה שלו זהה למעשה לאבסולוטיזם מוסרי פשוט? האם היא אכן תיאולוגיה, או פתרון של בעיה פילוסופית (רלטיביזם) ותו לא?

ביקורת **רביעית**, אפשר להעלות לגבי השימוש באלוהות כמושג בלבד. מהי המשמעות של דיון על אלוהות שאיננה אלא מושג? דומה שמושג צריך להיות מושג של מישהו או של משהו. מושגים הם כלים שבעזרתם אנו מבינים את העולם. אנו מבדילים בין המושג שקיים בתודעתנו לבין המימוש של מושג זה במציאות. מושג התפוח שאני מסוגל להבינו, קשור מן הסתם לתפוחים שונים שראיתי וטעמתי בחיי. יתכן שהדמיון שלי מסוגל ליצור מושגים מסוג אחר, שאין להם קיום ממשי ואז מושגים אלה אכן יהיו מושגים בלבד. אולם האם לכך מתכוון יונס כשהוא מצייר את האל בדמות של מושג? האם לדעתו יש קיום כלשהו לאלוהות מעבר להיותה מושג? או שהאלוהות קיימת רק במובן זה שהיא משמעותית עבור בני אדם שונים? יונס מעולם לא טען שהאל קיים רק בתודעת בני האדם, או שהאלוהות תלויה בבני האדם, ובכן מהי המשמעות של היותו מושג? האם קיומו תלוי בכך שמישהו יחשוב עליו? ובכלל ובכלל לא ברור עד כמה שאלת <u>קיומו</u> של האל העסיקה את יונס [544].

וביקורת **חמישית** ואחרונה לעת עתה, מתייחסת לעודף ה"מוסרנות" המשתמעת מהתיאולוגיה של יונס. האל המשמש בסיס לאתיקה הוא אל נטול מעוף ורוח. כל משמעותו הוא הגבלות וכבלים על ידיו של האדם. האם זה תפקידה של האלוהות בחברה שלנו? להוות כלב שמירה המבטיח התנהגות ראויה? ראו כדוגמא הופכית את דבריו של הסופר והמשורר פנחס שדה:

> אז הנה אני חושב על אלוהים (שרק ביחס אליו יש לשקול את ערכו וטיבו של כל דבר ודבר, שרק ביחס אליו יש לחיים איזה מובן) ואני סבור, כי אלוהים, אולי, רוצה שנעשה דווקא מעשים של פריעת-סדר, של פריצת- גדר, של עוון משום שעל ידי כך אנו חורגים מן ההמוני והמשותף ומגיעים לידי קיום כיחידים, שרק הוא קיום אנושי אמיתי. ושוב, אחרי כן, אנו מוסיפים וחורגים מן הקיום כיחידים, אנו מתגברים על האנושי בכלל, וקיומנו, שנעשה פרוץ וגלוי, נעשה, במובן מסוים, ראוי יותר לתשומת לבו של האלוהים, נעשה יותר קרוב לאלוהים, מקבל אופי אלוהי. אולי רוצה אלוהים (כך נדמה לי כשאני הוגה בו) שנתייסר בייסורים גדולים, שנפשע, שנרד לתהום עמוק ונעלה לשיא קר ובודד. הרי, בכל אופן, אין להעלות על הדעת, שהוא רצה כי נהיה אזרחים. להיפך, מתקבל על הדעת שרצונו הוא כי נגיע לגאולה בדרך המיסתורית של האובדן[545].

פנחס שדה מציע שאלוהים אמור להיות הוא דווקא ההפך מהמוסר. בדומה ל"על אדם" של ניטשה, פנחס שדה מעוניין בפריעת הסדר החברתי, אולם בניגוד לניטשה, הוא מזהה את פריעת-

---

[543] אפלטון, פוליטיאה, ספר ו, עמ' 416 במהדורה העברית: "...שהטוב – איננו הוויה, אלא חורג בהודו ורום כוחו אף מתחום ההוויה".

[544] אני מודה לפרופ' חיים מרנץ שהציע ביקורת זו.

[545] פנחס שדה, החיים כמשל, עמ' 39. אני מודה לתלמידתי נועה עמנואל שהפנתה את תשומת ליבי לרעיון זה אצל שדה.

הסדר עם אלוהים. הרעיון דומה מאוד ל"אדם הדתי" אצל קירקגור, זה המתגבר על כבלי החברה בשביל לעשות את הדבר הנכון באמת. האין יונס מפחית בחשיבותה של האלוהות כשהוא מייחס לה תוכן מסרי בלבד? הביקורת של שדה רלוונטית לא ליונס בלבד אלא להוגים רבים שזיהו את האלוהים עם המוסר (הרמן כהן, ליאו בק, עמנואל לוינס ועוד רבים).

לסיכום, אלוהים עבור יונס איננו מושא לאמונה, הוא מושג. הוא נושא לדיון פילוסופי. יונס נוגע במושג האלוהות שוב ושוב בכתביו. מתחבר כבר מילדותו לתנ"ך, "ספר קורותיה", מבלי להאמין בה, מתפלמס עם הדרך שבה היא מתוארת בגנוזיס, מנסה (כפי שניסיתי להראות – ללא הצלחה) להציב לה אלטרנטיבה אתית בדמותה של האונטולוגיה, ולבסוף מתחבר אליה מחדש תוך תיאור מקורי שלה כחסרת כוח. האם השימוש החוזר שלו במושג אינו מכשיר את יונס להיות "תיאולוג"? יונס עצמו טוען שהוא איננו פילולוג, גם לא תיאולוג והוא מוסיף בסוגריים: ובכל אופן לא תיאולוג נוצרי[546]. אולם לדעתי יונס הוא בהחלט תיאולוג והוא גם עשוי להוות דוגמא לערך המשמעותי שעשויה התיאולוגיה לתרום לדיון פילוסופי בן זמננו. במובן מסוים הוא יותר תיאולוג מרוב התיאולוגים המסורתיים. שכן האל עבורו הוא דמות, מושג, הוא נושא לבירור פילוסופי שאינו מוגבל על ידי המסורת. תיאולוגים אמורים (לפחות לפי המשמעות מילולית של המושג תיאולוגיה) לעסוק ב"לוגיה של אלוהים". תיאולוגיה היא תורת אלוהות ובמובן (צר) זה יונס גם מציע תורה יחודית של מהות האלוהות וגם ממקם את אלוהות זו במרכז תפישת עולמו. במובן הרחב יותר שבו משתמשים במילה תיאולוגיה, כלומר במובן של תפיסה דתית כוללת, התיאולוגיה של יונס מעט מוגבלת. יונס ראה את עצמו כפילוסוף יהודי שעליו לתת תשובה תיאולוגית-יהודית לניהיליזם המאפיין את העולם המודרני-גנוסטי. אל מול תפישת האדם המודרנית-מדעית מציב יונס "דוקטרינה יהודית"[547], המבוססת על רעיון בריאת האדם בצלם אלוהים. ניתן אולי לומר שיונס היה **הוגה חילוני שהאל עומד במרכז מחשבתו.** היהדות ובעיקר סיפור הבריאה התנכ"י מוצגים אצל יונס כדרך למפלט מהדטרמיניזם המדעי הניהיליסטי. את המפלט הזה יונס אינו שומר כמובן ליהודים בלבד. תפישת הבריאה היהודית אמורה ללמד כל אדם לתת כבוד גם לטבע וגם לאדם. בריאת האדם בצלם אלוהים מעמיסה על כתפיו של האדם משהו מהנטל האלוהי של אחריות לעולם. לדעת יונס אחריות האדם על הטבע היא מעיין מצווה יהודית-דתית המבוססת על תפישת הבריאה.

כאשר אני אומר שיונס הוא "תיאולוג חילוני", אין כוונתי למה שפרנץ רוזנצוייג כינה "תיאולוגיה אתאיסטית"[548], אלא בדיוק להפך, נידמה לי שיונס מצטרף למחאתו של רוזנצוייג כנגד הוגים המנסים לראות את עם-ישראל כישות לאומית שאינה עומדת בקשר עם האלוהות וכנגד אלה הטוענים שהאלוהות אינה אלא פרויקציה של האנושות. אמנם נדמה לי שב**שאלת ההתגלות** יונס היה חולק על רוזנצוייג הטוען שתיאולוגיה אינה יכולה להימנע מרעיון ההתגלות ומכנה את התיאולוגיות שאיתן הוא מתפלמס "תיאולוגיה עוינת-התגלות"[549]. בניגוד לרוזנצוייג, אצל יונס האלוהות היא מעיין הנחת יסוד פילוסופית הכרחית וחשובה, אולם הנחה שאינה נובעת, לא מחוויה דתית יומיומית (קיום מצוות, תפילה, קהילה יהודית), לא מחוויה מיסטית של היחיד ולא ממסורת של התגלות. זוהי אלוהות קאנטיאנית הרבה יותר משל רוזנצוייג, אלוהות שהיא תוצאה של היקש פילוסופי.

---

[546] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 2.

[547] יונס עצמו אינו משתמש במונח זה במפורש, אך במאמרו "בעיות באתיקה" הוא מדבר על שלוש דוקטרינות מודרניות, הדוקטרינה של הטבע, של האדם, ושל הטכנולוגיה (לא בדיוק דוקטרינה, יותר – פרקטיקה) וכנגדן הוא מציע גישה שהוא מכנה יהודית, או "ברוח יהודית", כפי שמציע התרגום לעברית של המאמר (הגבולות המוסריים, עמ' 169). כלומר לדעתו היהדות בכלל, המקרא בפרט, ורעיון הבריאה המקראי יותר מכל, מציעים אלטרנטיבה לדוקטרינות המודרנית. נראה לי סביר אם כן להשתמש כאן ובהמשך העבודה בביטוי "דוקטרינה יהודית", כדי לאפיין את צורת השיח שמציע יונס כנגד הניהיליזם המודרני והגנוסטי כאחד, למרות שיונס אינו משתמש בו במפורש.

[548] רוזנצוייג, תיאולוגיה אתאיסטית.

[549] רוזנצוייג, תיאולוגיה אתאיסטית, עמ' 75.

בפרק שלעיל לא הצעתי במכוון הגדרה ברורה למושגים כמו חילוני, דתי, סקולרי, אתאיסטי, אורתודוקסי, תיאולוגיה ואחרים. אני מניח שעבור הוגים שהתחנכו בקהילות שאנו (בעיקר בחברה הישראלית) נוהגים לכנות "דתיות" ההנחה בדבר מימד אלוהי המכוון באופן כלשהו את המציאות ומשמעותי עבורה הוא מיידי וטבעי יותר מאשר אצל הוגים כמו יונס, הוגים שלא גדלו בבית דתי, לאורך כל ימי חייהם שמרו על מרחק ברור למדי משיוך לקהילה דתית זו או אחרת, לא למדו תורה או תורה שבעל-פה בשום מוסד דתי, ולא הכפיפו את עצמם לחיובים הלכתיים, מצוות מעשיות, תפילות, פולחן, או כל פרקטיקה אחרת שאנו נוטים לחבר בשיח העכשווי לדת היהודית. במובן זה גם בלי להגדיר מהי חילוניות אפשר לזהות את יונס כהוגה הבוחר להעמיד את האלוהות במרכז מחשבתו, למרות שהיה רחוק מכל סוג של אורך חיים דתי. יונס הוא אחד מאותם הוגים המדגימים היטב את הפער המשמעותי שבין אתאיזם לחילוניות ומדגישים את הערך ההגותי שעשוי לנבוע משילוב של רעיונות תיאולוגיים בתוך השיח הפילוסופי ובתוך השקפות עולם חילוניות. חשיבותו של הפתרון של יונס לבעיית רע הוא בקווים שמנסח הפתרון לדמותה של חילוניות חדשה. חילוניות ערכית שבמרכזה עומדת אלוהות המתנגדת בכל כוחה לניהיליזם. אלוהות שהיא למעשה ערך עליון של הטוב המעניק משמעות לחיי האדם, משמעות לעולם ולשמירה עליו. יונס עושה "שימוש" חילוני באלוהות לשם מטרות אתיות. השאלה המרכזית עבור התיאולוגיה שלו אינה כיצד אפשר להמשיך ולהאמין באל לאחר השואה - אלא כיצד ניתן להמשיך ולקיים מערכות חיים מוסריות וצודקות לנוכח קיומו של הרע וכיצד עלינו לצאת לעזרתה של האלוהות במיגורו של הרע. ליאו שטראוס אמר פעם ש"איש אינו יכול להיות גם פילוסוף וגם תיאולוג [...] אבל כל אחד מאיתנו יכול להיות, ומן הראוי שיהיה אחד מהשניים, הפילוסוף שפתוח לאתגר התיאולוגיה, או התיאולוג שפתוח לאתגר הפילוסופיה"[550] ויתכן שיש משהו בדבריו, אולי הזיהוי שלי את יונס כתיאולוג הוא חותך מידי ויש להציגו כ"פילוסוף הפתוח לאתגר התיאולוגי". הדיון בפרק שלעיל מיקם את התיאולוגיה במרכז הגותו של יונס כמעיין חוט שני המחבר בין התחומים השונים שבהם עסק יונס במהלך חייו.

[550] שטראוס, ירושלים ואתונה, עמ' 419.

## פרק 5.

# "קול יהודי" נגד הניהיליזם

# סיכום יונס

חוקרי יונס מחלקים את הגותו לשתים[551] או שלוש[552] תקופות מרכזיות. כתיבתו בגרמניה על הגנוזיס מהווה את התקופה הראשונה, וכתיבתו בארצות הברית על תופעת החיים ועל האתיקה של העידן הטכנולוגי מהוות את התקופה השניה על פי חלק מהחלוקות או השניה והשלישית על פי אחרות. יונס עצמו משתמש בחלוקה זו של חייו לשלוש: חקר הגנוזיס, הפילוסופיה של האורגניזם, והעיסוק באתיקה בעידן הטכנולוגי:

> Using the three stages of my intellectual biography as the framework for my reply, I will try to answer the question presented to me. Initially came my study of the Gnosticism of late antiquity from the perspective of existential analysis; then my encounter with the natural sciences on my way to formulating a philosophy of the organism; and finally my turn from theoretical to practical philosophy - that is, to ethics - in response to the urgent challenge of technology that could no longer be ignored[553].

עוד הוא כותב באותו מאמר שחייו האינטלקטואליים נוגעים לעבר, להווה ולעתיד:

> Nevertheless, if I am to look back over the road I have taken in its entirety and sum up what motivated my desire for knowledge and how the knowledge I gained turned into experience, I would point to three areas: first of all, what is past, which deserves to be made present in knowledge; then, what has always been present, life with its enduring nature, which wants to be understood from within itself; and finally, the future in the light of our caring about it, as something filled with threats to be averted, something that is threatened and must be protected[554].

מה שבולט בדין וחשבון העצמי הזה שנותן יונס הוא שאת שלושת התחומים מנחה שאלת האיכפתיות והדאגה (care). מה שמעניין את יונס הוא החיים של בני אדם בהווה והעיסוק בעבר ובעתיד רתומים אצלו למען ההווה ולמען תובנות לגבי ההתנהגות הראויה של בני אדם מסביבו. הוא עוסק בעבר ובעתיד רק במידה ויש להם רלוונטיות להווה. בהתאם לחלוקה זו של חייו האינטלקטואליים, ניתן לציין שלושה מונחים מרכזיים שהנחו את דרכו של יונס. המונח המנחה את חשיבתו על הגנוזיס הוא **מוניזם**, כלומר היות חלק בעולם, המונח המנחה את חשיבתו על תופעת החיים הוא **חופש** והמונח המנחה את חשיבתו על הטכנולוגיה והאקולוגיה הוא **אחריות**. המוטיבציה העיקרית של יונס בכתיבתו על הגנוזיס היתה תחושתו שדרך מחשבה זו מונעת מבני אדם לקחת אחריות על סביבתם, משום שהגנוזיס מציב את האדם כזר לעולמו. אותו דבר נכון לגבי ה"גנוזיס המודרני", האקזיסטנציאליזם. גם כתיבתו על "תופעת החיים" קשורה לעניין האחריות - חופש לדעת יונס הוא תנאי מוקדם לאחריות. לדעתי כאשר מחלקים את הפילוסופיה של יונס לשלוש תקופות מחמיצים את הפרויקט הגדול של יונס המתבטא בכל כתביו. את הפרויקט הזה אפשר לאפיין בעזרת ארבעה חוטי שני, או אלמנטים משותפים המתבטאים, כפי שניסיתי להראות בפרקים שלעיל, בכל

---

[551] למשל מרגולין, הקדמה לספר: יונס, מושג האלוהים, עמ' 11.
[552] למשל הרווי סקודל, ראו יונס (סקודל), ראיון עם יונס; ברנשטיין, לחשוב מחדש אחריות.
[553] יונס, מדע כחוויה אישית (3).
[554] יונס, מדע כחוויה אישית (13).

כתביו – (1) ההתנגדות לניהיליזם. כל כתיבתו של יונס מכוונת כנגד אויב ברור אחד – הניהיליסט, ולצורך העניין אין זה משנה אם הניהיליסט הוא מנהיגה של כת גנוסטית בשלהי העת העתיקה, או שהוא ניטשה או היידגר, או איש המדע (2) חוט שני נוסף הוא העיסוק של יונס בתיאולוגיה. יונס אולי לא היה תיאולוג אלא "פילוסוף הפתוח לאתגר התיאולוגי" כדברי שטראוס, אך הפרספקטיבה התיאולוגית מופיעה בכל כתביו, לעיתים במובלע, אך תמיד כחלק הכרחי של הטיעון (3) אלמנט משותף שלישי הוא השימוש ביהדות כפרדיגמה להשקפת עולמו של יונס. יונס אמנם הקפיד שלא להציג את עצמו כ"הוגה יהודי" אך לאורך יצירתו חוזר שוב ושוב הזיהוי של אלמנטים יהודיים המבטאים בדיוק רב את ההשקפות הפילוסופיות העיקריות של יונס (אעמוד על כך ביתר פירוט להלן) יונס רואה ביהדות התגלמות של השקפת עולמו והתנגדות לכמה מגמות בעייתיות שהוא מזהה במחשבה המודרנית. (4) ולבסוף, אי אפשר להתעלם מאלמנט מחבר רב עוצמה בכתיבתו של יונס, הוא האלמנט ההידגריאני. בהמשך העבודה אדון בפירוט בהיקפו ומשמעותו של אלמנט זה, אולם לעת עתה נאמר רק שהשפעתו של היידגר על יונס גדולה כל כך עד שלעיתים קשה לראות מה ברעיונות של יונס חורג ממסגרת החשיבה של היידגר ואינו כלול בה, ובכל זאת יונס כותב גם כנגד מגמה מרכזית מאוד בפילוסופיה של מורו הנערץ ומבחינה זו הוא מפנה את הגותו של היידגר כנגד עצמה. יש המכנים את יונס "הפילוסוף של החיים"[555]. ארבעת האלמנטים המשותפים שפירטתי מדגישים שיונס הוא בראש ובראשונה פילוסוף של האחריות והמחויבות, פילוסוף שבמרכז מחשבתו עומד רעיון מוניסטי, אולי אפילו הוליסטי, שבו האדם אמור לראות את עצמו כחלק, כשייך למשהו גדול ממנו, כאזרח של פרויקט על-אנושי שאנו מחויבים אליו, ומוטיבציה זו עוברת כחוט השני בכל כתביו.

יונס לא כתב בצורה מרוכזת על גישתו ליהדות, ובכל זאת היהדות מוזכרת ברבים ממאמריו, לעיתים בכותרת[556] והיא תופסת מקום מרכזי בתפישת עולמו. הוא אומר בזיכרונותיו שכבר בנעוריו היה יחסו ליהדות אמביוולנטי. הוא הרגיש קשר עמוק עם התנ"ך, אך הוא לא האמין באל פרסונלי בורא עולם. הוא חשב שבתנ"ך יש כמה רעיונות שיש להם חשיבות גדולה למין האנושי, אך מעולם לא הבהיר לעצמו מה מקומה של המורשת היהודית בהשקפת עולמו. בבית הספר התיכון השפיעו עליו שלושה מקורות עיקריים – נביאי ישראל, עמנואל קאנט ומרטין בובר[557]. לדבריו בובר לימד אותו שהדת היא גורם מרכזי לשם הבנת האנושיות ושלא ניתן לעשות פילוסופיה מבלי להתייחס לפנומן הדתי[558]. יונס אומר שהדת היהודית היא ללא ספק אחד מהגורמים המשמעותיים שעיצבו את השקפתו. הרעיונות הדתיים אותם הוא מציין כמשפיעים במיוחד הם הרעיון של אל אחד, של בחירת עם ישראל, ומוסר הנביאים[559]. כפי שהראתי בפרק הקודם, יש להוסיף לרעיונות אלה גם את רעיון הבריאה בכלל ואת בריאת האדם בצלם אלוהים בפרט. ואכן כפי שראינו, הפילוסופיה של יונס רוויה בשיח דתי ותיאולוגי. יונס אומר שיש חידה גדולה בכך שאנחנו (היהודים) נמצאים כאן (dasind[560]) ושהבאנו לעולם את המונותיאיזם. יש חידה בכך שהיהודים הם נושאי הרעיון והעדים לרעיון נשגב זה[561]. הרעיון הנשגב ביותר ביהדות הוא לדעתו המונותאיזם. תפישה זו איננה מקורית של יונס כמובן, רבים טענו כך (למשל ליאו בק, הרמן כהן ואחרים[562]) ודאי בסביבה התרבותית שבה צמח יונס, בראשית המאה העשרים בגרמניה. אולם התוכן שמייחס יונס לרעיון המונותאיסטי מעניין

---

[555] וולין, ילדי היידגר, פרק 5 ; וולין, הפילוסוף של החיים.
[556] יונס, בעיות באתיקה, בתוך : מאמרים פילוסופיים.
[557] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 2.
[558] יונס, ברטרוספקטיבה, עמ' 3.
[559] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.
[560] השימוש במונח היידגריאני על הקיום היהודי אומר דרשני.
[561] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 122.
[562] בק, מהות היהדות, עמ' 28. כהן, דת התבונה, עמ' 288. וראו עוד על כך בפרק 13.

ויחודי. בפרקים שלעיל ניסיתי להראות שבמידה רבה יונס הבין את הגותו שלו כהגות יהודית, אף שלא כינה אותה כך, הגות יהודית שאמורה להגיב על מגמות מסוימות בפילוסופיה המודרנית.

## "יותר קאנט מאשר יהוה, סלח לי"

"יותר קאנט מאשר יהוה, סלח לי" כך השיבה לי לורי יונס כששאלתי אותה על מקורותיו היהודיים של בעלה המנוח[563]. לאחרונה מתרבים החוקרים הקוראים את הגותו של יונס כהגות יהודית ולורי יונס עושה מאמצים כדי להמעיט מהחשיבות של היהדות בכתביו. דומה שגם יונס עצמו היה מעדיף להציג את עצמו בראש ובראשונה כפילוסוף ורק לאחר מכן, אם בכלל, כ"הוגה יהודי" או כ"תיאולוג", ובכל זאת המקורות היהודיים מרכזיים אצלו מאוד. מחקריו של כריסטיאן ויסה העוסקים ביהדותו של יונס מעידים על זהירות רבה שלא להציג את יונס כהוגה יהודי, אולי כדי שלא לפעול כנגד רצונה של לורי יונס, ולכן הספר של ויסה על יונס נקרא בנוסח הגרמני "גם פילוסוף וגם יהודי"[564], בנוסח האנגלי: "**היבטים** יהודיים בחייו והגותו של יונס". ויסה הקפיד להציג את יונס כפילוסוף שיש בהגותו **היבטים** יהודיים ולא יותר מזה. לדברי לורי יונס, הנס יונס חשב שהביטוי הטוב והראוי ביותר ליהדותו הוא בהחלטתו להילחם בבריגדה היהודית ובצה"ל. הוא חשב שהמחויבות היהודית צריכה להתבטא במעשה, וכיוון שבשנות הארבעים נתן את חלקו וסיכן את חייו, חש יונס לאחר שהיגר לאמריקה שהוא כבר "עשה את חלקו" ושכעת עליו להקדיש את עצמו לדברים אחרים החשובים לו – לפילוסופיה. אורחות חייו באמריקה היו חילוניים לגמרי ונעדרים כל סממן דתי. לדעתה של לורי יונס להנס יונס (ובאותה מידה, גם לחברתם, חנה ארנדט) היתה תפישה הרבה יותר קלאסית, הומניסטית ואוניברסלית מאשר יהודית. לורי מכירה כמובן ברעיונות שמביע יונס ב"מושג האלוהים אחרי אושוויץ" (ופחות מודעת לקיומם של רעיונות דומים במאמרים רבים אחרים) אך לדעתה אלה רעיונות שוליים שלא עמדו במרכז מחשבתו של בעלה המנוח[565]. כריסטיאן ויסה טוען שלפי התרשמותו משיחות רבות עם לורי יונס, היא היתה מעורבת מאוד בכתיבתו של הנס יונס, והתנגדה לפירסום "מושג האלוהים לאחר אושוויץ"[566].

בניגוד לעמדת רעייתו, לי נראה שהעיון בכתביו מלמד שהמחויבות של יונס ליהדות היא יותר פילוסופית מאשר מעשית. יונס אמנם לא ראה את תפקידו כחוקר של היהדות, או כפילוסוף הנטוע בתוך מסורת של כתיבה יהודית, אך בכל זאת היהדות מופיעה שוב ושוב בכתביו כמקור לרעיונות המרכזיים שהובילו את מחשבתו. ברוב המקרים לא נראה שהוא הגיע לתפישה הפילוסופית תוך כדי קריאה במקורות יהודיים אלא להפך – הוא זיהה בתוך מקורות יהודיים, תפישות שהתאימו להשקפת עולמו ושחיזקו את העמדות שיונס רצה להשמיע. מבחינה זו היהדות אצלו נתפשה כחלק מהגותו הפילוסופית ולא כמוקד תרבותי או כמקור להכוונה בחיי היום-יום. אפשר כמובן להטיל ספק במידת הכנות בטענה שעקרונותיו הפילוסופיים, מקורם ביהדות. אפשר להסכים עם לורי יונס כשהיא טוענת שיונס לא היה פילוסוף יהודי והמקור של כתיבתו הוא אכן "יותר קאנט מאשר יהוה", כפי שהיא ניסחה זאת, אך השאלה העומדת במרכז המחקר הנוכחי איננה מידת הכנות של הוגה זה או אחר המזהה רעיונות מסוימים עם היהדות אלא מהו התוכן ששני ההוגים שעומדים במרכזו של המחקר מייחסים ליהדותם.

---

[563] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.
[564] ויסה, יונס פילוסוף ויהודי.
[565] ראיון עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008, טרם פורסם.
[566] כריסטיאן ויסה בשיחה פרטית בירושלים. 3 לספטמבר 2008.

יונס תפש את היהדות כאלטרנטיבה אתית לכמה מגמות משמעותיות בפילוסופיה המודרנית. בספר הזיכרונות שלו למשל הוא אומר שכבר מגיל צעיר זיהה את התנ"ך כמקור לכמה מסרים החשובים מאוד לחברה המודרנית והוא תפס את עצמו כיורש של מסרים אלה ולכן גם כמחויב להביאם אל כלל החברה. הוא אומר שבדברי הנביאים מצא משהו משמעותי שהוא מנוגד לכל מה ששולט היום בחברה שבה הוא חי[567]. יונס זיהה ביהדות רעיונות העשויים לסייע בביקורת על החברה המודרנית.

מלבד הרעיונות "היהודיים" השונים שבהם עסקנו בפרקים הקודמים, אפשר לציין מאמר מוקדם למדי של יונס שבו הוא מדבר במפורש על "מהות יהודית", כלומר הוא מתייחס לדרך מחשבה יהודית ולערכים יהודים. במאמר "השתתפותנו במלחמה הזו" (המאמר נכתב בספטמבר 1939, מיד לאחר הכרזת המלחמה של אנגליה וצרפת נגד גרמניה ופורסם רק לאחרונה כנספח לספרו של ויסה על הגות יונס) יונס טוען שהיהדות במהותה מנוגדת לעיקרון הנאצי משום שהיהדות היא מימוש של ההומניזם בפרט ושל התרבות המערבית בכלל. ולכן כל עוד העיקרון ההיטלראי קיים לא יוכל להתקיים העיקרון היהודי-אוניברסלי ולהפך. או הוא או אנחנו. המאמר הוא קריאה נרגשת כלפי יהודים לקחת את הנשק בידיים,להשתתף במלחמה נגד היטלר ולהביא להשמדתו: "This is our hour, this is our war", כך פותח יונס את המאמר. המאמר לוחמני מאוד ורואה לנגד עיניו פתרון אחד בלבד – חיסולו המוחלט של היטלר והרעיון ההיטלראי. מלחמת העולם השניה היתה לדעתו של יונס "מלחמה יהודית" (Bellum Judaicum)[568]. אחת ממטרותיו של מאמר זה היתה ללא ספק להתמודד עם הפאסיביות של הישוב הציוני בארץ באותה תקופה ולשכנע שהמלחמה באירופה היא איום משמעותי, לא רק על יהודי אירופה אלא על היהדות בכלל ושלא ניתן לקוות לפתרון הבעיה היהודית שיתקיים בגבולותיה של פלסטינה בלבד ("האשליה של פלסטינה הקטנה"[569]). חשוב לשים לב שלגבי היהודים יונס מדבר על "אנחנו" בעוד שלגבי האויב הוא מעדיף לדבר בעיקר על היטלר ועל היטלראיות, מידי פעם על "נאציות" אך לא על גרמניות. עבור יונס הגרמניות היא חלק בלתי נפרד מזהותו שלו ואילו הנאצים שהשתלטו על גרמניה אינם חלק מהעיקרון הגרמני, מתפישת העולם הגרמנית, תפישת עולם העולה בקנה אחד עם היהדות. כפי שנראה בהרחבה בחלק ג' של העבודה, תפישה זו אופיינית ליהודי גרמניה בכלל. יונס מוסיף שזאת מלחמת הדתות הראשונה בעידן המודרני, אולם המלחמה שהוא רואה אינה בין יהודים לנוצרים אלא בין העיקרון היהודי-נוצרי של האנושיות, לבין כת-הכוח הפאגאנית-נאצית[570]. יתכן שיש לראות בדברים אלה את הבסיס לזיהוי שעשה יונס שנים לאחר מכן בין הגותו של הייגר לבין מחשבה פגאנית. יונס לא אומר זאת במפורש, אך אפשר להסיק מהאוניברסליות שהוא מייחס ליהדות במאמר זה שעבורו היהדות עומדת כנגד לפרטיקולריות הלאומית שאותה מייצג היטלר. היהדות אצל יונס איננה פרקטיקה דתית אלא שורה של רעיונות תיאולוגיים-פילוסופיים שאמורים להיות רלוונטיים לאנושות כולה והיטלר מהווה ניסיון לחסל את הרעיונות האלה. היהדות החופשית היא לדעתו ביטוי ל"פריחה אנושית העולה מכוחה שלה (כלומר מכוח האנושיות שבה, א.ד)"[571]. אולם לא רק במאמר זה מוצגת היהדות אצל יונס כ"עיקרון". כפי שראינו בפרקים הקודמים, לאורך כל הגותו של יונס מופיעה היהדות במקומות שונים כביטוי להשקפת העולם האוניברסלית שיונס היה מעוניין לקדם.

---

[567] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 339. אנגלית, עמ' 214.
[568] יונס, השתתפותנו במלחמה, עמ' 171.
[569] השתתפותנו במלחמה, עמ' 170. הכוונה לפתרון החלוקה.
[570] השתתפותנו במלחמה, ויסה, עמ' 172.
[571] השתתפותנו במלחמה, ויסה, עמ' 170.

## היהדות כפרדיגמה

אסכם כעת כיצד הופיעה היהדות בכל שלב של יצירתו של יונס. כפי שראינו בהרחבה בפרקים הקודמים, בכל אחד מהנושאים שבהם עסק יונס לאורך חייו, הקפיד להציג את היהדות כפרדיגמה לשלושה רעיונות פילוסופיים: אחדות ההוויה(מוניזם), חופש ואחריות.

יונס הציג את היהדות כשלילה מוחלטת של הגנוזיס. שלילה, הן של התיאולוגיה הגנוסטית והן של ההשלכות המעשיות של תיאולוגיה זו. עיקר ההבחנה הוא בין המוניזם היהודי המתבטא ברעיון של אל אחד האחראי לעולם המוכר לנו, לבין הדואליזם הגנוסטי המציג חציצה גדולה בין האל והאדם. אפשר כמובן למצוא גם ביהדות רעיונות דואליסטיים ואפילו למצוא את הרעיון שהאלוהות אינה רק טוב אלא שנובע מהאלוהות גם רע (למשל בקבלה). אולם בסופו של דבר ביהדות האל נשאר חיובי, ואולי חשוב מכך, הבריאה נשארת אירוע חיובי. בקבלה יש שבירת כלים, אולם היא שבירה לשם תיקון. בשום מקום בכתיבה היהודית אי אפשר למצוא את מידת הפסימיות אליה הגיעו הגנוסטיקאים. יונס, כפי שראינו, היה מעוניין להציג את הגנוזיס כדת עצמאית ונפרדת לגמרי ממקורות יהודיים, כדת שלא השפיעה כלל על היהדות. נראה שמגמה זו אצל יונס לא נבעה משיקולים היסטוריים, אלא מניסיון לצייר את ההגות היהודית שאיתה הזדהה יונס כמתנגדת חריפה להשקפת העולם הגנוסטית. יונס אמנם גיבש את התנגדותו לגנוזיס בצורה ברורה רק מאוחר יותר כאשר הציג את מחשבתו של היידגר כגנוזיס ואת התנגדותו למחשבה זו כהתנגדות יהודית, אולם ככל הנראה כבר בעת מחקרו המוקדם והמשפיע על הגנוזיס בעבודת הדוקטור, החלה להתגבש אצלו "ההתנגדות היהודית" להלך הרוח הגנוסטי.

בתחום חקר "תופעת החיים" יונס הציע ביקורת על הלך הרוח המדעי בכללותו, ביקורת היוצאת מתוך תפישת הבריאה היהודית. רעיון הבריאה אמור ללמד אותנו על הערך של החיים ושל התופעה המרכזית המאפיינת אותם לדעתו של יונס – החופש. רעיון אחר שיונס מוצא ביהדות מקור לו הוא רעיון התמותה והחשיבות שמקנה יונס לעובדה שהאדם הוא יצור סופי. יונס חשב שניסיונו של המדע להאריך עד בלי גבול את החיים עומדת בניגוד למידת הענווה היהודית הנחוצה למדע בן זמננו[572]. העובדה שאנו בני תמותה מאפשרת לנו להרגיש חלק מהעולם שלנו ולהימנע מתחושת הזרות האופיינית למי שכבר עבר זמנו והוא מנסה להשתלב בחברה עם הנחות יסוד שונות לחלוטין (מעניין לציין שיונס כותב דברים אלה בגיל 89[573]). כדי להבין מה הניע את יונס לשים במרכז מחשבתו על "תופעת החיים" את רעיון הבריאה יהיה עלינו לבחון בעיקר את השלב הבא ביצירתו – הדיון של יונס על אחריותו של האדם.

לכאורה הדין והחשבון האקולוגי של יונס אינו קשור כלל ליהדות. "ציווי האחריות" הוא ניסיון למצוא בסיס אונטולוגי לאתיקה עבור העתיד, בסיס אוניברסלי שאינו תלוי בשאלות תרבותיות או דתיות. ובכל זאת נידמה לי שיש להשקפת העולם שיונס זיהה עם היהדות מקום מרכזי בספר. הבעיות האקולוגיות שבפניהן אנו ניצבים הן לדעת יונס תוצר של תפישת עולם טכנולוגית. כפי שראינו, הטכנולוגיה אמורה היתה לכאורה להיות רק כלי המשמש את האדם לצרכיו, אולם יונס, בדומה להיידגר, חשב שהטכנולוגיה היא מצד אחד תוצר של דרך מחשבה מסוימת, ומצד שני היא בעצמה יוצרת דרך מחשבה, המסכנת את עתידו של העולם והאדם. לדעתו של יונס מה שעשוי למנוע

---

[572] יונס, בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 178. יונס מציע שם שהדבר הראשון שהיהדות עשויה ללמד אותנו ענווה לגבי החוכמה שלנו ביחס לחוכמת הדורות שקדמו.

[573] יונס, הברכה שבתמותה, בתוך: תמותה ומוסר, הוצג לראשונה ב-19 למרץ 1991. לקראת סוף המאמר יונס מעיר על תחושת זרות אישית שהוא חווה ביחס לעולם בכלל וליצירות אומנות מודרנית בפרט ומייחס אותה לגילו המתקדם. אפשר לראות בדברים עדות נוספת למרכזיות תחושת הזרות אצל יונס, במקרה הזה, זרות בשל גיל מתקדם. ראו עוד על תחושת הזרות אצל יונס, ארנדט והיידגר בפרקים 16 ו-17.

את ההשלכות החמורות של הטכנולוגיה היא דרך המחשבה היהודית תנ"כית, ובעיקר הרעיון שהאדם נברא בצלם אלוהים. כאן אפשר לראות כיצד נכרכים יחד החלקים השונים של הגותו של יונס בכריכה אחת. המדע המודרני והטכנולוגיה המודרנית מציעים תפישת עולם ותפישת אדם המנוגדת לתפישתה המסורתית של היהדות[574], והיא קשורה בקשר הדוק לתפישת העולם הגנוסטית. המדע מציג את העולם כמערכת של חוקים קרים הדוחפים את האדם בדרך דטרמיניסטית השוללת ממנו את החופש והכבוד שאמורים להיות מנת חלקו מצד אחד, ומצד שני נותנת הטכנולוגיה בידיו של האדם כוחות גדולים להרוס את מה שסביבו ולכן שוללים ממנו את מידת הענווה. אלו הן מגמות סותרות, אחת מציגה את האדם כמחוסר כל כוח לקבוע את עתידו, והשניה מציגה אותו כרב כוח. המשותף לשתיהן הוא תפישה דואליסטית המציגה את האדם כזר לסביבתו. היהדות לדעתו של יונס עשויה להוביל את האדם לתפישה מוניסטית, שבה האדם הוא חלק ממכלול רחב יותר, האדם הוא אזרח העולם ולכן אחראי להמשך קיומו. המשבר האקולוגי שבפניו אנו ניצבים בעשורים האחרונים צריך ללמד אותנו על הדחיפות הגדולה שבהעברת מסר יהודי-אקולוגי זה לאנושות.

ועוד, אף שיונס באופן אישי לא ראה את המצוות כחלק מזהותו היהודית, הוא היה בהחלט מודע לחשיבותן של המצוות בהגות היהודית, ובמקום אחד הוא גם מדגיש שהיהדות היא דת של מצוות ולא של אמונה[575]. הקריאה ב"ציווי האחריות" לא משאירה מקום לספק שלדעת יונס מה שחסר לחברה המודרנית יותר מכל הן מצוות. המדע המודרני הדיח את הדת משלטונה על תחום האמת והטוב אך במקום להמליך את עצמו תחתיה, לוקח המדע תחת אחריותו את תחום האמת בלבד וטוען שאין לו כל יומרה לכוון את פעולותיו של האדם[576]. כך נותר תחום המצווה ללא יורש ראוי. יתכן שרעיון זה הוא שהוביל את יונס לשנות את הכותרת של הספר מהנוסח הגרמני (עיקרון אחריות) לנוסח האנגלי (ציווי האחריות)[577]. עמידתו של יונס על מוניזם כנגד הדואליזם הגנוסטי/מדעי, ועמידתו על חשיבותו של החופש בתופעת החיים, הסתכמו בדיון של יונס על "ציווי האחריות". אדם אמור להרגיש שהוא חלק ממכלול רחב יותר ושיש לו חופש להשפיע על מכלול זה - כך מוצגת האחריות האנושית אצל יונס כמצווה יהודית בסיסית שאמורה להיות רלוונטית לעולם כולו – מעיין מסר אוניברסלי הנובע מהיהדות ועשוי לקדם רעיונות אלה באנושות כולה.

אולם יש מובן נוסף, נסתר יותר, אך אולי דווקא בשל כך, חשוב יותר, שמבחינתו מופיעה היהדות במחשבתו של יונס על מושג האחריות המסכם את מפעל חייו של יונס. היהדות נוכחת בספר "ציווי האחריות" פשוט מכיוון שהטיעון המרכזי של הספר אינו עומד ללא הנחות יסוד תיאולוגיות כפי שניסיתי להראות בסוף בפרק 3. ראינו בפרק הקודם שמושג האלוהים של יונס איננו מושא לאמונה אלא הוא מהווה פתרון לבעיה פילוסופית – כיצד לגשר על התהום הפעורה בין האונטולוגיה לאתיקה. יונס מעולם לא הודה בכך, נראה שהכישלון בהסקת חיובים אתיים מעובדות המציאות הוביל אותו לאמץ מושג של אל ומיתוס של בריאה המגשרים על הפער. יונס גייס את התיאולוגיה כדי להסדיר את חובתו של האדם כלפי העולם. יונס פונה, בעיקר באחרית ימיו אך גם במספר מאמרים לפני כן, לדרך תיאולוגית שנושאת למעשה את אותה הבשורה שנשאה הפילוסופיה האקולוגית שלו, אולם הפעם הבעיה שבקפיצה בין האונטולוגיה לבין האתיקה נפתרת. האל מובא אל הדיון כדי לשמש גשר, בדיוק משום שהתהום רחבה מידי ויונס הגיע כנראה למסקנה שלא ניתן לקפוץ מעליה בשום דרך אחרת. אפשר כמובן לבקר את המהלך של יונס ולומר שהוא קל מידי ומסתמך על הנחות רבות מידי – אם

---

[574] יונס, בעיות באתיקה, בתוך : מאמרים פילוסופיים ; יונס, על-מוות והמזג המודרני, בתוך : תופעת החיים.

[575] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 121.

[576] יונס, בעיות באתיקה, בתוך : מאמרים פילוסופיים, עמ' 168.

[577] ככל הנראה סיבה נוספת, ואולי העיקרית לשינוי, היתה שהכותרת המקורית בגרמנית, היוותה תגובה לספרו של בלוך "עיקרון התקווה". יונס ועורכיו העריכו ככל הנראה שבלוך מוכר הרבה פחות לקהל קורא אנגלית ולכן לא ראו חשיבות בכותרת המתייחסת לבלוך.

האל מצווה את האתיקה, אין יותר טעם לשאלה מהו מקורה של האתיקה. עלינו לשאול האין מהלך כזה קובר את כל הטיעונים של "ציווי האחריות" ומציב אותם כבלתי רלוונטיים? לדעתי לא. אמנם מהלך כזה מציג כבלתי אפשרי את הטיעון המרכזי של "ציווי האחריות", אך בד בבד הוא גם מציע בסיס איתן שעליו יכולים כל הטיעונים האחרים של הספר להישען. אם מניחים שמקורה של האתיקה הוא אלוהי, אפשר ללא קושי לזהות את היתרונות המשמעותיים של הרעיונות האחרים שבספר – הניסוח החדש לציווי הקטגורי, מתודת הפחד, עצם המוכנות של פילוסופיה לעסוק בעניינים של שמירת הסביבה, ועוד מהלכים חשובים אחרים – כל אלה מקבלים חיזוק מהעמדה התיאולוגית של יונס ולא מופרכים על ידה.

הצגת האל כ"לא-כל–יכול" תורמת לדיון האקולוגי של יונס גם בנושא הטכנולוגיה המעניקה לאדם יכולת להרוס את העולם באופן כמעט בלתי מוגבל, אך יכולת מוגבלת בלבד לשקמו[578]. השימוש של יונס בביטוי "כל-יכולת" ביחס לאדם איננו מקרי. לדעתו של יונס אחרי אושוויץ האדם צריך להכיר בכך שבמידה רבה ניתנה לו כל-יכולת שלילית ומאותה סיבה בדיוק נשללת כל היכולת הזו מן האל. במילים אחרות כוחו של האדם אמור ללמד אותו על אחריותו כלפי סביבתו, ועל כך שלא יוכל לסמוך על האל שישמור עליו. אחריות זו, גם כרוכה במושג החופש. במאמרים על "תופעת החיים" ניסה יונס להראות שחופש הוא מאפיין של כל מה שאנו מכנים "אורגניזם". בכתבים התיאולוגיים מופיע החופש כחלק ממיתוס הבריאה. האל נכנס אל ההרפתקה של הקיום ואל שיאה של ההרפתקה – בריאתו של האדם ונתן לאדם חופש. מעשה זה של אלוהים היה כרוך לדעת יונס בהעזה ובסיכון רב, אולם מרגע שהוא נעשה, לא יכול עוד האדם לתלות את האחריות לעולם על כתפיו של האל – האחריות מוטלת על האדם והיא נובעת מהחופש שניתן לו בעת שנסוג האל מן העולם. התיאולוגיה של יונס היא תיאולוגיה מגויסת מאוד – כל מטרתה הוא קידום הרעיונות האתיים החילוניים לכאורה שעליהם עמד יונס בספר "ציווי האחריות" ובמאמרים רבים אחרים.

האם ניתן בכלל לייסד אתיקה של אחריות כלפי הסביבה מבלי להזדקק לתיאולוגיה? הניסיון של יונס עשוי ללמד אותנו שהתשובה לשאלה זו היא שלילית. יונס למיטב ידיעתי הוא הפילוסוף הראשון שניסה לחצות את הגשר ולטעון שהאתיקה נובעת מהאונטולוגיה (יוצא מן הכלל הזה הוא מוסר תועלתני שבהחלט מנסה להגיע למסקנות מוסריות מעובדות הקיום ללא הסתמכות על הנחות יסוד טרנסצנדנטיות, אך משום כך ולא רק משום כך, מגיע למסקנות בעייתיות ביותר שיונס אינו מוכן לקבל) ולכן ניתן אולי ללמוד הרבה מכישלונו של המהלך. יתכן שכדי לעבור את התהום שבין אונטולוגיה לאתיקה, בין עובדות הקיום לבין מסקנות לגבי התנהגות ראויה, עלינו להציב גשר ערכי. אנו נאלצים להשתמש בהנחות יסוד טרנסצנדנטיות לגבי החשיבות והערך שיש לעניינים מסוימים בעולמנו, כמו למשל הערך של הקיום האנושי. אם אכן לא ניתן לחצות את התהום, מסתבר שיש ערך רב וחשיבות רבה לרעיונות התיאולוגיים שהציע יונס באחרית ימיו. אפשר להסיק מכישלונו של המהלך של יונס לגבי החשיבות בכינונה של תיאולוגיה המשתמשת במושג מחולן של אלוהות כדי לבסס את החיוב האנושי לשמור על העולם. המשבר האקולוגי שבפניו אנו ניצבים (וכיום, חמש עשרה שנים לאחר מותו של יונס, התבררה חומרתו של המשבר הזה ביתר שאת) אמור ללמד אותנו על הדחיפות והנחיצות של מהלכים תיאולוגיים לחברה המערבית המודרנית.

במרכז השקפתו התיאולוגית של יונס עומד מושג מורכב של אלוהות שאיננו עולה בקנה אחד עם תפישות מסורתיות אחרות. בכך מאתגר מושג האלוהים של יונס את המחשבה התיאולוגית בעידן הפוסט-מודרני. ניסיתי להראות בפרק הקודם שמושג האלוהים של יונס מהווה מודל ליצירתה של

[578] יונס, אחריות היום, עמ' 77.

"תיאולוגיה חילונית", כלומר השקפת עולם שדמותו של האל נמצאת במרכזה, אך היא אינה נסמכת על מסורת דתית כלשהי וגם איננה מנסה לייסד סוג של דת או כת דתית חדשה. כל כוונתה של תיאולוגיה זו היא להשתמש במושג האלוהות לשם ביסוסה של השקפה פילוסופית שככל הנראה אינה יכולה לעמוד בלעדי הנחת קיומה של אלוהות. אפשר לטעון כמובן שהתיאולוגיה המבססת את הציווי איננה בהכרח תיאולוגיה יהודית. אפשר גם לטעון שרעיון הבריאה שיונס חוזר אליו שוב ושוב במאמריו ודאי איננו רעיון יהודי מובהק שכן הוא מופיע בצורה זהה כמעט בשתי הדתות המונותאיסטיות האחרות שמעצבות את פניה של החברה המערבית. בכל מקום שבו זיהיתי תגובה "יהודית" של יונס למגמות מודרניות או גנוסטיות כלשהן, ניתן לשאול מהו העניין ההופך תגובה זו ל"יהודית". שאלה זו תקפה אם אנו מניחים, כפי שהדגשתי עתה, שהרעיונות היהודיים של יונס לא נועדו ליהודים בלבד אלא לכל האנושות. על כך ראוי להשיב, ראשית, שלא אני הוא זה שמזהה רעיונות אלה עם היהדות אלא יונס הוא זה שעשה זאת. שנית, כפי שהדגשתי בהקדמה לעבודה, הזיהוי של עקרונות מסוימים עם היהדות לא נועד בעבודה זו לטעון שרק פילוסופים יהודים עשויים לטעון טענות מסוג זה, או שאלה הם רעיונות יהודיים במובהק. כלומר זיהוי זה איננו מהותני כלל. הוא נועד לטעון שיש ערך בכך שהוגים מסוימים יחסו רעיונות מוסריים אלו לעובדת יהדותם ושניתן אולי ללמוד משהו מיחוס זה, גם אם בעיון מחקרי שקול, הוא נראה בעייתי ומהותני.

## פולמוסן יהודי

יונס ראה ביהדות פרדיגמה להשקפת עולם אוניברסלית שאמורה להיות רלוונטית לכל בני אנוש[579]. היהדות לדעתו אמורה להוות מעיין ראש גשר בקידומה של השקפת עולם ראויה יותר עבור העתיד האנושי. לעיתים הוא מנסח את האלטרנטיבה היהודית כנגד הנצרות. במאמר "אלמנטים יהודיים ונוצריים במסורת הפילוסופית המערבית" יונס טוען שהאלמנטים היהודיים במסורת הפילוסופית המערבית עברו כולם דרך תיווך נוצרי ולכן קשה להבחין בהם ובכל זאת יונס מקפיד לעשות הבחנה בין אלמנטים נוצריים כמו אינקרנציה, שילוש וישועה[580], לבין אלמנטים יהודיים שעברו דרך הנצרות והגיעו לפילוסופיה המודרנית ובעיקר כוונתו לרעיון הבריאה. הוא טוען שמושג הבריאה הפך לשאלה פילוסופית מרכזית ומהותית בעוד שהאלמנטים הנוצריים שהתחברו פחות לדרך המחשבה הרציונאלית, תפסו מקום שולי, אם בכלל תפסו מקום כלשהו בעיצובה של המחשבה המודרנית[581]. דוגמא אחרת לפולמוסו כנגד הנצרות אפשר למצוא במאמר זיכרון שכתב לרודולף בולטמן, הוא טוען שהאמונה הנוצרית מבוססת על ניסים בעוד שביהדות יש ניסים, אולם הם באים רק כתמיכה לאמונה וחיזוק שלה ולא כחלק ממה שיש להאמין בו[582]. לדעתו, נוצרי שאינו מאמין שישו עשה נס מסוים כופר במשהו יסודי מהאמונה הנוצרית, בעוד שיהודי החושב שים-סוף לא באמת נחצה לשניים אינו כופר בשום עיקר אמונה יהודי אלא רק באלמנט שבא לשכנע את ההמונים באמיתות האמונה. בכך יונס בעצם חוזר על טענות מהפולמוס הימי בינייימי בין יהדות לנצרות, שבו

---

[579] לטענה דומה, ראו חותם, יונס קלצקין, עמ' 75.

[580] מבין שלושה אלמנטים אלה הישועה נראית כבעייתית ביותר מכיוון שיש לה מקום חשוב גם במסורת היהודית, לא פחות מאשר בנוצרית, גם אם בשינוי מסויים של המונחים: "גאולה" במקום "ישועה", "ימות משיח" במקום "מלכות אלוהים". יונס טוען בהערת אגב שאינה זוכה לפיתוח במאמר שלדעתו כל צורות המשיחיות היהודית הם יותר נוצריות מיהודיות (יונס, אלמנטים יהודיים, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 44).

[581] יונס, אלמנטים יהודיים ונוצריים, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 25. במאמר "אלמנטים יהודיים ונוצריים" יונס מציג את עצמו כחלק מהמסורת הפילוסופית. הוא בא לתאר לנו כיצד השפיעה היהדות על "מה שאנחנו" (יונס, אלמנטים יהודיים, עמ' 44), כפי שהוא כותב בשורה האחרונה של המאמר. ה"אנחנו" שלו איננו היהודים, אלא הפילוסופים. הוא כביכול בא למצוא מה האלמנטים של אותן תרבויות זרות אך גם קרובות, הנוצרית והיהודית. המאמר מגלה כיווני מחקר והתעניינות רבים והעמוקים של יונס שלא כל כך מתבטאים בחיבורים אחרים שלו (רמב"ם, כלאם, דונס סקוטוס ועוד כיווני מחקר רבים).

[582] יונס, האם האמונה אפשרית, עמ' 154.

טענו בדרך כלל היהודים כנגד אי-הרציונאליות של רעיונות כמו שילוש או אינקרנציה. מצד שני לעיתים יונס מתפלמס ביחד עם הנצרות, כנגד הפאגניות המודרנית. היהדות עבורו היא שורה של רעיונות מוסריים שלא נועדו ליהודים בלבד, ומבחינה זו היהדות מציעה סוג של מרפא לעולם ורעיון הבריאה היהודי מציע השקפת עולם מוסרית שהמודרנה זקוקה לה כדי להבטיח את המשך קיומו של המין האנושי בפרט ושל העולם בכלל. יונס מציב את היהדות כסוג של אלטרנטיבה למגמות פילסופיות בעייתיות שהוא מזהה באקזיסטנציאליזם המודרני ובתפיסת העולם המדעית. ניתן לומר אם כן כי יונס הוא "פולמוסן יהודי" לעיתים הוא מתפלמס בשם הפילוסופים, לעיתים בשם התרבות המערבית[583], תמיד, במובן מסוים, בשם היהודים[584].

היהדות ובעיקר סיפור הבריאה התנכ"י מוצגים אצל יונס כדרך למפלט מהדטרמיניזם המדעי הניהיליסטי. תפישת הבריאה היהודית אמורה ללמד כל אדם לתת כבוד גם לטבע וגם לאדם. בפילוסופיה של יונס טבועה התקווה שגם במסגרת מחשבה חילונית יכולים הרעיונות המרכזיים של התיאולוגיה היהודית-נוצרית ובמיוחד הרעיון של קדושת החיים ושל בריאת האדם בצלם אלוהים, להוות מתנגדים רבי כוח לניהיליזם ולייסד אתיקה של אחריות בעידן הטכנולוגי[585].

בהרצאה שנשא ב-31 לינואר 1993, שישה ימים לפני מותו, באיטליה, לרגל פרס על תרגום הספר "ציווי האחריות" לאיטלקית, יונס מתייחס לרעיון של בריאת האדם בצלם אלוהים לאחר השואה. השואה, יותר מכל ניסיון אנושי לפניה, מעמידה בספק את היומרה האנושית להיות בצלם אלוהים – כלומר לשלוט במוסריות שלנו כנגד יצר הרע:

> ...nor have I anything new to say about the lesson we must draw from this experience (WW2 and the Shoa), which more than ever before called into question man's title to the image of God: namely, to marshal all the forces of moral education and unbending political watchfulness against this scarcely ever dormant beast lurking in our fallible condition[586].

צלם אלוהים עבור יונס הוא בראש וראשונה התנהגות מוסרית. לכן השואה, ההתפרצות הנוראה ביותר של חוסר מוסריות בזמננו מעמידה בספק את מושג האל המצוי בתודעתנו. יונס מסיים את המאמר באמירה על "המצב האנושי", אולי כמחווה לא מפורשת לחנה ארנדט ולספרה הידוע הנושא שם זה. יונס משווה את האקולוגיה לדת, וטוען שבעבר היתה זו הדת שקבעה שכולנו חוטאים[587] ושיום הדין על חטאים אלה קרב ובא. עתה האקולוגיה היא זו המציגה את כולנו כחוטאים וטוענת שיום יבוא ונשלם על כך מחיר כבד. ההתגלות האחרונה לדבריו אינה מגיעה, לא מהר סיני, לא מהדרשה על ההר ולא מהעץ של בודהה, אלא מזעקתם של הדברים האילמים הקוראים לנו לרסן את הכוחות שאנו מפעילים על הבריאה לבל ניכחד ביחד איתה[588]. אפשר לראות בדברים אלה של יונס, שבוע לפני מותו את צוואתו וסיכום מפעלו הפילוסופי, בפיסקה הקצרה הוא מחבר בין בריאה, התגלות, דת, אקולוגיה וטכנולוגיה ובין כל אלה - המצב האנושי.

הקריאה שתציע חנה ארנדט ב"מצב האנושי" וב"מצב היהודי" תהייה כמובן שונה בתכלית. במקום תיאולוגיה של התנגדות, נמצא בכתביה התנגדות כמצב קיומי. במקום דיון על תוכנה של היהדות, נמצא דיון על מצבם הפוליטי של היהודים. במקום השיח של יונס על האלמנטים היהודיים המופיעים בתרבות המערבית ועל אלמנטים יהודיים אחרים המציעים אלטרנטיבה למודרניות, נמצא אצל ארנדט התמקדות ביחסים שבין יהודים לסביבתם. גם אצל ארנדט נראה שהיהדות משמשת

---

[583] למשל במאמר מוטיבים יהודיים ונוצריים.
[584] למשל: יונס, תגובה לקיספל, עמ' 291; השתתפותנו במלחמה.
[585] ויסה, יונס שלום, עמ' 36.
[586] יונס, אפילוג, תמותה ומוסר, עמ' 201.
[587] אולי אפשר לראות בטענה זו עדות לכך שכאשר יונס חושב על דת הוא בעיקר חושב על הנצרות.
[588] יונס, אפילוג, תמותה ומוסר, עמ' 202.

כפרדיגמה להבנת המודרניות וגם אצלה מהווה פרדיגמה זו לעיתים קרובות התנגדות לכמה מגמות בולטות בהגות המודרנית בכלל ובהגותו של מי שסלל את דרכם הפילוסופית של יונס וארנדט בפרט. לאחר שאסקור את יחסה של ארנדט ליהדות אעמוד, בחלק השלישי של העבודה, על הקשר שבין הגותם הנפרדת של ארנדט ויונס בהקשר של זהות יהודית, לבין כמה מגמות בולטות בהגות היהודית-גרמנית בת זמנם, ובהגותו של היידגר.

# חלק ב'

# תפישת היהדות של חנה ארנדט:

# התנגדות כמצב קיומי

תהומות הנשייה (The holes of oblivion) אינם קיימים. שום דבר אנושי אינו מושלם עד כדי כך, ופשוט יש בעולם אנשים רבים מכדי שנשייה תהיה אפשרית. תמיד ישאר בחיים אדם אחד לספר את הסיפור.

(חנה ארנדט)[589]

[589] ארנדט, אייכמן בירושלים, עברית עמ' 243. אנגלית, עמ' 232 – 233.

## פרק 6.

# מבוא לארנדט

תפישת היהדות של חנה ארנדט שונה מתפישתו של יונס שראינו בחלק הקודם, במובנים רבים, אפשר לומר אולי - כמעט בכל מובן. השוני נובע מנקודת הסתכלות שונה לחלוטין, נקודת ההסתכלות של ארנדט מוותרת מראש על הנשגב ועל "תהומות הנשייה", ובוחנת את היהודים כפי שהם כאן ועכשיו ובמאות השנים האחרונות – במקום תיאולוגיה נמצא בתפישת היהדות של ארנדט סוציולוגיה, היסטוריה ופוליטיקה, במקום שיונס ניסה להבין איזה תכנים במורשת היהודית עשויים להיות רלוונטיים לחיים מודרניים, נמצא אצל ארנדט ניסיון להבין מהו "המצב היהודי". הפרספקטיבה תעבור מהיהדות ליהודים, מתוכן וטקסט לאנשים. ובכל זאת נראה כי בנקודה אחת יש בהשקפתם של יונס ושל ארנדט דמיון רב. שניהם תפשו את היהדות כפרדיגמה המציעה אלטרנטיבה לכמה רעיונות מרכזיים בעידן המודרני. המחקר על כתיבתה של ארנדט בכלל ועל תפישת היהדות שלה בפרט, נמצא בשני העשורים האחרונים בתנופה גדולה ונכתבו עבודות מקיפות וחשובות בנושא[590]. דומה שהכל כבר נכתב על ארנדט והרבה נכתב על יחסה ליהדות[591]. בשל המחקר הרב על הנושא אסתפק כאן בסקירה קצרה של עמדותיה של ארנדט ביחס ללאומיות בכלל ולציונות בפרט, לאחר מכן אבחן את תפישת היהדות שהובילה לביקורת פוליטית זו, סביב המושגים "פריה" ו"פרוונו", ולבסוף אקדיש דיון לשאלה החסרה לגמרי במחקר על ארנדט עד היום והיא: מה מקומה של היהדות בכתביה המאוחרים של ארנדט?

חנה ארנדט אמרה פעם שהיא שונאת את המילה "ביקורתיות" בגלל שהיא נקשרה בשיח הפילוסופי לאסכולת פרנקפורט[592], אבל אין קורא של ארנדט שעשוי לקחת הערה זו ברצינות רבה מידי. ארנדט היתה ביקורתית מאוד כלפי כל דבר כמעט ואפילו הערה זו היא כמובן ביקורתית מאוד (כלפי אסכולת פרנקפורט). כתיבתה של ארנדט חדה ולעיתים נידמה שבכל משפט ומשפט היא מנסה לקבוע עובדה חדשה שלדעתה איש לא שם לב אליה לפניה, ועם זאת לדעתה של ארנדט זוהי עובדה חד-משמעית שאי אפשר בשום אופן לחלוק עליה. לעיתים קרובות עומס הקביעות החד-משמעיות מערער במשהו את אמינותו של הטקסט עד שהקורא שואל את עצמו האם אכן החיים היו כל כך ברורים עבורה. כתיבתה מאופיינת בחוסר סבלנות מסוים. אחד מתלמידיה הקרובים ביותר, ג'רום כהן, אומר שהיתה נמהרת ועצבנית, בכל ארוחה שאכל איתה היא הקפידה לשפוך לפחות כוס אחת. היא לא יכלה לסבול טיפשות[593]. כתבה מהר מאוד, בעיקר כשכתבה בגרמנית, כאילו ניסתה לעמוד בקצב המחשבה המהיר של עצמה, ולכן גם היה לה קשה לעבור על הפרטים ולקרוא שוב את מה שכתבה. כשסיימה לכתוב משהו מיד היתה מוכנה לעבור למשהו חדש לגמרי[594]. לוטה קוהלר, חברה קרובה של ארנדט שהיתה ממונה על עזבונה וערכה כמה מכתביה, אומרת שארנדט כתבה ללא כל הערות שוליים והשאירה לעורכיה (וקוהלר ביניהם) לעבוד שעות ארוכות בספריה כדי להשלים את ההפניות לספרות הענפה שבה השתמשה על בסיס הזיכרון בלבד[595]. עם זאת ארנדט גם היתה בעלת

---

[590] ולטר לקאר מתאר זאת במאמרו "פולחן ארנדט", בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 51 – 52.

[591] דוגמא בולטת שעשויה ללמד אותנו שהכל כבר נכתב על ארנדט הוא מחקר המזהה את ארנדט עם הגות משיחית. ראו גוטליב, אזורי יסורים, פרק 3. גוטליב טוענת שכתיבתה של ארנדט ב"מצב האנושי" שייכת למסורת היהודית המשיחית. יש בהחלט בסיס לטעון שארנדט היא אוטופיסטית, אולם זיהוי עם משיחיות נראה מוגזם לכל הדעות.

[592] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 309.

[593] שיחה עם ג'רום כהן 15 לספטמבר 2008.

[594] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 77 – 78.

[595] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

יכולת מרשימה לבצע את המטלות שלקחה על עצמה. היא היתה עקשנית ביותר[596], כריזמטית ובעלת יכולת שכנוע שהשאירה רושם גדול על רבים. בשנים שבהן ישבה בניו יורק התפתחה סביב לארנדט קבוצה של חברים-מעריצים, רובם גרמנים, יהודים ולא יהודים. ארנדט כינתה אותם "השבט שלי" ואכן היא עמדה במידה רבה במרכזו של הקשר החברתי הזה. יונס היה חלק בלתי נפרד מהשבט מאז שעבר מקנדה לארצות הברית. קוהלר אומרת שהיתה לארנדט יכולת לתת לאחרים תחושה שאתה חשוב לה בצורה יוצאת מן הכלל ולכן אחרי מותה רבים הרגישו שהיא שייכת להם באופן פרטי ביותר ולכל אחד מהם היתה תפישה שונה לחלוטין לגבי השאלה מי בעצם היתה חנה. היא נתנה לסביבתה תחושה שאפשר לסמוך עליה, פשוט מכיוון שאתה אדם ואתה חשוב לה[597].

אניטה שפירא אומרת שלארנדט יש נטיה דידקטית. בדיווח שלה על משפט אייכמן, טוענת שפירא, ניסתה ארנדט ללמד את כולם איך להתנהג, את השופטים, התובעים, את בן-גוריון, ואפילו את אייכמן עצמו[598]. שפירא גם אומרת שבספר על אייכמן ארנדט מקפידה לעמעם כל סוג של רגש, להציע ניתוח קר ומנותק[599]. שתי ההבחנות הללו של שפירא, לגבי אופי כתיבתה של ארנדט, נכונות לדעתי וקשורות זו בזו. כפי שנראה בהמשך, הכישורים האנושיים החשובים ביותר עבור ארנדט היו החשיבה, השיפוט והפעולה. הפרויקט הפילוסופי של הטקסטים הגדולים האחרונים שכתבה, עוסק בפילוסוף הבודד שתחילה מנתח את המציאות ושופט אותה וכך גם פועל בתוכה ומשנה אותה, ולכן יש קשר משמעותי אצל ארנדט בין השאיפה לנתח את העולם ולהבין אותו, בצורה החדה ביותר האפשרית, לבין הרצון לומר לבני אדם כיצד להתנהג. סטיבן אשהיים העיר ש"חלק גדול מחריפות הניתוח שלה נבע מהעובדה כי היא עצמה גילמה את המתחים והסתירות שהניעו חלק כה גדול מהיצירות שלה"[600]. טענה דומה אנסה לפתח ביתר הרחבה בחלק זה של העבודה – ארנדט יצרה ביקורת חברתית ופוליטית שבמרכזה עמדה החוויה האישית שלה כאאוטסיידרית – כיהודיה וכפילוסופית.

האאוט-סיידריות שלה ניכרת מאוד בשימוש האידיוסינקרטי שלה במושגים שונים[601]. היא משתמשת במונחים כמו פעולה, חשיבה, שפיטה ועוד רבים אחרים, בדרך יחודית ושונה לחלוטין מהדרך המקובלות לשימוש בהם. שימושים יחודיים אלה במילים שגורות, מנוסחים אצל ארנדט לא פעם כניסיון להבחין בין שתי מילים שהן לכאורה בעלות משמעות זהה, כמו למשל עבודה (work) ועמל (labor). ארנדט טענה פעם, בתגובה לשאלה של מרי מקארתי, שהיא מתחילה כל עיון פילוסופי בהבחנות – א' אינו ב'[602]. ארנדט מציעה שימוש ייחודי ומובחן בשתי מילים שלכאורה משמשות אותנו בשפה למטרות דומות. חשיבותן של הבחנות עבורה מתבטאת בין היתר בספרה "המצב האנושי" (The Human Condition), שם היא חוזרת מספר פעמים על הטענה שהמרחב הציבורי של הפוליס הוא מקום שבוא אדם מבחין את עצמו, ו"מצהיר" בפני הרבים מה ייחודי בו ובמה הוא נבדל מההמון, ביוון "המרחב הציבורי נשמר לאינדיבידואליות"[603]. מסתבר מהדיון של ארנדט ב"מצב האנושי" שאם האדם הוא יצור חברתי, כפי שגרס אריסטו, הרי שחיים במצב החברתי אינם אלא

---

596 דוגמא מאירת עיניים לעיקשות זו ודבקות במטרה אפשר לראות בכך שארנדט הצליחה לאחר מאבק משפטי ממושך לגרום לממשלת גרמניה להכיר בעבודתה בהוראה ובעבודתם של מספר מצומצם של אקדמאים אחרים, לצורך פנסיה – אקדמאים שנאלצו לעזוב את גרמניה בשנות השלושים. ידידיה של ארנדט מכנים את החוק הזה Lex Arendt והוא סייע מאוד לכמה מהאקדמאים האלה לחיות בכבוד באחרית ימיהם, ביניהם הנס ולורי יונס. (שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008).

597 שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

598 שפירא, משפט אייכמן, עמ' 20 – 21.

599 שפירא, משפט אייכמן, עמ' 22.

600 אשהיים, הקדמה לספר : ארנדט בירושלים, עמ' 3.

601 ארנדט היתה מודעת לביקורת על השימוש האידיוסינקראטי שלה במושגים. ראו את תגובתה בעניין במסגרת כנס על הגותה בשנת 1972. ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 323.

602 ארנדט, על ארנדט, עמ' 338.

603 ארנדט, המצב האנושי, עמ' 41.

ניסיון מתמשך של כל אינדבידואל להציב את עצמו אל מול אינדבידואלים אחרים במלוא אינדבידואליותו. מרגרט קנובן טוענת שכתיבתה של ארנדט נתפשת כמקורית מאוד משום שהיא הקפידה לקיים דיאלוג רק עם עצמה והתעלמה מכמה רעיונות מרכזיים בספרות של התחומים העיקריים שלה, ושלדון וולין טוען שארנדט הפגינה אדישות "מלכותית" (majestic) כלפי הספרות הקיימת בתחומים שבהם עסקה[604]. ארנדט דיברה עם עצמה בשפה שלה עצמה והקורא כביכול נדרש ללכת בעקבות דרכי המחשבה שהיא הציבה ללא פשרות. אותו הדבר נכון גם לגבי התחום שעליו בחרה ארנדט לכתוב - ארנדט אמרה בראיון המפורסם שלה לגונטר גאוס בטלוויזיה הגרמנית, שהיא אינה פילוסופית ושהתחום שלה הוא, ליתר דיוק, "תיאוריה פוליטית"[605]. היא חזרה על טענה זו גם בפתיחה של ספרה האחרון, "חיי הרוח" (The Life of the Mind): I have neither the claim nor the ambition to be a 'philosopher'"[606]. אמירות אלה של ארנדט לגבי פילוסופיה צוטטו על ידי רבים שהציעו הסברים שונים לעובדת היותה של ארנדט "לא פילוסופית". ריצ'ארד ברנשטיין טוען שיותר מידי חוקרים משתמשים ומסיקים מסקנות מאמירתה של ארנדט שהיא אינה פילוסופית. לדעתו ארנדט אכן אינה פילוסופית, אלא היא הוגה חופשית ("free floating thinker") כדבריו, כלומר היא הוגה המשתמשת בפילוסופיה, בהיסטוריה ובסוציולוגיה לצרכיה. הוגה הלוקחת מכל תחום את מה שנחוץ לה מבלי להפוך לחלק בלתי נפרד מדיסציפלינה כלשהי. היידגר לעומת זאת היה הרבה יותר מחויב לקאנון הפילוסופי. הוא הגביל את עצמו לכתיבה על הקאנון[607]. נידמה לי שארנדט הקפידה להגדיר במדויק את תחום העיסוק שלה ולהבחין אותו היטב מהוגים אחרים, ובעיקר להבחין אותו מ**ה**פילוסוף בה"א הידיעה – מהיידגר, כדי לקבוע מראש את תנאי המשחק שהיא רצתה לשחק ולא לאפשר לאחרים להגדיר אותה ואת כתיבתה בכל הגדרה מקובלת. נידמה לי שבעשותה כן, יסדה ארנדט מעיין תחום חדש - "תיאוריה פוליטית", שאיננו בדיוק, לא "פילוסופיה", לא "פילוסופיה פוליטית" וגם לא "מדע המדינה". אבל הבחירה בתחום חדש גם עושה דבר נוסף וחשוב במיוחד לעבודה זו, היא מבדילה את ארנדט ממגמות מסוימות בפילוסופיה של המאה העשרים הנוטות לעסוק באפיסטמולוגיה ובלשון ונמנעות מלבקר את הפוליטיקה האנושית. ארנדט ניסתה להציג את הגותה כסוג של מה שהיא מכנה "פעולה" (action) – יצירה של משהו חדש בעולם וכפי שנראה בהמשך, לדעתה של ארנדט זה בדיוק מה שהגות צריכה לעשות ו**ה**פילוסוף, היידגר, אינו עושה. ההגות הפוליטית של ארנדט אכן רחוקה מלהיות "מדע המדינה". במידה רבה היא עוסקת במעיין מבני-על סמויים של החברה המודרנית, יותר מאשר במגמות מעשיות שאותן יכול איש מדע המדינה לנתח. מבני-העל הללו הם כללים שלעיתים קרובות היוצא-מן-הכלל שלהם הוא מצבם של היהודים. אסקור כעת את יחסה של ארנדט ליהדות בכתביה המוקדמים דרך הפרספקטיבה של תגובותיה ללאומיות בכלל ולציונות בפרט.

---

[604] מצוטט אצל קנובן, סוקרטס או היידגר, עמ' 163, הע' 79.
[605] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 1.
[606] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 3.
[607] שיחה עם ריצארד ברנשטיין, 11 לספטמבר 2008.

## פרק 7.

# Judesein – השאלה היהודית כמצב קיומי אישי

לאחרונה (2007) הוציאו רונלד פלדמן וג׳רום כהן קובץ של כתביה היהודיים של ארנדט ובו אסופה של התייחסויות שונות של ארנדט לשאלה היהודית, מאורגנים על פי שנות הוצאתם. על אף ערכו הרב של הקובץ תהייה זו טעות לראות את המאמרים הקצרים בספר זה כ״כתביה היהודיים של ארנדט״. במובן מסוים כל כתביה של ארנדט הם ״כתבים יהודיים״. הדבר בולט כמובן מאוד ב״מקורות הטוטליטריות״ בביוגרפיה ״רחל פארנהאגן״ ובמאמרים משנות השלושים והארבעים שבהם היא מתייחסת לעניינים הקשורים לציונות, אולם, כפי שאבקש להראות בהמשך, יש ל״שאלה היהודית״ מקום גם בכתבים מאוחרים יותר של ארנדט. ״השאלה היהודית״ או ״הבעיה היהודית״, העסיקה את ארנדט בכל כתביה. ארנדט העידה על עצמה שהתשובה היחידה שהיא יכולה לתת לשאלה ״מי את?״ היא ״יהודיה״ (״Who are you? A Jew״)[608]. ריצ׳ארד ברנשטיין, בספרו המנתח את גישת ארנדט לשאלה היהודית טוען, ובצדק לדעתי, כי כל הדיון הפוליטי של ארנדט מונע על ידי השאלה היהודית[609]. ג׳וליה קריסטבה טענה שהדיון הפילוסופי-פוליטי של ארנדט אינו נסוב סביב לשאלה ״להיות או לא להיות״ אלא סביב ״להשתייך או לא להשתייך״[610]. השאלה היהודית עבור ארנדט היא שאלה של זהות ושל שייכות. הבעיה היהודית היא עבורה בראש ובראשונה בעיה פוליטית, אך ארנדט העירה פעם שבעיה פוליטית זו הפכה להיות בשבילה בעיה אישית[611] ולכן הפוליטי והאישי מתחברים אצלה בצורה מאוד הדוקה.

מדוע מהווה היהדות בעיה בכלל? ומדוע זו בעיה פוליטית? את העידן המודרני ארנדט רואה בעיקר כזמן פריחתה של מדינת הלאום. בעידן שכזה היהודים מהווים ״מיעוט פר-אקסלנס״[612] משום שהם ״חסרי מדינה״ (stateless) ולכן אינם זכאים לזכויות הנגזרות מעצם השתייכותו של אדם למדינת הלאום[613]. ארנדט מציינת כי היו אלה הנאצים שתפשו את הבעיה של מדינת-הלאום ושל אנשים חסרי מדינה כ״בעיה יהודית״, אולם בעצם היתה לתפישה זו מהלכים נרחבים בתודעה האירופאית במאה התשע-עשרה[614]. היא טוענת שהיהודים מייצגים עבור אירופה את השונה והמנודה. היהודים מציגים אלטרנטיבה בעייתית ומתריסה כנגד התפיסה שעל כל חבל ארץ יושב לו לבטח לאום בעל זכות למדינה משלו. הלאומיות המודרנית יצרה לדעת ארנדט את ״השאלה היהודית״ ואת ״בעיית היהודים״. ארנדט (בדומה לביקורת של אחד העם על הרצל[615]) היתה עסוקה אך ורק ב״בעיית היהודים״ וכלל לא ב״בעיית היהדות״. ארנדט עסוקה ב״קיום היהודי״ וב״מצב היהודי״, כלומר בקיום של יהודים אל מול אחרים המתקיימים סביבם ולא במטען התרבותי והדתי של היהודים (מה שאחד העם כינה ״בעיית היהדות״).

השאלה היהודית עבורה היא שאלת יחסם של לא-יהודים ליהודים והבחירה לראות כך את מהותה של השאלה, מכוונת את ארנדט להקנות תוכן מסוים לעיסוק בנושא היהודי. אצל ארנדט

---

[608] ארנדט, אנשים בשעות אופל, עמ׳ 17. ראו גם ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ׳ 26.

[609] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ׳ 22. חלק משמעותי מניתוח תפישת היהדות אצל ארנדט בעבודה זו מבוסס על מחקרו המקיף של ברנשטיין.

[610] קריסטבה, ארנדט נרטיב, עמ׳ 33.

[611] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ׳ 12; ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ׳ 21.

[612] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 289.

[613] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 289.

[614] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 289 – 290.

[615] ליתר דיוק – אחד העם הבחין בית ״צרת היהדות״ (Not des Judentum) לבית ״צרת היהודים״ (Judennot). ראו אחד העם, מדינת היהודים וצרת היהודים, כל כתבי אחד העם, עמ׳ קלה – קמ.

הדיון על היהדות הוא כמעט בכל המקרים דיון היסטורי וסוציולוגי ובמרכזו עומדים היחסים הפוליטיים, שבין יהודים לסביבתם הלא-יהודית. הנאורות, כלומר העולם הלא יהודי, היא שהציבה את השאלה (והבעיה) היהודית ואף הציעה את הפתרון הרציני היחיד שעלה בעת החדשה – האמנסיפציה, כפי שהיא כותבת באחד מהמאמרים הראשונים שפירסמה[616]. אולם בעיני ארנדט, האמנסיפציה היתה כישלון. היא השאירה את היהודים במצב ביניים, ללא יכולת להיכנס לחברה האירופאית ולמגרש הפוליטי מחד, וללא יכולת להמשיך ולהתקיים כקהילה ותרבות נפרדת וכמסגרת א-פוליטית מאידך[617]. הקיום העצמאי של היהודים בימי הביניים בא אל קיצו באירופה עם התפשטות הרעיון הלאומי, אשר מצא את היהודים לא מוכנים וללא ניסיון פוליטי. ארנדט ראתה בחוסר הניסיון הפוליטי הזה, את הסיבה המרכזית לכך שהיהודים הוכו בתדהמה על ידי מאורעותיה של המאה העשרים. היא טוענת שאמנסיפציה יהודית אמיתית, יכולה להתרחש רק דרך פעילות יהודית פוליטית. על היהודים לקחת עמדה פעילה ואחריות על מצבם (וכך גם על מצבם של אחרים) ורק בדרך פוליטית זו יוכלו לזכות בשחרור אמיתי. ארנדט האמינה בפוליטיקה המתחילה מלמטה, מהאזרח הקטן ולא ממוסדות השלטון של מדינת הלאום. היא ראתה בעיני רוחה יהדות-פוליטית שתכונן עצמה מלמטה כלפי מעלה ותלחם למען מתן זכויות ליהודים תוך שיתוף פעולה עם קבוצות מדוכאות אחרות[618].

בבסיס האנטישמיות המודרנית, החילונית (בניגוד לאנטישמיות הדתית של ימי הביניים) עומד המתח שבין שוויון פוליטי לבין הבדל חברתי. בעקבות האמנסיפציה היהודים הלכו ותפסו מקום שווה בחברה האירופאית המודרנית, הלכו ורכשו לעצמם זכויות פוליטיות וכך הפכה הדרישה היהודית לשמירה על הבדל תרבותי יותר ויותר בעייתית בעיני שאר החברה. האנטישמיות המודרנית נבעה לדעתה מחוסר יכולתה של החברה הלא-יהודית לקבל את השאיפה היהודית להחזיק את החבל בשתי קצותיו - להיות בדיוק כמו כולם וגם להיות לגמרי אחרים. בימי הביניים לא היה ליהודים שוויון בשום צורה (וליתר דיוק גם בחברה הלא-יהודית לא היתה השאיפה לשוויון עניין מרכזי במחשבה ובתרבות לפני העת החדשה). ברגע שהחל להיווצר שוויון זכויות בין יהודים לאחרים הודגש מחדש ההבדל והשוני. זהו לדעת ארנדט הרגע שבו נוצרה האנטישמיות המודרנית - תופעה שצמחה מתוך השוויון ולא בניגוד אליו. סיילה בן-חביב מנתחת היטב תהליך זה:

> It is only with the rise of the ideals of political and legal equality and the universalistic claim of the Enlightenment that "we are all humans" that the fact of Jewish difference becomes a social fact for which all modern anti-Semitism movements seek as explanation[619].

בן-חביב מראה כיצד דווקא שאיפות השוויון המודרניות שהיו זרות לחשיבה של ימי הביניים הביאו להבלטה של ההבדל היהודי וליצירתה של האנטישמיות. הפרויקט של ארנדט הוא לחקור את המתח שבין שוויון והבדל, טוענת בן-חביב. האמנסיפציה, לדעתה של ארנדט, לא רק שלא פתרה את הבעיה היהודית, אלא היא זו שיצרה אותה מלכתחילה. אצל ארנדט, כפי שנראה בהמשך, המאפיין המרכזי של המודרניות, הוא יצירתה של חברת המונים שוויונית (להלכה לפחות), יצירתו של המרחב הסוציאלי העומד בין המרחב הפרטי לבין המרחב הפוליטי. ביקורתה על הלאומיות, שנוצרה יחד עם המרחב הסוציאלי קשורה לרעיונות של ארנדט על פתרון לבעיית היהודים.

---

[616] ארנדט, נאורות והשאלה היהודית, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 3.
[617] פינגולד, ארנדט בראיה מחדש, עמ' 125.
[618] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ' 10.
[619] בן חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 28.

## היהדות כמצב קיומי וכזהות אישית

מרכזיותה של השאלה היהודית בכתביה של ארנדט נראית תמוהה על רקע ההכרות המועטה שלה עם המסורת היהודית. לורי יונס, שראתה עצמה קרובה לארנדט ואף כתבה על ארנדט מאמר זיכרון קצר[620], מעידה שארנדט שמחה להיות מוזמנת לליל סדר בבית משפחת יונס, אך מלבד זה, כמעט שלא היו סממנים יהודיים בחייה[621]. אפשר לומר שלמרות מרכזיות היהדות בכתביה, היהדות כמעט שלא הופיעה בשגרת יומה של ארנדט ודומה שעל כך מסכימים כל מי שהכיר אותה. שאלת חשיבותה של היהדות עבור ארדנט העסיקה כמה מחבריה בדיון שנערך בהלוויתה של ארנדט סביב לשאלה האם צריכים להיות אלמנטים יהודים בהלוויה או לא. הלווייתו של היינריך בליכר, בעלה של ארנדט, למרות שלא היה יהודי, נערכה בבית לוויות יהודי (Riverside Chapel), אך ללוויה לא היו כל סממנים יהודיים[622] (כמה חוקרים מתעקשים משום מה לטעון שארנדט קראה קדיש על בעלה[623], אך ככל הנראה אין בסיס לשמועה זו). לוטה קוהלר (חברה קרובה של ארנדט, שאינה יהודיה) אומרת שהיא רצתה לעשות את הלוויה של ארנדט באופן דומה כיוון שהניחה שזה מה שארנדט היתה רוצה, אולם קרובים של ארנדט מישראל (אחייניתה, עדנה ברוכה) התעקשו על לוויה יהודית ונוצר ויכוח חריף בין האחיינית לבין מרי מקארתי שטענה כי ארנדט היתה רחוקה מכל עניין יהודי-דתי ולכן הלוויה צריכה להיות חילונית לגמרי. קוהלר היתה צריכה לפשר איכשהו בויכוח, היא היתה המומה ממותה של ארנדט, בכתה הרבה ולא יכלה להבין איך אפשר לריב על עניין זה כשגופתה של ארנדט מוטלת בחדר הסמוך. לבסוף היה בלוויה אלמנט יהודי כלשהו, פרק תהילים ככל הנראה, והיו ארבעה דוברים, ביניהם יונס. לאחר מכן בקרמטוריום נידמה לקוהלר שכן נאמר קדיש, אך היא לא בטוחה[624].

ולמרות זאת היהדות בכתיבתה של ארנדט נראית כעניין אישי ביותר. ארנדט גרסה שהיהודים בעידן שלאחר האסימילציה, הפכו את היהדות מעניין אתני ולאומי לעניין אישי. וככל שהיהודיות (Jewishness) הפכה אצלם לעניין פרטי, פיתחו היהודים אובססיה ליהדותם, כמו מכורים לפגם שהיה טבוע בהם. היהדות הפכה בשבילם לעניין טבעי וגופני ממש, למעיין מום מולד, על היתרונות והחסרונות שמום שכזה יוצר[625]. מה היה מקומה של היהדות כזהות אישית וכ״עניין פרטי״ עבור ארנדט עצמה? בעניין זה עדותו של ידידה הנס יונס יכולה ללמד אותנו לא מעט. יונס אומר שכאשר פגש את ארנדט באוניברסיטה היא היתה "Trotzjüdin" (מונח קשה לתרגום: ״יהודיה-למרות״ / ״יהודיה-עיקשת״ / ״יהודיה-דווקא״ / ״יהודיה-להכעיס״[626], כלומר יהודיה שהתוכן העיקרי של יהדותה נובע מהיחס האנטישמי שהיא מקבלת מסביבתה, מה שהרצל כינה ״גאווה שלילית״). כדוגמא לתכונה זו יונס מציין שארנדט הקפידה להעמיד את עצמה בעמדת מאבק כנגד פרופסור בולטמן בסמינר על הברית החדשה שבו ניפגשו יונס וארנדט. יונס טוען שלמרות חשיבותה של היהדות לארנדט, ידיעותיה בנושא היו מצומצמות למדי. היא היתה ״עם-הארץ״ לדבריו וידיעותיה על המסורת היהודית והתעניינותה בנושא היו קטנים בהרבה משלו[627].

---

620 יונס ל., זכרונות פרטיים.

621 שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

622 על פי ציטוט מדבריה של לוטה קוהלר בספר: קירנן, לראות את מרי, עמ׳ 653.

623 רון פלדמן טען זאת בכנס שנערך בווקו (Waco) טקסס, נובמבר 2006.

624 שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

625 ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 84.

626 יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 111, אנגלית, עמ׳ 61. התרגום האנגלי של משתמש בביטוי: "defiant Jew", כלומר ״יהודיה מטריסה״, או ״יהודיה לשם הטרסה״.

627 יונס, זכרונות, גרמנית, עמ׳ 111, אנגלית, עמ׳ 61.

קרל יאספרס שהנחה את ארנדט בעבודת הדוקטור שלה ושמר איתה על קשר חם ועמוק לאורך כל ימי חייו, טען במכתב אל ארנדט בשנת 1930, בתגובה להרצאה ששלחה לו ארנדט על הביוגרפיה של רחל פארנהאגן, שהיהדות היא עניין מקרי ולא עובדה משמעותית של הקיום. ארנדט בתגובה העידה על עצמה שלא ניסתה להראות שקיומה של רחל פארנהאגן[628] הוא לפני הכל יהודי אולם לדעתה יהדותה של רחל רחוקה מלהיות עניין מקרי. ארנדט טוענת במכתב שעל בסיס "היות יהודי" (Judesein), צורת קיום יכולה להתקיים – צורת מחויבות הנובעת מהתלישות של היהודים:

> But for now I'd like to make some altogether tentative responses to your comments. I was not trying to 'ground' Rahel's existence in terms of Jewishness – or at least I was not conscious of doing so. This lecture is only a *preliminary* work meant to show that on the foundation of being Jewish a certain possibility of existence *can* arise that I have tentatively and for the time being called fatefulness. This fatefulness arises from the very fact of "foundationlessness" and can occur *only* in a separation from Judaism. I did not intend at all to provide an actual interpretation of this having-a-fate. And for such an interpretation the fact of Judaism would be of no importance anyhow[629].

זוהי פיסקה סתומה-משהו שארדנט כתבה בגיל צעיר ובכל זאת נראה ששאלת הזהות היהודית שהטרידה אותה באותן שנים התנסחה כאן בדרך שהולמת את יחסה של ארנדט לרכיב היהודי בזהותה עוד שנים רבות לאחר שכתבה דברים אלה. לא ברור למה בדיוק ארנדט מתכוונת כשהיא מדברת על "היהדות" (Judaism, Judentum) כאן. ומה ההבדל בינה לבין היהודיות, או ה"היות יהודי" (being Jewish, Judesein) המופיע כאן. סיילה בן-חביב מבינה את דבריה כאילו ה"גורליות" (fatefulness) הנובעת מהקיום היהודי תלויה בניתוק של היהודי המודרני מהמסורת היהודית הדתית. הקיום המודרני החילוני מציב בפני היהודי צורת קיום תלושה (foundationlessness, Bodenlosigkeit) המכפיפה אותו לגורל האותנטי היהודי שלו שאליו הוא יכול להגיע רק אם התנתק מכבלי הדת והתרבות המסורתית:

> The authentic existential attitude cannot emerge for a self who is still submerged in given categories of culture and social existence; it is the confrontation with life itself, without reliance upon the social and cultural givens of one's background, which would guide one here[630].

הבנה כזו של הפיסקה מניחה השפעה חזקה של היידגר ושל שאלת האותנטיות שהטרידה את מרבית ההוגים האקזיסטנציאליסטים והיא נראית לי פירוש מעניין של דברי ארנדט במכתב ליאספרס, אולם אני מבקש להציע פירוש מעט שונה המבוסס על הקשר שבין גורל לבין מחויבות. כפי שגם בן-חביב עצמה מציינת, ההקשר של אמירה זו על הקיום היהודי הוא בחירתה של רחל פארנהאגן באחרית ימיה, לדבוק בזהותה היהודית ולחדול מהניסיונות להתברג אל תוך החברה הגרמנית תוך הסתרת יהדותה ("להפוך למורדת ולהישאר יהודיה" בניסוח של ארנדט[631]). נידמה לי שבחירתה של פארנהאגן ביהדות משמעה עבור ארנדט בחירה בגורל שנושא עימו מחויבות, מחויבות שכפי שנראה בהמשך, לוקח על עצמו כל יהודי שהוא "פריה מודע", כלומר יהודי הבוחר להיות מנודה מהחברה הכללית. אני מציע לקרוא את הפיסקה שלעיל כניסיון להבחין בין המצב הקיומי היהודי, מצב שהעסיק את ארנדט בכל כתביה בדרכים שונות, לבין המסורת, הדת והתרבות היהודית, נושא

---

[628] ראו עוד על יחסה של ארנדט לזהותה היהודית של רחל פארנהאגן בפרק 10.

[629] ארנדט - יאספרס התכתבות אנגלית, עמ' 11. ארנדט שלחה ליאספרס את כתב היד המלא לפני שפירסמה אותו, שנים רבות מאוחר יותר, ויאספרס הציע ביקורת קשה למדי. ראו ניתוח מפורט של ההתכתבות בין ארנדט ליאספרס על הספר אצל אשהיים, תרבות וקטסטרופה, עמ' 103 – 107.אשהיים, שלום ארנדט קלמפרר, עמ' 59 – 62.

[630] בן חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 9.

[631] ארנדט, רחל פרנהאגן, עמ' 182.

שארנדט מעולם לא מצאה בו עניין ולא הגיעה למידת ידע או עמדות מינימליים לגביו. בניגוד לבן-חביב, שמציעה הבנה היסטורית של דברי ארנדט ועל פיה תהליך החיבור לגורל היהודי יכל להיווצר רק לאחר האמנסיפציה והשיחרור מהדת היהודית, אני מציע הבנה תוכנית של המשפט - ארנדט אומרת בציטוט שלעיל שעל בסיס ה"יהודיות" (Jewishness), כלומר המצב הקיומי היהודי, או ההיות-יהודי, על בסיס מצב זה של תלישות (foundationlessness) קושר את היהודי לגורלו ולמחויבותו, וניתן רק לשער, בהתאם לכתביה המאוחרים יותר ולדיון בהם על דמותו של הפריה, שמשמעותו של גורל זה הוא מחויבות ואחריות כלפי העולם כולו. בניגוד למה שהציעה בן-חביב נראה לי שהתלישות שעליה מצביעה ארנדט איננה תלישות מהיהדות, אלא תלישות מהעולם – כלומר מצב של נחיתות פוליטית וחברתית. נראה שלדעתה של ארנדט מחויבות זו אינה נתונה לגמרי לבחירתו של היהודי אלא היא נובעת מהמצב הקיומי שלו - מה"היות יהודי" - מהגורל שלו. עבור ארנדט המצב היהודי המודרני הוא מצב של תלישות. היהודיות, כלומר היות חסר בסיס, משמעה אנושיות מופשטת מכל המאפיינים האחרים. לכן לדעתה המצב הזה יכול לקרות רק בניתוק מהדת היהודית שהיא סוג של בסיס[632]. לדעת ארנדט המצב היהודי הוא בראש ובראשונה מצב של אי-חיבור - היהודי המודרני הוא זה שאינו מתחבר אל העולם, אינו מתחבר אפילו ליהדותו שלו, לתוכן של יהדות זו. בתפישת היהדות של יונס ראינו עד כמה חשוב היה ליונס להציג את היהדות (בניגוד לגנוזיס) כתפישה של אזרח העולם, היהודי הוא חלק מהעולם ולכן אחראי לעולם. במונחי הדיון של יונס אפשר לזהות אצל ארנדט תפישה כמעט גנוסטית של היהדות, ניכור עמוק בין האדם (היהודי) לבין העולם, אולם בניגוד גמור לגנוסטיקאים, ארנדט מסיקה מהתלישות היהודית מחויבות ואחריות. בספרה, "מקורות הטוטליטריות", ארנדט עושה הבחנה דומה, בין המוצא היהודי (Jewish origin), כלומר המסורת, הדת והתכנים היהודיים, לבין "יהודיות" (Jewishness) כסוג של תכונה:

> But wherever Jews were educated, secularized, and assimilated under the ambiguous conditions of society and state in western and central Europe, they lost that measure of political responsibility which their origin implied and which the Jewish notables had still felt, albeit in the form of privilege and rulership. Jewish origin, without religious and political connotation, became everywhere a psychological quality, was changed into 'Jewishness', and from then on could be considered only in the categories of virtue or vice[633].

היא אומרת שבעקבות האמנסיפציה הופשטה היהדות גם מהקונוטציות הדתיות שלה וגם מהקונוטציות הפוליטיות (הפריווילגיות של ימי הביניים) והפכה להיות תכונה פסיכולוגית בלבד ומכאן ואילך התייחסו אל היהדות באירופה רק כמעלה או חיסרון פנימי הטבוע ביהודים. מעניין שהיא טוענת כאן שהאחריות הפוליטית היא משהו שנגזר מהמוצא היהודי. לא ברור למה כוונתה במילה "מוצא" (origin), האם לדעתה אחריות זו נובעת מהגנטיקה היהודית, מהמורשת היהודית, מהכתבים היהודיים? וכמו כן, במה שונה תכונה זו של אחריות פוליטית הנגזרת לדעתה מהמוצא היהודי, מהתכונה הפסיכולוגית המיוחסת ליהודים בעת החדשה – היהודיות (Jewishness)? האין גישתה של ארנדט עצמה שנראה בהמשך, המייחסת לקיום היהודי המודרני את עמדת הפריה, סוג של תכונה פנימית, מעלה או חיסרון (virtue or vice)? ריצ'ארד ברנשטיין טוען שהניסיון של ארנדט להפריד בין יהדות ליהודיות הוא בעייתי מאוד ושבכך ארנדט יותר מערפלת את השאלה היהודית מאשר פותרת אותה[634]. בהמשך לדבריו, נידמה לי שארנדט חשבה שמשהו משמעותי מאוד השתנה

---

[632] ראו עוד ניתוח של ציטוט זה: רבינבך, הגרמני כמנודה, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 329.
[633] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 83.
[634] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ' 27, וראו על כך גם: ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 73.

ביחס ליהדות בעת החדשה ושהקושי העיקרי שלה היה להגדיר את יחסה שלה לשינוי זה, האם הוא חיובי או שלילי, רצוי או בעייתי. הדבר ניכר בהשוואה בין שתי הציטטות שלעיל. כך או כך, חשוב להבחין כאן שהדיון של ארנדט על היהדות סובב סביב למצב קיומי שככל הנראה היא חשה שהיא פועלת בתוכו. כל דיון על התוכן התרבותי של היהדות היה במידה רבה זר לה והיא דחתה אותו בצורה כמעט מוחלטת, מלבד הערות בודדות ותמוהות לעיתים, הפזורות בכתביה[635].

## דת ומסורת - הריחוק של ארנדט מהיהדות

ארנדט ראתה חשיבות גדולה במצב הקיומי היהודי וביהודיות אך דחתה לחלוטין את התוכן התרבותי והדתי הכרוך במצב קיומי זה. הנה כך היא כותבת במכתב ליאספרס משנת 1947:

> …many Jews as myself are religiously completely independent of Judaism yet are still Jews nonetheless. That may lead to the disappearance of the Jewish people; there's nothing anyone can do about that. All we can do is try to bring about political circumstances that do not make their continuing existence impossible. Then we can just quietly sit back and see what happens[636].

שוב אנו רואים כאן שהיא משתמשת במילה "יהדות" כדי לדבר על הדת היהודית. השימוש שלה בגוף שלישי רבים לקראת סוף הפיסקה אומר דרשני, מצד אחד היא מזהה את עצמה עם יהודיות ומדגישה שהעובדה שאין לה שום קשר לדת לא מורידה מהחשיבות של יהדותה, ומצד שני היא מציגה את שאלת הישרדותה של היהדות והישרדותם של היהודים כעניין שאין לה כל נגיעה אליו ואין לה כל יכולת להשפיע עליו. כהוגה פוליטית (למרות שבימים שכתבה מכתב זה עדיין לא הגדירה את עצמה כך) ארנדט חשבה שיש ליצור מצב פוליטי המאפשר את קיומם של היהודים, אולם יצירת נסיבות מאפשרות שכאלה, היא פעולה חיצונית, ולא פעולה יהודית פנימית. ארנדט הקדישה לאורך רוב שנותיה תשומת לב לעובדת יהדותה, אולם היא השקיפה, לא רק על יהודים אחרים, אלא אפילו על יהדותה שלה, מבחוץ, מזווית ראייתו של ההוגה הפוליטי המנתח מצב חברתי ומבקר אותו. כפי שנראה בהמשך, ארנדט זיהתה את העמדה הפוליטית של היהודים בעת החדשה עם דמותו של ה"פריה" המנודה מהסדר החברתי ומבקר אותו מעמדה של מבפנים/מבחוץ. כבר כאן יש לשים לב לכך שביחס ליהדות בכלל ואפילו ביחס ליהדותה שלה, ארנדט בחרה בתפקיד של ההוגה המתבונן מן הצד ומנתח יהדות זו.

ארנדט מעולם לא הטילה בספק את עובדת יהדותה, אך מאידך גם הקפידה שלא להעמיד תוכן מיוחד מאחורי עובדה זו. היהדות היתה עבורה מצב קיומי ותו-לא. עובדה בלתי ניתנת לערעור אך עם זאת, עובדה ללא השלכות מיוחדות על הדרך שבה היא מנהלת את חייה, עובדה המנותקת לגמרי מהמסורת היהודית ומהדת, ובכל זאת עובדה שעיצבה את דרך חשיבתה של ארנדט והביאה אותה לחלק משמעותי מתובנותיה הפילוסופיות עד אחרית ימיה ממש (כפי שאראה בהמשך). היהדות עבור ארנדט היתה מצד אחד עובדה פשוטה, אישית ובלתי ניתנת להכחשה, ומצד שני נושא מרכזי לחשיבה ופרספקטיבה שהכתיבה את דרך חשיבתה על הפוליטיקה המודרנית[637].

---

[635] למשל היא מעירה במכתב להיידגר שבעברית אין מקבילה ל- ist, is (מכתב ארנדט להיידגר 20 למרץ 1971, עמ' 175 בהתכתבות אנגלית) דוגמא נוספת, ב"מצב האנושי" היא טוענת, מבלי כל פיתוח נוסף של הנושא, שאפילו התורה היהודית לא הציבה את קדושתם של החיים כבסיס לתורה המוסרית שלה (ארנדט, המצב האנושי, עמ' 315). דוגמא שלישית, היא מקדישה מספר שורות לשאלת החיים שאחרי המוות ביהדות, ומציעה בעניין זה כמה הכללות גסות למדי ללא כל סימוכין (ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 65).

[636] מכתב ליאספרס, 4 לספטמבר 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 98.

[637] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 6; ארנדט, מכתב לשלום 24 ליולי 1963, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 466.

כאשר ארנדט מדברת על "המסורת" היא מתכוונת כמעט בכל המקרים למסורת הפילוסופית המערבית[638] ולא למסורת דתית כלשהי, ודאי לא למסורת היהודית. בתגובה לביקורת על ספרה, "בין עבר לעתיד" היא כותבת שאכן התכוונה בספר זה לכתוב על העבר ללא תלות במסורת והיא מבחינה בין העבר, שמשפיע על הדרך שבה אנחנו חושבים, אם נרצה בכך ואם לא, ובין מסורת, שמוגדרת אצל ארדנט כקריאה מחויבת של העבר, קריאה המבוססת על הנחות קודמות מוגדרות. היא מודה גם שקריאה כזו של העבר הורסת את המסורת:

> Tradition orders the past, hands it down (*tradere*), interprets it, omits, selects, and emphasizes according to a system of pre-established beliefs. Tradition is a mental construct and as such always subject to critical examination. If I say that no tradition can claim validity today, I do not say that the past is dead but that we have no reliable guide through it any more, from which it follows that tradition itself has become a part of the past. To take an example which may be plausible because it involves a good deal of tradition: I can read Aquinas—agreeing or disagreeing with what he has to say—without following the tradition of Thomist thought in the Catholic Church. I also can trace this tradition as part of the past. The result may well be a rediscovery of Aquinas and the destruction of Thomist tradition. Everything turns here on the *distinction* between tradition and past[639].

האם תפיסתה זו משקפת את יחסה למסורת היהודית, ולעובדה שהיא, בשל נטיה טבעית או בשל בחירה מודעת, בחרה כל חייה לא לכתוב "מתוך" המסורת היהודית? ארנדט אומרת שבעידן המודרני המסורת מתה אולם דוקא בשל כך אפשר לעיתים לגלות מחדש רעיונות מקוריים ביותר לגבי טקסטים (כמו תומס) שנקראו בדרך מסוימת-מחויבת. עושה רושם שארנדט חשבה כי אותו הדבר נכון לגבי המסורת היהודית. היכולת לקרוא אותה שלא מתוך המסורת, מאפשרת להבין דברים שדורות קודמים לא יכלו להבין, אולם הצעה זו לא הובילה את ארנדט להציע קריאה מקורית בהגות יהודית מסורתית. למעשה היא כמעט שלא הכירה הגות זו ובכל זאת היא מעולם לא שקלה להמעיט בחשיבותה של הזהות היהודית עבורה.

אנו חוזרים אם כן מהמסורת אל המצב הקיומי היהודי שהעסיק את ארנדט. במכתבה המפורסם לגרשום שלום, לאחר פירסום הספר על אייכמן, ארנדט אומרת שהיא מעולם לא ניסתה להציג את עצמה בשום צורה אחרת ממה שהיא – יהודיה:

> The truth is I have never pretended to be anything else or in any way other than I am, and I have never felt tempted in that direction [...] I know, of course, that there is a 'Jewish problem' even on this level, but it has never been my problem - not even in my childhood. To be a Jew belongs for me to the indisputable facts of my life, and I have never had the wish to change or disclaim facts of this kind. There is a thing as basic gratitude for everything that is as it is; for what has been *given* and not *made*; for what is *physei* and not *nomō*[640].

פיסקה זו צוטטה כבר על ידי רבים[641] מכיוון שארנדט מגדירה בה באופן ברור למדי את מקומה וחשיבותה של היהדות עבורה. היא אומרת שהיהדות היא עובדה שאי אפשר לחלוק עליה ושהיא חשה איזו הכרת תודה בסיסית על יהדותה. בדבריה אלה נראה שהיא מציגה את היהדות במידה רבה כעניין הנכפה על אדם מבחוץ. היהודי חופשי אמנם לבחור מהו יחסו לעובדת יהדותו, הוא יכול לשנוא, לכעוס או לפחד מעובדה זו, או להשלים עימה ולחוש הכרת תודה על כך שאלה הם פני הדברים. יתכן שיש קשר בין זיהוי זה של היהדות כעובדה הנכפית כביכול על האדם מבחוץ, לבין מקומה של היהדות בסיפור חייה של ארנדט. המפגש הראשון של ארנדט עם המילה "יהודי" לא היה בבית הוריה אלא ברחוב, כתוצאה מיחס אנטישמי. בראיון שלה עם גאוס לטלוויזיה הגרמנית, היא

---

[638] למשל: ארנדט, המצב האנושי, עמ' 235, 294 , 303 ; ארנדט, מסורת והעידן המודרני, בתוך: בין עבר ועתיד.
[639] ארנדט, תגובה לקמרון.
[640] מכתב ארנדט לשלום, 24 ליולי 1963, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 466.
[641] למשל: ברנשטיין, השאלה היהודית, עמ' 187.

אומרת שאימה היתה לגמרי לא דתיה ושבבית המילה "יהודי" מעולם לא עלתה, עד שהיא נתקלה בה בבית הספר[642]. הוריה של ארנדט היו רחוקים למדי מכל עניין דתי, אך הקפידו לשלוח את ביתם בצעירותה לבית הכנסת (עם סבא וסבתא)[643] ולכן סביר להניח שהיה לה ידע מסוים על יהדות, גם מעבר להערות האנטישמיות ששמעה בבית הספר. הקיום היהודי עבור ארנדט קשור ל"מצבי חירום"[644], ולכן ככל הנראה ארנדט ראתה את היהדות פחות כזהות פנימית ואישית ויותר כ"מצב" וכ"בעיה", כממצא חיצוני שאדם ממוצא יהודי נתקל בו וצריך להתמודד איתו.

ראינו שיחסה של ארנדט לדת היהודית מרוחק למדי ושהגדירה את עצמה "לגמרי לא דתיה", אולם אין להסיק מכך שהיתה זרה לחלוטין לאמונה יהודית, לאמונה בכלל ולשאלות תיאולוגיות הקשורות בכך. ארנדט העידה על עצמה שכאשר כתבה את הדוקטורט חשבה להיות תיאולוגית[645], והיא חוזרת מספר פעמים לשאלות של אמונה בכתביה, אולם אין ספק שהכיוון שמשך אותה לאחר כתיבת הדוקטורט היה שונה בתכלית. שאלת האמונה באל אינה ברורה אצלה לחלוטין. הנס יונס התרעם על כך שחברים לא יהודים של ארנדט ביקשו שלא להכניס להלוויתה שום "טון יהודי" וטען שטון כזה היה מתאים לחלוטין לרצונה של ארנדט. במכתב לגונטר אנדרס (שטרן), בעלה הראשון של ארנדט, כותב יונס: "She was of course not religiously Jewish (although she was glad to receive an invitation to the seder ceremony on Passover). But you will be surprised to hear that she believed in God." והוא מצטט מהזיכרון משפט שאמרה לו: "I have always believed in God and never doubted in his existence – perhaps the one thing in my life which stood fast with me"[646]. בדומה ליונס, מעיד גם אלפרד קצין שארנדט אמרה לו כי מעולם לא פיקפקה בקיומו של אלוהים[647]. במכתב המפורסם לגרשום שלום ארנדט מתייחסת, בצורה מפתיעה למדי לשאלת האמונה היהודית וכותבת:

> …the greatness of this people was once that it believed in God, and believed in Him in such a way that its trust and love towards Him was greater than its fear. And now this people believes only in itself? What good can come out of that? - Well, in this sense I do not 'love' the Jews, nor do I 'believe' in them; I merely belong to them as a matter of course, beyond dispute or argument[648].

מסתבר אם כן כי למרות שארנדט מעולם לא הגשימה את שאיפת נעוריה להיות תיאולוגית, היא נשארה קרובה לשאלות של אמונה באל ובמובן מסוים כנראה שגם שמרה על אמונה כלשהי באלוהות, אמונה שתוכנה, טיבה ומידת השפעתה על דרך מחשבתה של שארנדט לא ברורים כיוון שמעולם לא באה לידי ביטוי ברור בכתביה ורק הופיעה פה ושם בהערות אגב ואמירות חלקיות. למשל האמירה הבאה, במאמרה על האפיפיור ג'ון ה-23, "אתיאיסטים הם טיפשים המתיימרים לדעת את שאף אדם אינו יכול לדעת"[649]. טענתי כאן לא נועדה להציג את ארנדט כהוגה דתית שמונחית על ידי רעיונות נסתרים, היא היתה רחוקה מזה. חשוב גם להדגיש שכל ההערות שלעיל בנוגע לאמונה באלוהים, אין משמעם שאמונה זו היא אמונה יהודית ושהעניין התיאולוגי, או האמונה

---

[642] ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 6.

[643] יאנג-ברואל, חנה ארנדט, עמ' 9.

[644] וייסברג, שפת אם, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 169 - 170. מסתמכת על הראיון עם גאוס ועל מכתב של ארנדט לגרשום שלום. יש לציין כי במקום אחר ארנדט מזהה, בעקבות יאספרס, את המצב האנושי כולו כקשור למצבי חירום ומצבי גבול. ראו ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192. וראו דיון שלי על כך בפרק 16 ליד הע' 1495.

[645] קריסטבה, ארנדט נרטיב, עמ' 3.

[646] מכתב יונס לאנדרס, 1 למרץ 1976, מצוטט אצל ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 71 – 72. יונס מתייחס במכתב לפגישה של מספר חברים בביתה של ארנדט. במקום אחר יונס מתאר את אותה פגישה ומתייחס בעיקר לשאלת אמונתו שלו. ראו יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 341. אנגלית, עמ' 215 – 216. וראו לעיל, פרק 4, הע' 518.

[647] מצוטט אצל קריסטבה, ארנדט נרטיב, עמ' 45.

[648] מכתב ארנדט לשלום, 24 ליולי 1963, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 467.

[649] ארנדט, אנשים בשעות אופל, עמ' 67 (מאמר על האפיפיור ג'ון ה-23).

העלומה באלוהים, הנרמזת ומעולם לא מוצגת בצורה מפורשת, היא אמונה יהודית המתחברת לרעיונות מסורתיים לגבי טיבו של האל ולגבי מכלול יחסיו של האדם אל האל. יש לזכור שהיא למדה תיאולוגיה אצל תיאולוג פרוטסטנטי, רודולף בולטמן, וכתבה את הדוקטורט שלה על תיאולוג נוצרי, אוגוסטינוס ולכן סביר להניח שכאשר היא מדברת על תיאולוגיה , אין הכוונה לתיאולוגיה יהודית דווקא. מובן גם שהעובדה שהיא מתעניינת בתיאולוגיה, אין משמעותה שהיה לה חלק באותן אמונות שהיא מצאה עניין בהן. בהחלט יתכן שהעניין שלה בנושא היה אקדמי גרידא.

למרות ריחוקה הרב, הן מהקהילה היהודית והן מהמורשת והדת, אין ספק שלארנדט היה חשוב לדעת מה חושבים יהודים אחרים על עמדותיה. היא מאוד התאכזבה כאשר בויכוח הסוער שהתנהל לאחר פירסום הספר על אייכמן התברר לה שרק לא-יהודים תמכו בה ואילו כל האקדמאים היהודים, גם אלה שקיבלו את דעתה כנכונה, התנגדו או שנשארו שותקים. היא מזכירה בעניין זה את התנגדותו של ליאו שטראוס אך מעירה שהוא התנגד לעמדותיה בכל מקרה גם לפני הספר[650]. כתיבתה של ארנדט בשאלה היהודית עוסקת שוב ושוב בשאלות של השתייכות. מצד אחד היא מעולם לא פיקפקה בהשתייכותה לעם היהודי ונעלבה מניסיונות להציגה כשונאת ישראל, ומצד שני היה לה חשוב להציג את עצמה תמיד כאופוזיציה, אופוזיציה לגרמניות הנובעת מהיותה יהודיה, אך גם אופוזיציה בתוך היהדות, עניין שהתבטא בעיקר ביחסה כלפי הציונות בפרט והרעיון המדיני בכלל.

[650] מכתב ליאספרס 24 לנובמבר 1963. ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 535.

## פרק 8.

# לאומיות וציונות אצל ארנדט

…this probably is the flood and we would do best not to settle down too permanently anywhere, not really to depend on any nation, for it can change overnight into a mob and a blind instrument of ruin[651].

הזהות היהודית היתה חשובה מאוד לארדנט, אך עם זאת התוכן של זהות זאת היה מוגבל למדי – הוא הסתכם בעיקר בהזדהות פוליטית עם "הבעיה היהודית" ובתחושה בסיסית של אחרות, אשר התבטאה בצורה המובהקת והמפורטת ביותר בדמות ה"פריה" שנסקור בהמשך, אולם עוד לפני שאתאר את דמותו של היהודי כמנודה מן הסדר החברתי, חשוב לעמוד על הגורם הבעייתי ביותר עבור היהדות בעידן המודרני לדעתה של ארנדט – מדינת הלאום והביטוי היהודי שלה בציונות. דומני שאי אפשר להבין את גישתה של ארנדט ליהדות מבלי לבחון את מה שארנדט ראתה כאפשרות הפוליטית הקונקרטית ביותר לקיום יהודי מודרני – מדינת לאום יהודית – ציונות. אפשרות פוליטית שטומנת בחובה יתרונות בולטים, אך גם חסרונות שנובעים מעצם הרעיון הלאומי.

ארנדט הגדירה את הרעיון של מדינת לאום בצורה פשוטה וברורה – זהות בסיסית בין שלושה גורמים (שילוש קדוש) עם, טריטוריה ומדינה. לדעתה הלאומיות היא פרוורסיה של רעיון המדינה האמורה להיות מרחב פוליטי המסדיר את היחסים בין אזרחיה[652]. ארנדט טענה שהחיבור בין גורמים אלה יוצר במדינת הלאום פרדוקס: מצד אחד מדינה השולטת על שטח מסוים, שואפת מעצם טיבה להרחיב את "מרחב המחיה" שלה ולהתפשט על פני שטחים נוספים שבעזרתם תוכל להגדיל את משאביה. מצד שני כל ניסיון להתפשט אל מעבר לגבולות המדינה הקיימת, כולל בהכרח סיפוח של בני לאומים אחרים ומערער על הגדרתה של המדינה כמדינת לאום:

Of all forms of government and organizations of people, the nation-state is least suited for unlimited growth because the genuine consent at its base cannot be stretched indefinitely, and is only rarely, and with difficulty, won from conquered people. No nation-state could with clear conscience ever try to conquer foreign people...[653]

בבסיס כל צורה של משטר עומדת צורה זו או אחרת של הסכמת האזרחים. אולם ההסכמה במדינת הלאום משמעותית וחזקה במיוחד, כיוון שהמדינה נתפשת כ"שייכת" ללאום ולא לשליט. ארנדט טוענת שאי אפשר "למתוח" ולהגדיל את ההסכמה של בני הלאום, רק לעיתים רחוקות, וגם אז, בקושי רב, מקבלים על עצמם בני עמים שנכבשו על ידי מדינת לאום זהות לאומית חדשה. פרדוקס נוסף הנובע ממצב של "מדינת לאום מתרחבת" הוא שכיבושיה מפתחים תמיד תודעה לאומית אצל העמים הנכבשים. לדעת ארנדט סופה של כל מדינת לאום כובשת שהיא מעוררת אצל הנכבשים רגשות לאומיים עזים הגורמים להם להתקומם כנגדה ולבסוף גם לנצח אותה[654]. הלאומיות לדעתה היא המקור לרוב המאבקים המדממים ששטפו את אירופה בעידן המודרני. הלאומיות

---

651 מכתב ליאספרס 30 ליוני 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 91.

652 ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 352; ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 51.

653 ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 126.

654 ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 134.

("המטורפת" כדבריה) היתה לדעתה הסיבה העיקרית לשקיעתה הקטסטרופלית של אירופה[655]. למרות שהמאבקים העקובים מדם של המאה העשרים נעשו על ידי, ובשמן של מדינות, "ארנדט מציעה לראות את הרע בלאומיות, לא במדינה"[656]. ב"מקורות הטוטליטריות" ארנדט מראה את החיבור בין לאומיות (שהתבטאה ברעיונות פאן-סלאביים ופאן-גרמניים) לבין שני המשטרים הטוטליטריים הגדולים של המאה העשרים – הנאציזם והקומוניזם הסובייטי[657]. לדעתה באופן פראדוקסאלי רעיונות לאומיים יצרו במשטרים טוטליטריים אלה מגמות אימפריאליסטיות.

לאומיות לדעתה של ארנדט היא תמיד בעלת פוטנציאל דכאני מכיוון שהיא מכניסה אל תוך המרחב הציבורי דרישה לאחדות ואחידות וכך היא מדכאת יחודיות ושונות[658]. לדעת ארנדט הלאומיות מחברת בכפיה אינדיבידואלים וכך יוצרת "אפקט מונוכרומטי" הצובע גיוון תרבותי ומחשבתי בגוון אחד וכך מנסה הלאומיות ליצור בכוח זהות בין שונים[659]. במדינות הלאום השתלט הלאום על המדינה ותבע להעניק זכויות רק לבני הלאום[660]. הענקת זכויות לבני הלאום לא היתה בעייתית אילולא היתה המדינה הכוח היחידי המעניק זכויות בעולם המודרני. ארנדט טענה שהשילוב בין מדינה ולאום הורס את המדינה כישות שאמורה להגן על אזרחיה ולקבוע את מעמדם המשפטי בצורה צודקת ושוויונית[661]. ב"מקורות הטוטליטריות" ארנדט מבטאת עמדה זו כך:

> Equality, in contrast to all that is involved in mere existence, is not given us, but is the result of human organization insofar as it is guided by the principle of justice. We are not born equal; we become equal as members of a group on the strength of our decision to guarantee ourselves mutually equal rights[662].

ארנדט טוענת שלמרות מרכזיות הדיון על זכויות אדם בעידן המודרני, איננו נולדים שווים, אלא אנו הופכים לשווים כתוצאה מהחלטתנו לקחת חלק בקבוצה המקנה זכויות, כלומר הופכים לשווים במסגרת החלטתנו להיות חברים בקהילה מוסרית ופוליטית[663]. הפרדוקס של המודרניות הוא שהרעיון של זכויות אדם והרעיון של מדינת הלאום נוצרו באותה תקופה (המהפכה הצרפתית) ולמרות שהם מנוגדים זה לזה, הם נתפשו ככרוכים זה בזה. ארנדט אומרת שכיוון שמאז המהפכה הצרפתית האנושות נתפשת כמשפחה של לאומים, צלם אנוש כבר אינו קשור לדמותו של האינדיבידואל אלא לדמותו של עם[664]. רונלד ביינר טוען שארנדט מציגה כאן תפישה פרדוקסאלית – מצד אחד ארנדט אומרת שבעידן המודרני אין משמעות לזכויות אדם (למרות שעצם המושג נוצר רק בעידן המודרני) ושרק לאומים מעניקים זכויות בעת החדשה, ומצד שני היא מציגה את עצמה כמתנגדת ללאום. נראה שארנדט מקבלת על עצמה את עיקרון הלאומיות כעיקרון היחיד המסוגל להעניק זכויות. לדעת ביינר הפתרון של ארנדט לפרדוקס הוא שיש להפריד בין הלאום לבין מדינת

---

[655] ארנדט, אנשים בימי אופל (מאמר על לוקסמבורג), עמ' 43. ראו דיון נוסף על אמירה זו של ארנדט אצל בהר, הדקדוק של התבונה, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 363.

[656] לאור, אף מילה על ציונות, בתוך: זרטל וצוקרמן, חנה ארנדט, עמ' 18.

[657] ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 49.

[658] בן חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 42 – 43.

[659] קוקס, פאנון לוקסמבורג ארנדט, בתוך: הוניג, פרשנויות פמיניסטיות, עמ' 223. ניסוח זה של קוקס מבוסס (אף שקוקס אינה מציינת זאת) על ההבחנה של ארנדט בין הפוליס היוונית שבה המרחב הפוליטי הוא מקום אדם מבטא את האינדיבידואליות שלו, לבין חברת ההמונים הלאומית שמוחקת כל הבדל בין אנשים. זוהי אחת ההבחנות המרכזיות במצב האנושי. ראו על כך להלן, פרק 11. אולם קוקס לא עמדה על הקשר בין התנגדותה של ארנדט למונוכרומטיות של הלאומיות לבין מחויבותה היהודית של ארנדט. נידמה לי שההתעקשות על אינדיבידואליות ופלורליות קשורה לדרישתה היהודית של ארנדט להישאר שונה בתוך החברה הלא-יהודית שבתוכה חיה. במילים אחרות, התנגדותה של ארנדט ללאומיות נובעת מהרקע היהודי שלה. ראו עוד על כך להלן בפרק 10 ובפרק 17.

[660] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 230. ראו גם: ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך,עמ' 51.

[661] ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 50.

[662] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 301.

[663] בן-חביב, אייכמן בירושלים של ארנדט, עמ' 80. ניסוח זה הוא של בן-חביב ולא של ארנדט. הוא מתכתב כמובן עם המשפט הידוע של סימון דה בובואר – אישה אינה נולדת אישה אלא נעשית כזו, ומשקף את הכשרתה הפמיניסטית הנרחבת של בן-חביב (אך לא את הכשרתה הפמיניסטית החסרה לגמרי של ארנדט).

[664] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 291.

הלאום[665]. ואכן נראה לי שארנדט הדגישה את העובדה שזכויות בעידן המודרני הן רק זכויות לאומיות לא בכדי לטעון שזהו מצב רצוי או שזוהי האפשרות הפוליטית היחידה הקיימת. כפי שנראה מייד, לנגד עיניה עמד עיקרון פוליטי אוטופי למדי שעשוי להעניק זכויות באופן אחר, ולאפשר הענקת זכויות לכל אדם שלא על בסיס השוויון המוענק לו כחלק ממדינת הלאום. נידמה לי שביקורתו של ביינר אינה מבדילה אצל ארנדט בין תיאור המציאות לבין ניסיונותיה לתאר מצב אפשרי ורצוי.

למרות כל ביקורתה על מרכזיותה של הלאומיות, ארנדט הכירה בלאומיות כבסיס לשוויון פוליטי בין בני אדם בעת החדשה וטענה שיש קשר עמוק בין רעיון השוויון בפני החוק לבין הרעיון של מדינת לאום. היא טענה שכיוון שחוק בעידן המודרני אפשרי רק במסגרת של מדינה, וחוק חייב להניח צורה זו או אחרת של שוויון בפניו, לא תיתכן מדינת לאום ללא שוויון:

> For the nation-state cannot exist once its principle of equality before the law has broken down. Without this legal equality, which originally was destined to replace the older laws and orders of the feudal society, the nation dissolves into an anarchic mass of over- and unprivileged individuals. Laws that are not equal for all revert to rights and privileges, something contradictory to the very nature of nation-states. The clearer the proof of their inability to treat stateless people as legal persons and the greater the extension of arbitrary rule by police decree, the more difficult it is for states to resist the temptation to deprive all citizens of legal status and rule them with an omnipotent police[666].

ארנדט חשבה שבמדינת הלאום טמון פוטנציאל הרס אדיר ושכל לאום עשוי להפוך במהרה לאספסוף הרסני, כפי שראינו במוטו לפרק זה[667], או לחילופין להפוך למשטר טוטליטרי כפי שאנו רואים כאן (או לשניהם גם יחד). ארנדט כתבה נגד סוגים שונים של לאומיות (וביניהם כנגד לאומיות יהודית) אולם הצגתה כהוגה "אנטי לאומית" תחמיץ את עומק הביקורת החברתית שהיא מציעה ביחסה לעידן המודרני. היינריך בליכר, בן זוגה של ארנדט היה "אנטי-לאומן פר אקסלנס", כפי שמכנים אותו עורכי ההתכתבות בין ארנדט ליאספרס[668], האם הוא השפיע על ארנדט בכך? אפשר להניח כי העובדה שבן זוגה התנגד באופן נחרץ כל כך ללאומיות איפשרה לארנדט לגבש עמדות מורכבות יותר. כך או כך, מכתביה של ארנדט עולה התנגדות לרעיונות לאומיים, יחד עם הערכה ל"פרויקט הלאומי" והכרה בכך שפרויקט זה הוא המגדיר את מבנה החברה בעידן הנוכחי.

ארנדט אומרת שההיסטוריונים של העתיד יבחינו אולי בכך שריבונותה של מדינת הלאום הסתיימה ברגע שזו התחילה להחליט מי נחשב לאזרח ומי אינו אזרח[669]. בדברים אלה ניכר העתיד הקצר שצפתה ארנדט למדינת הלאום כבר בשנות החמישים של המאה העשרים[670]. ארנדט זכתה לביקורת רבה על "תחזיות" אלה, בעיקר לאחר מותה[671], כיוון שרבים פירשו את פירוק ברית המועצות בשנות התשעים כהתפרצות של הרעיון הלאומי והתגברות שלו על שאיפות אוניברסליות וסוציאליסטיות. ארנדט ככל הנראה לא העריכה נכונה את כוחה של האידיאולוגיה הלאומית והשפעתה על בני אנוש. ארנדט טענה שהחברה האירופאית התחילה להתרחק מהרעיון של מדינת לאום כבר לאחר מלחמת העולם הראשונה כאשר עמי אירופה החלו להבין את חולשתה של המדינה ואת מוגבלותה בהגנה על האינטרסים שלהם. היא חשבה שלאחר שמדינת הלאום תיסוג, יוותרו שתי אפשרויות פוליטיות – אימפריות או פדרציות, הראשונה מסוכנת ביותר ליהודים בפרט ולמיעוטים

---

[665] ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 55.

[666] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 290.

[667] מכתב ליאספרס 30 ליוני 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 91.

[668] ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' xi. ראו גם ביינר, ארנדט ולאומיות, עמ' 62, הע' 79.

[669] ארנדט, המלחמה היהודית, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 139 – 140.

[670] במקום אחר ארנדט אומרת שאמנם איננו יכולים לצפות את העתיד, אך נראה שהאלטרנטיבות הפוליטיות שככל הנראה יהיו רווחות בעתיד הן או אימפריות או פדרציות ולא מדינת לאום. ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 371.

[671] למשל ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 56.

לאומיים בכלל, השניה נושאת עימה תקווה[672]. ארנדט ניסתה לנסח תיאוריה פוליטית שיש בה פתרון לבעיה של אנשים חסרי מדינה, בעיה שהיא עצמה סבלה ממנה במשך כעשור. פתרון כזה חייב היה לדעתה להיות מבוסס על הפרדה בין לאום ומדינה ומניעת השתלטותו של הלאום על המדינה.

כיוון שלדעת ארנדט אין בעולם המודרני זכויות מלבד זכויות במסגרת המדינה, הרי שהענקת זכויות על בסיס פרטיקולרי יוצרת בהכרח עיוותים מוסריים גדולים בכל מדינות הלאום שבהן אין חפיפה מלאה בין לאום ואזרחות – כלומר כמעט בכל המדינות המכונות את עצמן "מדינות הלאום"[673]. ארנדט מאוד התרשמה מהדגם הפוליטי האמריקאי משום שארצות הברית היא דוגמא למדינת מהגרים שבאופן עקרוני לפחות, כל אדם יכול לקחת בה חלק, הענקת הזכות לאזרחות, כלומר "הזכות להיות בעל זכויות" אינה מבוססת על מוצא פרטיקולרי זה או אחר, אלא על מדדים אחרים, לכאורה אוניברסליים יותר:

> In conditions of freedom every individual should be able to decide what he would like to be, German or Jew or whatever. In a a-national republic like the United States, in which nationality and state are not identical, this becomes more or less a question with only social and cultural meaning but no political meaning […] What I would like to see and what cannot be achieved today would be such a change in circumstances that everyone could freely choose where he would like to exercise his political rights and responsibilities and in which cultural tradition he feels most comfortable. So that there will finally be an end to the genealogical investigations both here and in Europe […] this probably is the flood and we would do best not to depend on any nation, for it can change overnight into a mob and a blind instrument of ruin[674].

בדברים אלה שאת חלקם האחרון ציטטתי כמוטו לפרק, ניכרת הערכה רבה למשטר האמריקאי[675] כיוון שהוא משטר המפריד בין הסוציאלי לפוליטי (נושא שהיא פיתחה בהרחבה ב"מצב האנושי", אפרט על כך בהמשך), בין לאום למדינה. לדעת ארנדט מדינת הלאום מונעת מאדם להגדיר את זהותו בצורה חופשית ולבחור את המסגרת הפוליטית שבה הוא יקבל זכויות וייקח על עצמו חובות. מה הניע את ביקורתה של ארנדט על הרעיון הלאומי? ראשית, מצבה האישי של ארנדט כפליטה של הלאומיות הגרמנית שהתגלמה במשטר הנאצי, ושנית, ביקורתה של ארנדט על הזרם המרכזי בציונות – הציונות המדינית, שלדעתה לא הציעה פתרון הולם לבעיה היהודית בעת החדשה. מתברר אם כן שהציונות מצד אחד והאנטישמיות מצד שני, הזינו את ההתנגדות של ארנדט לרעיון הלאומי ומשתי הבחינות הללו ברור שהבעיה היהודית עומדת אצל ארנדט במרכזה של התיאוריה הפוליטית.

---

[672] ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 371.

[673] עזמי בשארה עמד על הדרך הבעייתית שבה מוצגת הלאומיות כעיקרון הפוליטי העיקרי המארגן את החברה המודרנית: "רק 12 אחוזים ממדינות העולם הן מדינות לאום "באמת", כלומר מדינות שבהן נפגשת הלויאליות ללאום עם הלויאליות למדינה ואילו שאר מדינות העולם מאכלסות יותר מלאום אחד, ובכל זאת אנחנו מתעקשים לקרוא לכולן Nation-States" (בשארה, בין לאום לאומה, עמ' 41). בשארה מסתמך כאן על ספר של וולקר קונור שבעצמו מצטט מחקר משנת 1971. בשארה טעה במספר שציין. על פי המחקר שבו קונור השתמש 9% מהמדינות הנסקרות (12 מתוך 132) הן אכן מדינות לאום, 19% הן מדינות שבהן הלאום הגדול ביותר מרכיב יותר מ-90% מהאוכלוסיה ובכל זאת יש בהן מיעוט לאומי משמעותי, ובשאר המדינות, (כ-70%) מהווה הקבוצה הלאומית הגדולה פחות מ-90% מהאוכלוסיה. (קונור, אתנו נציונליזם, עמ' 96). ויל קימלקה טען שעל פי הערכות שונות ב-184 המדינות העצמאיות הקיימות בעולם (ב-1995) מתקיימים יותר מ-600 קבוצות-שפה ויותר מ-5000 קבוצות אתניות (קימלקה, אזרחות רב תרבותית, עמ' 1). עובדות אלה מלמדות שהרעיון הלאומי, שמדינות רבות כל כך בעולם מתגדרות בו, רחוק מלהיות ממומש במרבית המדינות.

[674] מכתב ארנדט ליאספרס, 30 ליוני 1947, התכתבות אנגלית, עמ' 90 - 91.

[675] אצל ארנדט אי אפשר כמעט למצוא ביקורת ישירה על המשטר האמריקאי. במידה רבה אפשר לראות בכך את הנקודה העיוורת של ארנדט. היא העריכה מאוד את המהפכה האמריקאית שבה ראתה סוג של שיטת מועצות ובעיקר את הגותו של ג'פרסון. ראו עוד: ארנדט, על מהפכה.

## ארנדט והציונות – התנגדות מתוך מעורבות

ארנדט מתארת את עלייתה של הלאומיות המודרנית כתהליך שהתרחש במקביל לתהליך האמנסיפציה וייצר בעיה עבור היהודים. ככל שהעמים של אירופה הלכו ונהפכו ללאומים, היהודים הפכו ל"לאום בתוך לאום"[676]. לאום בתוך לאום עלול להיות גורם בעייתי בדרך להגדרתה של מדינת-לאום השואפת להגדרה "לאום אחד למדינה אחת". ארנדט קוראת את ההיסטוריה היהודית כהיסטוריה של בריחה מהפוליס[677] – בריחה מהפוליטי. היא הדגישה שמאז המאה השמונה-עשרה לא יכלו עוד היהודים להתחמק מהעובדה שגם הם חלק מהמשחק הפוליטי של אירופה, ועל אף זאת לא היו היהודים מוכנים למה שפקד אותם במאה העשרים. הם נשארו חסרי כישורים וניסיון פוליטי. ארנדט חששה שהציונות מובילה את היהודים שוב להתרחק מהפוליטיקה ולהתיישב במקום מרוחק במזרח התיכון (כמובן שפוליטיקה עבורה קיימת רק באירופה ואמריקה[678]), הציונות ובעיקר זו ההרצליאנית תשאיר את היהודים כבני חסות של האימפריות הגדולות. כפי שציין הנרי פיינגולד, לדעתה על היהודים להישאר באירופה ולהילחם ביחד עם עמים מדוכאים אחרים על זכותם ועל זכויות המיעוטים בכלל[679]. פיינגולד התכוון ככל הנראה לנושא החוזר אצל ארנדט בכתיבתה בזמן מלחמת העולם השניה – הצבא היהודי[680]. ארנדט ראתה בעיני רוחה לגיון של יהודים מכל העולם המגיעים לאירופה כדי להילחם בהיטלר, בדומה לליגיונות הבינלאומיים שלחמו נגד פרנקו במלחמת האזרחים בספרד, שנים מעטות לפני כן. היא קראה לאקטיביזם יהודי פוליטי ואפילו צבאי – אך לא לאקטיביזם לאומי.

היהודים בעת החדשה הציבו אלטרנטיבה בעייתית למדינת הלאום, הם לא היו בני הלאום מצד אחד, אך אי אפשר היה להשאיר אותם ללא זכויות בכלל, מצד שני בשל עיקרון השוויון ההכרחי למדינת לאום, כפי שארנדט טענה. האמנסיפציה התיימרה לתת זכויות ליהודים באשר הם אינדיבידואלים מופשטים ולדעתה של ארנדט, דבר זה אינו אפשרי בעידן הלאומי. לטענתה היהודים צריכים להיאבק על זכויותיהם **באשר הם יהודים**[681]. בפרק 10 נראה בהרחבה את תפישת היהודי כ"פריה", מנודה, בהגותה של ארנדט, ואת הדמות שארנדט מציבה בניגוד לפריה, דמותו של ה"פרוונו", המטפס החברתי, אולם כבר כאן כדאי להעיר שהעמדתו של היהודי כפריה באה כחלק מביקורת הלאומיות בכלל והציונות בפרט אצל ארנדט. הפריה, הוא המבקר הפוליטי החריף ביותר מכיוון שאימת המבנה החברתי לא חלה עליו, אין לו מה להפסיד כתוצאה מביקורתו. עמדתו של הפריה לא מאפשרת לו להיות אזרח נאמן במדינה לאומית. בדומה לפריה, הציונים לדעת ארנדט הם אכן מנודים ומורדים, אך לא מורדים כנגד העמים שדיכאו את היהודים אלא מורדים כנגד הקיום היהודי-גלותי-גטואי. היא מזהה את ההתעלמות של הציונים מקיומם של ערבים בפלסטינה כהוכחה לאופי הלא-פוליטי של התנועה[682], למרות שבמקומות אחרים היא טוענת שהציונות היא הניסיון הפוליטי הרציני היחידי של יהודים בעת החדשה. הוגי הציונות של המאה התשע-עשרה נתפשו אצלה כפרוונו, כלומר "מטפסים חברתיים" שדאגו לקידום עצמם יותר משדאגו לשלומו של העם היהודי[683].

---

[676] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 69.

[677] פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 123.

[678] האוריינטליזם של ארנדט זכה לביקורת מעטה בלבד. ראו רז-קרקוצקין, ארנדט ודו לאומיות, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, במיוחד את המכתב שהוא מצטט בעמ' 199.

[679] פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 123.

[680] ראו את המאמרים שפירסמה בעיתון Aufbau בראשית שנות הארבעים: ארנדט, המלחמה היהודית, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 134 – 185.

[681] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ' 26.

[682] ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 349.

[683] ראו את ביקורתה של שרון מולר על עמדה זו: מולר, סינדרום הפריה, עמ' 55.

נראה שעצם השימוש התכוף של ארנדט במינוח "הציונים" נועד כדי להרחיק את עצמה ולהבדיל אותה מהרעיונות של הציונות. כבר הראיתי שארנדט העידה על עצמה שהיא מתחילה כל חשיבה במהלך מבחין: א' אינו ב'[684]. נראה לי שהשימוש התכוף שלה במילה "הציונים" נועד בדיוק בשביל להבדיל את עצמה ולקבוע שמה שהיא (א') אינו מה שהם, הציונים (ב'). היא התנגדה להסכם החלוקה, לתוכנית בילטמור ולהסכם אטלנטיק-סיטי[685] ומאז שנות הארבעים התמידה בפירסום מאמרים וספרים שהנימה הביקורתית על הציונות מרכזית מהם. ארנדט ראתה במדינה היהודית חיקוי ליחסים של היהודים לשלטון. המדינה תהייה פסאודו-סמכות המבוססת על כוחות חיצוניים של המעצמות[686]. הציונות מחקה את יחסי התלות היהודיים-מסורתיים בבעלי הכוח, היא מציעה ליהודים להיכנס לתחום הפוליטי מבלי להיות פוליטיים באמת, כלומר מבלי לשחרר את היהודים מתלות חיצונית במעצמות.

ארנדט כותבת בשנות הארבעים שהציונות מבוססת על רעיונות של המאה התשע-עשרה שעבר זמנם, שהרעיון הלאומי הולך ועובר מהעולם. רונאלד ביינר מבקר אותה על כך וטוען שעתה לאחר המלחמה הקרה ניתן לראות עד כמה טעתה ועד כמה היא היתה שבויה בתפיסות של זמנה[687]. בעיית הפליטים – אנשים חסרי מדינה נחשבה תמיד כקשורה לבעיה היהודית, ואכן במקורות הטוטליטריות מתארת ארנדט כיצד לאחר מלחמת העולם השניה הבעיה היהודית נפתרה (על ידי הציונות). היא רומזת לשיתוף הפעולה בין הציונות והאנטישמיות, מבקרת את חתירתן המקבילה לפתור את הבעיה היהודית בכל מקום, הציונות לדעתה מקבלת את הנחות היסוד של האנטישמיות. הציונות פתרה את בעייתם של הפליטים היהודים חסרי המדינה אך היא יצרה בעיית פליטים חדשה – הפליטים הערבים. הקמתה של מדינת לאום לעולם אינה פותרת את הבעיה של אנשים חסרי-מדינה (stateless) אלא להיפך, בכל מקום בו נוצרת מדינת לאום נוצרת מייד בעיה חדשה של פליטים, או בלשונה של ארנדט:

> …since the treaties of 1919 and 1920 the refugees and the stateless have attached themselves like a curse to all the newly established states on earth which were created in the image of the nation-state[688].

ארנדט טענה שלאחר מלחמת העולם השניה "הבעיה היהודית" שנתפשה כבלתי פתירה, אכן נפתרה, אך היא נפתרה בדרכים של קולוניאליזציה וכיבוש, וכך בעיית חוסר הבית והפליטות של היהודים נפתרה על ידי יצירת פליטים חדשים – הערבים[689]. במאמר על האנטישמיות ארנדט אומרת שהתנועה הציונית פשטה את הרגל (נכתב 9-1938) ושהסיסמאות של תנועה זו הפכו לריקות מתוכן. הסיבה לכך לדעתה היא שהציונים מוכנים לקבל תמיכה מן המשטרים האנטישמיים ביותר ולהפוך לצבאות השומרים על האינטרסים של האימפריאליזם הבריטי[690]. ארנדט היתה מהראשונים שהעירו על הקשר שבין ציונות לקולוניאליזם[691]. במאמרה על האנטישמיות ארנדט מנתחת בהרחבה שתי

---

[684] ראו לעיל, פרק 6, הע' 602.

[685] רז קרקוצקין, ארנדט ודו-לאומיות, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 185 – 186.

[686] פינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 124.

[687] ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימבריג'ד מורה דרך, עמ' 46.

[688] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 290.

[689] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 290.

[690] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 59.

[691] יהודה שנהב למשל טוען שבציונות ההגיון הלאומי וההגיון הקולוניאלי נכרכו זה בזה והובילו להדרה של "היהודים הערבים" ולמחיקת החלק הערבי בתרבותם (שנהב, היהודים הערבים, עמ' 151). בדומה לכך שרה חינסקי מדגישה שהמאמץ הציוני לייצר "יהודי חדש" וליצור תרבות יהודית חדשה פנה אך ורק לתרבות המערבית: "שדה האמנות הישראלית, למן ימיו הראשונים ועד עצם היום הזה, נוטל באופן קבוע את אבקת ההלבנה האירופוצנטרית, תוך תקווה להפוך ביום מן הימים למערבי של ממש" (חינסקי, עיניים עצומות, עמ' 268). לדעת חינסקי מבחינה תרבותית, היה הפרוייקט הציוני ניסיון ליצור "אירופה מחוץ לאירופה". ראו מאמרים נוספים בנושא באנטולוגיה: שנהב, קולוניאליות והמצב הפוסט קולוניאלי.

תגובות היסטוריות של יהודים לאנטישמיות, התגובה המתבוללת מצד אחד והתגובה הציונית מצד שני:

> Where the latter [the assimilationists, A.D] imagined they had become *like* the German people, the former [the Zionists, A.D] respond: No, as anti-Semitism proves, we are totally *foreign* to and despised by that other people on the basis of its inalterable substance. Such a schematic generalization appears to conform perfectly to the National Socialists who crystallize their worldview of a *Volksgemeindschaft* (ethnic community) in anti-Semitism[692].

הוגי האסימילציה טענו שהיהודים הם לגמרי חלק מהעם הגרמני, הוגי הציונות טענו שהיהודים זרים לגמרי במהותם למהות הגרמנית. ארנדט מאשימה את שניהם בהפשטה מוגזמת – שני הזרמים מציירים דמות מדומיינת וחד מיימדית של תופעה תרבותית מורכבת – היהדות. לשבחם של הציונים ארנדט אומרת שהם שברו את המיתוס המתבולל שעל פיו כביכול, לא רק שהיהודים הם גרמנים לכל דבר, אלא הם למעשה הגרמנים האמיתיים, גרמנים שאינם בווארים, פרוסיים או שווביים, אלא פשוט גרמנים[693], ובכל זאת יש הבדל אחד מהותי בין שתי ההיסטוריוגרפיות - ההיסטוריוגרפיה הציונית מתאימה לחלוטין להשקפה הנאצית[694] וההיסטוריוגרפיה של האסימילציה לא.

גם במאמר על אנטישמיות ארנדט אינה טוענת שהציונות היא סוג של אנטישמיות, או שהציונים שיתפו פעולה עם הנאצים, אלא רק מצביעה על הקירבה הרעיונית שבין נאציזם וציונות, על הדרך שבה הציונות הרוויחה מההשקפות האנטישמיות[695], וכיצד משתמשת הציונות בהשקפת העולם הנאצית כהוכחה לצדקת דרכה[696]. גם במאמרים שנכתבו לאחר השואה שומרת ארנדט על ביקורתה כלפי הציונות. השואה לא גרמה לה לשנות את עמדתה כלל. בספר על אייכמן מבטאת ארנדט עמדה דומה בכמה הערות בודדות אשר סביבן התפתח פולמוס חריף כנגד הספר בפרט ועמדותיה של ארנדט בכלל.

מבחינה תיאורטית, ארנדט מבקרת את הנרטיב הציוני שלפיו ההיסטוריה היהודית כולה היא היסטוריה של סבל (מה ששלום ברון כינה "התפישה הבכיינית") וטוענת שאין לו שום בסיס היסטורי ולכן אי אפשר להיעזר בניתוח הציוני של ההיסטוריה היהודית בכדי להבין את הקיום היהודי בהווה[697]. הניתוח של ארנדט לקיום היהודי, כפי שניכר במאמרה על האנטישמיות מרוכז בהיסטוריה של האמנסיפציה ובמעמד החברתי של היהודים לפניה ואחריה. מבחינה מעשית עיקר הביקורת שלה על הציונים גם במאמר על האנטישמיות וגם בספר על אייכמן היא על ההתמקדות שלהם בפלסטינה. כיוון שהציונים מרוכזים בענייני פלסטינה הם אינם יכולים לייצג את האינטרסים היהודים בקנה מידה גלובלי[698]. במאמר "הציונות בראיה מחדש", לאחר שהיא מביעה הערכה להצלחתם של אנשי הישוב בכלל ושל הקיבוצים בפרט, היא מבקרת אותם קשות על שמה שעניין אותם לא היה מצבם של יהודים אלא מצבו של "הישוב" בלבד, ולכן דווקא הם היו אלה ששברו את החרם על גרמניה וסחרו עם היטלר[699]. הציונות נכשלת לדעתה במציאת פתרון לבעיה היהודית משום שהיא מרוכזת בציון, ויהודים לעולם (ככל הנראה) יחיו גם מחוץ לציון. הציונות לא רוצה ולא יכולה לפתור את הבעיה היהודית המודרנית משום שהשקפתה על הבעיה צרה מידי ולכן הצגת הציונות כפתרון הבעיה היהודית רק מחמיר את הבעיה. "הציונים הוכיחו שאין ביכולתם לייצג את האינטרס היהודי בקנה

---

[692] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 55.
[693] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 50.
[694] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 55, ובעוד מקומות במאמר על אנטישמיות.
[695] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 47.
[696] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 50.
[697] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 55.
[698] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 56.
[699] ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 350.

מידה גלובלי״[700]. הציונים הם אמנם הניסיון הפוליטי הרציני היחידי של היהודים בעת החדשה, אולם הם מנסים לצייר את הפוליטיקה היהודית כפוליטיקה עצמאית כביכול המנותקת מהמצב הפוליטי הכללי (למשל ברעיון האוטואמנסיפציה של פינסקר) ולכן אין סיכוי למפעלם – פוליטיקה יהודית עצמאית היא לדעתה של ארנדט אשליה[701]. מצד שני גם התחברות יתר למוקדי הכוח מהווה לדעתה של ארנדט בעיה בפני עצמה. המפעל הפוליטי הרציני היחיד בעת החדשה היה כרוך בהתחברות לא מבוקרת למוקדי כוח עכשוויים. הדבר בולט כמובן בניסיונותיו של הרצל לפנות שוב ושוב אל המעצמות שיאפשרו את מימוש חזונו.

> But since all so-called reason – which for these heirs of assimilation is represented solely in assimilationist apologetics – has now foundered on the power of others, Zionists are prepared at any time to abandon resistance and recognize might as right. Every forfeiture of national dignity is justified by the assertion of the primacy of Palestinian interests and the renaissance of Jewish 'substance'.
>
> Thus ends the story of the reawakeners of Jewish self-awareness and national dignity. The Don Quixotes, who on the basis of pure ideals and pure moral protest believed they were protesting and acting in benevolence, have become practitioners of realpolitik, blind devotees of temporary power relationships[702].

לדעת ארנדט הציונים מוכנים בכל עת לנטוש את עמדת הפריה, עמדתו של אותו דון קיחוטה המנודה מהסדר החברתי ובדיוק בשל כך הוא פועל על בסיס ערכים טהורים, ולהתחבר לכל מי שיש לו כוח, בכדי לקדם את ״האינטרסים הפלסטיניים״ (מושג שעבר התפתחות מעניינת מאותם שנים ועד היום). אנו רואים כאן את הקשר המשמעותי בין ביקורתה על הציונות ובין דמותו של היהודי המורד כנגד העולם כולו, דמות שנעמוד על מהותה בפרק הבא. אולם יש לשים לב כאן גם למתח פנימי לא פתור בביקורת. מצד אחד ארנדט מבקרת את הציונים על הסתמכותם הבלתי מותנה על כוחות בינלאומיים וההתחברות שלהם למעצמות, ומצד שני היא טוענת שהם מנסים לייצר פוליטיקה עצמאית שאינה מתחשבת במצב הפוליטי הכללי. בכל מקרה ניכר בדבריה שציטטתי כאן ביקורת חריפה על הציונות שאין כדוגמתה בכתביה האחרים של ארנדט. יתכן שהמאמר הנרחב על האנטישמיות לא פורסם בדיוק מסיבה זו. יתכן שלא מצאה אכסניה שתהייה מוכנה לפרסם את הדברים (גם אורכו של המאמר יכול להוות סיבה לכך) אך יתכן גם שהיא עצמה חששה מתגובותיהם של חבריה הציונים (גרשום שלום, יונס ואחרים) על אמירות ברורות ומושחזות כל כך כלפי הציונות בשנים שלפני הקמת המדינה.

## בכל זאת ציונית? יחסים אמביוולנטיים

ארנדט סווגה לא פעם כיהודיה-שונאת-עצמה (self hating Jew). המכתב של גרשום שלום אליה בו הוא טוען שאין בה שמץ של ״אהבת ישראל״ הוא אולי המפורסם ביותר לעניין זה אך יש גם אחרים שהתייחסו אליה כך. באחת מהתגובות לעורך בכתב העת The New York Review of Books בשנת 1967, מתייחס ג׳יימס מיצ׳נר לארנדט כשם ידוע לשנאת ישראל ואנטי ציונות. התגובה לא קשורה כלל לארנדט אלא למאמר של כותב אחר (I. F. Stone) שהציע ככל הנראה ביקורת על

[700] ארנדט, אנטישמיות, בתוך : הכתבים היהודיים, עמ׳ 56.
[701] ארנדט, אנטישמיות, בתוך : הכתבים היהודיים, עמ׳ 57.
[702] ארנדט, אנטישמיות, בתוך : הכתבים היהודיים, עמ׳ 57.

הציונות, ובכל זאת משתמש המגיב בשמה של ארנדט כדי לסווג את המאמר המבוקר כאנטי-ציוני, אנטי ישראלי ובאופן פוטנציאלי, אנטי-יהודי:

…the end result of his essay was palpably anti-Zionist, probably anti-Israel, and potentially anti-Jewish. When I put the article down I had the feeling that Miss Hannah Arendt had written it but that Mr. I. F. Stone had signed it[703].

מתברר אם כן כי בשיח הציבורי של יהודי ארצות הברית בשנות השישים, הפך שמה של ארנדט לסמל של אנטי ציונות ושנאה יהודית עצמית. הסיבה המרכזית לכך היא שרבים הבינו את התנגדותה למדינת הלאום המודרנית כהתנגדות ללאומיות יהודית באשר היא. אולם ארנדט לא היתה אנטי-ציונית. עוד לפני קום המדינה היא טענה שהציונות השיגה תמיכה רחבה כל כך בעם היהודי עד שרק בודדים שאף אחד לא מתייחס אליהם ברצינות, נשארו אנטי-ציונים. היא טענה שהציונות היא הניסיון היהודי היחיד להתמודד באופן פוליטי עם האנטישמיות[704], ושלציונות יש יתרון בולט על "הפתרון המתבולל" לבעיית היהודים – כיוון שהציונות הציעה פתרון פוליטי לבעיה, והמתבוללים לא יכלו להציע משהו דומה. המתבוללים הציעו עמדה פסיבית שארנדט מכנה "מלח הארץ", בעוד שהציונים הציעו עמדה אקטיבית – "המנוע של ההיסטוריה"[705] – כלומר לדעתה הציונות היא הניסיון היחיד לבצע בפועל עשות את העיקרון שהיא עצמה הציבה במרכז מחשבתה – לקחת חלק בפוליטי. ניתן לטעון אולי שארנדט אינה מתנגדת לציונות אלא רק לציונות המדינית כלומר היא ראתה חשיבות בהגדרה עצמית קולקטיבית וחשבה שיש להגדרה קולקטיבית זו משמעות פוליטית רבת חשיבות, אולם לא חייב להצטרף אליה עיקרון של ריבונות. הגדרה עצמית קולקטיבית לא חייבת להוביל לשליטה כוחנית של לאום על פני טריטוריה גאוגרפית מוגדרת.

בשנים בהן ארנדט שהתה בפריז והחלה מגבשת את התנגדותה לרעיונות המרכזיים של הציונות, עסקה ארנדט בד בבד בפעילות ציונית, בעליית הנוער, בסוכנות היהודית ובאירגונים נוספים שעסקו בהכשרת יהודים ל"עליה" ובפעילויות ציוניות אחרות (כמו למשל איתור אירגונים לתרומה על ידי משפחת רוטשילד[706]). בין היתר גם נסעה לפלסטינה ב-1935[707], וניסתה ללמוד עברית בשיעורים פרטיים[708], ככל הנראה ללא הצלחה יתרה. ארנדט טוענת שבפריז הציונים "נתנו לה סיכוי" ושהיא הושפעה והיתה קרובה לציונים באותה תקופה, אך היא עצמה לא היתה ציונית גם אז[709]. היא עבדה בעליית הנוער ולטענתה רכשה שם הכרות טובה למדי עם הקיבוצים בישראל[710]. גרשום שלום אומר באחד ממכתביו לוולטר בנימין שפגש בירושלים את ארנדט שעבדה באותו זמן בעליית הנוער והכינה, כדבריו, "את הילדים בפריז לפלסטינה"[711]. שלום ובנימין מזכירים את ארדנט מספר פעמים בהתכתבות שלהם מאותן שנים ומקפידים להעביר ביניהם דרישות שלום ממנה ואליה. רק שנים לאחר מכן הבין שלום עד כמה היתה ארנדט למעשה מרוחקת מהרעיונות הציוניים שהוא הניח שהיא מחזיקה בהם באותו זמן.

לאחר המלחמה ארנדט כותבת ליאספרס על הדאגה הבסיסית שיש לה כיהודיה כלפי המפעל הציוני. המכתב נכתב ביוני 1947, כשנה לפני ההכרזה של בן גוריון על הקמת המדינה. ארנדט כותבת שעבורה ועבור יהודים רבים באמריקה הפך עניין של הרגל לפתוח את העיתון קודם כל בבדיקה מה

---

[703] מיצ'נר, ישראל והערבים.
[704] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 120.
[705] ארנדט, המדינה היהודית, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 380.
[706] יאנג-ברואל, חנה ארנדט, עמ' 117 - 121
[707] יאנג-ברואל, חנה ארנדט, עמ' 138.
[708] יאנג-ברואל, חנה ארנדט, עמ' 119.
[709] ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 5.
[710] ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 10.
[711] מכתב שלום לבנימין, 25 לאוגוסט 1935, בנימין – שלום, התכתבות, עמ' 187. ארנדט היתה קרובה לבנימין בעת שישבה בפריס. מאוחר יותר כתבה הקדמה לאוסף של כתביו. ראו: ארנדט, הקדמה לבנימין.

הולך בפלסטינה, למרות שהיא עצמה לא מתכוונת לעולם לנסוע לשם (בפועל היא כן ביקרה בישראל 3 פעמים[712]) ומשוכנעת לחלוטין שהדברים שם לא יסתדרו[713]. ארנדט לא ראתה בעיני רוחה כל סיכוי להצלחתו של המפעל הציוני, גם זמן מועט לפני הכרזת העצמאות. אמנם הציונים הצליחו להקים מדינה, אבל זה לא אומר ש"הדברים שם עובדים", כפי שהיא מנסחת זאת במכתב. בשנות הארבעים, באותן שנים שבהן כתבה את הביקורת המושחזת על הציונות וגיבשה את עמדותיה על תנועה זו, היא גם מבטאת הערכה רבה כלפי המפעל הציוני. כך למשל במכתב ליאספרס משנת 1947:

> As far as Palestine is concerned, you are absolutely right. It represents the only logically consistent effort of assimilation that has ever been attempted […] The Zionists are the only people that can be taken seriously in this regard. They – and not the proponents of assimilation – are the only ones who no longer believe in the idea of the chosen people. What has been done in Palestine itself is extraordinary: not merely colonization but a serious attempt at a new social order, from which even the utopian elements of Tolstoyan provenance have recently been disappearing more and more[714].

נראה שהטענה בדבר ניסיונות אמיתיים להקים חברה חדשה מתייחסת לקיבוצים, אותם העריכה ארנדט. כפי שניתן לראות בציטוט שלעיל, מבחינות מסוימות ארנדט רכשה יותר כבוד לציונים מאשר למתבוללים, משום שהציונות היתה הניסיון היהודי הרציני היחידי "להיכנס להיסטוריה" ו"להיכנס לפוליטיקה". דגמר ברונאו טוען שארנדט סירבה לראות ביהודים קורבנות חפים מפשע של ההיסטוריה המודרנית[715]. היא אומרת דווקא שצריך להילחם כנגד כל אלה שחושבים שהיהודים היו מאז ומתמיד קורבנות ומטרות של ההיסטוריה ולא מייצרי היסטוריה[716].

לוטה קוהלר מעידה על הדאגה העמוקה של ארנדט למה שהתרחש בישראל. בזמן מלחמת 1967 למשל, אומרת קוהלר שארנדט הביעה תמיכה גדולה בישראל, היא חשה התלהבות גדולה מהצלחת המלחמה ולא היה אפשר למצוא מעודדת ("Cheerleader") גדולה יותר לישראל ממנה בימים אלה[717]. בהתחשב בדברים שהבאתי קודם בדבר הבעייתיות הגדולה שארנדט ראתה במדינת לאום המתרחבת ומחזיקה בשטחים שבהם לא יושבים בניו של הלאום, אפשר לראות בהתלהבותה של ארנדט טעם לפגם ואולי מידה של פרדוקסאליות - דווקא בימים שבהם מדינת הלאום היהודית היתה עסוקה בהתרחבות, ארנדט לא הבחינה שיש בכך בעיה. בפרספקטיבה לאחור אפשר לטעון שהפרדוקס שראתה ארנדט במדינת לאום מתרחבת עומד במרכז הדיון הציבורי בישראל על מדינת לאום יהודית ועל כיבוש הגדה המערבית ורצועת עזה. ארנדט לא הבחינה שמלחמת 1967 היתה הדוגמא המובהקת ביותר לפרדוקס הלאומי שהיא עצמה עמדה עליו.

סטיבן אשהיים טוען שלמרות התנגדותה של ארנדט לקיומה של המדינה היהודית, כתיבתה גדושה בהנחות ציוניות[718]. בדומה לכך ארנדט עצמה אומרת בהתכתבות שלה עם יאספרס שמטרתו של הספר על רחל היא "ביקורת ציונית על האסימילציה היהודית"[719]. התנגדותה נבעה מדאגה לקיומו של העם היהודי לאחר השואה . היהודים הם לדעתה הנפגעים העיקריים של מדינת הלאום במאה העשרים ולכן יהיה זה אבסורד שהיהודים עצמם ירצו להקים מדינת לאום[720].

---

[712] כך מעידה אחייניתה, באחרית דבר לספר: הכתבים היהודיים, עמ' 512 – 521..

[713] מכתב ליאספרס 30 ליוני 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 91.

[714] מכתב ליאספרס, 4 לספטמבר 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 98.

[715] ברנואו, אזורים נראים, עמ' xi.

[716] ארנדט, המלחמה היהודית, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 143. מצד שני היא כותבת במאמר על אנטישמיות שמזה אלפיים שנה ההיסטוריה היהודית לא נוצרה על ידי יהודים אלא על ידי העמים שמסביבם. ראו אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 48.

[717] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

[718] אשהיים, מבוא לארדנט בירושלים, עמ' 5. ראו גם את מאמרו של אשהיים "ארנדט בירושלים" בספר: בעיתות משבר, פרק 7.

[719] מכתב ליאספרס, 7 לספטמבר 1952. התכתבות ארנדט יאספרס, 197.

[720] ניסוח יפה זה אינו מופיע במפורש אצל ארנדט אך נידמה לי שהוא משקף היטב את עמדתה. רלוקה אדון הציעה ניסוח דומה, ראו אדון, שלום ארנדט, עמ' 62.

הפתרון הפוליטי לבעיה היהודית אמור להתבטא לדעתה בהקמתה של ארץ-מולדת (homeland) עבור היהודים, ארץ מולדת שלא תהפוך למדינת לאום (nation-state). הישוב היהודי בפלסטינה, לפני קום המדינה היווה לדעת ארנדט צורה מסוימת של ארץ-מולדת יהודית, כלומר אנשי הישוב הגשימו במידה רבה אידיאל פוליטי יהודי. הישוב היה טריטוריה פוליטית שמאפשרת לתרבות היהודית להתקיים ולפרוח מבלי להזדקק לריבונות לאומית. יחסה של ארנדט לעצם המושג "מולדת" מעורר מחשבה. ארנדט הציגה את המולדת (Homeland) היהודית כניגוד למדינת לאום יהודית[721] אולם באותם שנים גם טענה בתוקף שאין לה מולדת ושאינה חשה געגועים הביתה, לגרמניה. באחד ממכתביה ליאספרס היא מצטטת את ניטשה האומר שמאושר הוא האדם שאין לו מולדת[722] ושעבורה היחסים עם בן זוגה, בליכר (שאותו היא מכנה "Monsieur"), הם עבורה כמו מולדת נישאת. היא טוענת שלאחר המלחמה מתחיל לצוץ באירופה סוג חדש של אנשים – אירופאים חסרי לאומיות הרואים את עצמם פשוט כאירופאים (היא מציינת שאלבר קמי הוא אחד כזה)[723]. תיאור זה עולה בקנה אחד עם דמותו של הפריה שנראה בהמשך. לא ברור אם כן עד כמה התחברה ארנדט למושג כמו מולדת ומדוע היה חשוב לה להדגיש את הצורך במולדת יהודית. באותן שנים שבהן הביעה דאגה ואפילו לעיתים תמיכה כלפי מה שמתרחש בפלסטינה, ארנדט הלכה והתרחקה מהרעיון הציוני ומהפעילות הציונית שאליה היתה מחוברת רק כמה שנים לפני כן. במכתב ליאספרס מ-1946 היא אומרת שכיום כבר אין לה מקום בפוליטיקה היהודית ושלמעשה אין כבר מקום לפעולה משמעותית כלשהי במסגרת הציונית[724]. היא אינה מסבירה שם מה השתנה בציונות באותה תקופה שדחף אותה החוצה, אולם דומה שהגורם המרכזי היה התחזקותה של הציונות המדינית והזיהוי הכמעט מוחלט בין ציונות לבין שאיפה להקמת מדינת לאום.

ארנדט הצליחה לבלבל רבים ביחסה האמביוולנטי כלפי הציונות. אחד מהמבולבלים היה גרשום שלום. בעקבות הספר על אייכמן גרשום שלום הציג כידוע את ארנדט כ"אדם הרוחש רגשות איבה לכל דבר הקשור בציונות"[725]. אבל רק שנים לא רבות לפני כן הוא כתב לאדולף אוקו שארנדט היא כותבת מבריקה (שכתבה לדעת שלום את אחת הביקורות האינטיליגנטיות ביותר על ספרו של שלום)[726] ובמכתב אחר, לשלום שפיגל שהיא "אישה נפלאה וציונית מצוינת"[727]. שלום החל להבין את יחסה של ארנדט לציונות רק לאחר שהיא הוציאה את מאמרה "הציונות בראיה מחדש". הפתעתו של שלום מהרעיונות במאמר זה עולה בבירור ממכתב ששלח לארנדט מייד לאחר שקיבל את המאמר וכן מהערותיו בשולי המאמר המצוי בספריית שלום בספריה הלאומית בירושלים[728]. כך שלום כותב לארנדט במכתבו לאחר שקרא את המאמר: "Your article has nothing to do with Zionism but is instead a patently anti-Zionist, warmed-over version of communist criticism, infused with a vague *galut* nationalism"[729]. במכתב נראה ששלום מופתע ומזועזע עד עמקי נשמתו

---

[721] ארנדט, להציל את המולדת היהודית, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 388 – 401.

[722] לוטה קוהלר והנס סנר, עורכי ההתכתבות בין יאספרס לארנדט מעירים שהציטוט מניטשה אינו מדויק ולמעשה משמעותו הפוכה. הוא לקוח משיר של ניטשה שבבית הראשון אומר: "מאושר הוא האדם שעדיין יש לו מולדת", ובבית האחרון, "אבוי למי שאין לו מולדת". ראו ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 703, הע' 7.

[723] מכתב ארנדט ליאספרס 11 לנובמבר 1946, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 66.

[724] מכתב ליאספרס 11 לנובמבר 1946, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 65.

[725] שלום, מכתב לארנדט, בתוך: דברים בגו, עמ' 95.

[726] שלום לרודולף אוקו, 26 למרץ 1944, מכתבי שלום באנגלית, עמ' 319 – 320.

[727] מכתב גרשם שלום לשלום שפיגל, 17 ליולי 1941. (מכתבי שלום בגרמנית, כרך 1, עמ' 285) מצוטט אצל אשהיים, שלום ארנדט קלמפרר, עמ' 65.

[728] כך למשל כאשר ארנדט כותבת על הנטיות "הרויזיוניסטיות" של הציונות בכלל, שלום רושם בשולי הדף: "הרי זה שקר ממש" (מתוך עותק של המאמר "הציונות בראיה מחדש" שארנדט שלחה לשלום ומצוי בספריית שלום בספריה הלאומית בירושלים).

[729] מכתב שלום לארנדט, 28 לינואר 1946, מכתבי שלום, אנגלית עמ' 330.

מעמדותיה של ארנדט שכלל לא היו ידועות לו לפני כן. הוא אומר שמעולם לא העלה על דעתו שעמדותיו שלו יכולות להיות קרובות יותר לעמדתו של בן-גוריון מאשר לעמדותיה של ארנדט, ומוסיף כי הוא עדיין מקווה שארנדט תחזור בה ותעשה "תשובה"[730]. מספר שנים לאחר מכן, במכתב של הנס יונס לשלום, ניכר עד כמה חשוב היה ליונס לשכנע את שלום שארנדט איננה מרוחקת כלל מהיהדות ושהיא הרבה יותר נאמנה לעם היהודי ממה שהיא עצמה מוכנה להודות[731]. אלחנן יקירה מכנה את המאמר "הציונות בראיה מחדש" גט הכריתות של ארנדט מהציונות[732]. יקירה מלגלג על ארנדט וטוען שהיא היתה ציונית במובן המסורתי של המילה – במובן שבו ציוני הוא מי שלוקח כסף מיהודי אחד ונותן אותו ליהודי שלישי בפלסטינה. ושהחיבור לציונות נתן לארנדט בשנותיה בפריס ובשנותיה הראשונות בארה"ב השתייכות ופרנסה[733]. ובאמת האם אין טעם לפגם בעובדה שארנדט התפרנסה מהציונות, העריכה את פועלה של הציונות, ובאותו זמן יצאה במתקפות חריפות כנגדה? לאיזה סוג של פתרון "ציוני" שאפה ארנדט? התשובה לכך אינה ברורה דיה אך רמזים מעניינים אפשר למצוא דווקא בהגות הפוליטית של ארנדט שלכאורה אינה קשורה כלל לציונות, כפי שנראה מיד.

## שיטת המועצות או דו-לאומיות?

במאמר ממאי 1948, "להציל את המולדת היהודית", מציעה ארנדט, בעקבות יהודה לייב מאגנס מדינה פדרטיבית. ואומרת שזוהי גישה הרבה יותר ריאליסטית מהרעיון של הפרדה בין יהודים לערבים שנתפש בשעתו (וגם היום) כפתרון האפשרי היחידי. המאמר נקרא "להציל את המולדת היהודית" מכיוון שלדעתה של ארנדט מדינת לאום יהודית היא הסכנה הגדולה ביותר לקיומה של מולדת יהודית בפלסטינה: "...a Jewish state can only be erected at the price of the Jewish homeland"[734]. היא מוסיפה שפתרון פדרטיבי חייב לכלול מועצות שחלקן יהיה יהודי-ערבי, כלומר פתרון הסכסוך יעשה מלמטה, על ידי שיתוף של אינטרסים וחיבורים וולנטריים שיצרו קהילות קטנות המתחברות לקהילות גדולות יותר, המתחברות לקהילת-על בסדר גודל של המדינה המודרנית:

> It is true that many non-fanatical Jews of sincere goodwill have believed in partition as a possible means of solving the Arab-Jewish conflict. In the light of political, military, and geographic realities, however, this was always a piece of wishful thinking […] the alternative proposition of a federated state, also recently endorsed by Dr. Magnes, is much more realistic; despite the fact that it establishes a common government for two different people, it avoids the troublesome majority-minority constellation, which is insolvable by definition. A federated structure, moreover, would have to rest on Jewish-Arab community councils, which would mean that the Jewish-Arab conflict would be resolved on the lowest and most promising level

---

[730] מכתב שלום לארנדט, 28 לינואר 1946, מכתבי שלום, אנגלית, עמ' 332.

[731] עוד על משולש היחסים שבין ארנדט יונס ושלום אפשר ללמוד ממכתב מיונס לגרשום שלום (יונס לגרשום שלום, 20 למרץ 1968. ארכיון גרשום שלום באוניברסיטה העברית, לא פורסם. המכתב מודפס באנגלית. כל שאר המכתבים של יונס לשלום שנשתמרו בארכיון שלום נכתבו בגרמנית, רובם בכתב יד. יונס כותב במכתב שמפאת קוצר הזמן, הוא הכתיב את המכתב ולכן נאלץ להשתמש באנגלית). בסוף המכתב יונס ממליץ לשלום שלא לקחת יותר מידי ברצינות את ג'ורג' ליכטהיים (Lichtheim) ומעיר שליכטהיים הוא יהודי נאמן הרבה יותר ממה שהוא עצמו (ליכטהיים) מוכן להודות. לאחר המשפט הזה מופיעות סוגריים שנמחקו בעט לאחר ההדפסה. המחיקה קפדנית ונראה שיונס באמת התכוון ששלום לא יקרא את מה שנכתב בהן (בחופזה כנראה, כיוון שיונס הכתיב את המכתב). בסוגריים כתוב היה: (something similar goes for Hannah Arendt). לא ברור האם שלום טרח לבדוק מה מסתתר מאחורי המחיקה והאם ניתן היה לזהות בזמנו את הכתוב, או שרק כיום, בחלוף הזמן עם דהיית העט הכחול, ניתן לזהות את המילים המודפסות בשחור. בכל אופן ברור שיונס רצה לסנגר על ארנדט כנגד ביקורתו הקשה של שלום לאחר פירסום הספר על אייכמן.

[732] יקירה, הפוליטי והאנטי-פוליטי, עמ' 201.

[733] יקירה, הפוליטי והאנטי-פוליטי, עמ' 200.

[734] ארנדט, להציל את המולדת, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 397.

of proximity and neighborliness. A federated state, finally, could be the natural stepping-stone for any later, greater federated structure in the near east and the Mediterranean area[735].

כמה חוקרים כבר הצביעו על הקשר שבין דעותיה של ארנדט על מדינת הלאום היהודית לבין העמדה הדו-לאומית של אנשי קבוצת ברית-שלום[736]. אצל מאגנס למשל, שבתקופה מסוימת היה קשור לארנדט, נראה שהרעיון של מדינה דו-לאומית נועד במידה רבה כדי לפתור בעיה עבור היהודים – כיצד לקיים דמוקרטיה במדינה שבה יש רוב ערבי ומיעוט יהודי[737]. מאגנס הציע "יצירת שני בתים, בית מחוקקים תחתון שנבחר על ידי כל התושבים, ובו יהיה כמובן רוב ערבי, ובית מחוקקים עליון שיבחר או יתמנה על יסוד שויון שלשת הלאומים, שליש יהודי, שליש ערבי ושליש אנגלי"[738]. ארנדט לא כתבה פרוגרמה פוליטית לפלסטינה בפירוט דומה למאגנס, וגם הסתייגה בשנות הארבעים מביצוע מיידי של פתרון בדמות שתי מדינות. פתרון כזה כמו שהציעו אנשי "השומר הצעיר" נראה לה כניסיון "לרתום את העגלה לפני הסוסים"[739], אולם עיון מעמיק ברעיון הפדרציה בכתבים אחרים של ארנדט מגלה שמה שארנדט התכוונה להציע כשכתבה על פדרציה של מועצות יהודיות-ערביות הוא מהפכני הרבה יותר מהתביעה של אנשי ברית-שלום לכך ששני העמים יחיו במדינה מאוחדת, ואף מהפכני יותר מהמבנה הפוליטי שהגה מאגנס כדי לאפשר ליהודים עמדה שוויונית למרות שהם מיעוט באוכלוסיה. נידמה לי שאי אפשר להבין את קריאתה של ארנדט לפדרציה יהודית-ערבית מבלי להידרש לדיון נרחב יותר של ארנדט על פדרציה של מועצות, דיון שהיא עורכת באפילוג של המהדורה השניה של ספרה הנרחב על מקורות הטוטליטריות ובספרה "על המהפכה"[740]. אמנם במאמר ממאי ארבעים ושמונה אין היא מפרטת את השיטה, ב"מקורות הטוטליטריות" ו"על המהפכה" היא אינה מזכירה את ההקשר הישראלי-פלסטיני אולם אם נחבר בין השניים יתברר שהרעיונות האוטופיים של ארנדט אינם אלא פתרון לבעיית היהודים ולהתגלמותה במדינת ישראל.

ארנדט מדמיינת מצב של השתייכות פוליטית וולנטרית עם רמת מחויבות הולכת ופוחתת שבה אדם מחויב באופן עמוק לקהילה מקומית (למשל שכונה, ועד עובדים, ועד הורי בית ספר), שבעצמה מחויבת לקהילה רחבה יותר (למשל עיר) המחוברת לקהילה רחבה עוד יותר (מחוז) וכן הלאה. המהפכה ההונגרית של 1956, היוותה עבור ארנדט דוגמא היסטורית למודל שראתה לנגד עיניה:

> In Hungary, we have seen the simultaneous setting-up of all kinds of councils, each of them corresponding to a previously existing group in which people habitually lived together or met regularly and knew each other. Thus neighborhood councils emerged from sheer living together and grew into county and other territorial councils; revolutionary councils grew out of fighting together; councils of writers and artists, one is tempted to think, were born in the *cafes*, students' and youths' councils at the universities, workers' councils in the factories, and so on. The formation of a council in each disparate group turned a merely haphazard togetherness into a political institution. […] The council-men were hardly elected in direct vote when these new councils began freely to coordinate among themselves to choose from their own midst the representatives for the higher councils up to the Supreme National Council, the counterpart of normal government…[741]

---

[735] ארנדט, להציל את המולדת, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 400.

[736] למשל: רז-קרקוצקין, ארנדט ודו לאומיות, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים; אדון, שלום ארנדט; על יחסיה של ארנדט עם יהודה ליב מאגנס ועם חברים אחרים ברית שלום ראו: יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 224 – 233.

[737] ראו: מאגנס, כמו כל הגויים, עמ' 6.

[738] מאגנס, כמו כל הגויים, עמ' 15.

[739] ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 351, 372.

[740] ארנדט, "אפילוג: הרהורים על המהפכה ההונגרית", בתוך: המקורות הטוטליטריות, מהד' שניה (1958), עמ' 480 - 510. אפילוג זה הופיע לראשונה בכתב עת *Journal of Politic* (Vol. 20, No. 1, 1958, pp. 5 - 43), שנתיים בלבד לאחר המהפכה ההונגרית. הוא הושמט מן המהדורה השלישית (1966) כיוון שלטענת ארנדט הפך "מיושן בפרטים רבים" (ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 3, עמ' viii). ובכל זאת מרבית הרעיונות שבו הופיעו מחדש בספר "על מהפכה" שהופיע רק שנה לפני מהדורה זו (1965).

[741] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 2, עמ' 500. טקסט מקביל בחלקו, ראו ארנדט, על המהפכה, עמ' 270.

ההתקוממות העממית בהונגריה היתה ספונטנית והיא התחילה מלמטה. היא לא נזקקה למניפסט, לא הנהגה חזקה וברורה, אלא פשוט להמון בני אדם שפעלו ביחד למען מטרה אחת. מטרה שהיתה לדעת ארנדט כל כך ברורה, עד שאין שום טעם במניפסטים שיצדיקו אותה[742]. בהונגריה הופיעו בזמן ההתקוממות עצמה מועצות של אזרחים אשר קמו על בסיסי השתייכות שונים ומתחושה של "ביחד" הפכו מועצות אלו לגוף פוליטי[743]. ארנדט מראה כיצד מועצות דומות הופיעו עם כל התקוממות עממית מאז אמצע המאה התשע עשרה, וטוענת שכולן דוכאו ונעלמו תחת מכבש הטוטליטריות שאפיין את המשטר שבא בעקבות כל מהפכה כזו[744]. במקורות הטוטליטריות היא משווה בין שיטת המועצות לשיטת המפלגות הנהוגה ברוב מדינות הלאום וקובעת שלמרות הדמיון בין שתי השיטות ולמרות שגם בשיטת המועצות יתכן שיווצרו מפלגות, ההבדל הוא משמעותי – ההבדל הוא שאדם הנבחר בשיטת המועצות נבחר על סמך אמון אישי של חבריו המכירים אותו ולא על סמך אידיאולוגיה זו או אחרת[745]. המועצות היוו מקום מפגש ניטראלי ולכן, ארנדט מעירה, רק במועצות יכלו להיפגש גם מי שלא היו משויכים כלל – המועצות היו הגוף הפוליטי היחיד עבור אנשים חסרי מפלגה. זוהי אמנם הערה צדדית בלבד על היחס שבין שיטת המפלגות לשיטת המועצות, אך אפשר לראות בה שוב, את רגישותה של ארנדט לשאלת השייכות (הפוליטית במקרה הזה) הקשורה כפי שאני מנסה להראות לאורך כל הפרק, לזהותה היהודית של ארנדט.

ב"על המהפכה" ארנדט טוענת שרעיון המועצות מאתגר את השיטה המפלגתית ולכן המפלגה הבולשביקית למשל, חיסלה במהירות כל שריד של מועצות אלו[746]. הטענה המרכזית של ארנדט ב"על המהפכה" היא שגם ההגות המרכסיסטית וגם ההגות הליברלית טעו בהבנת המהפכות המודרניות. שתי המסורות הפוליטיות המרכזיות של העידן המודרני לא ראו שמהפכה היא ניסיון ליצור מרחב ציבורי של חופש שבו האזרחים לוקחים את גורלם בידיהם ומעצבים את צורת המשטר מלמטה. המהפכה היחידה לדעתה שהיתה מוצלחת בחלקה היתה המהפכה האמריקאית, כיוון שבאמריקה היתה מסורת ארוכה יחסית של משטר עצמי במקביל למשטר חיצוני זר[747]. המשטר הסובייטי לעומת זאת, למרות שחלק ניכר מהרטוריקה שלו דומה לשיטת המועצות, לא היה מעולם משטר המבוסס על כוח מלמטה והשם "איחוד של סובייטים" היה לדעת ארנדט שקר מלכתחילה. עלייתן של מועצות ספונטניות תפסה את המנהיגים המרקסיסטים, אפילו את מרקס עצמו, לא מוכנים וללא יכולת להבין שלנגד עיניהם עולה תפישה חדשה של כוח. מנהיגים אלו חשבו שהמהפכה היא רק דרך לקחת כוח ממקום אחד ולהעביר אותו למקום אחר, אולם לאחר המהפכה התברר שצורת הכוח השתנתה. לנין השתמש בחכמה בסיסמא "הכוח לסובייטים" כלומר למועצות המקומיות, אך לדעתה של ארנדט לא היתה זו אלא סיסמא ריקה. לנין לא למד כל לקח במשך שתים עשרה השנים שבין מהפכת 1905 ל-1917 וכשל בהבנת הפוטנציאל הטמון בצורת הכוח החדשה שנוצרה במהפכה[748].

אלברכט וולמר טען שארנדט אינה נאיבית כפי שנידמה מהדרך שבה היא מציגה את שיטת המועצות. וולמר מציע לראות בשיטה מעיין מטאפורה לרשת של הקשרים וחיבורים מלמטה שבכל אחד מהם אמורה להיווצר צורה כלשהי של משטר עצמי[749]. אף שאני חולק על השימוש של וולמר במילה "מטאפורה" (נידמה לי שארנדט התרשמה באמת ובתמים מהדגם שראתה בהונגריה וניסתה

---

[742] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 2, עמ' 496.
[743] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 2, עמ' 500.
[744] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 2, עמ' 497.
[745] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, מהד' 2, עמ' 499 – 500.
[746] ארנדט, על המהפכה, עמ' 269.
[747] ארנדט, על המהפכה, עמ' 251 – 259. ראו: וולמר, ארנדט על מהפכה, בתוך: וילה, קימברידג' מורה דרך, עמ' 220.
[748] ארנדט, על המהפכה, בתוך: וילה, קימברידג' מורה דרך, עמ' 260 – 261.
[749] וולמר, ארנדט על מהפכה, בתוך: וילה, קימברידג' מורה דרך, עמ' 238.

להציע כיוון פוליטי ממשי), נראה שוולמר צודק בכך שמטרת הדיון הפוליטי של ארנדט על שיטת המועצות לא היתה לייסד בפועל מועצות כאלה בשום מדינה שארנדט הכירה. ארנדט היא הוגה פוליטית אך היא רחוקה מאוד מלהיות פוליטיקאית. מטרת הדיון שלה על דגם אידיאלי של מועצות אוטונומיות וולנטריות, היא להדגיש את חשיבותה של דמוקרטיה ישירה בסגנון המבוסס על הפוליס היוונית ואת חסרונה של דמוקרטיה כזו בחברת ההמונים הלאומית המודרנית. ביקורתה על הלאומיות, כפי שנראה בהמשך, קשורה באופן הדוק להבחנה הידועה של ארנדט בין הסוציאלי לפוליטי. המבנה הפוליטי שארנדט הציעה נועד בעיקר למטרה מרכזית אחת – לייסד חברה שיהיה בה יותר חופש. וולמר מדגיש שמה שמעניין את ארנדט אינו צדק אלא חופש. כך טוען גם ריצארד ברנשטיין - שיטת המועצות של ארנדט היא נסיון לתת תשובה לשאלה "איך ממסדים חופש?" (How to institutionalize freedom?). לדעת ברנשטיין ארנדט התנגדה לאוטופיה משום שגם היטלר היה אוטופיסט. כתיבתה הושפעה מאוד מטראומת השואה ולכן היא לא יכולה פשוט להתעלם מהדוגמה הבולטת ביותר והמפחידה ביותר לתוצאותיה של גישה אוטופית[750]. המועצות של ארנדט הן לדעתה "מרחבים של חופש"[751] והן נועדו למסד את הרוח המהפכנית ולשמר אותה לאחר המהפכה מפני כוחה של הרפובליקה. כישלונם של המהפכנים לראות את החידוש שטמון בשיטת המהפכות הוא שהוביל לדריסת הרוח המהפכנית ושקיעתה אל תוך משטרים טוטליטריים חשוכים. ארנדט היתה מודעת לכך שסיכויי הקיום של מערכת כזו בזמנה הם קטנים ביותר[752]:

> Whether this system is a pure utopia – in any case it would be a people's utopia, not the utopia of theoreticians and ideologies – I cannot say. It seems to me, however, the single alternative that has ever appeared in history, and has reappeared time and time again […] In this direction I see the possibility of forming a new concept of the state. A council state of this sort, to which the principle of sovereignty would be wholly alien, would be admirably suited to federations of the most various kinds, especially because in it power would be constituted horizontally and not vertically. But if you ask me now what prospect it has of being realized, then I must tell you: Very slight, if at all. And yet perhaps, after all – in the wake of the next revolution[753].

הדוגמאות למהפכות שארנדט מזכירה שבהן הופיעה שיטת המועצות, הן: המהפכה הצרפתית, המהפכה האמריקאית של ג'פרסון, הקומונה הפריסאית, המהפיכות הרוסיות, המהפכות בגרמניה ואוסטריה בסוף מלחמת העולם הראשונה והמהפכה ההונגרית. לטענתה בכל המהפכות האלה הופיעה שיטת המועצות באופן ספונטאני, שלא מתוך מסורת תיאורטית של הגות מהפכנית, אלא כביכול כרעיון חדש לגמרי ולכן לדעת ארנדט הופעתה של שיטת המועצות במהפכות אלה היא תוצר של העשייה הפוליטית עצמה ולא של דיון תיאורטי[754]. היא הכירה בכך שסביר להניח שהרעיון של שיטת מועצות וולונטריות לא יתגשם בזמנה ואולי לעולם לא יתגשם, ובכל זאת חשבה שיש פתח לתקווה. אולי במהפכה הבאה יהיה מנהיג חזק וחכם מספיק בשביל להבין שהמועצות אינן איום עבורו אלא מבנה חדש של כוח ושל שלטון שגם לו עצמו יש מקום בתוכו.

ובכל זאת – נראה לי שאין לראות את שיטת המועצות של ארנדט רק כרעיון שאמור להתכונן בעקבות המהפכה הבאה. ארנדט היתה קרובה לאנשי ברית שלום ולרעיון הדו-לאומי שלהם, אולם היא התנגדה להצהרות של השומר הצעיר וגורמים אחרים בדבר מדינה דו לאומית כאן ועכשיו בטענה שפתרון זה מוקדם מידי. כיצד ניתן ליישב שתי אמירות סותרות אלו? נידמה לי שארנדט קיוותה

---

[750] שיחה עם ברנשטיין, 11 לספטמבר 2008.

[751] ארנדט, על מהפכה, עמ' 268.

[752] דנה וילה טוען שארנדט היתה פסימית למדי ביחס לסיכוי שהרעיונות שלה לגבי פוליטיקה בכלל (לא רק לגבי שיטת המועצות) עשויים להתגשם בעתיד הנראה לעין. וילה, ארנדט היידגר, עמ' 269.

[753] ארנדט, משברי הרפובליקה, עמ' 189 - 191.

[754] ארנדט, משברי הרפובליקה, עמ' 189. ארנדט אמרה את הדברים בראיון לסופר Adelbert Reif שנערך בקיץ 1970.

שהמצב הדו-לאומי דה-פקטו בפלסטינה יאפשר לקיים מערכת פוליטית פדרטיבית אמיתית שלא כתוצאה ממהפכה, אלא פשוט על סמך עירוב האוכלוסייה היהודית והערבית שבמסגרתו כל ניסיון לחלוקה הוא בלתי ריאלי לחלוטין[755]. כפי שהדגישה אליזבת יאנג-ברואל, ארנדט קיוותה מצד אחד ליישם את העקרונות הפוליטיים שלה כפיתרון לבעיית היהודים ומצד שני להראות על ידי כך לעולם מודל חדש של משטר פוליטי שעשוי להתמודד עם הטוטליטריות[756]. תפיסת המדינה האידיאלית כמערכת של מועצות עלתה אצלה בין היתר כפיתרון אפשרי למצב המסובך שהיא ראתה בפלסטינה של ימי המנדט הבריטי ושל תחילת קיומה של מדינת ישראל[757].

## סיכום ביניים – לאומיות, שיטת המועצות וציונות

ארנדט הציגה יחס דו-ערכי כלפי הציונות. היא היתה ללא ספק אחת המבקרות החריפות של התנועה הציונות, ובכל זאת היתה לה משיכה עזה והערכה לתנועה זו ולכן יש להבין את התנגדותה כאופוזיציה מחויבת ונאמנה בתוך התפיסה הציונית, ולא כאנטי-ציונות[758]. היא ראתה את הציונות כתגובה היעילה היחידה כנגד האנטישמיות, כדרך שבה היהודים יפַתחו תפיסה פוליטית. ארנדט אולי הסתייגה מהפתרון ש**הציונות המדינית** התרכזה בו, אך היא היתה שותפה לחיפוש הציוני אחר פיתרון פוליטי לבעיה היהודית. במובן זה נראה שיש להגדירה כ**ציונית תרבותית-פוליטית**, תפיסה הקרובה לעמדתו של אחד העם[759].

דאגתה לקיום היהודי אחרי השואה הביאה את ארנדט לבקר את הציונות על אדישותה כלפי הקיום היהודי בגולה. הציונות המדינית היתה מודעת לעובדה שבמדינת ישראל אין מקום מספיק כדי להכיל את כל יהודי העולם. התשובה הציונית לבעיה זו לבשה לדעת ארנדט שתי פנים, מצד אחד היו אלה שטענו שרק החלק הטוב של היהודים יעלה לארץ ואילו היתר ילכו ויתבוללו אל תוך העמים שמסביבם. תשובה מעיין זו מדגישה את אדישותם, אולם למעשה היא לא התקבלה. התשובה השניה, שבתחילה היתה עמדתם של הרביזיוניסטים בלבד, ולאחר מכן התקבלה על הציונות כולה היתה, בדומה לכל הלאומנים הקיצוניים של אירופה: "פאן-שמיות כתגובה לאנטישמיות"[760] . כיוון שהציונים בנו את עצמם כתנועה לאומית, לא יכלו לחשוב אלא במונחים לאומיים ומונחים אלה הובילו את התנועה לקבל על עצמה את שאיפות ההתרחבות הלאומניות שהיו נחלתן של התנועות הפאן-סלאביות והפאן-גרמניות ובכך נכנסה הציונות למלכוד שטמון לכל לאומיות המעוניינת להתרחב.

היא טוענת שהציונות התפצלה לכוחות מהפכניים סוציאליסטיים שנבעו מההמונים היהודים במזרח אירופה (ונידמה שהיא חושבת על אחד העם, דובנוב ואחרים) ובין הציונים במרכז ומערב אירופה, כמו הרצל, שהעמיד במרכז את הרעיון הלאומי-מדיני בלבד. מה שמעניין בטענה זו הוא שלדעתה היהדות המסורתית יותר, זו שבמזרח אירופה קידמה רעיונות מהפכניים יותר מהרעיונות השמרניים של היהדות המתבוללת במערב היבשת. מנהיגי הציונות המערביים ויתרו על ההזדמנויות המהפכניות שהיו טמונות במצבם של היהודים לאחר האמנסיפציה. הם מכרו את הסיכוי של

---

[755] ארנדט, להציל את המולדת היהודית, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 400.

[756] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 229. ראו גם: ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית עמ' 135.

[757] לדיון נרחב יותר על התרומה האפשרית של שיטת המועצות של ארנדט למצב הפוליטי העכשווי בישראל, ראו את מאמרי: דינור, שיטת המועצות.

[758] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ' 11.

[759] פיינגולד מציין את הקירבה בין תפיסתה של ארנדט לאחד העם. ראו פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 125.

[760] ארנדט, הציונות בראיה מחדש, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 362.

פוליטיקת-זהות אחרת בנזיד העדשים של הפוליטיקה הלאומית, הריבונית-שמרנית[761]. ארנדט ראתה במצב היהודי המודרני הזדמנות מהפכנית ליצירתה של פוליטיקה אחרת. הזדמנות שהוחמצה בשל המגמות המדיניות של הזרם המרכזי בציונות, שכל מה שעמד לנגד עיניו היה מדינה לאומית על פי הדגם האירופאי של המאה התשע-עשרה וראשית המאה העשרים.

בשעה שארנדט כתבה את מרבית הטקסטים שהופיעו בקובץ "היהודי כפריה"[762] ולאחרונה יצאו שוב ב"כתביה היהודיים" של ארנדט, היתה מדינת הלאום היהודית בפלסטינה עוד בחיתוליה. ניתן לטעון כמובן שהמציאות טפחה על פניה של ההשקפה הפוליטית של ארנדט ושבמציאות העכשווית של סכסוך ישראלי-פלסטיני מתמשך שאין רואים באופק את קיצו, אין עוד מקום לדבר על מדינה דו-לאומית המבוססת על מועצות מקומיות. האם המדינה הדו-לאומית היא חלום, כפי שטענו רבים ממבקריה של ארנדט וממבקרי תנועת ברית שלום? יש לזכור כי ארנדט גיבשה את ביקורתה על הציונות בשנים בהן היתה הלכה למעשה מעיין מדינה דו-לאומית בפלסטינה – המנדט הבריטי. המועצות של ארנדט נראות לכאורה כאוטופיה צרופה לאור הסכסוך הפלסטיני-ישראלי ארוך השנים, ובכל זאת אפשר לשאול האין רעיון ההתאגדות המקומית של ארנדט מציע פתח של תקווה לאזור שבו הנסיונות לחלוקה ולהפרדה נכשלים כבר קרוב למאה שנים. ארנדט טענה בשנות הארבעים שכל פתרון של חלוקה והפרדה אינו ריאלי[763]. עד היום לא הוכח שטעתה.

---

[761] ביינר, ארנדט ולאומיות, בתוך: וילה, קיימברידג' מורה דרך, עמ' 47.

[762] ארנדט (פלדמן), היהודי כפריה.

[763] ארנדט, להציל את המולדת היהודית, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 400.

## פרק 9.

# אייכמן בירושלים כספר "יהודי"

לאחר תחילת שנות החמישים כאשר קיומה של מדינה יהודית בפלסטינה כבר היתה עובדה מוגמרת פחות או יותר, חדלה ארנדט מלפרסם מאמרים המתנגדים לציונות. למעשה גם הכתבים משנות השלושים וארבעים לא הופיעו כמשנה סדורה ומפורטת וניתן היה לראותם כחטיבה אחת, רק כאשר נקבצו ויצאו יחדיו ב-1978, לאחר מותה של ארנדט בקובץ "היהודי כפריה" בעריכתו של רונלד פלדמן. יחסה ליהדות והתנגדותה של ארנדט לציונות עלתה לכותרות באופן בולט ביותר בסיקור משפט אייכמן. הספר "אייכמן בירושלים: דוח על הבנאליות של הרוע" פירסם את ארנדט לשימצה והפך אותה מאז ועד היום לדמות קונטרוברסלית בקרב קהל יהודי בכלל וקהל ישראלי בפרט. לוטה קוהלר מספרת שב-1963 היינריך בליכר וארנדט חזרו לניו יורק מביקור באירופה וחיכתה להם ערימה ענקית של מכתבים שנשלחו לארנדט בעקבות הספר על אייכמן, כמעט כולם מכתבים עויינים, חלקם אפילו כללו איומים, ומספר קטן של מכתבי תמיכה. קוהלר טוענת שהיא מעולם לא ראתה את ארנדט פגועה כל כך. היא לקחה את הביקורת באופן אישי ביותר. נראה שהיא לגמרי לא ציפתה לתגובה חריפה כל כך[764]. יתכן שהתגובה שפגעה בארנדט יותר מכל תגובה אחרת היתה תגובתו של חברה הקרוב הנס יונס[765]. היא לא ציפתה שחבר קרוב כמו יונס יצטרף למקהלת המבקרים הקולנית.

הספר אמנם אינו על הציונות ואינו על יהדות. הוא מתיימר להיות דו"ח על מהלך משפט אייכמן, ארנדט חוזרת שוב ושוב על הטענה שהספר לא נושא עימו כל תיאוריה. כך היא כותבת בשנת 1963 בהערות לקראת פגישה עם סטודנטים יהודים בשיקגו: "The book I wrote was a report, the report of a trial. It was not theoretical in any way and it has no message one way or another"[766]. ובכל זאת הדו"ח של ארנדט נושא אופי סובייקטיבי ואישי מאוד והטענה שאין בו כל תיזה תיאורטית נראית מוזרה לאור הדיון הנמשך עד ימיינו על המושג "הבנאליות של הרוע".

ארנדט משמיעה לאורך כל הספר ביקורת עזה על המשפט ועל דרך ניהולו. בנקודות רבות בטקסט היא מוסיפה משפטי ביקורת קצרים על התובעים, על השופטים, על העדים ועל ההליך המשפטי כולו[767]. במכתבים לבליכר בזמן סיקור המשפט ארנדט חוזרת מספר פעמים על דעתה שהמשפט כולו הוא מופע ראווה (אישי) של בן-גוריון (שהיא מכנה "מטורף באופן מסוכן") ויותר מכך, שהבעיה המרכזית של המשפט היא שהתביעה שכחה כי נושא המשפט הוא הפעולות שביצע אייכמן. לדעתה של ארנדט, אייכמן נשכח במשפט כמעט לגמרי[768]. התיזה (שארנדט מכחישה את קיומה) המרכזית של הספר היא שהתביעה ומדינת ישראל עשו מאמצים גדולים להציג את אייכמן כמפלצת והשתמשו במשפט בכדי להדגיש את זוועות הנאצים ואת חובתו המוסרית של העולם כלפי העם היהודי וכלפי הישות המייצגת אותו בהווה – מדינת ישראל. אולם אייכמן לא היה מפלצת ובכל אופן בית משפט לא

---

[764] שמעתי על כך מידיד קרוב אחר של ארנדט, ג'רום כהן. שיחה עם ג'רום כהן, 15 לספטמבר 2008.

[765] מכתב יונס לארנדט 1963. מתורגם לאנגלית אצל ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 181 – 186. המכתב המקורי נשמר במסמכי ארנדט בספריית הקונגרס. המכתב מודפס, כתוב גרמנית, כמעט ללא מחיקות, ללא ציון תאריך, נראה גם מהצורה וגם מהתוכן שיונס כתב אותו במהירות ומתוך סערת רגשות. ראו עוד על מכתב זה בהקדמה לעבודה זו.

[766] ארנדט, הערות על אייכמן. ארנדט חוזרת גם במקומות אחרים על הטענה שהבנאליות של הרוע אינה תיאוריה, אלא ציון של עובדה פשוטה – מעשים רעים מבוצעים בקנה מידה עצום בלי אפשר להבחין אצל המבצעים בשום פאתולוגיה, רשעות או אידיאולוגיה המובילה אותם. ראו: ארנדט, חשיבה ומוסר, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 159.

[767] למשל: "בתום התהלוכה הזאת שהתבססה באופן כה איתן על 'זכותם של העדים להיות לא רלוונטיים', כפי שניסח זאת יד ושם בסכמו את הידיעות ב'עלון' שלו, עד כי היה זה עניין פורמלי בלבד כשמר האוזנר פנה לבית המשפט בישיבה השבעים-ושלוש בבקשה להרשות לו ל'להשלים את התמונה'..." (ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 235).

[768] ראו למשל מכתב לבליכר, 6 למאי 1961, ארנדט-בליכר התכתבות אנגלית, עמ' 363.

אמור לעסוק בשאלות מהסוג הזה אלא לשפוט אדם על מעשיו[769]. ארנדט הציגה את אייכמן כפקיד בעל מומחיות יוצאת דופן בבירוקרטיה ובהעברת מישלוחים, שבתחילה היו משלוחי ציוד, ובהמשך היו משלוחי אדם. לטענתה מעשיו של אייכמן הונעו על ידי "פעלתנות יוצאת מגדר הרגיל למען זכיה בקידום אישי"[770] ולא על ידי אנטישמיות יוצאת דופן או אישיות רצחנית ומרושעת. היא מדגישה שהרוע של אייכמן איננו תופעה רגילה ושהיתה אצל אייכמן איזו כהות חושים שאיפיינה אותו גם בעת שביצע את הפעילות הרצחנית שעליה נשפט וגם לאורך המשפט עצמו: "ואם זה 'בנאלי' ואפילו משעשע, שעם כל המאמצים בעולם אי אפשר למצוא באייכמן שום עומק שטני, זה עדיין רחוק מלהיות תופעה רגילה"[771], אומרת ארנדט. דמותו של אייכמן בספר מאופיינת בשטחיות גדולה. ארנדט לא מצאה אצל אייכמן עומק שטני, אך גם לא מצאה אצלו כל עומק אחר. הוא היה לדעתה פקיד שאמנם אינו רק בורג במערכת כפי שטענה ההגנה במשפט (ארנדט טוענת שהשיקול אם אייכמן היה רק בורג במערכת או לא, אינו רלוונטי למשפט[772]) אך בכל אופן איננו מפלצת כפי שניסתה להציג אותו התביעה[773]. ארנדט רצתה בעזרת ניתוח דמותו של רוצח-שולחן-הכתיבה ללמוד שני לקחים אנושיים כלליים, האחד נוגע לקירבתו של הרוע – כיוון שרוע הוא לעיתים בנאלי מסתבר שכל אדם עלול בנסיבות מסוימות לבצע את המעשים הרעים ביותר. השני, והחשוב לארנדט ולמפעלה הפילוסופי-פוליטי הרבה יותר, נוגע לאופיו של המשטר הטוטליטרי שמספק תנאים אידיאליים לצמיחתו של רוע בנאלי.

למרות ביקורתה החריפה על דרך ניהול המשפט, ארנדט אומרת בפירוש שמשפט אייכמן הביא לצדק: "What good did the Eichmann trail do? It rendered justice – and those who do not believe in justice cannot understand the importance of what went on in Jerusalem"[774]. היא מדגישה שתיאוריית הבורג הקטן במכונה היתה התיאוריה המרכזית שהסניגוריה במשפט ניסתה לבסס, אך היא בודאי לא התיאוריה של ארנדט עצמה כשהיא כתבה על הבנאליות של הרוע, ולמרבה העניין היא גם לא היתה מעולם הטענה של אייכמן עצמו[775]. בסופו של הספר ארנדט מחברת מעיין פסק דין אלטרנטיבי, נאום סיכום שלדעתה היו צריכים השופטים להשתמש בו, וממנו עולה בבירור שלדעתה אייכמן אשם וראוי להיתלות[776], אולם הסיבות לכך שונות מהסיבות שמצאו השופטים בירושלים. הסיבה לדעתה היא שגם אם רק חוסר מזל הוא שהביא את אייכמן להיות מכשיר בתוך מערכת לרצח המוני ולא בתוך מערכת להובלת ציוד, עובדה היא שאייכמן לקח חלק בפעילותה של מערכת זו ולכן גם נושא באחריות מסוימת לפעולתה. "בפוליטיקה, ציות ותמיכה הם היינו הך"[777], כפי שהיא מנסחת זאת.

---

[769] חשוב לציין את הקשר בין טענה זו לבין הדיון המפורסם של יאספרס על שאלת האשמה הגרמנית, דיון שהשפיע מאוד על ארנדט ועל גישתה לתחום המשפט. יאספרס מבחין בין אשמה פלילית, פוליטית, מוסרית ומטאפיזית. הוא טוען שאשמה פלילית ומוסרית היא תמיד עניין אינדיבידואלי, בעוד שאשמה פוליטית או מטאפיזית נוגעת ליותר מאיש אחד. על פי תפישה זו התחום המשפטי נוגע אך ורק ליחידים שיש להאשים אותם בעניינים מסויימים, ולא יכול מטיבו לגעת בנושאים כמו אשמה קולקטיבית ומשמעותה. (יאספרס, שאלת האשמה) הטענה של ארנדט לאורך כל "אייכמן בירושלים" היא שבית המשפט הישראלי מעל בתפקידו מכיוון שעסק מעט מאוד בדבר היחידי שבית משפט יכול וצריך לעשות – לזכות ולהאשים אנשים באשמה פלילית.

[770] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 298.

[771] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 299.

[772] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 300.

[773] ראו את ביקורתה העניינית של חנה יבלונקה על הדרך שבה ארנדט מתארת את המשפט ואת דמותו של אייכמן. יבלונקה מתייחסת לעניין בכמה נקודות בספרה, "מדינת ישראל נגד אדולף אייכמן", ראו לפי אינדקס, ערך ארנדט.

[774] ארנדט, הערות על אייכמן.

[775] ארנדט, הערות על אייכמן.

[776] בניגוד למשל למרטין בובר, ארנסט סימון, שמואל הוגו ברגמן, נתן רוטנשטרייך, גרשום שלום, לאה גולדברג ואחרים, ששלחו ליצחק בן צבי, נשיא ישראל באותה תקופה, מכתב בקשה למנוע את ביצוע עונש המוות. ראו: יבלונקה, ישראל נגד אייכמן, פרק שמיני. נוסח המכתב בעמ' 171 – 172.

[777] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 290.

ביקורתה של ארנדט על דרך ניהול המשפט והתיזה שלה על הבנאליות של הרוע אינה מהווה ביקורת מפורשת על הציונות, ודאי לא ביקורת עקרונית ולכן אי אפשר ללמוד ממנה הרבה על יחסה של ארנדט ליהדות ועל תגובתה של ארנדט לתפישת היהדות של הציונות. לכאורה ארנדט היתה משמיעה ביקורת דומה על כל מדינה אחרת שהיתה שופטת את אייכמן ומציגה אותו כמפלצת. מפורשת וחריפה הרבה יותר היא הביקורת שמשמיעה ארנדט בכמה הערות מצומצמות בספר על שיתוף הפעולה ושיתוף האינטרסים שבין הציונות והנאציזם. ארנדט העירה את תשומת ליבם של הקוראים לכך שאייכמן תפש את הבעיה היהודית באופן קרוב למדי לדרך שבה תפשה אותה התנועה הציונית. אייכמן ראה אמנם את היהודים כאויבים, אולם לטענתו, כבר משלב מוקדם ביותר הוא חשב שהדרך הטובה ביותר לפתור את הסכסוך עם אויבים אלה הוא "...לתת להם אדמה, כך שיהיה להם מקום משלהם, קרקע משלהם. ואכן פעלתי בשמחה למען הפתרון הזה. שיתפתי פעולה בהגשמת הפתרון הזה בשמחה ומתוך הנאה, כי פתרון מסוג זה היה מקובל גם על תנועות שונות בקרב היהודים עצמם, ואני הערכתי שזה הפתרון המתאים ביותר"[778]. ניתן לטעון כמובן שאייכמן אינו כנה בדברים אלה והוא מנסה להציג את השקפת עולמו בדרך שתתאים לתפישתו של בית המשפט הציוני. אך אפשר לטעון גם שיש הגיון רב בחיבור זה שהציג אייכמן בין ציונות לאנטישמיות. כפי שנראה בחלק השלישי של העבודה, בתחילתה של המאה העשרים פעל הרוב המוחלט של יהודי גרמניה, לשם השתלבות מלאה של היהודים בחברה הגרמנית. אל מול ניסיון זה לשילוב הוצבה העמדה הגורסת שלא ניתן לשלב את היהודים ושהפתרון לבעיה היהודית יכול להיות רק בהפרדה בין החברה היהודית לחברה הגרמנית. עמדה זו הוצבה כנגד המתבוללים על ידי ציונים ועל ידי אנטישמים. בניסוחה של ארנדט:

> במשך שנותיו הראשונות של המשטר הנאצי, עלייתו של היטלר נראתה לציונים בעיקר כ'תבוסה מכרעת של ההתבוללות' ולכן יכלו הציונים, לפחות במשך זמן מה, לקיים מידה מסוימת של שיתוף פעולה לא פלילי עם הרשויות הנאציות. גם הציונים האמינו ש'התבדלות' ("dissimilation" במקור האנגלי[779]) בשילוב עם הגירה של צעירים יהודים לפלשתינה, וגם, כך קיוו, בעלי הון יהודים, יוכלו להיות 'פתרון צודק לשני הצדדים'[780].

אולם ביקורתה של ארנדט בספר על אייכמן איננה מסתפקת בהצגת שיתוף האינטרסים שבין הציונות לבין הנאצים, היא אף מתייחסת לפעולות מעשיות של הציונים שבהם התבטא חיבור אינטרסים זה. בעניין זה היא מזכירה את הסכם ההעברה שנחתם בין הסוכנות ובין הרשויות הנאציות שעל פיו יכלו יהודים לצאת מגרמניה עם כספם, הסכם "שהשביע מאוד את רצונם של שני הצדדים"[781] ואת "השליחים מפלסטינה" שנפגשו עם אייכמן ועם בכירים אחרים במטרה לגייס יהודים להתיישבות בארץ:

> אותם יהודים מפלשתינה דיברו בשפה שלא היתה שונה בהרבה משפתו של אייכמן. הם נשלחו לאירופה על ידי הקיבוצים בפלשתינה, ולא היה להם עניין במבצעי הצלה: 'זה לא היה תפקידם'. הם רצו לבחור 'חומר מתאים', ואויביהם העיקריים, לפני תוכנית ההשמדה, לא היו אלה שמיררו את חיי היהודים בארצות מוצאם, גרמניה ואוסטריה, אלא אלה שחסמו את הגישה למולדת החדשה; האויב היה באופן ברור בריטניה, לא גרמניה. ואכן הם יכלו לשאת ולתת עם הגרמנים מעמדה של שוויון, בניגוד ליהודים המקומיים, משום שנהנו מהגנת המעצמה המנדטורית; הם היו כנראה היהודים הראשונים שדיברו גלויות על אינטרסים משותפים, ובהחלט היו כנראה היהודים הראשונים שהותר להם 'לבחור חלוצים יהודים צעירים' מבין היהודים במחנות הריכוז. הם לא ידעו, כמובן, את תוצאותיה הנוראות של העיסקה הזאת, שהיו עדיין נחלת העתיד, אבל איכשהו גם הם האמינו שאם חייבים לבחור את היהודים שישרדו – מוטב שהיהודים עצמם יעשו זאת. הטעות הבסיסית הזאת בשיפוט הובילה בסופו של דבר למצב שבו הרוב הלא-נבחר של היהודים מצא את עצמו באופן בלתי נמנע מתעמת עם שני אויבים: הרשויות הנאציות והרשויות היהודיות[782].

---

[778] ציטוט מדבריו של אייכמן במשפט. ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 65.
[779] אייכמן בירושלים, אנגלית, עמ' 59 – 60.
[780] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 69.
[781] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 69.
[782] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 70.

ארנדט מקפידה לציין שמעשים אלו של הציונים לא נעשו מתוך כוונה להרע, ושיתכן שלוּ ידעו את התוצאות הרות האסון של מעשיהם, לא היו משתפים פעולה עם הנאצים, אולם בהקשר של הספר על הבנאליות של הרוע, נידמה לי שתיאור זה מזמין הבנה שעליה לא עמדו חוקרים ומבקרים רבים של הספר. אפשר לטעון שגם פעולתם של הציונים, כמו פעולתם של הנאצים היתה מבוססת על רוע בנאלי. כפי שארנדט מנקה את אייכמן מאשמת המפלצתיות וטוענת שיש לשפוט אותו על מעשהו הרע, כך נראה שהציונות בדבריה, מבלי שתציין זאת במפורש, אינה מפלצתית אך עם זאת היא גורמת לעוולות משמעותיות ובכך היא הופכת לסוג נוסף של רוע בנאלי.

אניטה שפירא טוענת שארנדט ציפתה למצוא במשפט אייכמן משחק של בובות שבו בן-גוריון מושך בחוטים, ושארנדט מציעה בספר כמה אנלוגיות מרושעות בין המדינה הנאצית למדינת ישראל[783]. שפירא טוענת שסיפור השואה בשביל ארנדט היה סיפור של מה עשו הגרמנים. סבלם של היהודים לא נראה לארנדט עניין חשוב ולכן גם לקחה ארנדט את סיפור המשפט לכיוון של רעיונות פילוסופיים כלליים, בעוד שהישראלים (שפירא משווה את הדו״ח של ארנדט לדו״ח מקביל של חיים גורי) עסקו בעיקר בשמיעת עדויות הניצולים ובהסקת המסקנות הציוניות מן השואה. שפירא טוענת שארנדט לא חשה כל הזדהות עם העם היהודי ולכן היא לא חשה כל סוג של אשמה המוטלת עליה ועל חבריה שברחו מאירופה ולא עשו למען הצלת יהודים[784]. שפירא מבססת את הדברים על תגובתה המפורסמת של ארנדט לגרשום שלום שבה אמרה שהיא אינה אוהבת שום קולקטיב, אלא רק את האנשים הקרובים אליה.

ארנדט הכירה ביהודים כאומה עם זכויות פוליטיות, ואף הכירה, בדיעבד לכל הפחות, בזכות של מדינת ישראל לייצג את העם היהודי. כך למשל היא אומרת לגבי משפט אייכמן ״אני גם חושבת שהשופטים צדקו בהחלט כאשר הדגישו בפסק דינם כי ׳מדינת ישראל הוקמה והוכרה כמדינת היהודים׳, ועל כן יש לה זכות שיפוט לגבי פשע שבוצע כלפי העם היהודי״[785]. רבים תפשו את הספר על אייכמן כמתקפה חריפה על הציונות ומתוך כך כספר ״יהודי״ בעיקרו, כלומר כניסיון התמודדות נוסף של ארנדט עם השאלה היהודית ועם הפתרונות שהוצעו לה על ידי הציונות. לא נראה לי שלכך התכוונה ארנדט. היא ניסתה בספר להתמודד עם שאלה פילוסופית כללית מצד אחד - הבנאליות של הרוע בכלל והבנאליות של הרוע במשטרים טוטליטריים בפרט, ועם שאלה משפטית מצד שני – מה מסוגלת ורשאית לעשות מערכת המשפט ומה אין היא מסוגלת. ארנדט מותחת ביקורת נרחבת על השופטים כיוון ששכחו את תפקידם – לשפוט את אייכמן, ואיפשרו לבן-גוריון להשתמש במשפט כדי להציג את הציונות כפתרון הכרחי ומובן מאליו לבעיה היהודית אחרי השואה. הביקורת של ארנדט על הציונות ב״אייכמן בירושלים״ קשורה כמובן לתפישת היהדות שלה, אולם ביקורת זו רחוקה מלעמוד במרכזו של הספר ויתכן אפילו שבדיעבד, לאור ההתמקדות הרבה של המבקרים בעניין זה, ארנדט היתה מוכנה לוותר על הפיסקאות שבהן היא מתייחסת לשיתוף הפעולה בין הציונים והנאצים וכך להדגיש את המטרות האמיתיות שלשמן כתבה את הדברים[786]. ״אייכמן בירושלים״ הוא בעיקרו ספר פוליטי המהווה חוליה המחברת בין הניתוח של ארנדט לתופעה הטוטליטרית בספרה הגדול הראשון, לבין הדיון שלה על הקשר בין חשיבה לבין היכולת לשפוט את המציאות ולהבחין בין טוב לרע, בספרה האחרון ״חיי הרוח״ (וגם, במידה מסוימת ב״מצב האנושי״ שיצא לפני הספר על אייכמן). אייכמן מהווה דוגמא היסטורית שדרכה ניתן להבין מצד אחד, את הבעייתיות של

---

[783] שפירא, משפט אייכמן, עמ׳ 21.

[784] שפירא, משפט אייכמן, עמ׳ 17.

[785] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ׳ 298.

[786] עם זאת, יש להדגיש שבהתייחסה לספר כולו (ולא רק להערות על ציונות ואנטישמיות) ארנדט טענה שאינה מתחרטת כלל על כתיבתו. ראו ארנדט, ראיון גאוס, מאמרים בהבנה, עמ׳ 18 – 19.

משטרים טוטליטריים המביאים בני אדם לא-מפלצתיים לעשות מעשים מפלצתיים, ומצד שני את הכרחיותה של חשיבה עצמאית המסוגלת להבחין בין טוב לרע. שני המסרים הללו רלוונטיים מאוד לתפישת היהדות של ארנדט. **הראשון** נוגע להתנגדותה ללאומיות (עליה עמדתי בפרק 8) ולטוטליטריות כתופעת קיצון של הרעיון הלאומי, ולתפישתה את היהדות כהתעקשות לעמוד כנגד הזרמים הדומיננטיים בחברה (היהודי כפריה, כפי שנראה בפרק 10). **השני** נוגע לדגש של ארנדט על חשיבה ושפיטת המציאות (על הקשר בין דגש זה לבין תפישת היהדות של ארנדט אעמוד בפרק 11). בפרקים שלעיל ראינו התייחסויות שונות של ארנדט לזהות היהודית שלה עצמה ובעיקר למצב הפוליטי היהודי בעת החדשה. נעבור עתה לבחינה מדוקדקת יותר של מצב פוליטי זה דרך שני המושגים המובילים בתפישת היהדות של ארנדט, פריה ופרוונו.

## פרק 10.

# פריה ופרוונו

'לאברהם העברי' (בראשית י"ד, י"ג), ר' יהודה היה אומר, כל העולם כולו מעבר אחד והוא מעבר אחד.
(בראשית רבה, מב)

בדומה לדבריו של רבי יהודה שלעיל, מתוך המדרש, ארנדט זיהתה את היהדות עם אחרות, עם הבדל והבחנה. רבי יהודה טוען שפירוש השם "עברי" הוא - מהעבר השני, אחר מכולם, אחר לגמרי. ארנדט, גם אם עשתה זאת ממוטיבציות שונות בתכלית, מזהה את היהדות עם מובחנות ועם ריחוק, עם נידוי מרצון ושלא מרצון מתוך הסדר החברתי. כפי שראינו לעיל, ארנדט העידה על עצמה שמרבית הגותה עוסקת בהבחנות[787], ודומה שבהקשר של השאלה היהודית נכון הדבר בייחוד. עבור ארנדט להיות יהודי כרוך קודם כל בלהיות מובחן ושונה. מבחינה פוליטית, שונות זו מתנסחת אצל ארנדט כסוג של נידוי שמוצג כחיובי, למרות המחיר הכבד הכרוך במצב זה.

ארנדט מנתחת את הגישות היהודיות למודרניות בעזרת שני מושגים מרכזיים, וההבחנה ביניהם עוברת כחוט השני בכמה מיצירותיה המוקדמות – "היהודי כפריה-מודע" (Conscious Pariah) ו"היהודי כפרוונו" (Parvenu). תחילתה של אבחנה זו במושג שארנדט שאבה מכתביו של ברנאר לזר וממקס וובר ושילבה בביוגרפיה של רחל פארנהאגן. מאוחר יותר ארנדט העמיקה את ההבחנה בין מושגים אלו בכתביה הראשונים בניו-יורק, אותם פירסמה בשנות הארבעים בכתבי עת שונים[788] והשתמשה בה גם ב"מקורות הטוטליטריות". בכתביה המאוחרים לא מופיע הביטוי כלל. מיהו אותו פריה? מה מאפיין אותו? ומה מאפיין את עמיתו, המנוגד לו – ה"פרוונו"? כיצד אמור יהודי שהוא פריה לפעול בעידן המודרני? הזיהוי בין היהודי לפריה משמש כאן ולאורך כל העבודה כציר מרכזי לשם הבנת "המצב היהודי" אצל ארנדט.

## מקור הביטוי "פריה" – ברנרד לזר ומקס וובר

הביטוי "פריה" מתייחס במקורו לקסטת המנודים בהודו. מקור המילה מהשפה הטמילית, קשור לשמו של תוף ששימש לצרכים פולחניים. משמעותה המקורית של המילה היתה מתופף, תפקיד שממנו התפרנסו חלק מכת המנודים ההודית. בתחילה התייחס המילה לקסטה הנמוכה ביותר ובהדרגה החלו להשתמש בה לכל מי שהוא חלק מקסטה נמוכה ואינו נכלל במערכת הקסטות הבראהמיניות. במערב החלו בשלהי המאה התשע-עשרה להשתמש במילה כדי לתאר מצבים שונים של נידוי חברתי[789]. מקס וובר וברנרד לזר השאילו (כל אחד בנפרד) את הביטוי מהקונטקסט ההודי לשם התייחסות למצבו של העם היהודי באירופה[790]. וובר פותח את ספרו "היהדות העתיקה"[791]

---

[787] ראו לעיל, פרק 6, הע' 602.

[788] מאוחר הופיעו מאמרים אלה בספר "היהודי כפריה" בעריכת רונלד פלדמן.

[789] מילון אוקספורד (1933).

[790] אלחנן יקירה טוען שארנדט לקחה את הביטוי מלזר, אשר לקח את הביטוי מוובר (יקירה, על הפוליטי והאנטי-פוליטי, עמ' 202) אולם ספרו של וובר על היהדות הקדומה, בו מופיע הביטוי יצא בשנת 1919 לאחר מותו של וובר. לזר נפטר ב-1903 ולכן ככל הנראה אין בסיס לטענה זו.

[791] וובר, היהדות העתיקה, פורסם לראשונה בגרמניה, 1917 – 1919. ספרו של מקס וובר מציע סקירה מקיפה של התנ"ך כמקור היסטורי שבעזרתו ניתן לאפיין את מבנה החברה בתקופה המקראית. הסקירה נסמכת רבות על המחקר של המאה התשע-עשרה ועל אנשי

בטענה שאת הבעיה של היהדות העתיקה אפשר להבין בצורה הטובה ביותר בהשוואה לכת מנודים ההודית:

> …sociologically speaking the Jews were a pariah people, which means, as we know from India, that they were a guest people who were ritually separated, formally or *de facto*, from their social surroundings. All the essential traits of Jewry's attitude toward the environment can be deduced from this pariah existence[792].

וובר מפרט שלושה הבדלים בין היהודים לפריה ההודים: (1) שהיהודים היו כת מנודה, אך לא היו חלק ממערכת שלמה של קסטות אחרות, (2) שהיהדות היא גם דת ולא רק קסטה, כלומר היא כוללת אמונה בעתיד משיחי שבו כולם ינהגו כמו היהודים ומכאן שתפקידה אינו לשמור על הסטטוס-קוו שבין הקסטות, כפי שקורה במקרה ההודי, ולבסוף, (3) האופי הרציונאלי והלא-מיסטי של היהדות לדעת וובר, הפך את היהודית לרלוונטית לתרבויות אחרות במערב ולכן, בניגוד לתרבותם של המנודים ההודים, היא לא נשארה עניין ליהודים בלבד. בהמשך הספר וובר טוען שהיהודים בחרו בעמדה של פריה מרצון ולא כתוצאה מלחץ הסביבה[793] ומציע להבין את חלק מדבריהם של הנביאים כתהילה למצב הפריה, מצב אידיאלי של חוסר כוח. לטענתו מצב הפריה הועלה ביהדות לרמה הדתית הגבוהה ביותר כסוג של שליחות אלוהית אל עמי העולם[794]. ארנדט נסמכת על הבחנות אלה של וובר. במאמרה על "היהודי כפריה" היא אומרת שמקובל לראות את היהודים כעם מדוכא אך היא, בעקבות וובר מציעה לראות בו גם עם מנודה - פריה[795]. למרות זאת אין ספק שהמקור העשיר יותר לשימוש שלה במושג הפריה היה ברנארד לזר. לזר היה ככל הנראה הראשון שהשתמש במושג פריה ביחס ליהודים, אך בכל אופן היה זה וובר שהפיץ את הרעיון. ארנדט לקחה את הרעיון מוובר, ורק לאחר מכן מצאה אותו גם אצל לזר. ארנדט התלהבה מהשימוש הפוליטי של לזר במושג הפריה ביחס ליהודים. יתכן גם שההתעניינות של ארנדט בלזר נבעה בדיוק מהשימוש שלו במושג שארנדט רצתה לפתח בעקבות מה שמצאה אצל וובר. הניתוח של וובר סוציולוגי. ארנדט רוצה לקחת את המושג הסוציולוגי ולהפוך אותו למושג פוליטי ולכן התמקדה בלזר. רבים כבר העירו על הקשר בין מושג היהודי כפריה של ארנדט לבין הופעתו של המושג אצל לזר אולם ברוב המחקרים על כך לא נבדקו כתביו של לזר עצמו. לזר היה ונותר הוגה זנוח יחסית ונידמה לי שהצגת השימוש שלו במושג עשויה להאיר חלק משמעותי מהבנת היהדות של ארנדט.

כתביו של ברנרד לזר (1865 – 1903) העסיקו את ארנדט בשנותיה הראשונות בארצות הברית. היא כתבה עליו במאמרה על "היהודי כפריה", במאמר קצר נוסף[796], וערכה ספרון באנגלית מתרגומי כתביו[797]. לזר היה פובליציסט, מבקר ספרותי וכותב שהתחנך עם מעט מאוד רקע יהודי (דבר הניכר בכתביו על היהדות שבהם רעיונות רבים הנראים ממקור נוצרי או לחילופין מארנסט רנאן[798] וחוקרים אחרים בני התקופה). לזר נודע בין היתר עקב הפולמוס החריף שלו כנגד הרצל לאחר הקונגרס היהודי השני בבזל 1898 שבו נכח. לזר טען כנגד הרצל שכל תפיסת עולמו היא בורגנית וביקר את פנייתו של הרצל למעצמות. בעיקר התנגד לזר למגעים שניהל הרצל עם הסולטן התורכי

---

"ביקורת המקרא" (הוא משתמש הרבה בתיאוריית ארבעת התעודות של ולהאוזן) והחידוש העיקרי שלו הוא בפרספקטיבה הסוציולוגית שבעזרתה וובר בוחן את הטקסט המקראי.

[792] וובר, היהדות העתיקה, עמ' 3.

[793] וובר, היהדות העתיקה, עמ' 417, 424.

[794] וובר, היהדות העתיקה, עמ' 375 – 376.

[795] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 276.

[796] ארנדט, הרצל ולזר, בתוך: הכתבים היהודים. מאמר זה הוא בין המאמרים הבודדים שזכו עד כה לתרגום לעברית. יצא בכתב העת "מטעם", גליון 14.

[797] לזר, אויב.

[798] ראו למשל במאמר "הרוח המהפכנית ביהדות" (1893). בין היתר לזר קובע שם שישו חזר על דבריהם של הנביאים ולכן "התורה הנוצרית היא יהודית באופן ברור" (עמ' 33).כמעט כל המקורות היהודיים שבהם משתמש לזר הם מקראיים ולכן אין סיבה להניח שמקורם הוא יהודי דווקא ולא נוצרי. על החינוך הנוצרי של לזר, ראו מיכאל לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 179 – 181.

ועל חוסר הסכמתו לצאת בגלוי כנגד טבח הארמנים שביצעו התורכים (1894 – 1896)[799]. לזר היה אנרכיסט בהשקפתו וראה חיבור משמעותי בין הרעיונות האנרכיסטים לבין מגמות מסוימות שהוא זיהה בהיסטוריה היהודית. לזר טען שיהודים פועלים מתוך מאבק יהודי-נבואי לצדק ולכן בעת המודרנית הם דומיננטים במהפכות רבות. לדעתו מהפכנות היא חלק בלתי נפרד מהיהדות[800]. נראה שהחיבור שבין מהפכנות ומרידה לבין דמותו של היהודי כפריה הוא זה שהביא את ארדנט להתעניין בלזר. ארנדט טענה שלזר לקח את מושג היהודי-הפריה והפך אותו למושג פוליטי[801]. היא העריכה את השימוש של לזר במושג מכיוון שהוא לקח מצב חברתי והסיק ממנו משמעויות פוליטיות.

לזר משתמש במינוחים פריה ופרוונו מספר פעמים בכתביו. נראה שאת ההבחנה ביניהם וגם את דמותו של "הפריה המודע" שתפסה מקום מרכזי במאמרה של ארנדט "היהודי כפריה", שאבה ארנדט מהרצאה שלזר נשא בפני סטודנטים יהודים-רוסים ב-6 במרץ 1897, ופורסמה כפמפלט הראשון של "פירסומי קדימה" ב-1898. במאמר זה לזר שואל מה יש לנו (יהודי המערב) להציע ליהודי המזרח (הסטודנטים היהודים-רוסים שהאזינו להרצאה), והוא עונה - רק להראות להם את "היהודי-הפריה". מה תיתן האמנסיפציה ליהודי המזרח? לזר טוען שהאמנסיפציה שלה זכו יהודי המערב יצרה אצלם רגישות גדולה לכך שהקיום היהודי הגלותי הוא בלתי נסבל. מ"פריה בלתי מודע" תהפוך האמנסיפציה את היהודי המזרחי ל"פריה-מודע", כלומר האמנסיפציה לא מביאה לשום תועלת. היא רק מעירה את תשומת הלב למצב הבעייתי שבו נמצאו היהודים בגלות בכל מקרה[802]. לדעתו היהודי נידון להישאר פריה גם לאחר האמנסיפציה. לזר טוען שהיהודי שלאחר האמנסיפציה, מתנהג כמו פרוונו אך למעשה הוא פריה[803]. השימוש של לזר במונח "פרוונו", כלומר מטפס חברתי, נועד להדגיש את היותו של היהודי חדש במצבו (newcomer, upstart). לדעתו הניסיון של היהודי לנתק את עצמו מן העבר נובע מכך שהיהודים לא מצליחים להבין שהדמות היהודית המסורתית שממנה הם מנסים להתנתק (הדמות של יהודי הגטו), על אף עליבותה, שמרה על כבוד רב יותר ממה שהם עצמם מסוגלים להשיג - כיוון שלמרות כל נסיונותיהם לאחר האמנסיפציה, היהודים עדיין אינם חלק מהחברה. לדעת לזר הפרוונו שוכח ומוותר על מקורותיו והוא עושה זאת דווקא בתקופה שבה באירופה כל אחד מחפש לו אבות. בתיאור פואטי למדי לזר מתאר את היהודי הישן כמו סבא זקן ועני שחי בצינעה לא אסתטית. אבל, הוא אומר, אם היהודי החדש, הפרוונו, היה עושה חשבון נפש, הוא היה מודה שהצינעה שהיתה ליהודי הגלותי הפכה עתה, אצל הפרוונו, לרדידות, פחדנות והשלמה עם המצב הקיים[804].

במאמר "לאומיות ואמנסיפציה יהודית" לזר טוען שהחיבור בין יהודים לבורגנות הביא את היהודים לאיבד של תחושת סולידאריות[805], ושסולידריות זו נוצרה מחדש רק כתגובה לאנטישמיות אולם זו כבר היתה סולידריות בעייתית הרבה יותר[806]. הבורגנות היהודית עסקה רק בשאלה של בטחונם האישי. הבורגנים חשבו שהם רק "עשירים" ו"לא יהודיים" וזו זכותם המלאה לדעתו אבל הם יגלו במהרה שאין באסימילציה שלהם פתרון לבעייה היהודית ושבסופו של דבר, אין להם

---

[799] לפיסקה חריפה במיוחד של לזר כנגד הרצל, פיסקה הלקוחה ממכתב ההתפטרות של לזר מהמועצה הציונות, ראו: לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 195.

[800] סטיינברג, ארנדט שואה, עמ' 202 .

[801] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 283.

[802] לזר, לאומיות יהודית, בתוך: איוב, עמ' 65 – 66.

[803] בתרגום לאנגלית בעריכת חנה ארנדט שבו השתמשתי, המתרגם משתמש במונח upstart (לזר, לאומיות יהודית, בתוך: איוב, עמ' 57). במקור הצרפתי לזר משתמש במילה "פרוונו". ניתן למצוא את המקור הצרפתי באינטרנט: http://kropot.free.fr/Lazare-Nationalismejuif.htm. נצפה בתאריך: 5 לאפריל, 2009.

[804] לזר, לאומיות יהודית,בתוך: איוב, עמ' 57.

[805] לטענה זו ראו ציטוט של לזר שמביאה ארנדט בהערת שוליים למאמרה: הרצל ולזר, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 342, הע' 15.

[806] לזר, לאומיות ואמנסיפציה, בתוך: איוב, עמ' 98.

אפשרות לחמוק מיהדותם. לזר אף טען בבוטות רבה שליהודים בעלי מודעות יש סיבות טובות לנער את חוצנם מעל יהודים בורגנים אלה ולתת לאנטישמים לחסל אותם – אין זה מתפקידנו להגן עליהם, הוא אומר[807]. הוא טען שהיהודים לא ימצאו לעולם ישועה בשום גורם חיצוני אלא רק בעצמם[808] ומבחינה זו מובן שיש ערך חיובי משמעותי בתנועה לאומית יהודית. לזר ראה את הלאומיות כסוג של גיוון חברתי שהוא חשוב והכרחי למין האנושי ולכן לדעתו גיוון זה הכרחי דווקא לתנועה עם שאיפות קוסמופוליטיות[809]. הוא טען שלאומיות ואמנסיפציה אינן סותרות אלא משלימות זו את זו – שאמנסיפציה אמיתית יכולה להתרחש רק על רקע לאומיות יהודית[810]. נראה שארנדט התרשמה מאוד מרעיונות אלה של לזר. כפי שראינו לעיל, גם אצל ארנדט אפשר למצוא את הטענה שהיהודים חייבים לתפוס את עצמם בצורה פוליטית כישות עם סולידאריות פנימית ולהיכנס אל תוך ההיסטוריה. בכך יש ללזר ולארנדט הסכמה מלאה עם התנועה הציונית. אצל שניהם ניתן לראות את הטענה שהמודעות היהודית החדשה בציונות לא נועדה רק בכדי לפתור את בעיית היהודים אלא גם בכדי להוות מעיין מגדלור לקידום רעיונות מוסריים וחברתיים מסוימים מחוץ לחברה היהודית. אולם אצל שניהם אפשר לראות גם התנגדות להתמקדותה של הציונות ברעיון של מדינת לאום. המסקנות של לזר היו ציוניות אולם החל מהקונגרס היהודי השני הוא התנגד לציונות המדינית של הרצל ונראה כי הבסיס להתנגדותו היו בראש ובראשונה עמדותיו האנרכיסטיות. בדומה לאנרכיסטים יהודים אחרים שבאו אחריו[811], לזר חשב שההתנגדות למדינה טבועה במסורת היהודית בעלת המאפיינים התיאוקרטיים:

> בתפיסה זו, כל הסמכות היא בידי אלוהים. לפיכך, אף אחד זולת האלוהים אינו יכול לכוון את מעשיו של היהודי. הוא חייב דין וחשבון על מעשיו רק לה', השולט בשמים ובארץ, ואין מי שידמה לו, הזכאי לצמצם את שלטונו או לכפות עליו את רצונו. היהודי בן-חורין מול יתר בשר ודם. הוכחה עצמית זו גרמה ליהודי לא להיות איש ציות ומשמעת. היא גרמה לו להדוף את כל המכשולים שמלכים או אצילי-ארץ ביקשו להערים עליו, ושליטי יהודה שלטו תמיד על עם מרדני שאינו מסוגל לשאל עול או משטר של כפייה[812].

בעיקר לקראת אחרית ימיו הדגיש לזר בכתיבתו את הקירבה שבין היהודים לבין מעמד הפועלים[813], עמד על המקום המרכזי של יהודים במהפכות המאה התשע-עשרה[814] וקיווה שגם בעתיד יהיה ליהודים מקום מרכזי במהפכות הפרולטריות של אירופה. לזר רצה להחיות את התרבות והלאומיות היהודית ולכן התחבר בתחילה לציונות, אך בד בבד הוא רצה לשמר את המאפיינים התיאוקרטיים של יהדות הגולה ומכאן נובעת התנגדותו להרצל ולרעיון של מדינת לאום יהודית. כך הוא כותב על מרכזיותה של ארץ ישראל בציונות:

> מולדתנו. היא עשויה מדברים כה רבים, מאלפי זיכרונות, מחרטות, משמחות, מדמעות בכי, כך שחלקת אדמה קטנה, לא מעובדת ושוממה, לא תוכל להכיל אותה, וירושלים, כמו יהודה, מהווה רק פיסה אחת שממנה עשויה מולדתנו[815].

מולדת עבור לזר היתה הרבה יותר מפיסת האדמה המכונה ארץ ישראל. מולדתו של הפריה המנודה מהסדר החברתי היא העולם, כלומר כל מקום בו יש לפריה אחריות ותפקיד חברתי. נשוב עתה לארנדט ונראה כיצד היא משתמשת במושגים ששאבה מלזר ווובר.

---

[807] לזר, לאומיות ואמנסיפציה, בתוך: איוב, עמ' 99.
[808] לזאר, לאומיות יהודית, בתוך: איוב, עמ' 79.
[809] לזאר, לאומיות יהודית, בתוך: איוב, עמ'77 – 76 .
[810] לזר, לאומיות ואמנסיפציה, בתוך: איוב, עמ' 103.
[811] הידוע שבכולם הוא ודאי מרטין בובר בספרו: מלכות שמים, בעיקר פרק 8.
[812] לזר, הרוח המהפכנית, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (ב),עמ' 37.
[813] מיכאל לוּוי, גאולה ואוטופיה, 196 – 197.
[814] לזר, הרוח המהפכנית ביהדות, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (ב).
[815] מצוטט ומתורגם אצל זנד, ברנאר לזר.

## פרוונו (Parvenu) אצל ארנדט

ארנדט טוענת שפרשת דרייפוס הפכה את לזר ל"יהודי מודע" שלקח על עצמו את המלחמה למען צדק בכלל ולמען העם היהודי בפרט כמשימת חיים. לדעתה בדומה להרצל (ואפשר גם לטעון - בדומה לה עצמה שכן המודעות ליהדות הופיעה אצלה דרך אנטישמיות של ילדים בבית הספר[816]) לזר "הפך" ליהודי על ידי האנטישמים[817]. יתכן שלדעתה של ארנדט יש קשר בין העובדה שאדם נהייה מודע לזהותו כתוצאה משנאתם של אחרים (במקרה שלה, של לזר ושל הרצל), לבין הצגתה של היהדות ככת של מנודים וניסיון לעמוד על הערך הפוליטי שברעיון זה.

אליזבת יאנג ברואל טוענת שההבחנה של ארנדט בין יהודי-מודע-פוליטית לבין יהודי חסר מודעות פוליטית, נבעה אצל ארנדט מקורט בלומנפלד אך השימוש במושגים פריה ופרוונו מקורו בלזר[818]. מהו השימוש שעושה ארנדט במונחיו של לזר, פריה ופרוונו? לדעת ארנדט מצבו של היהודי לאורך כל ימי הביניים ובראשית העת החדשה הוא של "פריה-לא-מודע". ארנדט למעשה לא משתמשת במונח זה במפורש אך הוא נראה לי כתוספת הכרחית לשם הבנת המהלך ההיסטורי שהיא מציירת. היהודי אצל ארנדט הוא פריה-לא-מודע, מכיוון שגם לאחר האמנסיפציה הוא נשאר מחוץ לסדר החברתי, מחוץ לכל אפשרות של טיפוס בסולם החברתי ומחוץ לכל אפשרות להשתלב כאזרח שווה לכל דבר בחברה הלאומית בה הוא חי. החיים כפריה-הלא-מודע, כאאוט-סיידר, יוצרים קשיים לא מעטים והם מובילים את הפריה לנסות ולצאת ממצב זה – אז מופיע בתיאור ההיסטורי הטיפוס השני – הפרוונו. ארנדט אומרת שכל יהודי היה חייב מתישהו להחליט אם הוא נשאר פריה – כלומר נשאר מחוץ לחברה, או שהוא בוחר להפוך לפרוונו ולהתאים את עצמו לחברה. רוב רובם של היהודים חשו שאין אפשרות אמיתית לשמור על זהות יהודית משמעותית ובה בעת להיות חלק מהחברה הכללית:

> Nineteenth-century Jews, if they wanted to play a part in society, had no choice but to become parvenus par excellence, and certainly in those decades of reaction they were the choicest examples of parvenus[819].

הפרוונו הוא "מטפס חברתי". המילה מופיעה במספר שפות אירופאיות, אנגלית, צרפתית, איטלקית ואחרות, במשמעות דומה – אחד שמעמדו, דרגתו, או מצבו הכלכלי השתפרו מאוד בזמן קצר, נובו-ריש, Upstart, או אחד המתגאה במעמדו. במקור שימשה המילה את האצולה הצרפתית בכדי לתאר את הבורגני המנסה להידמות לה, אך אינו ראוי לכבוד זה[820]. יאנג ברואל טוענת שלדעת ארנדט משפחת רוטשילד היו הדוגמא הקלאסית ביותר לפרוונו. ארנדט פגשה ברוטשילדים בשנותיה בפריס ויחד איתם פגשה יהודים רבים שלא היו מסוגלים לחשיבה פוליטית – את כולם היא הכניסה לקטיגוריה של הפרוונו – לדעת ארנדט רק הפריה הוא זה המסוגל להתמודד עם המודרניות כיהודי[821]. היהדות העשירה של צרפת, שבתוכה חיה ארנדט לאחר שעזבה את גרמניה, גילמה עבורה

---

[816] ארנדט, ראיון גאוס, מאמרים בהבנה, עמ' 6.

[817] ארנדט, הרצל ולזר, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 338. הניסוח הידוע ביותר של עמדה זו שייך כמובן לסארטר, הרהורים בשאלה היהודית, עמ' 42 ובמקומות אחרים בספר.

[818] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 121.

[819] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 163.

[820] שקלר, ארנדט כפריה, עמ' 65. התרגום העברי החדש יחסית לאסופת המאמרים "ארנדט בירושלים" משתמש במילה "עשרן" כתרגום ל"פרוונו". תרגום לא מוצלח לדעתי וספק אם יש טעם בכלל לתרגם את המונח. ראו במקומות שונים באסופה, למשל: מוצקין, אהבה ובילדונג, ארנדט בירושלים, עמ' 315, הע' 2. המונח "פריה" מתורגם בקובץ כ"מנודה". אני העדפתי לאורך כל העבודה להשאיר את המונחים בצורתם המקורית.

[821] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 121.

את הפרוונו, אולם אפשר להניח שהיא היתה אומרת את אותו הדבר ממש על רוב רובה של יהדות גרמניה ועל היהדות האמריקאית - ודאי וודאי על העשירים שבין יהודים אלה[822].

בין ההתפתחויות ההיסטוריות שהובילו ליצירתו של הפרוונו ארנדט מציינת את המעבר מכלכלה פיאודלית של אצילים לכלכלה על בסיס הבורגנות. לדעתה ההתפתחויות העיקריות של האנטישמיות ושל יחסם של היהודים לעצמם, אינן קשורות כלל ליהודים אלא לשינויים הכלכליים-חברתיים באירופה[823]. היה משהו משותף ברור המחבר יהודים שזה עתה יצאו מהגטו ובין הבורגנים, שניהם היו מעמדות חדשים שביקשו להתברג אל תוך המערך החברתי. לדברי ארנדט לאצולה הישנה היה אינטרס ברור להציג את הבורגנות כיצירתם של היהודים וכך במהלך המאה התשע-עשרה הלך והתגבש הזיהוי של הבורגנות עם היהודים. לדבריה, האצולה זיהתה את היהודי כפרוונו, כלומר כקריקטורה של הבורגנות. גישה זו של האצולה לא נבעה בהכרח מאנטישמיות אלא דווקא מהיריבות הכלכלית שלה עם הבורגנים, ואילו הבורגנים הבינו במהרה שאחת הדרכים היעילות להתנער מהדימוי "היהודי" שדבק בהם הוא לתקוף את היהודים[824]. במובן זה הזיהוי בין יהדות לבורגנות הוביל לאנטישמיות גם מצד שונאי הבורגנות וגם מצד הבורגנות עצמה[825].

ארנדט מתארת את הפרוונו במילים קשות ביותר. הפרוונו מעריך את עצמו יתר על המידה[826] וחושב שמגיע לו כל דבר שניתן להשיג. הפרוונו חייב להקריב כל דחף טבעי שיש לו, להסתיר כל אמת, לנצל לרעה כל אהבה:

> She (Rahel Varenhagen) discovered that it was necessary for the parvenu – but for him alone – to sacrifice every natural impulse, to conceal all truth, to misuse love, not only to suppress all passion, but worse still, to convert it into a means for social climbing[827].

הפרוונו, ממש כמו הפריה-הלא-מודע, נמצא מחוץ לסדר החברתי. ארנדט מראה שכשנאמר ש"היהודים יכלו להשיג כל דבר" (על ידי תומכי האמנסיפציה) זה היה נכון כי לא היה שום סולם שיגדיר את הדרך שבה עליהם לטפס. עקרונית הם לא היו אמורים לטפס כלל, אך שום אדם לא יישאר בדרגה הנמוכה מרצונו החופשי ולכן היהודים מצאו דרכים שמחוץ לסולמות המקובלים, דרכי פרוונו, לטפס בהם[828]. הפרוונו מנסה לצאת ממצבו הקודם כפריה ולהתקבל כחבר מן המניין בחברה הלא-יהודית. הוא שואף להגיע למעלה במעלה הסולם החברתי-כלכלי, ללא מרידה בדפוסי החברה וללא מאבק פוליטי על זכויותיו. הוא משיג זכויות, אך לא נלחם עליהן. הוא מעוניין בשינוי מעמדו החברתי, אך עם זאת, אין הוא מבקש שינוי רדיקאלי של הסדר החברתי כולו. הוא מקבל על עצמו את הסדר החברתי הקיים ולכן הפרוונו מודע לכך שהוא עצמו אינו ראוי לשינוי במעמדו[829] ולכן הוא חי עם מעיין דיסונאנס מוסרי עמוק.

כהוגה פוליטית, הקושי של ארנדט עם הפרוונו אינו בכך שהלה נוקט עמדה פוליטית מסוימת, אלא בכך שהוא אינו מסוגל לחשוב במושגים פוליטיים בכלל[830]. אין לו תפיסה פוליטית - רק אינטרסים, לעיתים הוא יודע להשתמש בפוליטיקה באופן נבון בכדי לקדם את עצמו, אך לעולם לא

---

[822] ראו את הערותיה הציניות של ארנדט על מעסיקה העשיר, שוקן בשנים הראשונות שלה בארצות הברית: "For now, I'm enjoying working at Schoken a lot. So far I've got on well with the old man […] Since, as we all know, it is easier for a camel to go through the eye of a needle than for a rich man to enter the kingdom of God (Matthew 19:24), much will depend on whether he can manage to become a camel." (מכתב ליאספרס, 11 לנובמבר 1946, התכתבות ארנדט-יאספרס אנגלית, עמ' 64).

[823] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 75.

[824] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 108 – 109.

[825] ארנדט אינה מתייחסת בעניין זה לאנטישמיות של מרקס, אך בהחלט יתכן שהדרך שבה מרקס מציג את היהודים כמקור הרעיון הקפיטליסטי, קשורה לניתוח שמציעה כאן ארנדט. ראו: מרקס, לשאלת היהודים.

[826] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 164.

[827] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 169 – 170.

[828] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 164.

[829] ארנדט, רחל פארנהאגן שם עמ' 162.

[830] מולר, סינדרום הפריה, עמ' 54.

בכדי לקדם מטרות פוליטיות כלליות. כל מה שהפרוונו רוצה הוא לשפר במשהו את תנאי חייו, לכן הוא מתחבר למערכת הפוליטית בתקווה שמישהו במערכת ידאג לו וישפר את מעמדו[831]. מכאן הכרת התודה היהודית למלכים שבחסותם חסו היהודים בימי הביניים – המלך סיפק ליהודים סולם שמחוץ לסדר החברתי המקובל לטפס בו – סולם פרטי של היהודים שאינו פתוח לחברה כולה[832]. וכך, כשהתחלף משטר המלוכה למשטר של מדינת לאום מודרנית, חיפשו להם הפרוונו סולמות חדשים לטפס בהם.

הניסיונות להתברג לא היו כמובן כלכליים בלבד. הם נגעו גם לשאלות של זהות. היהודים באירופה ניסו להיטמע בחברה הסובבת אותם לאורך כל העת המודרנית. לכן אימצו לעצמם זהות חדשה בכל הזדמנות שזהות כזו נקראה בדרכם, בתקווה שהזהות החדשה תמחק ותשכיח את הבעייתיות של זהות אחרת. אולם עד מהרה גילו כי גם בזהות החדשה אינם מרגישים בבית ולכן עברו לזהות נוספת[833]. במאמרה "אנחנו הפליטים" מספרת ארנדט על "מר כהן", יהודי נודד שעובר ממדינה למדינה ובכל מדינה הוא פטריוט נאמן לשלטון: בתחילה הוא פטריוט גרמני, אחר כך נאלץ לעזוב את גרמניה ובמהירות רבה הוא הופך לפטריוט צ'כי, אחר כך אזרח אוסטרי וצרפתי, אך בשום שלב מר כהן לא מבין את מה שהוא באמת – יהודי[834]. מר כהן הוא פרוונו טיפוסי. הערך החשוב ביותר עבורו הוא שייכות לחברה בה הוא חי, ותוך כדי קידוש הערך הזה הוא מוותר על השייכות האמיתית היחידה שיש לו – שייכות שהפרוונו משתדל תמיד לברוח ממנה. הדיכוטומיה שלה בין הפריה לפרוונו מצויירת בצבעים חדים של שחור ולבן. היא לועגת לפרוונו ומציגה אותו כמייצג של כל מה שרע ביהדות:

> All vaunted Jewish qualities – 'the Jewish heart', humanity, humor, disinterested intelligence – are pariah qualities. All Jewish shortcomings – tactlessness, political stupidity, inferiority complexes and money-grubbing are characteristic of upstarts [=parvenus, A.D][835].

"הפרוונו תמיד מגלה שמה שהוא נהייה, אינו מה שרצה להיות"[836] מכיוון שמעולם לא רצה משהו ספציפי אלא פשוט רצה לעלות בסולם הדרגות החברתי – כלומר לצאת ממצבו הנוכחי. הפרוונו אם כן מצוי בבריחה מתמדת ממה שהוא היום. הוא לא יכול להתגאות בשום דבר שהשיג[837]. הפרוונו מגלה גם שהוא נדרש לשלם מחיר כבד עבור המעמדו החברתי החדש אשר זה עתה רכש: הוא חייב "לנטוש את האמת"[838]. מתברר אם כן, כי עם כל הביקורת שיש לארנדט על הפרוונו, יש לה גם אמפטיה למצבו הקשה, אמפטיה על כך שהוא שרוי במתח שבין קבלה לבין הסירוב לקבל על עצמו את חוקי החברה. הוא מקבל את מרותו של החוק אך יודע שלמעשה החוק לא חל עליו. הוא חייב לשקר לעצמו, וכאילו אין די בכל אלה, אפילו האנטישמים אינם מאפשרים לו, להפוך לאדם נורמלי[839] - לא מאפשרים לו ללכת עד הסוף בתהליך "ההתפרוונות".

ארנדט איננה היחידה המתייחסת אל רוב רובם של היהודים כפרוונו. דברים דומים למדי אפשר למצוא למשל ב"הרהורים על השאלה היהודית" של זאן פול סארטר, שם הוא כותב:

> [היהודי] רוצה שהבריות יקבלו אותו כ"אדם", אך אפילו החוגים המקבלים אותו לתוכם מקבלים אותו כיהודי [...] היהודי מודע לכך, אבל אם יודה בכך שהתקבל לחברה כיהודי יאבדו מאמציו כל מובן ויהיה עליו לחדול מהם. על כן הוא פועל בהונאה עצמית. הוא מסתיר מעצמו אותה אמת שהוא יודעה היטב. הוא כובש לו

---

[831] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 164.
[832] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 164.
[833] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 273.
[834] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 271.
[835] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 274.
[836] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 170.
[837] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 170.
[838] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 167.
[839] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 176.

את מעמדו כיהודי, שומר עליו בכל האמצעים שברשותו, כלומר, באמצעים "יהודיים", אך רואה כל כיבוש נוסף סמל לשלב גבוה יותר בדרך ההתבוללות. האנטישמיות שהיא התגובה המיידית כמעט של חוגים אלה על חדירתו אליהם, אינה מניחה לו שלא להיות מודע לדברים מהם הוא רוצה היה להתעלם. ואילו אלימותו של האנטישמי יש לה תוצאה פאראדוקסאלית, שכן היא דוחפת את היהודי לכיבוש חוגים חברתיים ומקומות חדשים. בקצרה, שאפתנותו היא ביסודה בקשת-בטיחות, ממש כשם שהסנוביזם שלו – כאשר הוא סנוב – אינו אלא המאמץ להטמיע לתוכו ערכים לאומיים (תמונות, ספרים וכיו"ב).

כך הוא מטפס בזריזות ובכישרון על פני הסולם החברתי אך נותר תקוע כגוף זר בתוך כל החוגים המקבלים אותו לתוכם. היטמעותו היא מזהירה אך חסרת ממשות. לעיתים קרובות יאשימו אותו על כך. אנדרה זיגפריד מעיר שהאמריקנים מאמינים שמקור האנטישמיות שלהם נעוץ בכך שהמהגרים היהודיים הם לכאורה הראשונים להיטמע בחברה עולה ואילו למעשה נותרים הם יהודים גם בדור השני והשלישי להגירה [...] היהודי אינו מסוגל להיטמע, מפני שלעולם אין מקבלים אותו כאדם, ותמיד, ובכל מקום, מקבלים אותו כיהודי[840].

גם ארנדט מתייחסת לאותו עניין ממש ובניגוד לסארטר היא טוענת שצריך לקבל את היהודי לא כאדם אלא כיהודי ורק זו תהייה האמנסיפציה האמיתית[841]. מה עשויה ללמד אותנו העובדה שכותבים שונים, יהודים ושאינם יהודים (כמו ארנדט וסארטר) מציירים תמונה דומה של היהדות? לא הבאתי את השורות מסארטר כדי לרמוז על השפעה אפשרית שלו על ארנדט או להפך. יתכן שאפשר ללמוד מהדמיון הזה, שכפי שסארטר כותב על היהדות מבחוץ, כך גם ארנדט מקפידה להעמיד את עצמה בעמדה של בפנים/בחוץ ביחס ליהדות, עמדה שמצד אחד נראה כי היא מבקרת את היהדות לגמרי מבחוץ, ומצד שני מקפידה להציג את עצמה כאדם שהזהות היהודית משמעותית ומרכזית עבורו, ולכן גם כאדם שלפחות חלק מהביקורת בדמותו של הפרוונו היהודי, חל גם עליה, ובכל זאת נראה ברור למדי שארנדט לא ראתה את עצמה כפרוונו אלא כיהודיה-פריה ומורדת.

## The Conscious Pariah – הפריה המודע

מיהו הפריה המודע? בעוד שהפרוונו מהווים את מרבית הציבור היהודי-אירופאי, ארנדט מזהה מסורת יהודית אחרת, נסתרת – המסורת של הפריה המודע – "The Jew as Pariah – A Hidden Tradition"[842]. ארנדט מרבה בתיאור הפרוונו אך דווקא תיאור הפריה שאמור להיות משמעותי יותר לתפישתה של ארנדט, נשאר במידה רבה לוט בערפל. בכל כתביה השונים שבהם היא משתמשת במושג, לא מופיע תיאור מרוכז, או הגדרה של דמות זו. היא מציגה את היהודי-הפריה כתגובה לדמותו של הפרוונו, אך אינה מסבירה כיצד נוצרה תפישה חברתית זו המעדיפה את הנידוי החברתי על ניסיונות ההתברגות אל תוך החברה. ארנדט אומרת שבמהלך המאה התשע-עשרה, עד לאמנסיפציה החוקית של 1867 (בשנה זו נתקבלה בפרלמנט הפרוסי החלטה האוסרת אפליה על רקע דתי) היהודים היו למעשה חסרי כל מעמד פוליטי[843], ושבאמצע המאה העשרים יהודים רבים חזרו למעשה למצב דומה – מצבם של הפריה הלא-מודעים. ארנדט מדגישה כי פועלם של "הפריה-המודעים" נועד להפוך את האמנסיפציה למה שהיא היתה צריכה להיות מלכתחילה ומעולם לא היתה – קבלת היהודים לתוך החברה כ**יהודים.** האמנסיפציה היתה לדעתה מפעל של נירמול היהודים, ניסיון למחוק את יהדותם כדי להפוך אותם למשתלבים אידיאליים בקהילה האירופאית, חיקוי של הגויים, כלומר להפוך אותם לפרוונו[844]. על פי ההגיון של האמנסיפציה הדרך היחידה שבה יכול היהודי להפוך לאדם היא להפסיק להיות יהודי ולכן מי שבוחר להמשיך ולהחזיק ביהדותו הופך בהכרח למנודה:

---

[840] סארטר, השאלה היהודית, עמ' 57 – 58.

[841] אולי אפשר לראות את הניסוח הזה כתגובה על דבריו של מרקס: "האמנציפציה החברתית של היהודי היא האמנציפציה של החברה מן היהדות" (מרקס, לשאלות היהודים, עמ' 63, מרקס מסיים את המאמר במשפט זה).

[842] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, 275 – 297.

[843] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 74.

[844] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 275.

German Jews once again have neither rights nor country, are citizens of no nation – *pariahs*. Cast up on the shores of strange lands, chased into the cracks and crevices of strange economies that have not exactly awaited their arrival, they are once again *parasites*. Wrenched from the context of class relationship in their own country – neither bourgeoisie nor proletariat, neither petite bourgeoisie nor farmers – they exist only in relationship to themselves, a society outside society, a *caste*[845].

ארנדט כותבת דברים אלה בעודה בפריז, בשנים שראתה את עצמה פליטה, בטרם הגיעה לארצות הברית. לדעתה היותם של היהודים חסרי מעמד פוליטי הפכה אותם למנודים, לפריה-בלתי-מודעים. היהודים הפכו בעקבות האמנסיפציה ל"כת" או "קסטה" משום שהם מתקיימים אך ורק מחוץ לסדר החברתי ומחוץ לכל מסגרת אנושית המעניקה לאדם זכויות ומטילה עליו חובות. עובדת היותם של היהודים פליטים פר-אקסלנס ופרדיגמה לאנשים חסרי מדינה, מציבה אותם לדעתה של ארנדט חשופים לפגיעה על ידי כל מי שעשוי להרוויח מפגיעה בהם. בעידן הלאומי היהודים הם פרזיטים ומנודים, והקשר שבין ניצול החברה לבין חוסר כל אפשרות להרוויח ממנה, קשר שאנטישמיים הדגישו מאוד, עולה אצלה כמצב קיומי בסיסי של כל יהודי בעולם המערבי המודרני. במאמרה המוקדם שלא פורסם על האנטישמיות, ארנדט חוזרת מספר פעמים שהיהודים הם פריה ופרזיטים. החיבור בין שני ביטויים אלה מלמד על המורכבות של מושג הפריה אצל ארנדט. בחירתה לכנות את היהודים "פרזיטים" משקפת את דרך ההסתכלות האנטישמית, אך בד בבד גם מציגה את הקושי האישי של מי שהופך להיות פריה ואת הבעייתיות המוסרית הגלומה בעמדה זו, בעייתיות מוסרית הנלווית ליתרונות מוסריים גדולים ומשמעותיים שעבור ארנדט הם העיקר.

יהודית שקלר טוענת שהפריה אצל ארנדט הוא מנודה (Outcast) הרואה כבוד וגאווה במעמדו כזר בחברה[846]. הפריה אצל ארנדט הם אלה ש: "celebrate their role as outsiders" כלשונו של הנרי פיינגולד[847]. הם אלה שבוחרים לראות את מעמדם המוקצה והמנודה כמקור של ברכה. הפריה אצל ארנדט הוא תמיד מרוחק מהעולם. הוא אינו מרגיש בבית בעולם ומכאן גם נטיתו לאוטופיזם[848]. אולי התכונה הבולטת ביותר של הפריה, ונידמה לי גם, התכונה שריתקה את ארנדט לדמות זו, היא שבעל כורחו, הפריה מרוחק מהעולם. הפריה מנודה מהסדר החברתי על ידי אחרים. הוא לא בוחר מרצונו להיות פריה, אך במידה שהוא "פריה מודע" יש לו בכל זאת מידה של בחירה – הוא בוחר שלא לשלם את המחיר הכרוך בהיות פרוונו. אם נשתמש במונחיו של י.ד. סולובייצ'יק נאמר שהפריה של ארנדט בוחר להפוך את ה"גורל" שלו ל"יעוד"[849]. לדעתה של ארנדט גם הפרוונו, המנסה כל הזמן להתברג אל תוך המערכת, יבין במוקדם או במאוחר את אחרותו ואת חוסר הסיכוי של נסיונותיו. לפרוונו אין אפשרות אמיתית לצאת ממצבו של הפריה ולכן בדומה לפריה-הבלתי-מודע, גם גורלו של הפרוונו נגזר מראש. הפריה המודע לעומת זאת, אמנם אינו בוחר במעמדו, ארנדט מדגישה שאיש לא יבחר מרצונו להיות במצב של פריה, ובכל זאת הפריה המודע הוא היהודי היחיד שיש בידיו אפשרות בחירה אמיתית – הבחירה שלא לנסות ולהתברג אל תוך החברה ולבקר אותה. במצב של פריה כרוך סבל גדול, אך כרוך גם יתרון משמעותי שיש לפריה במערכת הפוליטית – יכולתו לראות את התמונה הכוללת של העולם. הריחוק מהעולם ותחושת הזרות והמושלכות אל תוך עולם שלא בחרת להיות

---

[845] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 75. ההדגשות במקור.

[846] שקלר, ארנדט כפריה, עמ' 64.

[847] פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 125.

[848] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 280.

[849] סולובייצ'יק, קול דודי דופק, עמ' 86 – 94. בגרמנית אין הבחנה בין יעוד לגורל – שניהם – schicksal. באנגלית ההבחנה ברורה – destiny לעומת fate האחד מסמן משהו חיובי והשני משהו שלילי. בשנים שבין מלחמות העולם היה השיח הגרמני רווי בעיסוק ב"גורל הגרמני" ובתחושה שהעם הגרמני יצא וידו על התחתונה במלחמה שלא בצדק, כלומר לעם הגרמני יש גורל אכזר. גם אחרי המלחמה אפשר לראות הדים לדיון זה על הגורל הגרמני, אם כי לאחר המלחמה הטון השולט כבר שונה לחלוטין. דיון נרחב על כך אפשר למצוא בספר "שאלת האשמה" של יאספרס.

חלק ממנו הם רעיונות מרכזיים בהגותו של היידגר, ודווקא משום כך מעניין לראות מה עושה תלמידתו, ארנדט, עם אותה נקודת מוצא. כפי שנראה בהמשך, ארנדט בניגוד להיידגר ראתה בתחושת הריחוק מן העולם בסיס לאחריות כלפי העולם, או בלשונה של ארנדט: "...the pariah, precisely because he is an outcast, can see life as a whole"[850]. הפריה מסתכל כל הזמן על העולם מזווית ראיה של בפנים/בחוץ ולכן, בניגוד לזה שנמצא בתוך המערכת החברתית ומרוויח מהיתרונות של מערכת זו, הפריה יודע שהוא אינו זכאי לקבל זכויות במערכת החברתית הקיימת ולכן, שוב, בעל כורחו, הוא נדחף לבקר את המערכת ולראות את החסרונות והבעיות שבה, חסרונות שבהם לא מבחין מי שנמצא בפנים. בחינת העולם מבחוץ מולידה אצל הפריה תחושה של אחריות למצבו של העולם כולו[851]. הפריה הוא אותו פליט המתעקש לומר את האמת, ולו רק בגלל שאין לו מה להפסיד כתוצאה מכך:

> Those few refugees who insist upon telling the truth, even to the point of 'indecency', get in exchange for their unpopularity one priceless advantage: History is no longer a closed book to them and politics is no longer the privilege of the gentiles[852].

במאמרה "אנחנו הפליטים" ארנדט מזהה באופן ישיר בין דמותו של הפליט לדמות הפריה. הפריה לוקח על עצמו אחריות פוליטית כיוון שבפעם הראשונה בהיסטוריה היהודים הם חלק מהפוליטיקה, גם אותם יהודים שיעשו כל שביכולתם כדי להימנע ממנה (הפרוונו). כאשר הפריה נכנס לתחום הפוליטי, בכל מקום בו הוא נמצא, הפריה מורד והופך לסוכן של שינוי חברתי – מהפכני, רעיון שארנדט לוקחת מלזר ומהדגש שלו על מקומם המרכזי של היהודים במהפכות המודרניות[853]. עניין האחריות הפוליטית הוא מרכזי מאוד אצל ארנדט – לדעתה אדם חייב לקחת אחריות לגורלו. עיקר ביקורתה של ארנדט על היהדות הגלותית כרוכה בשאלת אחריותם למהלך חייהם.

הפריה-המודע בז לאפשרות להפוך לפרוונו – הוא אינו מוכן לשלם את המחיר הכרוך בכך, אפילו אם הוא מכיר בתועלת שיש בעמדת הפרוונו[854]. על הפריה להילחם, לא רק על גורלו ועל חירותו עליו להילחם גם ביהודים אחרים - בפרוונו[855]. ארנדט גורסת ש"המחיר שהפריה נדרש לשלם בכדי להפוך לפרוונו הוא תמיד גבוה מידי"[856]: הפרוונו מאבד את "תכונות הפריה שלו – לא מסוגל עוד לתפוש הכללות, להבין מערכות יחסים או להתעניין בכל דבר שהוא מעבר לו עצמו"[857]. הפריה-המודע מסרב להיות מטפס חברתי מכיוון שהוא מזלזל בסדר החברתי, הוא הגיע למסקנה כי כל בני האדם שווים ולכן כל הירכיה אנושית נראית מגוחכת בעיניו. עצם יצירת ההירכיה מתנגש עם הסדר המוסרי שהוא מאמין בו. ארנדט קושרת את תכונות הפריה לשאיפה היהודית המסורתית לשוויון ולצדק[858]. בעקבות לזר היא טוענת שהפריה צריך לצאת למלחמה כנגד הפרוונו[859]. מבין ארבעת הדגמים של הפריה שהיא בוחנת: השלומיאל של היינה, הפריה-המודע של לזר, החשוד התמידי של צ'אפלין ואיש הרצון הטוב של קפקא, הדגם של לזר הוא ללא ספק הדגם המועדף על ארנדט. הפריה של היינה היה ונשאר פריה-חולם - פריה שלא מציע פתרונות משמעותיים העשויים להשפיע על ההווה. כיוון שהוא מקבל כל כך מעט מן הסדר החברתי הוא מסתכל משועשע על המופע (spectacle) היומיומי של בני

---

[850] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 174.
[851] מולר, סינדרום הפריה, עמ' 55.
[852] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 274.
[853] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 284. ראו על כך גם אצל פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש, עמ' 125.
[854] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 175.
[855] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 284.
[856] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 173.
[857] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 174.
[858] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 280.
[859] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 284.

אדם המתחרים זה כנגד זה וגם כנגד ממשויות הטבע. בעיני הפריה הסדר החברתי נראה מוזר ומשעשע. הוא מניח שכל בני האדם שווים ולכן מבנה החברה על רבדיה ודרגותיה נתפסת בעיניו כקומדיה אחת גדולה[860]. ארנדט מודעת לכך שהריחוק של הפריה מן העולם, והבוז שמפנה הפריה כלפי הסדר החברתי הוא נשק חלש ביותר. במובן זה הפריה (במיוחד אצל היינה) כמובן מנותק מהמציאות ויומרתו להשפיע עליה מוגבלת ביותר[861]. ארנדט מבקרת את היינה על הריחוק של הפריה מן הפוליטיקה. היינה, ויהודים רבים אחרים, חשבו שלאחר האמנסיפציה יוכלו היהודים להתקיים כ"בני אדם בלבד" מבלי להשתייך לאומה או לעם, וזאת, לדעת ארנדט, היתה טעות קשה[862]. בימיינו אי אפשר יותר להתקיים מחוץ לכל סדר חברתי לכן גם דמותו של ק. בסיפור "הטירה" של קפקא, נותרת דמות בעייתית שאינה שייכת לשום חברה וגם אינה לוקחת אחריות על החברה. לזר לעומת זאת מציע פריה-פוליטי ולדעתה של ארנדט כאשר הפריה נכנס אל תוך הזירה הפוליטית הוא הופך למורד. כל פריה שמסרב להפוך למורד נהייה אחראי גם למצבו וגם למצבה של החברה שמקבעת אותו למצב זה[863].

ארנדט מביאה דוגמא אחרת ומעניינת לפריה המודע - החשוד התמידי של צ'ארלי צ'פלין – החשוד התמידי מראה כי החלש יכול לגבור על החזק. אותו נווד ידוע של צ'אפלין, עם הכובע והמקל, הוא זה שתמיד מקבל את השכר העונש הלא מתאימים למה שהוא עושה – הוא "יוצא בזול" על עבירות חמורות ומשלם ביוקר על עבירות שלא עשה[864] - לכן, למרות שצ'אפלין לא היה יהודי, החשוד התמידי שלו הוא דוגמא לפריה עבור ארנדט - הוא מחוץ לסדר החברתי, הוא מורד כנגד הסדר הזה מבלי לנסות למוטט את הסדר כולו, הוא מביע התנגדות קטנה מלמטה. נידמה לי שיש בעייתיות עם הדוגמא של החשוד התמידי של צ'אפלין כפריה – בעיקר בגלל שכל העניין של ארנדט בפריה הוא בהיותו בעל מודעות פוליטית, בהיותו בעל ביקורת על החברה – החשוד של צ'פלין אינו באמת מבקר את החברה – הוא פשוט מהווה את היוצא מן הכלל ובכך מעיד על הכלל. נידמה לי שהחשוד התמידי מתאים במידת מה דווקא לדמותו של הפרוונו. הוא יעשה את הכל כדי לקדם את האינטרסים שלו עצמו. נכון שהחשוד אינו מנסה, ולעולם לא יוכל, להתברג אל תוך החברה, אך נידמה לי שדמותו של החשוד כלל לא עסוקה בשאלות של מבנה החברה אלא רק בשאלה כיצד אפשר לשרוד ולהסתדר בחברה זו, וחשוב מכך, דמותו אינה מעוררת את הצופה בסרט לחשוב בצורה ביקורתית על החברה שמנדה את החשוד.

חשוב לציין כי יש קשר בין תפישת הציונות של ארנדט שראינו בפרקים הקודמים לבין דמותו של הפריה המודע. התנגדותה של ארנדט לציונות נבעה במידה רבה מהבחירה של תנועה זו לנטוש את עמדת הפריה. הציונים לדעתה של ארנדט הם אלה שלא יכלו לסבול את עמדתו של דון קיחוטה שאפיינה את היהודי הגלותי[865]. למען האינטרסים שלהם מוכנים הציונים להתרפס בפני כל בעל-כוח. את אותו הרעיון מבטאת ארנדט בראיון המפורסם שלה עם גונטר גאוס:

ARENDT: I admit that the Jewish people are a classic example of a worldless people maintaining themselves throughout thousands of years…

GAUS: 'World' in the sense of your terminology as space for politics.

ARENDT: As space for politics.

GAUS: Thus the Jewish people were an apolitical people?

---

[860] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 279.

[861] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 280.

[862] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 282.

[863] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 284 – 285.

[864] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 289.

[865] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 57. הציטוט מופיע לעיל בפרק 8, הע' 702.

ARENDT: I shouldn't say that exactly, for the communities were, of course, to a certain extent, also political. The Jewish religion is a national religion. But the concept of the political was valid only with great reservations. This worldlessness which the Jewish people suffered in being dispersed, and which – as with all people who are pariahs – generated a special warmth among those who belonged, changed when the state of Israel was founded.

GAUS: Did something get lost, then, something the loss of which you regret?

ARENDT: Yes, one pays dearly for freedom. The specifically Jewish humanity signified their worldlessness was something very beautiful. You are too young to have ever experienced that. But it was something very beautiful, this standing outside of all social connections, the complete open-mindedness and absence of prejudice that I experienced[866].

נראה שארנדט מדברת כאן על החוויה האישית שלה בהיותה יהודיה גרמנית בתחילת המאה ובהיותה פליטה בצרפת וארצות הברית בשנים הראשונות של השלטון הנאצי. עמדתו של הפריה יצרה לדעתה מידה של חום בין אלה שהשתייכו לזהות זו, למרות כל הקושי הטמון בהשתייכות כזו. היא מתארת את ההשתייכות היהודית בעיקר בעזרת תיאורים של חוסר השתייכות המובילה לרגישות מיוחדת היכולה לנבוע רק מהמצב של עמידה מחוץ לסדר החברתי. הציונות אמנם מתוארת כאן כסוג של חופש, אך חופש שהמחיר עליו הוא כבד.

## רחל פארנהאגן – פריה יהודיה

מקור נוסף החשוב לשם הבנת המתח שבין הפריה והפרוונו בכתביה של ארנדט הוא הביוגרפיה שכתבה על חיי רחל פארנהאגן (1771 – 1833). ארנדט עבדה על הביוגרפיה של "רחל" (כפי שארנדט מכנה את מושא כתיבתה לאורך הספר ובמכתבים רבים) בשנותיה האחרונות בגרמניה. בשנות המלחמה ארנדט חשבה שכתב היד של הספר אבד כיוון שנשאר בגרמניה כאשר ברחה לפריס. היא קוננה על אובדנה של "רחל" במכתביה לבליכר[867]. כפי שעולה מהערות של גרשום שלום על אחד ממכתביו לבנימין, שלום הוא זה ששמר על כתב היד של הספר שארנדט שלחה לו, החזיר אותו לארנדט כעבור שנים, וכך יכלה להביאו לפרסום[868]. שלום אומר על הספר:

ספרה של חנה ארנדט על רחל (die Rahel) דווקא מצא חן בעיני מאוד, אף על פי שקראתיו כמובן בדגש אחר מזה שבו כתבה אותו. זהו ניתוח מצוין של אירועי הימים ההם, והוא מוכיח שקשר המבוסס על הונאה, כמו זה של היהודים הגרמנים עם ה"גרמניות", חייב להיגמר באסון. באומרי הונאה – כוונתי להנחה שהכול צריך לבוא תמיד מצד אחד ולצד השני מותר תמיד רק לשקר לעצמו (במלוא מובן המילה) ולקבל הכול. חבל שאינני רואה כיצד הספר יתפרסם אי פעם[869].

לאחר המלחמה פירסמה ארנדט את הספר באיחור של 30 שנה כמעט, בתוספת שני פרקים חשובים, המתמקדים במונחים פריה ופרוונו. המחקר הנרחב שערכה ארנדט על פארנהאגן, אשת הסלונים הברלינאית, וכל הפרטים הביוגרפים שבהם היא משתמשת אינם מעניינינו כאן, נציין רק כי רחל גדלה במשפחה יהודית מתבוללת ובעקבות נישואיה הלכה והתרחקה מהיהדות. רחל היא פרוונו טיפוסית: היא התחתנה עם בעל שהגיע לקריירה דיפלומטית מרשימה כשגריר[870], היא הוטבלה לנצרות[871], היא שינתה את שמה לפרדריקה פארנהאגן פון אנסה[872] והתרחקה מברלין, מקום בו

[866] ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 17.
[867] מכתב ארנדט לבליכר, 1 לאוגוסט 1941. ארדנט – בליכר התכתבות, אנגלית, עמ' 69.
[868] מכתב בנימין לשלום, 20 לפברואר 1939, בנימין – שלום, התכתבות, עמ' 268, הע' 1.
[869] מכתב שלום לבנימין, 30 ליוני 1939, בנימין – שלום, התכתבות, עמ' 280 – 281.
[870] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית, עמ' 9 – 10.
[871] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 169.
[872] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 171.

גדלה, כדי שאנשים בסביבתה לא יכירו אותה עוד בתור "רחל"[873], כלומר לא ידעו שהיא יהודיה[874].

והנה, דווקא במצב של פרוונו מושלם, ארנדט מזהה מהפך בחייה. רחל בוחרת בדרכו של הפריה.

סיפורה של רחל מציג בפנינו מעבר בין שלושה מצבי קיום יהודיים שהעסיקו את ארנדט: מפריה-לא-מודע, לפרוונו ולבסוף לפריה-מודע: היהודי נולד פריה-לא-מודע, כלומר הוא באופן טבעי מחוץ לסדר החברתי – שונה, מנודה, אינו בבית. במצב הפריה הלא-מודע הוא מרגיש שלא בנוח, לכן הוא נוטה להפוך לפרוונו – מנסה להתברג בסולם החברתי, להפוך מאוט-סיידר לאינ-סיידר, מתחנף ומקבל על עצמו את הסדר החברתי הקיים. כפי שטען וילהלם פון הומבולט בציניות כלפי המקרה של רחל פארנהאגן – אין שום דבר שהיהודים אינם יכולים להשיג[875], אולם הם יכולים להשיג משהו רק במחיר של התפרוונות מוחלטת. במחיר של ויתור מלא על כבודם העצמי כיהודים. אין הם יכולים להשיג דבר בהיותם יהודים. בהיותה בשיא מהלך ה"התפרוונות" החלה רחל להבין שנישואיה לא יועילו לה הרבה. הם אמנם "נתנו לה את המינימום הדרוש כדי להתקבל לחברה, אך המינימום הזה היה בעצם עבורה המקסימום שהיא יכלה להשיג"[876]. הנישואים שאיפשרו לה לצאת ממצב הפריה קיבעו אותה והגבילו אותה בתוך מסגרת שבה לא יכלה להתפתח עוד. היא חשה שאפילו במצבה החדש אינה מצליחה להשתחרר מיהדותה. רחל הבינה שלעבור אסימילציה, פירושו לקבל על עצמך את השקפת החברה ולהפוך לאנטישמי[877]. כלומר לקבל על עצמה דעות קדומות חדשות (של הנצרות והאנטישמיות) במקום הדעות הקדומות הישנות שלה (היהודיות). לדעתה של ארנדט רחל לא היתה מוכנה לקבל דעות קדומות אלה ולכן היא הפכה למורדת ונשארה יהודיה[878]. כיהודיה, אומרת ארנדט, רחל תמיד עמדה בחוץ, תמיד היתה פריה, בסוף חייה היא גילתה, בלי שרצתה בכך וללא כל שמחה, שכניסה לחברה אפשרית רק במחיר של שקר[879]. הפרוונו לדעת ארנדט חייב "לנטוש את האמת, וזה היה משהוא שרחל לא היתה מוכנה לעשות"[880].

> As a Jew Rahel had always stood outside, had been a pariah, and discovered at last, most unwillingly and unhappily, that entrance into society was possible only at the price of lying, of a far more generalized lie than simply hypocrisy […] Courage could not be hers, the courage to take a position outside of society, because the pariah does not voluntarily renounce; he can only assume acquired heroic poses after renunciation has been forced on him[881].

זהו ציטוט מעניין דווקא משום שהוא אינו מספק תמונה ברורה וחד משמעית על דמותם של הפריה והפרוונו. היא מציגה בצורה נלעגת את הפרוונו ואת תכונותיו הנלוזות, אך גם טוענת שאדם אינו בוחר מרצונו להימנע מתכונות אלה ולהפוך לברירה השניה שעמדה בפני יהודים - להפוך לפריה מודע. נידמה לי שהסיבה לכך היא שארדנט אינה מציינת מתי היא מתייחסת למצבו של הפריה הלא המודע (מצב שלילי) לבין המקומות שהיא מתייחסת למצבו של הפריה המודע (מצב חיובי, אך לא לגמרי חיובי). וגם יהיה עלינו לשאול מה הפך את רחל לפריה בעיני ארנדט? מה היה כל כך מנודה בדרך חייה לקראת סופם? ארנדט לא כותבת על כך במפורש, אולם היא רומזת שהסלון של רחל בברלין שימש סולם חברתי אלטרנטיבי שעמד מנגד לסולם החברתי המקובל. רחל ניסתה ליצור

---

[873] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 173.

[874] רחל מתארת כמיהה למקומות זרים – "להיות רחוקה מהמקום שבו אני מה שאני", להיות רחוקה מהמקום שבו היא מזוהה כיהודיה, להיות במקום שבו אין משמעות לזהות (ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 178)

[875] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 163.

[876] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 171..

[877] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 182.

[878] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 182.

[879] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 169.

[880] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 167.

[881] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 169 – 170.

חברה ניטראלית, שמחוץ לסדר החברתי הקיים ונכשלה בכך[882]. גם במאמר על האנטישמיות שנכתב שנים מעטות לאחר שהשלימה את כתיבת הספר, ארנדט מתייחסת לתופעת הסלונים של ברלין ועומדת על הקשר שבין היהודים לבין האינטלקטואליה הגרמנית. לדעתה היהודים בגרמניה, בדיוק משום שעמדו מחוץ לחברה, יכלו להוות נקודת מפגש ניטראלית לאינטלקטואלים[883]. כשארנדט מתארת את הסלונים של ברלין, כמו זה של רחל פארנהאגן היא מתארת למעשה את אחד הרעיונות המרכזיים של הבילדונג שנראה בחלק ג׳ של העבודה – לא משנה מאיפה הגעת לסלון. מה שמשנה היא רק האישיות שלך והאופי המיוחד שלך שיכול להתחבר לאופי של אחרים בסלון[884]. מבחינה זו הסלון היה מקום אידיאלי לנשים, ליהודים וכל אדם אחר בעל יכולות יוצאות מגדר הרגיל שבסולם החברתי המקובל לא יכל להתקדם.

ארנדט בוחנת בספר את האחרות הקיצונית של יהודיה המנסה לחמוק מזהותה. רחל היתה זרה באירופה, אך גם זרה ליהדותה. האחרות והזרות שלה הציבו אותה כאדם חיצוני-קוסמופוליטי ואיפשרו את פעילות הסלון שלה בברלין של תחילת המאה התשע-עשרה. עמדתה של רחל איננה הירואית – היא רצתה להיות פרוונו, אך החברה שמסביבה לא איפשרה לה להיטמע בסדר החברתי וכך היא נשארה פריה[885]. סיילה בן-חביב אומרת שרחל התמודדה עם הבעיה היהודית באסטרטגיות "נשיות״ טיפוסיות: אסימילציה דרך קשרי אהבה ונשואין לגוי[886]. הסלון יצר עבור רחל מעיין לקונה שאיפשרה קיום יהודי משמעותי בסביבה שבה קיום כזה לא יתכן, אולם היתה זו רק לקונה שנפתחה במקום מסוים, לזמן מוגבל ולאנשים מסוימים[887].

סיפורה של פארנהאגן מאפשר להעמיק אל תוך מושג הפריה שהציעה ארנדט. הפריה הוא פריה-מודע אך הוא לא בחר להיות פריה. אין אדם הבוחר להיות מנודה, אולם יש אדם, כמו פארנהאגן, שבשלב מסוים בחייו, מסוגל להשלים עם מצבו ולראות את היתרונות והחשיבות שיש במצב זה. השלמה זו עם מצב הפריה היא מעשה מודע של בחירה, גם אם היא נעשית לאחר שלמעשה הכף כבר הוכרעה והמצב האובייקטיבי של נידוי חברתי כבר נמצא בתוקף. מסתבר שלדעתה של ארנדט הבחירה להיות יהודי, כלומר להיות בעמדה של בפנים/בחוץ ביחס לחברה (וכך בעמדה מועדפת לשם ביקורת כפי שראינו לעיל) איננה בידי האדם. היא חלק מהעובדות שלתוכן אדם נולד (natality), אולם הבחירה להשלים עם עובדות אלה ולחוש ״מעיין הכרת תודה על שכך הם פני הדברים״[888], בחירה זו נתונה בידיו של אדם והיא עומדת כנגד לבחירה של הפרוונו לנסות ולהתגבר על מצב הפריה ולהתברג אל תוך החברה הקיימת מבלי לנסות ולשנותה. ארנדט חשבה שבחירה להיות פריה מודע היא אקט של גבורה, שרחל בחרה בו בסוף חייה, ונידמה שחשבה שגם היא עצמה לקחה חלק בסוג זה של גבורה כאשר הקפידה לאורך כל חייה להמשיך ולראות את עצמה כיהודיה, למרות הריחוק הרב שלה מהמסורת היהודית ומכל תוכן יהודי אחר.

רבים טענו ובצדק שהספר על רחל פארנהאגן הוא למעשה ספר על ארנדט עצמה. יאספרס למשל אומר שכאשר קרא את הספר חש שארנדט עוסקת בשאלות הבסיסיות של הקיום היהודי של ארנדט

---

[882] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 66.

[883] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ׳ 88 – 89.

[884] ארנדט מקורות הטוטליטריות, עמ׳ 60. ראו גם וייסברג, הקדמה לארנדט, רחל פארנהאגן, מהד׳ וייסברג, עמ׳ 4.

[885] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ׳ 170.

[886] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ׳ 12.

[887] סיילה בן-חביב עומדת על הניגוד שבין האווירה החברתית של הסלונים ובין הדגם הפוליטי שעליו ארנדט מסתמכת – הפוליס היוונית. הסלונים היו לדעת בן-חביב צורה נשית של מרחב ציבורי (בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ׳ 19 – 21.).

[888] ארנדט, מכתב לשלום, 24 ליולי 1963, הכתבים היהודיים, עמ׳ 466. ראו לעיל, פרק 7, הע׳ 640.

עצמה, ושרחל עוזרת לארנדט להגיע לבהירות ולשחרור הנחוצים לה[889]. אליזבת יאנג ברוייל מציגה את הספר על רחל כדרך של ארנדט להשתחרר מהמועקה שלה לאחר שנגמר הרומן שלה עם היידגר[890]. סיילה בן-חביב טוענת שהמוקד העיקרי של הספר הוא הלבטים של ארנדט סביב זהותה היהודית[891]. בן-חביב מציעה לקרוא את ארנדט "מהשוליים אל המרכז", לכן היא לא מתחילה את הקריאה שלה בספר הידוע ביותר של ארנדט, "המצב האנושי" אלא דווקא מהיצירה הזנוחה יחסית, רחל פארנהאגן[892]. בן-חביב מציגה את צורת הקריאה הזו בארנדט כקריאה פמיניסטית ("לשאול את שאלת האישה"[893], כדבריה) אך אפשר אולי להציג את צורת הקריאה הזו כקריאה יהודית דווקא ("לשאול את שאלת היהדות", נידמה לי שגם הצעה זו עולה בקנה אחד עם דרך הקריאה של בן-חביב). בן-חביב טוענת שבעת כתיבת הספר על רחל, ארנדט עצמה עברה שינויים מרחיקי לכת בתפיסת יהדותה שלה וזה השפיע על אופי הביוגרפיה ועל הדגש היהודי שבה[894].

אלחנן יקירה טוען בעוקצנות שארנדט עצמה היתה הרבה יותר פרוונו מפריה[895]. ג'ולס סטיינברג, עוד מבקר חריף של ארנדט, טוען שיחסיה עם היידגר מעידים על כך שהיא עצמה פרוונו[896] הוא מציג את כל יחסיה עם הפילוסוף הגרמני כניסיון כמעט מניפולטיבי להתברג אל תוך החברה הגרמנית בכלל ואל תוך הפילוסופיה הגרמנית בפרט. סטיינברג טוען שהספר על רחל מספר את סיפורה האמיתי של ארנדט – יהודיה הרוצה להיטמע בחברה הגרמנית ולהפוך להיות לא יהודיה, אלא פילוסופית גרמנית - להפוך להיות ממש כמו המאהב שלה – היידגר[897]. סטיינברג מבקר את ארנדט על כך שהיא רואה ברחל מורדת. שטיינברג טוען שארנדט מפרשת את רחל בחוסר כנות ומדחיקה עדויות בכוונה כדי להדגיש את הנקודה שלה עצמה. ארנדט לדעתו מנסה לספר את סיפורה של פריה מורדת, מתוך סיפור של אישה שהיתה כל חייה פרוונו. נידמה לי שספרו של סטיינברג נועד בעיקרו להכפיש את ארנדט, כפי שמעידה כותרתו: "Hannah Arendt on the Holocaust: A Study of the Suppression of Truth". הוא מכיל בחלקו הגדול ביקורת חריפה ולעיתים גם לא הוגנת. למרות זאת אני חושב שבנקודה זו הוא בהחלט צודק. הניסיון של ארנדט להציג את רחל כפריה מודעת וכמורדת בעייתי. למרות שרחל היתה בעלת יוזמה, היא עשתה כל מאמץ אפשרי להתרחק מעמדת הפריה ולהתברג במידת האפשר בחברה הגרמנית של זמנה. ארנדט משתמשת ברחל כדי להציג אידיאל יהודי-מהפכני-מרדני אבל הדמות שבחרה לשם כך אכן רחוקה מאוד מלהתאים. חייה של רחל מעניינים את ארנדט בגלל שהיא מזהה בהם קו מוביל אחיד של ניכור מהעולם (Worldlessness)[898], ורצון מתמיד למצוא את מקומה בו. היא "פריה בעל כורחה" אבל ארנדט אומרת למעשה שכל פריה הוא בעל כורחו. אף אחד לא בוחר בעמדת הפריה. ארנדט בוחרת לסיים את ספרה על רחל בפרק בשם "אי אפשר לברוח מהיהודיות" (One does not escape Jewishness). פרק שכתבה, יחד עם הפרק שלפניו ("בין פריה לפרוונו") בארצות הברית, שנים רבות לאחר שהשלימה את המחקר שלה על רחל. אולי אפשר לראות מידה של סמליות בכותרת זו. ארנדט פירסמה את הספר על רחל לאחר שמונה

---

[889] מכתב מיאספרס 23 לאוגוסט 1952, ארנדט – יאספרס התכתבות, אנגלית, עמ' 192. ראו גם: סטיינברג, ארנדט שואה, עמ' 192. סטיינברג מייחס שם ליאספרס כמה עמדות שלא מצאתי במכתב העוסק בספר, למשל את העמדה שהספר על פארנהאגן הוא מקור לרעיונות אנטישמיים.

[890] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 56 – 57.

[891] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 32, הע' 22.

[892] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 4.

[893] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 1.

[894] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 7.

[895] יקירה, על הפוליטי והאנטי-פוליטי, עמ' 203.

[896] סטיינברג, ארנדט שואה, עמ' 200.

[897] סטיינברג, ארנדט שואה, עמ' 193.

[898] בן-חביב, המודרניזם שלא מרצון, עמ' 11.

עשרה שנה של פליטות שבהם שילמה מחיר כבד על עמדת הפריה. לארנדט היה חשוב להדגיש שבכל הזמן הזה לא חשבה לעזוב את יהדותה כיוון שכפי שמלמד הניסיון של רחל, והניסיון של ארנדט עצמה, יהדות אינה מסוג הדברים שאפשר להתחמק ממנו.

## הפליט כפריה

הַקּוֹנְסוּל הִכָּה עַל שֻׁלְחָן וְהִטְעִים:
"אִם אֵין לָכֶם דַּרְכּוֹן, רִשְׁמִית אַתֶּם מֵתִים."
אֲבָל עוֹדֵינוּ חַיִּים, יַקִּירָה, אֲבָל עוֹדֵינוּ חַיִּים.
(ו.ה. אודן – "בלוז הפליטים")[899]

הדרך שבה ארנדט מתארת את הפריה מקבילה לגמרי לדרך שבה היא מתארת דמות משמעותית אחרת אצל ארנדט - הפליט. ארנדט טוענת שהפליט וחסר המדינה הם בימינו הסמלים החיים של הפריה: "…the refuge was to become, in the guise of the 'stateless', the living symbol of the pariah…"[900] אבל אולי חשוב מכך הוא שלאחר מלחמת העולם השניה הפכה בעיית הפליטים להיות בעיקרה בעיה יהודית: "…statelessness is primarily a Jewish problem…"[901]. ארנדט רואה יתרונות מסוימים במצבו של הפליט, בעיקר היותו חופשי מהשתייכות למסגרת מחייבת, אולם ללא ספק מעמדו של הפליט אצלה הוא בעייתי ביותר והמחיר של החופש הוא במקרה של הפליט ושל הפריה המודע גדול מידי:

> The same is true even to an ironical extent with regard to the right of freedom which is sometimes considered to be the very essence of human rights. There is no question that those outside the pale of the law may have more freedom of movement than a lawfully imprisoned criminal or that they enjoy more freedom of opinion in the internment camps of democratic countries than they would in any ordinary despotism, not to mention in a totalitarian country. But neither physical safety – being fed by some state or private welfare agency – nor freedom of opinion changes in the least their fundamental situation of rightlessness. The prolongation of their lives is due to charity and not to right, for no law exists which could force the nations to feed them; their freedom of movement, if they have it at all, gives them no right to residence which even the jailed criminal enjoys as a matter of course; and their freedom of opinion is a fool's freedom, for nothing they think matters anyhow[902].

הפליט לדעת ארנדט הוא אדם מחוסר זכויות. ארנדט הדגישה שזו צביעות לדבר בימינו על זכויות אדם. אין זכויות אדם אלא רק זכויות לאומיות. מי שאיננו חלק מהלאום איננו זכאי ל"זכות להיות בעל זכויות". הפליט, האדם חסר המדינה הוא אדם שאין לו זכות להיות בעל זכויות, ולכן גם אם נידמה בשל כך שהוא זוכה לחופש כיוון שאיננו כבול בתוך "מחנות המעצר הלאומיים-דמוקרטיים" כדבריה כאן, הרי חופש זה הוא ריק ומסוכן. חופש המציב את הפליט במצב שבו כל מה שניתן לו, ניתן בחסד ולא בזכות. לא ברור באופן מלא למה ארנדט מתכוונת כשהיא טוענת שאין טעם לדבר על זכויות אדם. שכן נידמה שנקודת המוצא שלה היא שאמורות להתקיים זכויות אדם ושיש בעייתיות גדולה בכך שהלאומיות מונעת מתן זכויות על בסיס אנושי כללי ומעניקה רק לבני הלאום את "הזכות להיות בעל זכויות". לא ברור האם בדברים אלה היא המתארת את המצב המצוי או הרצוי, שכן אם הזכות להיות בעל זכויות היא בעייתית ומזיקה ואם חשוב לארנדט לאפשר לכל אדם זכויות מסוימות, גם אם הוא פליט, מדוע לטעון שזו צביעות לדבר על זכויות אדם?

---

[899] אודן, בלוז הפליטים.
[900] ארנדט, היהודי כפריה, כתבים יהודיים, עמ' 286.
[901] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 289.
[902] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 296.

ארנדט זיהתה את עצמה כפליטה בשנים שבין יציאתה מגרמניה (1933), לבין קבלת האזרחות האמריקאית (1951). היא טענה שהפליט, אדם מחוסר לאום ומדינה, מבטא איזו אנושיות מופשטת. בעלי לאומיות הם בני אדם בהיותם חלק מקהילה אנושית-לאומית. הפליט לעומתם מהווה מעיין אנושיות טהורה, אנושיות פר-אקסלנס, שהופשטה מכל אלמנט המבדיל בין אדם לאדם ודווקא בשל כך, נמצאים הפליטים בסכנה הגדולה ביותר – הם חיים בעולם שבו אי אפשר להתקיים כאדם בלבד. מאמרה "אנו הפליטים" (1943) מנוסח (באופן שמאוד לא אופייני לכתיבתה של ארנדט) בגוף-ראשון-רבים והוא מהווה מעיין הצהרה של הפליטים היהודים המופנה אל אנשי הלאומים בעולם כולו:

> But before you cast the first stone at us, remember that being a Jew does not give any legal status in this world. If we should start telling the truth that we are nothing but Jews, it would mean that we expose ourselves to the fate of human beings who, unprotected by any specific law or political convention, are nothing but human beings. I can hardly imagine an attitude more dangerous, since we actually live in a world in which human beings as such have ceased to exist for quite a while[903].

מעניין לקרוא את דבריה של ארנדט על האבן הראשונה שתיזרק על הפליטים, כקריאה דווקא אל הלאומנים היהודים, לא פחות מהלאומנים הגויים שהפכו והופכים את היהודים לפליטים. החיבור בין פליטים ליהודים במאמר זה מציב את היהדות כסוג התנגדות ללאומיות הנובעת מהיותה של היהדות אוניברסאלית ומופשטת בתפישתה של ארנדט (ראו עוד על כך בפרקים 13, 14).

נושא מעמדו של הפליט מופיע גם במקום מפתיע למדי – במשפט אייכמן, אבל בניגוד למקומות אחרים שבהם מתייחסת ארנדט לפליטים בעקבות השואה, כאן הפליט איננו היהודי אלא דווקא אייכמן עצמו. ארנדט כותבת שאייכמן הפך לחסר-מדינה לאחר מלחמת העולם השניה, לאחר שמדינתו (הנאצית) נעלמה ומדינתו החדשה (לא משנה אם היא גרמניה או ארגנטינה) לא יכלה עוד לקבל אותו, אלא תחת זהות אחרת. לכן באופן פרדוקסאלי מעמדו של אייכמן היה זהה למעמדה של ארנדט לפני התאזרחותה בארצות הברית[904]. שניהם היו בלתי מוגנים על ידי אף חוק ולכן לדעתה של ארנדט היה קל למוסד הישראלי לחטוף את אייכמן מבלי לעורר התנגדות גדולה מידי בקהילה הבינלאומית. ארנדט מבקרת את הממשל המערב-גרמני על שלא העניק לאייכמן כאזרח גרמני השוהה בחו"ל, כל הגנה שמגיעה לו מתוקף אזרחותו הגרמנית וטוענת ש:

> היה זה חוסר הנתינות דה-פקטו של אייכמן, ולא שום דבר אחר, שאיפשר לבית המשפט בירושלים לשפוט אותו. אייכמן, על אף שלא היה מומחה לענייני משפט ודאי הבין זאת, כי הוא ידע מנסיונו המקצועי שאפשר לעולל הכל רק לאנשים חסרי נתינות; היהודים היו צריכים לאבד את אזרחותם לפני שיהיה אפשר להשמיד אותם[905].

בדברים אלה אפשר לראות כמעט הזדהות עם הפגיעות של אייכמן בעת משפטו. היא מתארת את אייכמן בדרך המתאימה לדרך שבה היא מתארת את היהודים במקומות אחרים, מכניסה אותו לאותו מועדון אקסקלוסיבי שבמאמר "על הפליטים" היא טענה שהוא שמור בעיקר ליהודים. באופן פרדוקסאלי אפשר לטעון שארנדט כתבה על אייכמן ספר שנראה לעיתים כמעיין כתב הגנה (והוא אכן נתפש כך אצל רוב המבקרים למרות שארנדט הדגישה שאייכמן אשם ושעליו להיתלות[906]) דווקא משיקולים "יהודיים" – מתוך הזדהות עם מעמדו של אייכמן כפליט.

פליטותו של אייכמן אינה נושא מרכזי אצל ארנדט אלא הערה בלבד, גם אם זו הערה שעשויה לקומם רבים. בהקשר של השואה העסיק אותה הרבה יותר מעמדם של הפליטים היהודיים. זמן קצר לאחר סיום המלחמה, כחלק מסידרה של מכתבים מיאספרס ואליו על שאלת האשמה הגרמנית,

---

[903] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודיים, עמ' 273.
[904] בן-חביב, אייכמן בירושלים של ארנדט, עמ' 80.
[905] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 250.
[906] ארנדט, אייכמן בירושלים, אפילוג, עברית, עמ' 290. אנגלית, עמ' 279.

מכתבים שליוו את כתיבתו של יאספרס על הנושא ואת ספרו הידוע על שאלת האשמה[907], ארנדט כותבת ליאספרס על המצב המיוחד הן של האשמים והן של הקורבנות לאחר קטסטרופה כמו השואה:

> גם העניין הבא רובץ על ליבי: אני מפקפקת בהגדרתך את הפוליטיקה הנאצית כפשע (אשמה פלילית). דומני שאת הפשעים הללו אי אפשר עוד להכיל באופן משפטי. עובדה זו דווקא היא שהופכת אותם למפלצתיים. על פשעים אלו לא קיים עוד עונש הולם. אמנם צריך לתלות את גרינג, אולם זה לא מספיק כלל וכלל. אשמה זו, בניגוד לכל אשמה פלילית, היא מעבר לכל סדרי החוק ושוברת אותם. זו גם הסיבה לכך שהנאצים בנירנברג נראים משועשעים כל כך: הם יודעים זאת כמובן. חפותם של הקורבנות היא לא אנושית כמו האשמה הזאת. אין בני אדם חפים מפשע כמו אלה שעמדו בפתחי תאי הגזים (הספסר הנתעב ביותר הוא חף מפשע כמו תינוק בן יומו, מכיוון שאין פשע שיכול להיות ראוי לעונש כזה). מבחינה אנושית-פוליטית אין מה לעשות לגבי אשמה העומדת מעבר לפשע, ובחפות העומדת מעבר לטוב ולמידות הטובות. זוהי התהום שנפערה לפנינו כבר ב-1933 (למעשה מוקדם הרבה יותר, עם תחילת המדיניות האימפריאליסטית) ושלתוכה שקענו בסופו של דבר. על כתפי הגרמנים רובצים אלפים, או רבבות, או מאות אלפים, ששום מערכת חוקית הולמת לא יכולה עוד להענישם; ועל כתפינו שלנו, היהודים, רובצים מליוני חפים מפשע שבגינם רואה עצמו היום כל יהודי כהתגלמות של החפות[908].

לנושא שלנו כאן חשובים בעיקר דבריה האחרונים על מצבם המיוחד של היהודים בעקבות השואה, מעיין מצב מטאפיזי של פליטות שארדנט מכנה כאן "חפות". ארנדט העמידה את החפות הזו כנגד ל"אשמה המטאפיזית"[909] שעליה דיבר יאספרס, אולם בניגוד ליאספרס שהכיל את מושג האשמה המטאפיזית על כל אדם – החפות שעליה מדברת ארנדט היא חפותם של הפליטים, של הקורבנות-פר-אקסלנס בלבד. מעניין לציין גם שספרו של יאספרס עתיר באמירות על "אנו הגרמנים"[910], וארנדט כותבת באותו זמן פחות או יותר את מאמרה "אנו הפליטים" שמבוסס על אמירות רבות של "אנו"[911]. החפות שמעבר לצדק והאשמה שמעבר לפשע מעלה כאן שאלות פילוסופיות, משפטיות וחברתיות רבות, הנוגעות לחלקים שונים בכתיבתה של ארנדט. למשל אפשר לשאול באיזה מידה תקפה הבחנה זו לגבי אשמתו של אייכמן? האם אשמתו של אייכמן היא מעבר לכל פשע? מעבר לאשמה פלילית? מכתב זה מבהיר עד כמה מרכזית טראומת השואה בתפיסת האאוטסיידר, הפליט והפריה של ארנדט. הפליט, כמו האשם התמידי של צ'אפלין, הוא תמיד אשם בצורה לא פרופורציונאלית וחף מפשע בצורה לא פרופורציונאלית. הוא נמצא במצב זה בדיוק משום שהוא מחוץ לסדר החברתי ומשום שבחברה המודרנית רק הסדר החברתי-לאומי הוא המעניק זכויות וחובות.

---

[907] יאספרס, שאלת האשמה.

[908] מכתב ארנדט ליאספרס, 17 לאוגוסט 1946, מתורגם בנספח לספר, יאספרס, שאלת האשמה, עמ' 125. לתרגום חלקי אחר של קטע זה ראו אשהיים, מבוא לארנדט בירושלים, עמ' 20.

[909] על הבחנתו של יאספרס בין אשמה פלילית, פוליטית, מוסרית ומטאפיזית, ראו במיוחד: יאספרס, שאלת האשמה, עמ' 57 – 58. הבחנה זו עומדת במרכזו של הספר.

[910] פעמים רבות לאורך כל הספר, ראו למשל עמ' 84.

[911] אנבל הרצוג טענה בכנס בבר אילן (17 – 19 לאפריל 2007) שזה המקום היחידי בכל כתביה שבו ארנדט השתמשה במילה "אנו" (we). קביעה זו אינה מדויקת. ארנדט משתמשת במילה "אנו" בהזדמנויות שונות, לעיתים קרובות ה"אנו" אצלה הם היהודים. נידמה לי שכך צריך להבין את האמירה החוזרת שוב ושוב אצל ארנדט ש"מי שמותקף כיהודי צריך להגיב כיהודי" (למשל: ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 334; מאמרים באאופבאו, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 137. ארנדט גם מצהירה ש"מבחינה פוליטית תמיד אדבר רק בשם היהודים, כשהנסיבות יחייבו לומר מהי הלאומיות שלי" (מכתב ליאספרס, 17 לדצמבר 1946, ארדנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 70) ראו גם את השימוש שלה ב"אנחנו היהודים" במכתב אחר ליאספרס, עמ' 90, ו"אנחנו היהודים הגרמנים" באותו מכתב, עמ' 91; בהזדמנויות אחרות ה"אנו" אצל ארנדט מופנה לאנושות כולה (למשל חיי הרוח, חשיבה, עמ' 22) ולכן נראה לי שאין בסיס לטענתה של הרצוג, ובכל זאת הרצוג בהחלט צודקת בכך שהדרך שבה מנוסח המאמר "אנו הפליטים", שונה מן הטון המקובל אצל ארנדט ואומר דרשני. במכתב ליאספרס (17 לאוגוסט 1946 היא כותבת שהיא מגיבה על ספרו שאלת האשמה לאחר שיחות ארוכות עם בליכר ושלמעשה התגובה היא גם שלו, אך היא נמנעת מלהשתמש ב"אנחנו" כיוון שצורת התבטאות זו מנוגדת לטעמה. (תרגום המכתב לעברית בנספח לספר: יאספרס, שאלת האשמה, עמ' 124). גם במכתב הידוע של ארנדט לשלום לאחר פירסום הספר על אייכמן ארנדט מסתייגת מנסיונו של שלום לכלול אותה בתוך קבוצת הוגים מן השמאל, ובעוד מקומות היא מקפידה שלא ישייכו אותה לשום קבוצה. בכנס על הגותה של ארנדט בשנת 1972 שאל אותה אחד המשתתפים מה היא בדיוק, קונסרבטיבית, ליבראלית (לא במובן יהודי, במובן פוליטי-כלכלי). ארנדט משיבה שהיא אינה משתייכת לשום קבוצה, השמאל חושב שהיא שמרנית והשמרנים חושבים שהיא שמאל. היא בכל אופן מעולם לא היתה, לא סוציאליסטית, לא קומוניסטית ולא ליבראלית. לדבריה הקבוצה היחידה שהיא אי פעם השתייכה אליה היו הציונים, וגם זה היה רק בגלל היטלר, כלומר לא ממש מבחירתה (ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 333 – 334).

## שני יהודים בסירה אחת

תמונת היהדות שארנדט מציירת, יהדות של פריה ופרוונו, איננה ניטראלית כלל. היא ראתה את עצמה כ"פריה מודעת" בחברות השונות בהן חיה, אפילו בתוך עמה שלה היא העדיפה להיות אאוט-סיידרית[912], מתוך כך היא מציגה את הפריה והפרוונו כהבחנה בין טוב ורע בין ראוי ובלתי ראוי[913]. הפריה אצל ארנדט הוא הנציג הלגיטימי היחיד של היהדות בפני העולם – הוא אמור לשמש מודל יהודי לחיקוי. קריאה שטחית במושג "פריה" עלולה ליצור את הרושם שארנדט מייחלת שהיא עצמה ושרבים אחרים יהיו במצב זה, אך האמת מורכבת יותר. ארנדט לא באה בכדי להעביר את הפרוונו על דעתו ולהפוך אותו לפריה, שכן לדעתה גם הפריה וגם הפרוונו נדחקים מהחברה במהלך ההיסטוריה באותה מידה[914]. "גם דרך הפריה וגם דרכו של הפרוונו הן דרכים של בדידות מוחלטת"[915] היא אומרת. שניהם לא יכולים לצאת ממצבם החברתי – הפריה (המודע) משום שהוא בז לסדר החברתי הקיים והפרוונו מכיוון שכל רצונו הוא להשאיר את הסדר הקיים על כנו ורק להקל מעט על הכאב הכרוך בכך בעזרת כסף או מעמד חברתי[916]. גם ההחלטה להפוך מפרוונו לפריה אינה קלה – שהרי ארנדט אומרת במפורש שפרוונו המחליט לחזור ולהיות פריה אינו אלא טיפש[917]. הוא בוחר לוותר על כל מה שהשיג בחייו. מתברר לנו אם כן כי אין אצל ארנדט קריאה ברורה וחד משמעית לפרוונו להפוך לפריה כפי שניתן היה להבין בתחילה.

לקראת סוף מאמרה על "היהודי כפריה" טוענת ארנדט שכיום כבר אי אפשר להישאר פריה או פרוונו – שניהם באותה סירה. היהודים לא יכולים עוד להישאר מבודדים חברתית. הריאליזם של הפרוונו והאידיאליזם של הפריה הם כיום שתי צורות של אוטופיה. בסוף המאמר היא חוזרת להדגיש כי גם הפריה וגם הפרוונו זקוקים לקיום לאומי[918] ומכאן המקור לתמיכתה הראשונית בציונות – במציאת פיתרון פוליטי לבעיה היהודית:

> So long as the Jews of Western Europe were pariahs only in a social sense, they could find salvation, to a large extent, by becoming parvenus. Insecure as their position may have been, they could nevertheless achieve a modus vivendi by becoming what Ahad Haam described as 'inner slavery' with 'outward freedom'[919]. Moreover, those who deemed the price too high could still remain mere pariahs, calmly enjoying the freedom and untouchability of outcasts. Excluded from the world of political realities, they could still retreat into their quite corners there to preserve the illusion of liberty and unchallenged humanity. The life of the pariah, though shorn of political significance, was by no means senseless.
>
> But today it is. Today the bottom has dropped out of the old ideology. The pariah Jew and the parvenu Jew are in the same boat, rowing desperately in the same angry sea[920].

הדברים נכתבו ב-1944 (בכתב העת של התנועה הרקונסטרקשיוניסטית), ארנדט באמריקה, לאחר שנים ארוכות של פליטות מוצאת לעצמה בית, אך גם לבית זה מגיעות ידיעות ראשונות של גודל הזוועה שעברה על פליטים אחרים שלא זכו להגיע לאן שהגיעה היא. לאחר השואה ברור לארנדט שעם כל התכונות הנעלות שהיא מצמידה למושג הפריה, אין אפשרות בעולם המודרני לחיות ללא מעמד פוליטי. אולם תובנה זו מופנית כנגד הפריה באותה מידה שהיא מופנית כנגד הפרוונו. גם

---

[912] ברנשטיין, השאלה היהודית, עמ' 18.

[913] ארנדט, אנחנו הפליטים, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 274. ראו לעיל, הע' 835.

[914] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 296.

[915] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 66.

[916] פיינגולד, ארנדט בחשיבה מחדש, עמ' 125.

[917] ארנדט, רחל פארנהאגן, עמ' 170.

[918] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 296.

[919] "עבדות פנימית" המסתתרת תחת "חירות חיצונית". אחד העם מתאר בעזרת מושגים אלה את מצבם של היהודים בצרפת בסוף המאה התשע-עשרה. היהודים לדעתו קיבלו על עצמם מצב של עבדות בתמורה לזכויות במסגרת האמנציפציה. ראו אחד העם, עבדות בתוך חירות, בתוך: כל כתבי אחד העם.

[920] ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: כתבים יהודיים, עמ' 296.

הפרוונו הוא חסר מעמד פוליטי ולכן פרוונו ופריה צעדו יחדיו אל כבשני מחנות ההשמדה. אפשר לומר שהדברים כפשוטם מובילים למסקנה ציונית לעילא ולעילא – אין תקומה ליהודים מבלי ריבונות פוליטית. בנקודה זו כתביה של ארנדט נראים תמוהים ובעלי סתירה פנימית. הפתרון אפשרי לסתירה זו אפשר למצוא בהבחנה של ארנדט בין ציונות מדינית לציונות אחרת, ובהתנגדות שלה למטרה המרכזית ששם לנגד עיניו הפלג המדיני של הציונות - מדינת לאום. נראה לי שארנדט חשה הזדהות עמוקה עם עמדתו של הפריה ועם ההתנגדות הנחרצת שלו לסדר החברתי הקיים ולביטוי המרכזי שלו במדינת הלאום המודרנית, אך עם זאת היא הכירה בעובדה שבעולם המודרני אין לזכויות אדם כל משמעות. יש משמעות רק לזכויות אזרח ולכן מי שאין לו אזרחות חשוף לכל הסכנות שיכולים בני אדם לעולל זה לזה. המסקנה שלה היא שאכן חייבת להימצא מדינה שתהווה מקלט ליהודים ומקום שבו **כיהודים** יוכרו זכויותיהם האזרחיות. במובן זה היא ציונית לגמרי. אולם דווקא מכיוון שהיהודים היו הקורבנות העיקריים של הלאומיות, אל להם לרצות לעצמם מדינת לאום משלהם, אלא עליהם להקים מדינה דו לאומית בפלסטינה. מדינה המבוססת על מה שהיא מכנה "שיטת המועצות" (ראו לעיל, פרק 8).

ארנדט מתארת מהלך היסטורי-חברתי עם אופי דיאלקטי שבו עבר היהודי שלאחר האמנסיפציה בין שלושה מצבי קיום יהודיים: מפריה-לא-מודע ← לפרוונו ← לפריה-מודע. המעבר בין השלבים הוא דיאלקטי כיוון שהסינתיזה לא באה להחליף לגמרי את התיזה והאנטיתיזה, אלא היא במובן מסוים כוללת אותם בתוכה. הפריה-המודע, לא בא בכדי לבטל או להחליף לגמרי, לא את הפריה-הלא-מודע וגם לא את האנטיתיזה שלו, הפרוונו. הפריה-המודע מכיל בתוכו את תכונותיו של הפריה-הלא-מודע מחד ושל הפרוונו מאידך. הוא שרוי במתח מתמיד בין השאיפה לנורמליות והקושי שבמרידה (מבית מדרשו של הפרוונו) ובין תודעת האאוט-סיידר המושרשת בו (של הפריה-הלא-מודע) ולא מאפשרת לו לקבל על עצמו את המצב הקיים. ארנדט מציגה את המתח הזה כך:

> Every Jew in every generation had somehow at some time to decide whether he would remain a pariah and stay out of society altogether, or become a parvenu, or conform to society on the demoralizing condition that he not so much hide his origin as "betray with the secret of his origin the secret of his people as well"[921]. The latter road was difficult indeed, as such secrets did not exist and had to be made up. Since Rahel Varenhagen's unique attempt to establish a social life outside of official society had failed, the way of the pariah and the parvenu were equally ways of extreme solitude, and the way of conformism one of constant regret. The so-called complex psychology of the average Jew, which in a few favored cases developed into a very modern sensitiveness, was based on an ambiguous situation. Jews felt simultaneously the pariah's regret at not having become a parvenu and the parvenu's bad conscience at having betrayed his people and exchanged equal rights for personal privileges[922].

דיאלקטיקה סבוכה זו לא מאפשרת לקבל את ההבחנה החותכת של ארנדט בכמה מקומות, על פיה הפריה היא דמות חיובית בהחלט והפרוונו שלילית לגמרי. הפריה בשל היותו מחוץ לחברה מסוגל לראות את תחלואיה ובשל היותו חלק מהחברה, לא מרשה לעצמו להישאר בעמדה חיצונית לגמרי שבה העמידה את עצמם לעיתים הפילוסופים. כך בשל מעמדו החצוי והבעייתי, מעמד של בפנים/בחוץ, מסוגל הפריה לביקורת חברתית שאיש מלבדו לא מסוגל לה. ריצארד ברנשטיין טען שארנדט תפשה את עצמה כפריה-מודעת בתוך עם של פריה, כלומר כמנודה מתוך המנודים ושהיא קיבלה על עצמה את האתגר והאחריות הכרוכים בהיות אאוט-סיידרית אפילו בתוך עמה שלה. לדברי ברנשטיין יש קשר בין עמדה זו לבין תפישת ארנדט את עצמה כהוגה עצמאית[923]. בפרק הבא אציע, במידה מסוימת בהמשך להצעה זו של ברנשטיין, לזהות בין הפריה לבין עמדתו של הפילוסוף הבודד,

---

[921] ארנדט מצטטת כאן את קרל קראוס (1874 – 1936) עיתונאי, סטיריקן ומשורר אוסטרי.

[922] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 66 – 67.

[923] ברנשטיין, השאלה היהודית, עמ' 18. ראו גם ויסה, חייו ומחשבתו של הנס יונס, עמ' 73.

העומד במרכז ״המצב האנושי״ ו״חיי הרוח״, שני הספרים האחרונים של ארנדט שבהם אין כמעט התייחסות ליהדות.

## פרק 11.

# "המצב היהודי"

# האם ולאן נעלמה היהדות מכתביה המאוחרים של ארנדט?

מרכזיותה של היהדות בכתביה המוקדמים של ארנדט, עליה עמדתי לעיל בפרקים 6 - 10, בולטת לאור היעדרה המוחלט כמעט מכתביה המאוחרים. בפעמים המעטות שהיא מזכירה את היהדות ב"חיי הרוח" וב"מצב האנושי" היא עושה זאת מתוך עמדה חיצונית לגמרי, מדברת על "היהודים" ועל האמונה היהודית המקראית או על האגדות של היהודים[924], אך גם את זה היא עושה מעט מאוד. **לכאורה נראה כי העניין היהודי כלל לא עמד לנגד עיניה בספרים אלה**. היעדרה של היהדות נראה תמוה לאור העובדה שבין כתיבת שני הספרים, עסקה ארנדט בעניין יהודי לכאורה – משפט אייכמן. אולם כפי שראינו לעיל, הביקורת על הציונות המתבטאת בספר על אייכמן איננה חלק מהותי, ודאי שלא חלק מרכזי מהדיון המורכב של ארנדט על ה"מצב היהודי", אותה מהות נעלמה שהעסיקה את ארנדט בספריה הראשונים, הספר על אייכמן לכל היותר נוגע בשאלות יהודיות, בעיקר דרך הביקורת שלה על הציונות, אך התיזה המרכזית שלו היא תיזה פילוסופית ומשפטית כללית, המנסה לעמוד על טבע הרוע האנושי.

תפישת היהדות של ארנדט שהצגתי בפרקים הקודמים, תפישה המתבטאת במקורות הטוטליטריות, בספרה על רחל פארנהאגן ובמאמרים משנות השלושים והארבעים, כבר נחקרה בצורה מקיפה. רבים כבר עמדו על חשיבותו של "המצב היהודי" ושל מושג הפריה עבור ארנדט. ריצארד ברנשטיין[925], סיילה בן-חביב[926], שרון מולר[927] ואחרים, התמקדו, אולי באופן טבעי למדי בכתביה המוקדמים של ארנדט, בהם היא דנה במפורש ביהדות. התמקדות זו יוצרת את הרושם שמתקופה מסוימת זנחה ארנדט את העיסוק בשאלות יהודיות. למיטב ידיעתי אף חוקר של ארנדט (וכאלה יש רבים) לא עסק בשאלת היהדות ב"מצב האנושי" וב"חיי הרוח". הנחת היסוד של מרבית החוקרים היתה שהיהדות כלל אינה רלוונטית לספרים אלה. אנסון רבינבך טוען שלאחר המלחמה ארנדט נטשה לחלוטין את עמדת הפריה[928]. ריצ'ארד ברנשטיין, שכתב על "חנה ארנדט והשאלה היהודית", לא מתייחס כלל לספריה המאוחרים. ברנשטיין אישר באזני שאכן לא התכוון בספרו לבחון את השאלה היהודית בכתביה המאוחרים של ארנדט, כיוון שהשאלה היהודית נעדרת מכתבים אלה לגמרי. לדעתו משפט אייכמן מהווה נקודת מפנה בכתיבה של ארנדט על יהדות, ארנדט הושפעה עמוקות מהתגובות הסוערות כנגד הספר על אייכמן בקהילה היהודית וכתוצאה מתגובות אלה החליטה שלא לעסוק יותר בשאלות "יהודיות"[929]. כאילו אמרה לעצמה, "אם כולכם נגדי, כדאי אולי שאעזוב את הנושא לעת עתה". אולם גם אם הסבר פסיכולוגי זה עשוי להניח את הדעת לגבי "חיי הרוח", אין בו כדי להסביר את היעדרה של היהדות מ"המצב האנושי".

---

[924] למשל: ארנדט, המצב האנושי, עמ' 315; וכן ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 203, 206.
[925] ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית.
[926] בן חביב, המודרניזם שלא מרצון.
[927] מולר, סינדרום הפריה.
[928] רבינבך, הגרמני כמנודה, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 337.
[929] שיחה עם ברנשטיין, 11 לספטמבר 2008.

אלחנן יקירה שמבקר את ארנדט באופן חריף, טוען שלאחר מקורות הטוטליטריות, לא התעניינה עוד ארנדט באנטישמיות ובשאלה היהודית כעניינים יהודיים ספציפיים, אלא כחלק מניסיון להבין את המודרניות בכלל[930]. נידמה לי שיש מידה של צדק בדבריו כיוון שארנדט אכן רותמת את תפישת היהדות שלה לשם ביקורת המודרניות, אולם קריאה קפדנית יותר ומתלהמת פחות מזו של יקירה מגלה שארנדט עוסקת ביהדות כחלק מניסיון להבין את המודרניות גם בכתביה הראשונים (ולמען האמת שם בצורה מובהקת הרבה יותר) ובעיקר ב"מקורות הטוטליטריות" שבו כל החלק הראשון מוקדש לאנטישמיות וכך למעשה מציעה ארנדט את האנטישמיות כבסיס לשם הבנת התופעה הטוטליטרית בכללה.

האם אכן נעלמה היהדות לחלוטין מכתביה המאוחרים של ארנדט? כפי שראינו בפרק 10 ארנדט זיהתה את היהדות עם אחרות, שונות ונידוי חברתי. שאלת היהדות מעולם לא היתה עבורה שאלה של תוכן יהודי, כתבים יהודיים, או פרקטיקות דתיות כאלה או אחרת. היהדות היתה עבודה תמיד שאלה של מסגרת, שאלה של מצב קיומי שבתוכו מוצאים את עצמם היהודים. יהדות היתה עבור ארנדט בראש ובראשונה פרדיגמה להבנת המודרניות, והעניין שלה אינו ב"יהדות" ("Judentum","Judaism" על פי ההבחנה שלה במכתב ליאספרס שבו דנתי בהרחבה) אלא במצב הקיומי של היהודים ("Judeseins" ,"Being Jewish" ,"Jewishness", באותו מכתב[931]) לנוכח המודרניות. לאור מרכזיות מושג הפריה בכתביה המוקדמים של ארנדט אפשר היה לטעון שככל שארנדט עצמה התרחקה מהחוויה של היות פליטה, שונה ומנודה בחברה – כלומר ככל שמצאה לעצמה קהל אוהד ומעריך בארצות הברית, חשה פחות ופחות ברת-סמכות לדבר על מצב האחרות שלדעתה אפיין את היהודיות. הצעה זו עולה בקנה אחד עם הקריאה שהצעתי לעיל בכתביה המוקדמים והיא נראית לי מעניינת ביותר, אך בפרק הנוכחי אציע אפשרות פרשנית אחרת על פיה למרות היעדרה לכאורה של היהדות בכתביה המאוחרים של ארנדט, יש ליהדות מקום משמעותי בספרים אלה, גם אם זהו מקום מסווה. נידמה לי שגם מבלי להזכיר את היהדות במפורש, נוכח "המצב היהודי" שעליו עמדה ארנדט בכתביה המוקדמים גם בספרים אלה[932]. להלן אעמוד על כמה רעיונות מרכזיים בהגותה המאוחרת של ארנדט ועל החיבור המשמעותי ש**אפשר** למצוא בין רעיונות אלה לבין תפישת היהדות שהציגה ארנדט בכתביה המוקדמים. בדיון שלהלן אני מניח ש"המצב האנושי" ו"חיי הרוח" מציעים תפיסה פילוסופית-פוליטית אחידה פחות או יותר, ושהיעדרה של היהדות משניהם היא נקודה אחת מיני רבות של דמיון בין הספרים ולכן אני מציע לנתח את שניהם כמקשה אחת, ולעמוד על נוכחותה הנסתרת אך בכל זאת רבת החשיבות של היהדות בשני ספרים חשובים אלה שעומדים כיום במרכז המחקר על ארנדט. אטען שבכתביה המאוחרים של ארנדט מוצג המצב הפילוסופי בהתאמה מלאה לדמותו של היהודי-הפריה. בדיוק כמו היהודי-הפריה המסוגל לראות את התמונה השלמה משום שהוא מרוחק מהעולם, כך גם הפילוסוף של "המצב האנושי" ו"חיי הרוח", מבצע נסיגה מן העולם על מנת להיות מסוגל לשפוט את העולם ולבסוף גם לפעול בתוכו. הפילוסוף הוא פריה-מודע ומורד, לא פחות מהיהודי.

---

[930] יקירה, על הפוליטי והאנטי-פוליטי, עמ' 198.

[931] ראו לעיל, פרק 7, הע' 629.

[932] בדומה לנוכחותו הרבה של היידגר ב"מצב האנושי" למרות שהוא אינו מוזכר במפורש אפילו פעם אחת.

## הריחוק מהעולם של הפילוסוף ושל היהודי.

…I have to battle hard for some solitude so I can work.[933]

אם נבחן את כותרות הפרקים העיקריים בשתי ה"טרילוגיות"[934] האחרונות עליהן עבדה ארדנט, "המצב האנושי" (The Human Condition) ו"חיי הרוח" (The Life of the Mind), נבחין על נקלה בשינוי משמעותי בדגשים אך לאו דווקא שינוי במסרים העיקריים. בעוד ש"המצב האנושי", הטרילוגיה הראשונה, עוסקת בעשייה – Labor, Work, Action - הטרילוגיה השניה "חיי הרוח" מהווה מעיין "נסיגה" ("withdrawal"[935]) אחורה מן העשייה אל המחשבה-על-העשייה ומנסה לעמוד הפעם, לא על "המצב האנושי", כלומר לא על מה שאנשים עושים, אלא על "מצב הרוח", על הדרך שבה אנשים חושבים על מה שהם עושים ומכאן הכותרות של הטרילוגיה השניה – Thinking, Willing, Judging[936]. הטרילוגיה הראשונה עוסקת בעשייה והשניה בחשיבה. אפשר לטעון אולי כי הטרילוגיה השניה מנסה לתפוש את "המצב הפילוסופי". גם נוכחותו של היידגר בשני הספרים יכולה ללמד על "המהפך הפילוסופי" לכאורה שעברה ארנדט בשנות השישים. שמו של היידגר נעלם מ"המצב האנושי" לגמרי (אם כי אפשר לזהות הרבה רעיונות היידגריאניים גם שם) ואילו ב"חיי הרוח" היידגר הוא אחד הנושאים המרכזיים לאורך כל פרקי הספר וכפי שמתברר מהתכתבותם של ארנדט והיידגר, היא התכוונה להקדיש לו את "חיי הרוח" ואף ביקשה את רשותו של היידגר (שהסכים בשמחה)[937].

אולם בניגוד למה שנידמה במבט ראשון, המעבר מדיון על הפעולה האנושית לדיון על המצב הפילוסופי, אינו מהווה נסיגה של ארנדט מהגות-פוליטית אל פילוסופיה מופשטת והוא ללא ספק נשאר בתוך התחום שהיא הציבה כמרכז הגותה. מבט מדוקדק יותר על משמעויותיהם של שמות הפרקים בשתי הטרילוגיות מלמד שגם ב"חיי הרוח", הטרילוגיה השניה, נשארה ארנדט צמודה לאותה הבחנה העומדת במרכז "המצב האנושי", ההבחנה בין החיים-הפעילים (vita activa) לחיים-המתבוננים (vita contemplativa). "חשיבה", החלק הראשון ב"חיי הרוח", עוסק בחיים המתבוננים ובנסיגה מן העולם, "רציה", החלק השני, עוסק במקרים פרטיקולריים בעולם, ואילו "שפיטה", החלק שארנדט לא הספיקה לכתוב (עמוד השער שלו נמצא מוכן על מכונת הכתיבה שלה לאחר מותה), אמור היה ככל הנראה לחבר בין שניהם ולעמוד על הדרך שבה האדם מפעיל את המחשבה

---

[933] מכתב לבליכר, 9 לאקטובר 1937, התכתבות ארנדט-בליכר, אנגלית, עמ' 35.

[934] הנס יונס כינה את שני הספרים טרילוגיות במאמרו "חשיבה, ידיעה, פעולה", עמ' 28. רונלד ביינר משתמש אף הוא במונח "טרילוגיות" ביחס לשני ספרים אלה. ראו: ביינר, ארנדט על שיפוט, עמ' 128.

[935] המונח מופיע פעמים רבות בחלק הראשון של "חיי הרוח" ובמקומות רבים אחרים בכתבי ארנדט. ראו למשל: ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 199. ראו דיון מפורט על כך להלן, פרק 16.

[936] **הערה לגבי תרגום:** מערכת המושגים של ארנדט היא, כפי שכבר טענו חוקרים רבים, מאוד אידיוסינקראטית (ראו לעיל, פרק 6, הערה 601). עובדה זו מקשה על התרגום של מונחים בהם היא משתמשת לשיח בעברית הנדרש בעבודה הנוכחית. להלן מילון מונחים קצר לשתי הטרילוגיות:

<u>The Human Condition = המצב האנושי</u>

Vita Activa = חיים פעילים; Vita Contemplativa = חיים מתבוננים; Labor = עמל; Work = עבודה; Action. = פעולה.

(בחרתי במילה "עמל" כיוון שארנדט מתייחסת לעבודה ממושכת שאין לה פירות ברורים וגם טוענת שבניגוד למונח "עבודה" (work) המילה Labor לעולם אינה מתייחסת למוצר מוגמר כמו יצירת אומנות או ספר, אלא רק לתהליך (ארנדט, המצב אנושי, עמ' 80).

<u>The Life of the Mind = חיי הרוח</u>

Thinking = חשיבה; Willing = רציה; Judging = שפיטה.

(חסרונו של זמן "הווה מתמשך" בעברית מקשה במיוחד על תרגום שלושת המונחים הללו ולמעשה אין תרגום טוב לאף אחד מהם. העדפתי את המונח "רציה" אף שאינו מקובל כל כך בעברית בכדי לשמור על אחידות בהטיית הפועל ובצליל. העדפתי להימנע משימוש בשם הפועל (לחשוב, לרצות, לשפוט) למרות שלפחות במקרה של "לרצות", נראה שזה התרגום הקרוב ביותר. שם הפועל בעברית מהווה בדרך כלל תחליף לצורת האינפינטיב האנגלית (to think, to want, to judge) ונראה שלא לכך התכוונה ארנדט. מאותה סיבה העדפתי את "שפיטה" על "שיפוט".

[937] ראו מכתב ארנדט להיידגר 20 למרץ 1971 ואת תשובתו של היידגר 26 למרץ 1971. ארנדט – היידגר התכתבות אנגלית, עמ' 175 – 176.

בכדי להתייחס, לא למה שמעבר לעולם (חשיבה פילוסופית שאליה מתייחס החלק הראשון), אלא למקרים פרטיקולריים בעולם, העולים בחלק השני. "שפיטה" היא לדעת ארנדט הדרך שבה האדם החושב פועל בעולם. נושא השפיטה מתואר בצורה ראשונית כבר בחלק הראשון של חיי הרוח, וגם בהרצאות של ארנדט על קאנט (שככל הנראה אמורות היו להוות בסיס ל"חיי הרוח III – שפיטה"). השפיטה היא החוליה המקשרת בין החיים המתבוננים לבין החיים הפעילים. מבחינה זו אפשר לזהות את החלק שלא נכתב על השפיטה כמעיין בריח שאמור היה לחבר בין קצוות שונים בהגותה של ארנדט, בין שני מצבי הקיום המרכזיים של "המצב האנושי" וגם בין שתי היכולות העיקריות של הרוח המתוארות בחלקים הראשונים של ספרה האחרון, "חיי הרוח". נראה כי בסופו של דבר התכוונה ארנדט ב"חיי הרוח" להסביר את הקשר שבין החיים המתבוננים לחיי המעשה וכך את המחויבות של הפילוסוף המתבונן על העולם כלפי עשייה בתוך העולם[938].

גם הפרק האחרון של החלק על "רציה" מלמד על החיבור המשמעותי שבין "המצב האנושי" ובין "חיי הרוח". בקריאה רציפה של "חיי הרוח" נראה חלק זה מוזר ביותר, מכיוון שבאמצעו נראה כאילו ארנדט מחליפה לפתע דיסציפלינה[939]. היא חוזרת מפילוסופיה מופשטת הבולטת לאורך כל פרקי הספר שהספיקה לכתוב, בחזרה אל התיאוריה הפוליטית שהעסיקה אותה בספריה הקודמים, וזאת עוד לפני תחילתו של החלק השלישי, על השפיטה, חלק שכפי שאפשר ללמוד מן ההקדמה לספר אמור היה לעסוק ביכולת לשפוט בין טוב ורע, ולכן סביר להניח שהוא היה אמור להיות פוליטי יותר משני החלקים שהספיקה לכתוב. ארנדט טענה שכל הדיונים שסקרה על הרצון בחלק השני של "חיי הרוח" סובלים מחיסרון ברור אחד – כולם נכתבו על ידי פילוסופים, הוגים מקצועיים, ולא על אנשי מעשה, בזמן שהרצון הוא עניין מעשי מובהק[940]. נידמה שבאמירה זו היא מבטאת את הקונפליקט המרכזי שעליו היא עמלה בשני הספרים. מהו הקשר שבין חשיבה לשיפוט? האם אדם שאינו מסוגל לחשוב יהיה מסוגל לשפוט את העולם ולפעול בהתאם לשיפוט זה והאם הפילוסופים ממלאים את התפקיד שמוטל עליהם מתוקף היותם "חושבים מקצועיים" (אליבא דקאנט)?

בהרצאותיה על קאנט ארנדט מתייחסת לתפקידו של הפילוסוף כצופה מבחוץ, וטוענת שעמדתו של הפילוסוף, שהיא תמיד חיצונית ביחס לחברה, מאפשרת לו לראות את המכלול. ב"מצב האנושי" לעומת זאת, מספר-הסיפורים הוא זה שרואה את התמונה כולה. ארנדט טוענת שם שהצופה ולא השחקן בהצגה, הוא הרואה את התמונה השלמה[941]. התמונה המלאה של המציאות פתוחה רק בפני מי שמבצע נסיגה (withdrawal) מעשייה, כלומר רק בפני מי שבמובן מסוים נסוג מהחיים. לדעת ארנדט רק מי שעושה כן יכול בכלל לעסוק בשיפוט (מוסרי). לדעתה הרעיון של נסיגת הפילוסוף הוא "עתיק כמו הגבעות" והוא אחד הרעיונות המרכזיים של הפילוסופיה בכלל. היא מתבססת על פיסקה מפיתגורס המבדיל בין הפעולה החברתית לבין ההתבוננות במשחק החיים האנושי:

> החיים הם כמו פסטיבל. אחדים באים לפסטיבל כדי להתחרות, אחרים כדי לסחור, אך הטובים שבאנשים באים כצופים (spectators, theatai). כך גם בחיים, האנשים הצייתנים רודפים אחר תהילה או רווח, הפילוסופים אחר האמת[942].

ארנדט משתמשת באותו ציטוט גם ב"חיי הרוח"[943] וכפי שנראה בפרקים 16 ו-17 להלן, יש לו חשיבות מרכזית בהבנת תפישת הפעילות הפילוסופית אצל ארנדט. לפי פיתאגורס מה ש"העושה"

---

[938] ראו את הדיון הקצר של ארנדט על חיים פעילים וחיים מתבוננים בחיי הרוח, חשיבה, עמ' 6 – 7.

[939] הפרק עוסק בשאלה של חופש ובאמצעו ארנדט עוברת לפתע "מהתפישה של חופש פילוסופי לתפיסה של חירות פוליטית", בחיי הרוח, רציה, עמ' 198, החל מהפיסקה האחרונה המתחילה במילים: Conceptually speaking, we turn from the notion of philosophical freedom to political liberty".

[940] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 195.

[941] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 192.

[942] מצוטט אצל ארנדט, הרצאות על קאנט, עמ' 55.

(actor) עסוק בו הוא התהילה והרווח, כלומר מה יחשבו אחרים על מעשיו. הצופה (spectator) לעומת זאת הוא אוטונומי לגמרי ואין לו כל עניין בשאלה מה יחשבו אחרים על השיפוט שלו[944]. במובן זה החיים הפילוסופיים הם "ביו-תיאורתיקוס" = חיים מתבוננים[945]. ארנדט מתחברת לרעיון שפיתאגורס מבטא כאן משום שלדעתה הפילוסוף נמנע מעשייה משום ששקיעה אל תוך תחום העשייה עלולה להוביל לוויתור על החשיבה. "לחשוב ולעשות אינם אותו הדבר ולכן בכדי לחשוב צריך לסגת מהעולם"[946]. "מה שחשוב לי זה להבין"[947], ולא לעשות, טוענת ארנדט במקום אחר.

פילוסופיה עוסקת באוניברסלים. פעולה לעומת זאת היא עיסוק פרטיקולרי והיא לוקחת בחשבון שיקולים פרטיקולריים. כפי שגרס אריסטו, כל פעולה חייבת להסתמך על נתונים שמספקים החושים[948], המחשבה לעומת זאת, כיוון שהיא עוסקת במה שמעבר לתפישת החושים, "נסוגה מן העולם" ועוסקת במה שמעבר לעולם. כל פעילות מנטאלית היא סוג של נסיגה מעולם התופעות[949] ומבחינה זו הפילוסופים הם תמיד זרים לעולם בכלל ולעולם הפוליטי בפרט. המטאפיזיקה המערבית עוסקת בהיעדר (absence), במה שאינו קיים, במה שמעבר למה שנתפש על ידי החושים. ארנדט אומרת שהמטאפיזיקה חלמה תמיד על אזור שהזמן אינו שולט בו ("timeless region"[950]) ולכן החיים הפילוסופיים הם חיי זרות ("bios xenikos")[951]. החושים מספקים לנו עדויות פרטיקולריות כל הזמן. החשיבה משתמשת בפרטיקולרים אלה כדי ליצור או לתפוש אוניברסלים ומהויות שאינם קיימים ולכן החוויה של היות-מחוסר-בית (homelessness) היא טבעית לפעולת החשיבה. ההוגה הוא זה שחי בשום מקום ועוסק במשהו שאינו קיים ולכן מקבלת ארנדט את דעתו של אריסטו שבחוסר-בית נעוץ היתרון הגדול של הפילוסוף על אלה שסביבו:

> The thinking ego, moving among universals, among invisible essences, is, strictly speaking, nowhere; it is homeless in an emphatic sense – which may explain the early rise of a cosmopolitan spirit among the philosophers.
>
> The only great thinker I know of who was explicitly aware of this condition of homelessness as being natural to the thinking activity was Aristotle – perhaps because he knew so well and spelled out so clearly the difference between acting and thinking[952].

נידמה לי שהטון ההיידגריאני ניכר בדברים אלה מאוד ולכן מוזר הדבר שארנדט מציינת רק את אריסטו כהוגה הגדול היחיד שהשכיל לחבר בין פעולת החשיבה לחוויית הזרות כלפי העולם. אפשר לומר שאצל ארנדט החשיבה היא תמיד סוג של התנגדות ועמידה אל מול העולם, היא יותר פורעת סדר מאשר מנסה לכונן סדר, "thinking is always out of order, interrupts all ordinary activities and is interrupted by them"[953]. בסוף החלק השני של "חיי הרוח", כאשר ארנדט מתמודדת עם מושג הרצון אצל ניטשה והיידגר, היא מזהה אצלם את החיבור בין פילוסופיה לחוסר-בית ומצטטת את ניטשה שעבורו האידיאליזם הגרמני הוא הצורה הבסיסית ביותר של געגועים

---

[943] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 93, עמ' 129, עמ' 142; ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 76 ומקומות נוספים; ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 304

[944] ארנדט, הרצאות על קאנט, עמ' 55.

[945] ארנדט מסבירה. Theorein = "to look at" ראו: ארנדט, הרצאות על קאנט, עמ' 55.

[946] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 304.

[947] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 3.

[948] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 200.

[949] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 32.

[950] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 207.

[951] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 53.

[952] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 199.

[953] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 197.

הביתה[954]. אולם כאן ארנדט מבהירה את ההבדל המהותי שבין צורת מחשבתה לבין האידיאליזם הגרמני:

> …I do not believe in a world, be it a past world or a future world, in which man's mind, equipped for withdrawing from the world of appearances, could or should ever be comfortably at home[955].

ארנדט, כמו היידגר וניטשה לפניה, מכירה בזרותו של הפילוסוף לעולם התופעות, אך בניגוד לשניהם, אינה מעוניינת להחליף את חוסר הבית במעיין בית רפאים ("ghostly home") אלא היא רואה ערך בהימצאות זו מחוץ לבית. מובן שאף אחד, או כמעט אף אחד לא יבחר מרצונו להיות מחוסר בית, ממש כפי שראינו לעיל בדמותו של הפריה, אין אדם שיבחר להיות מנודה, אולם ארנדט מדגישה את היתרונות שכרוכים במצב לא יציב זה ואת היכולות שניחן בהן רק מי שנמצא מחוץ לבית.

הגל הציג את הפילוסופיה בדמות הינשוף של מינרווה שפורש את כנפיו רק בחושך, כשתם היום[956], כלומר לדעתו של הגל הפילוסוף הוא זה שיכול לראות את התמונה שלמה, אך דווקא בשל כך אין הוא יכול לשנות את התמונה כיוון שהמעשה כבר נעשה ועתה נותר בידי הפילוסוף רק התפקיד לשפוט את המעשה וזה כבר אינו המקום שבו מצויים שאר האנשים בחברה שלו[957]. בדומה לכך אומרת ארנדט ב"חיי הרוח": "The philosopher […] withdraws from the world of appearances, and the region he then moves in has always, since philosophy's beginning, been described as the world of the few"[958]. ארנדט מוסיפה שההבחנה הפילוסופית המסורתית בין פשוטי העם לבין יחידי הסגולה שמסוגלים לעשות את הפעילות האנושית הגבוהה ביותר, איבדה הרבה מתוקפה כיום ולמרבה ההפתעה ארנדט רואה בכך סימן טוב ויתרון לחשיבה בת זמננו. היא אומרת שאם מצפים שיהיה קשר כלשהו בין החשיבה לבין הבחנה בין טוב לרע, חייבים להניח שהיכולת לחשוב היא עניין שכל בן אנוש מסוגל לו, ולא רק פילוסופים[959].

גם ב"מצב האנושי" ארנדט מאפיינת את דרכו של הפילוסוף כדרכו של אדם בודד הפועל אל מול החברה. הפילוסוף מבין את האמת כדבר אינסופי והבנה זו, היא אומרת יכולה להתרחש רק תוך ניתוק מהפלורליות האנושית ומהיומיום של שאר בני אנוש. כיוון שהמילה "למות" ביוונית משמעה, כפי שארנדט אומרת מספר פעמים גם במצב האנושי וגם בחיי הרוח, "לחדול להיות בין אנשים", הרי שהחוויה של הפילוסוף דומה לחוויה של מוות[960]. הפילוסוף אינו באמת חי. ארנדט אינה מציינת בהקשר זה את המיתוס של היהודי הנודד "אחשוורוש" שלעולם אינו מת, אך הוא גם לא ממש חי, במסורת הנוצרית[961], אולם יתכן שיש קשר בין שתי התפישות. הפילוסוף הבודד נמצא בשוליה של החברה החיה. במקום אחר ב"מצב האנושי" ארנדט אומרת שהחשיבה היא הפעילות האנושית המבודדת ביותר. אולם כאן היא מדגישה דווקא את המתח שמציגה דמותו של הפילוסוף, בין בדידות לחיבור. ארנדט אומרת שלמרות שהפילוסוף מבודד (solitary) הוא איננו בודד (lonely). הוא תמיד נמצא בין אנשים. הפילוסוף אמנם יכול לסמוך על מחשבותיו שישמשו לו חברה אולם הוא חייב

---

[954] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 157. ראו ניטשה, הרצון לעצמה, פיסקה 419, עמ' 237.
[955] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 158.
[956] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 70, 152 ; ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 46 – 47. הגל, הפילוסופיה של המשפט, עמ' 13.
[957] ארנדט, הרצאות על קאנט, עמ' 77.
[958] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 13.
[959] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 13.
[960] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 20.
[961] חזן-רוקם ודונדס, היהודי הנודד.

להכיר בכך שלמרות ה"מבודדות" שלו (solitude), הוא חלק מהחברה[962]. כאן מתברר המתח הפנימי שמציגה דמותו של הפילוסוף אצל ארנדט. ארנדט העריכה את עמדתו של הפילוסוף הבודד שיכול לשבת בביקתתו שביער, או להלך ב"דרכי יער" (כשם ספרו של היידגר), כאשר מחשבותיו משתמשות לו חברה. מצב זה של בידוד נתפש אצלה כהכרחי לשם חשיבה אמיתית ובלעדיו כל חשיבה המציגה את עצמה כביקורתית עלולה להיות כבולה על ידי המוסכמות החברתיות. אולם ארנדט חשבה שהפילוסוף אינו יכול להסתפק במחשבות יער אלו. בשלב זה או אחר הוא נאלץ להבין שעליו לרדת בחזרה למערה האפלטונית, כלומר לחזור אל החברה, לשפוט את העולם בעזרת התובנות שהשיג בבדידותו ולבסוף גם לפעול בתוכו, שאם לא כן, תחסל החברה שמסביבו גם את עצם האפשרות שלו עצמו לחשוב את מחשבותיו המבודדות. או, כפי שהיא כותבת במכתב ליאספרס שאצטט בהמשך, במשטרים הטוטליטריים המנסים למנוע חשיבה עצמאית, הפילוסוף והפריה נמצאים באותה סירה.

דגמר ברנואו טען שהשפיטה היא העומדת במרכז מחשבתה של ארנדט. ארנדט עצמה אמרה לא פעם שמה שהיא עושה טוב יותר מכל זה לשפוט[963]. השיפוט הוא לדעתו תפקידו של ההוגה הפוליטי[964]. אין ספק שלשפיטה יש מקום מרכזי בהגותה, אך הסתכלות רחבה יותר על הפילוסופיה של ארנדט מראה שהשפיטה לבדה איננה העניין המעסיק את ארנדט, אלא החיבור שבין **חשיבה**, **שפיטה** ולבסוף גם **פעולה**. אין זה מקרה שספרה האחרון, "חיי הרוח" מתחיל מהמושג "חשיבה", מהפעילות העצמאית של ההוגה העוסקת במה שכלל אינו קיים בעולם, ממשיכה בחלק על ה"רציה" של דברים אחרים שאינם בעולם (אנחנו תמיד רוצים את מה שאינו בראשותנו ולכן, עבורנו, לא ממש קיים) אך מסתיימת בחלק על השפיטה, בדיון על ההשפעה האפשרית והחשובה של חיי הרוח על החיים האקטיביים שעומדים במרכז "המצב האנושי"[965]. הנה כך משווה ארנדט בין חשיבה לשפיטה לקראת סוף החלק הראשון של "חיי הרוח":

> The faculty of judging particulars (as brought to light by Kant), the ability to say 'this is wrong', 'this is beautiful', and so on, is not the same as the faculty of thinking. Thinking deals with invisibles, with representations of things that are absent; judging always concerns particulars and things close at hand. But the two are interrelated, as are consciousness and conscience […] judging, the by-product of the liberating effect of thinking, realizes thinking, makes it manifest in the world of appearances, where I am never alone and always too busy to be able to think. The manifestation of the wind of thought is not knowledge; it is the ability to tell right from wrong, beautiful from ugly. And this, at the rare moments when the stakes are on the table, may indeed prevent catastrophes, at least for the self[966].

ארנדט משווה את הקשר שבין חשיבה לשפיטה, לקשר שבין הכרה למצפון. היא אינה מסבירה מה היסוד להשוואה זו אך נידמה לי שכוונתה היא שכפי שההכרה והמודעות נחוצים כדי לעורר את המצפון (אנו מפתחים יסורי מצפון רק על חטאים שאנו מודעים אליהם) והמצפון הוא אחד מהגורמים לפעולה, כך המחשבה שעוסקת באוניברסלים, במה שכלל איננו חלק מן העולם הנצפה, היא הכרחית לשם פיתוח שיפוטיות על מקרים פרטיקולריים בעולם, ולכן במובן עקיף יש לחשיבה קשר משמעותי לעשייה. כפי שהמודעות עצמה איננה עשייה, אך היא עשויה לגרום לפעולת המצפון ולשינוי מוחשי בעולם, כך החשיבה כשלעצמה איננה משנה משהו בעולם, אך היא בהחלט עשויה להפעיל את כוח השיפוט ולאפשר שינוי כזה. השיפוט הוא לדעת ארנדט "תוצר לוואי" של האלמנט המשחרר של החשיבה. כנגד ההשוואה הרווחת לדעתה בפילוסופיה בין מדע לחשיבה, בין חיפוש אחר

---

[962] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 76.
[963] ברנואו, מרחבים נראים, עמ' 16.
[964] ברנואו, מרחבים נראים, עמ' 11.
[965] ארנדט התכוונה לקרוא לספר "Vita Activa" אך לבסוף קיבלה את דעתו של המוציא לאור שהציע ("בתבונה" כדבריה) את השם "המצב האנושי". ראו ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 6.
[966] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 193.

ידע לחיפוש אחר משמעות ואמת, ארנדט טוענת שהתוצר של החשיבה האנושית הטהורה, איננו ידע אלא היכולת לשפוט בין טוב לרע, בין יפה למכוער.

ארנדט אומרת שהשאלה שהניעה אותה לכתוב את "חיי הרוח" היא בדיוק מה שזיהינו לעיל כחיבור שבין החלק הראשון לחלק השלישי בחיי הרוח, כלומר השאלה האם היכולת להבדיל בין טוב לרע קשורה באיזה אופן ליכולת לחשוב[967]. כפי שארנדט מציינת בתחילתה של ההקדמה ב"חיי הרוח" יש קשר משמעותי ביותר בין ספר זה לבין הספר על אייכמן. בספר על אייכמן ארנדט טענה שאייכמן מציג צורה של רוע המנוגד למה שלמדנו מהמסורת והפילוסופיה על הרוע – רוע בנאלי[968]. מה שהטריד את ארנדט יותר מכל בדמותו של אייכמן היא העובדה שהרוע שלו לא היה מפלצתי, שכפקיד צייתן, אייכמן עשה ככל שביכולתו כדי שלא לחשוב וכדי לפעול ללא חשיבה. התפישה שאייכמן הוא דוגמא לרוע בנאלי נובעת מהעובדה הפשוטה שאייכמן לא חשב[969] ולכן גם על פי המינוח הארנדטיאני שנראה בהמשך, "לא פעל". אייכמן ראה את עצמו כחלק ממערכת גדולה יותר שבה אין לו זכות ליזום משהו משל עצמו. הוא לא היה בורג במערכת כפי שטענה ההגנה במשפט, אבל העובדה שהוא תפש את עצמו ככזה, יכולה ללמד אותנו משהו משמעותי על המצב האנושי. ארנדט חשבה שאחד ממקורות הרוע ואחד ממקורות הטוטליטריות הוא בעובדה שאנשים לא חושבים ולא פועלים, אולם לא במובן שאנשים אינם מפעילים את התאים האפורים, או במובן שהם יושבים בכורסתם ולא זזים, אלא במובן שאנשים אינם יוזמים שום דבר חדש בכוח מחשבתם העצמאית ומקבלים על עצמם את העולם כמות שהוא – כאן ראתה ארנדט את המקור לרוע.

המושג "פעולה" (Action) שהוא הנושא השלישי ובמידה רבה העיקרי ב"מצב האנושי" הוא מושג מורכב, בעיקר אם קוראים אותו לאור התובנות המאוחרות יותר של ארנדט ב"חיי הרוח". הפעולה עומדת בניגוד לעבודה (Work) ועמל (Labor) בכך שהיא פורצת את הגבולות הקבועים מראש של המציאות, היא בלתי צפויה וכרוכה ביוזמה אישית ובסיכון ממשי עבור הפועל[970]. חיים פעילים ( vita active) לדעתה של ארנדט הם חיים של חוסר-שקט (un-quiet). היכולת לפעול קיימת אצל כל אדם, אולם בכל זאת המצב האנושי אינו מאפשר לרוב בני האדם לקחת חלק ב"פעולה":

> …although all men are capable of deed and word, most of them – like the slave, the foreigner, and the barbarian in antiquity, like the laborer or the craftsman prior to the modern age, the jobholder or businessman in our world – do not live in it. No man, moreover, can live in it all the time[971].

במידה רבה ארנדט מציגה כאן את הפעולה כעניין שיכולים לעסוק בו רק פילוסופים וגם הם לא כל הזמן. ארנדט אומרת שהעושה actor, כיוון שהוא תמיד נמצא בין אנשים, לא יכול להיות רק "עושה" (doer). הוא חייב באותו זמן להיות גם "סובל" (sufferer)[972]. ולמרות זאת היא מדגישה כי זה ש"פועל" נמצע תמיד מחוץ למציאות היומ-יומית. בדומה ליהודי-הפריה המבקר את החברה מעמדה של מבפנים/מבחוץ, כך היא טוענת ב"מצב האנושי" שמספר הסיפורים, ההיסטוריון, הוא זה

---

[967] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 4 – 5.

[968] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 3.

[969] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 4 – 5 ; ראו גם : טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 124.

[970] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 190 – 191.

[971] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 199.

[972] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 190. מעניין להשוות הבחנה זו למקום אחר שבו היא מתייחסת ליהדות בהקשר של סבל מול מעשה. היא טוענת שתהייה זו טעות לראות את היהודים רק כ"סובלי היסטוריה" ולא לראות שהיהודים תמיד היו גם "עושי היסטוריה". תפישתם של היהודים כ"סובלי היסטוריה" בלבד היא מעוותת ומציגה לדעתה את היהודים בצורה לא אנושית (ארנדט, ההיסטוריה היהודית בחשיבה מחדש, בתוך : הכתבים היהודים, עמ' 303). ראו עוד על תפישתם של היהודים כסובלי היסטוריה : ביאל, חוסר כוח; פונקנשטיין, הפסיביות של הגולה, בתוך : תדמית ותודעה היסטורית.

שיכול לראות את התמונה המלאה מעמדה שהפועל (Actor) אינו מסוגל לה[973]. מצד שני ארנדט גם טוענת שהחשיבה היא יכולת ששייכת לכל אדם ושהמונופול שפילוסופים לקחו לעצמם על תחום החשיבה אינו מוצדק:

> Reason itself, the thinking ability which we have, has a need to actualize itself. The philosophers and the metaphysicians have monopolized this capability. This has led to very great things. It also has led to rather unpleasant things – we have forgotten that *every* human being has a need to think, not to think abstractly, not to answer the ultimate questions of God, immortality, and freedom, nothing but to think while he is living. And he does it constantly.
>
> Everybody who tells a story of what happened to him half an hour ago on the street has got to put this story into shape. And this putting the story into shape is a form of thought.
>
> So in this respect it may even be nice that we lost the monopoly of what Kant once very ironically called the professional thinkers. We can start worrying about what thinking means for the activity of acting[974].

מדברים אלה שנאמרו בעל פה בכנס על הגותה, מתברר אחד המתחים המרכזיים העוברים כחוט השני בין מחקריה השונים של ארנדט, המתח בין הטענה שחשיבה היא יכולת יחודית שמעטים בלבד מסוגלים לה, יכולת המביאה את יחידי הסגולה לשפוט את החברה, לשנות אותה ולפעול, לבין הטענה שחשיבה היא יכולת שיש לכל אדם, והטענות הנגזרות ממנה, שראוי שכל אדם יפעיל את חשיבתו, ישפוט את העולם ויפעל בתוכו, ושהמערכת הפוליטית צריכה להיות בנויה על השפעה ישירה של כל אזרח, כלומר להיות בנויה בדומה לפוליס היוונית, או למערכת המועצות שארנדט הגתה[975]. ארנדט טוענת שהיתרון הגדול של תקופתנו, תקופת קץ המטאפיזיקה והפילוסופיה, הוא שההבחנה בין עולמם של הפילוסופים, עולמם של המעטים המסוגלים לחשוב, לבין עולמו של ההמון, הפכה בלתי סבירה. ארנדט חשבה שחייב להיות קשר בין המחשבה לבין השיפוט המוסרי ולכן הבחירה של "הוגים מקצועיים" לסגת מן העולם, לא יכולה להתקבל היום כסבירה. בימינו מחייב החיבור בין החשיבה לשיפוט את החשיבה להפוך לדיסיפלינה שכל אדם אמור לשלוט בה, בדיוק משום שכל אדם, במידה שהוא אדם, אמור להיות מסוגל לשפוט בין מותר לאסור, בין טוב לרע ובין יפה ומכוער[976].

## הפילוסוף בהשוואה ליהודי

אפשר לראות בדמותו של הפילוסוף ב"חיי הרוח", ההוגה הבודד הבוחר לסגת מהעולם ולהשקיף עליו מבחוץ דמיון מובהק לניתוח מצב היהודי-הפריה בעידן המודרני. כפי שראינו לעיל, ארנדט הציגה את מצבו של הפריה, כמבקר של החברה מבחוץ בהערכה רבה, אך טענה שעמדתו של הפריה כבר איננה אפשרית ושכיום הפריה והפרוונו נמצאים "באותה סירה". כך היתה גם עמדתה לגבי הפילוסוף. אמנם עמדתו הנסוגה מן העולם חשובה והכרחית, אך עם זאת הפילוסוף אינו יכול להרשות לעצמו להישאר במצב זה של נסיגה ולהימנע מחיבור משמעותי לעולם. ארנדט מציגה את הפריה כמתבונן על המחזה האנושי של בני אדם המתחרים ביניהם בתחרות שאין בה טעם:

---

[973] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 192.
[974] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 303.
[975] ראו עוד על כך בפרק 17.
[976] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 13.

It is but natural that the pariah, who receives so little from the world of men […] should look with an air of innocent amusement, and smile to himself at the spectacle of human beings trying to compete with the divine realities of nature. The bare fact that the sun shines on all alike affords him daily proof that all men are essentially equal […] Confronted with the natural order of things, in which all is equally good, the fabricated order of society, with its manifold classes and ranks, must appear a comic, hopeless attempt of creation to throw down gauntlet to its creator[977].

למרות שארנדט אינה מציינת זאת כאן במפורש, נראה שמה שעמד לנגד עיניה כשכתבה שורות אלו על היהודי-הפריה היו דברים של פיתגורס שראינו לעיל, באותו ציטוט שארנדט השתמשה בו מספר פעמיים בכתביה המאוחרים. התיאור של המופע (spectacle) שבו בני אדם מתחרים, גם זה בזה, וגם בודאויות הטבע יכול לנבוע לדעתי רק מאותה תמונה קלאסית של הקולוסאום שמתאר פיתגורס. ההערה של פיתגורס על טובי האנשים הבאים לצפות בפסטיבל אך לא לוקחים בו חלק של ממש מקבילה לגמרי לדמותו של הפריה הלוקח אחריות על החברה, לא משום שהוא חלק ממנה ומשום שהוא עשוי להרוויח מקידום רעיונותיו הפוליטיים, אלא דווקא משום שהוא אינו חלק מהחברה וכאאוט-סיידר הוא חשוף לאמת במלואה ורואה את עצמו אחראי לפעול ולהביא לתיקון המציאות.

בדומה להצגה זו של היהודי, ארנדט מבקרת את אלה שקאנט כינה "הוגים המקצועיים" (פילוסופים - ונראה לי שכוונתה בעיקר להיידגר) על שאינם מבינים כי המחשבה שלהם קשורה ומחוברת לשיפוט ולכן אין היא יכולה להישאר בתחום המחשבה בלבד, אולם מכאן אין ללמוד שהחשיבה מוותרת על הריחוק והנסיגה של הפילוסוף מעולם התופעות. ארנדט טוענת שחשיבתו של הפילוסוף הנסוג מן העולם מסוגלת לשפוט את עולם המעשה, אף שאיננה נובעת במיישרין מעולם זה. באותה צורה נראה לי שארנדט מוקירה את עמדת הפריה המבקר את החברה מן החוץ, אך מדגישה שבעידן שלנו היהודי לא יכול להמשיך ולהיות רק פריה. הוא חייב להבין שהביקורת שלו על החברה נעשית גם מתוך החברה.

במכתב ליאספרס משנת 1947 ארנדט שוקלת את המצב היהודי לעומת המצב הפוליטי של פילוסוף גרמני כמו יאספרס לאור המציאות הפוליטית הטוטליטרית במשטר הנאצי:

I recall our disagreement very well. In the course of it, you once said (or wrote) to me that we are all in the same boat. I can't remember now whether I answered you or only thought to myself that with Hitler as captain (this was before '33) we Jews would not be in the same boat. That was wrong, too, because under the circumstances you weren't in the boat much longer either or, if you were, then only as a prisoner[978].

יאספרס חשב שהפילוסוף נמצא באותה סירה כמו היהודי. ארנדט הגיעה באיחור למסקנה שהוא צודק, ושמצבם של אלה שלא מוכנים להפסיק ולחשוב, להפסיק ולבקר את המשטר, אינו טוב בהרבה ממצבם של היהודים במקרה של המשטר הנאצי.

בדידותו של הפילוסוף ושל היהודי הפריה מבטאת אצל ארנדט, לא רק עמדה פילוסופית, אלא גם עמדה רגשית-אישית. ארנדט בוחרת לומר את האמת, גם כאשר אמת זו אינה מוצאת חן בעיני אחרים, כמו למשל בספרה על משפט אייכמן. במכתבה לשלום לאחר פרסום הספר היא אומרת שלא התכוונה כלל לכתוב נגד ישראל ושהיא הובנה כך רק משום שאנשים רבים בחוגים הציוניים לא מסוגלים להקשיב לדעות וטענות שאינן מתאימות לאידיאולוגיה שלהם וגם משום שהיא תמיד מקפידה להציג עמדה עצמאית:

---

[977] ארנדט, היהודי כפרייה, כתבים יהודיים, עמ' 279.

[978] מכתב ארנדט ליאספרס, 30 ליוני 1947, ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 90.

…the trouble is that I am independent. By this I mean, on the one hand, that I do not belong to any organization and always speak for myself, and on the other hand, that I have great confidence in Lessing's *selbstdenken*, for which, I think, no ideology, no public opinion, and no 'convictions' can ever be a substitute[979].

ארנדט שואפת לחשיבה העומדת בפני עצמה, חשיבה שאינה מחויבת לשום ארגון, קבוצה חברתית, או הנחות יסוד קודמות. במקום אחר היא אמרה שתמיד היה לה את היתרון של להיות אאוטסיידרית, מלבד כאשר היא כותבת על חשיבה (הדברים נאמרו בכנס בזמן שארנדט כתבה את "חיי הרוח") כלומר כאשר היא כותבת על חשיבה היא לגמרי בתוך הכתיבה ולכן היא גם אומרת שבזמן הכתיבה על כך היא כלל איננה בטוחה שתצליח בכך[980]. ארנדט אמרה שכל מחויבות עלולה להוביל לכך שאדם לא ימשיך לחשוב[981].

## האם פילוסופיה משנה את העולם? עמדה אמביוולנטית

ארנדט הצהירה על עצמה שהמוטיבציה העיקרית המובילה אותה בחייה ובכתיבתה היא הרצון להבין. היא אומרת שהיתה יכולה לחיות טוב למדי בלי לעשות כלום, אבל היא לא יכולה לוותר על להבין:

Now I will admit one thing. I will admit that I am, of course, primarily interested in understanding. This is absolutely true. And I will admit that there are other people who are primarily interested in doing something. I am not. I can very well live without doing anything. But I cannot live without trying at least to understand whatever happens […] This need is, of course much stronger in me than it usually is in political theorists, with their need to unite action and thought. Because they want to act, you know. And I think I understood something of action precisely because I looked at it from the outside, more or less.

I have acted in my life, a few times, because I couldn't help it. But this is not what my primary impulse is[982].

היא אומרת שתיאורטיקנים אחרים בתחום הפוליטי לא הבינו את מה שהיא הבינה פשוט משום שהם היו עסוקים בלעשות ואילו היא הסתכלה על העשייה מהצד, ואכן הביוגרפיה של ארנדט מלמדת שלאחר שסיימה את פעילותה במסגרת עליית הנוער בפריז בשנות השלושים, ארנדט עסקה בעיקר בחשיבה וכתיבה על עשייה ועל פוליטיקה ולא לקחה חלק פעיל בעשייה פוליטית זו או אחרת. ארנדט מבהירה שהפרויקט שלה, בניגוד לתאורטיקנים פוליטיים אחרים, לא נועד "לאחד את הפעולה והחשיבה". אולם יהיה זה מוטעה להסיק מאמירה זו שלדעת ארנדט לא אמור להיות כל קשר בין פעולה לחשיבה. החידוש של ארנדט הוא בניסיון לגשר בין חשיבה לפעולה, וכך לחייב את הפילוסופיה לעסוק במעשה. בראיון לגאוס מתבטא אותו רעיון בדרך שבה היא מבדילה בין פילוסופיה לבין תיאוריה פוליטית. הפילוסופיה יכולה לטעון לניטרליות פוליטית, והפילוסוף יכול לנסות לדבר בשם האנושות עצמה. התיאורטיקן הפוליטי לעומת זאת תובע מאדם לנקוט עמדה. עוד היא אומרת בראיון עם גאוס שכתיבה לא באמת משפיעה על משהו בעולם, ומוסיפה באירוניה ששאלת ההשפעה של הכתיבה היא שאלה גברית מאוד, שגברים רוצים להשפיע. היא אומרת שהיא רוצה רק להבין ואם כתוצאה מכתיבתה אחרים יבינו את העולם בדומה לה, היא תהייה מרוצה וזה יתן לה הרגשה של בית[983]. נראה שארנדט התכוונה לומר שחלק מתחושת הזרות של ההוגה העצמאי, ולצורך זה אין זה

---

[979] מכתב ארנדט לשלום, 24 ליולי 1963, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 470.
[980] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 306.
[981] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 308.
[982] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 303 – 304. ראו ציטוט דומה: ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 3.
[983] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 3.

משנה אם הוא יהודי-פריה או פילוסוף-פריה, מתבטאת בכך שהוא חושב אחרת מכולם ושהוא מוצא את עצמו, מבחירה או שלא מבחירה במצב של אי-עולמיות (worldlessness[984]) ושכאשר אחרים מצליחים להבין בעזרתה, כלומר כאשר מתאפשר לה ללמד אחרים, תחושה זו של חסרון-בית עשויה להתמתן ולאפשר קצת נחת רוח.

באותו כנס בשנת 1972 שבו נאמרו הדברים שציטטתי לעיל, אחד המתפלמסים איתה, מקפירסון, אמר לה שבשביל מורה או בשביל מי שכותב, לחשוב זה לפעול, ארנדט התנגדה והציגה את זה כסוג של צביעות[985]. ארנדט מודה ש"החשיבה כשלעצמה מועילה לחברה מעט מאוד"[986]. היא אומרת שהחשיבה לא יכולה לייצר ערכים, לא לגלות מה הוא "הטוב", וגם לא לאשר כללים של התנהגות. החשיבה עשויה להשפיע על החברה רק בזמנים של משבר שבהם הציבור כולו נסחף ללא חשיבה אחר תפישה זו או אחרת, ואז עצם העמידה של ההוגה על דעתו בניגוד לכל היתר היא סוג של פעולה[987]. בהקדמה לספר "חיי הרוח" היא טוענת שגם אם יש קשר בין חשיבה לעשייה, הרי שאין לצפות מהחשיבה שתוכל אי פעם לייצר מעשים טובים. את הסגולה הטובה אי-אפשר ללמד, רק הרגלים ניתן ללמד, ובכל זאת ארנדט לא מוכנה לוותר על הקשר שבין החשיבה לבין הפעולה ואף אומרת שעצם המושג "מצפון" (con-science – "עם-ידע") מלמד על קשר משמעותי שהחברה המערבית רואה בין ידע ומחשבה לבין פעולה[988]. ועוד, בהמשך לדבריה על פעולת ההוגה בזמני חירום אפשר לשאול האם לא כל הזמנים הם זמני חירום? האם אין המצב האנושי מצב של משבר מתמשך שבו אנשים חיים כמעט כל הזמן במה שארנדט כינתה בספר אחר "זמנים של אופל"[989]? ארנדט עצמה טוענת, בעקבות יאספרס שבעידן המודרני כל המצבים הם "מצבי גבול", מצבים הדורשים פעולות חירום[990].

מן הסתם קל היה יותר לנתח את עמדתה של ארנדט אם היתה מציעה הבחנה פשוטה של ראוי ולא ראוי לגבי היחס שבין הפילוסוף-פריה-יהודי לבין העולם. אולם העמדה שארנדט מציגה כלפי דמויות אלו מורכבת מהזדהות והערכה מצד אחד, ומביקורת חריפה מצד שני. ארנדט היתה הוגה פוליטית, ולכן לא נתנה לפילוסופיה שלה עצמה, ולפילוסופיה בכלל, להישאר בעמדה חיצונית ולשפוט את העולם מתוך חוסר מעורבות בתוכו.

## הטרילוגיה שלא נכתבה – שפיטה, חשיבה ופעולה

מבט-על המחבר בין "המצב האנושי" לבין "חיי הרוח" יראה כי בשני הספרים מדגישה ארנדט שלוש "יכולות" (faculties) אנושיות שהיא מעריכה: השפיטה, החשיבה והפעולה. השתיים הראשונות עומדות בבסיס הספר "חיי הרוח" והאחרונה בבסיס "המצב האנושי". שלושתן מוצבות אל מול יכולות אנושיות אחרות העלולות לבוא על חשבונן. לדעתה של ארנדט העת המודרנית גורמת לרבים מאיתנו לוותר על חשיבה שפיטה ועשייה לטובת עמל ועבודה, כלומר לטובת מילוי חובותינו הידועות והקבועות מראש בסדר החברתי הקיים. אצל ארנדט שלושת היכולות כרוכות זו בזו. חשיבה היא הכרחית לשם שפיטה ושפיטה היא הכרחית לשם פעולה. "פעולה" מוגדרת אצל ארנדט כיצירה של דבר חדש, ולכן היא חייבת להיות מבוססת על בחינה של המציאות, בחינה שיפוטית המבחינה בין

---

[984] נידמה לי שכך יש להבין את השימוש של ארנדט במילה foundationlessness במכתב ליאספרס שציטטתי לעיל, ראו פרק 7 הע' 629.
[985] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 304.
[986] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192.
[987] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192. ראו עוד על עניין זה להלן בפרק 16.
[988] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 5.
[989] ארנדט, אנשים בשעות אופל.
[990] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192.

טוב לרע.שפיטת המציאות לא יכולה להתרחש מבלי שהשופט יסוג, לפחות לרגע, מעולם התופעות וינסה לבחון, לא את המצב הקיים, אלא את מה שצריך להיות.

ארנדט מדגישה כבר בתחילת "המצב האנושי" את הקשר שבין פעולה לבין ריבוי ושינוי, הקשר בין פעולה לפלורליות[991] (ראו דיון מפורט יותר על מושג הפלורליות להלן בפרקים 17-16). במקום אחר היא אומרת שבעולם שלטת פלורליות[992], כלומר ריבוי וגיוון של עמדות, התייחסויות, דעות, דרכי מחשבה. למרות שהפילוסוף הוא היחיד שבכוח מחשבתו מסוגל לשפיטה אמיתית של החברה, מסקנותיו אינן אחידות וחד משמעיות. בתחום החשיבה, העוסקת במופשט ובמה שמעבר לעולם תיתכן קוהרנטיות מלאה ועמדה חד משמעית, פילוסוף הנשאר בשלב החשיבה (חיי הרוח I - חשיבה) אכן עשוי להציע רעיון בודד כבסיס לפעולה, אולם פילוסוף המוכן לקחת על עצמו את הסיכון של כניסה חזרה לעולם, ירידה בחזרה אל חשכת המערה האפלטונית ובחינת הפרטיקולרים, כפי שהם משתקפים בחלק השני ("חיי הרוח" II – רציה), רק הוא עשוי להצליח לשפוט את ממצאי החושים שלו ("חיי הרוח" III – שפיטה), לבקר את המציאות שהוא חווה ולבסוף גם לפעול בתוכה ("המצב האנושי" III – פעולה) – כלומר להתחיל משהו חדש. אנו רואים אם כן כי משתי הטרילוגיות האחרונות של ארנדט נוצרת טרילוגיה אחידה שאפשר למצוא לה הדים כמעט בכל כתביה של ארנדט. השפיטה, אותה "חוליה חסרה" המבריחה את המפעל ההגותי בבריח אחד, היא זו האמורה לקשר בין מחשבה למעשה. הטרילוגיה הזו מתחברת כמובן גם לספר הגדול הראשון של ארנדט על מקורות הטוטליטריות, לא רק משום שגם ספר מוקדם זה הוא טרילוגיה וגם לא משום שלדעתה משטרים טוטליטריים הם המשטרים היחידים שבהם אנשים אינם חושבים (היא לא חשבה כך), אלא משום שמשטרים אלה מהווים פרדיגמה קיצונית של המודרניות, של הקונפורמיות האופיינית לחברת ההמונים שנוצרה עקב "עלייתו של הסוציאלי", כפי שנראה מיד.

ארנדט מזכירה בכתביה שוב ושוב את משל המערה של אפלטון. דומני שהמעבר שהצעתי כאן המחבר בין שתי הטרילוגיות – חשיבה – שיפוט – פעולה, מקביל למהלך שעושה הפילוסוף היוצא מן המערה. הוא מצליח להשתחרר מכבלי המוסכמות החברתיות ולחשוב בצורה עצמאית, מצליח בכוחה של חשיבה זו לצאת אל האור ולראות את האמת, אולם הוא אינו מסתפק בחום השמש שהוענק לו ובוחר לחזור למערה, לבקר את החברה שממנה יצא ולפעול בתוכה למען התקדמותה אל עבר עתיד טוב יותר.

## עליית הסוציאלי בהקשר יהודי

דמותו של הפריה המבקר את החברה מבחוץ מופיעה שוב בצורה מפותחת יותר בכתביה המאוחרים של ארנדט בדמותו של הפילוסוף הבודד הנסוג מן העולם, מבין את המציאות, ולאחר מכן מבקר את המציאות ופועל בתוכה. אפשר להציג את דמותו של הפילוסוף הבודד כביטוי למה שארנדט ראתה כזהות יהודית, זהות של אאוט-סיידר, היהודי הפריה. נושא נוסף המחבר בין תפישת היהדות של ארנדט ובין המוטיבים המרכזיים המובילים את "חיי הרוח" ו"המצב האנושי" הוא עלייתו של הסוציאלי[993]. הביקורת של ארנדט על עלייתו של "הסוציאלי" ועל ירידת "הפוליטי" ב"מצב האנושי" קשורה בקשר הדוק לדיון הפוליטי של ארנדט ב"מקורות הטוטליטריות", ובסובלים העיקריים של

---

[991] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 8.

[992] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 305.

[993] ראו בעיקר: ארנדט, המצב האנושי, פרק 6. הדיון על עלייתו של הסוציאלי ושקיעתו של הפוליטי בולט מאוד גם בחלקים אחרים של "המצב האנושי" וגם בכמה מקומות ב"חיי הרוח".

עליית הלאומיות – ("אנו") הפליטים היהודים. כשארנדט מתארת את הסוציאלי, החברתי, היא משתמשת לסרוגין במילה "חברה" (society) ובמילים "חברת המונים"[994] (mass society) ונראה שעבורה חברה היא תמיד חברת המונים. אל מול חברת ההמונים המודרנית ארנדט מציבה את הפוליס היוונית ומבקשת לראות בה דגם של השתתפות אזרחית ישירה בשלטון. כפי שראינו, ארנדט האמינה שלכל אדם, ולא רק לפילוסופים, יש יכולת לחשוב, לשפוט ולבקר את המצב הקיים, וכתוצאה מכך יש לכל אדם יכולת וזכות לפעול לשם שינוי המציאות. היא האמינה שהחברה בפוליס היוונית איפשרה לאדם מרחב של חופש שלא יכול עוד להתקיים בחברת ההמונים המודרנית ושניתן למצוא לו הדים ברגעים נדירים בהיסטוריה שבהם נוצרו מרחבים של חופש – לאחר המהפכות. את ספרה "על המהפכה" ארנדט מסיימת בדברי השבח הבאים למצב הפוליטי שאיפשר הפוליס היווני:

…what it was that enabled ordinary men, young and old, to bear life's burden: it was the polis, the space of men's free deeds and living words, which could endow life with splendor (greek: ton bion lampron poieisthai)[995].

ארנדט טוענת שביוון ובימי הביניים היתה הפרדה חדה בין המרחב הפוליטי למרחב הפרטי ושהבחנה זו התערערה לגמרי בעת החדשה כאשר צמח בין המרחבים הללו מרחב שלישי – הסוציאלי[996]. לטענתה בחברה היוונית המרחב הפוליטי היה מרחב של אינדיבידואליות – מרחב שבו אדם מבטא את יחודו מול אחרים. הפוליס, היה מקום שבו אנשים יכלו להביע את הטרנסצנדנטיות שלהם, ולהתחבר למשהו שהוא מעבר לצרכים הארציים של האדם[997]. אובדנו של המרחב הציבורי משמעו אצל ארנדט קונפורמיות, פאסיביות ואיבוד האנושיות. בעידן המודרני מדומיין המרחב החברתי כאורגניזם ענק שפועל למען אינטרס אחד וכך מבטל המרחב החברתי את יכולתו של האדם לפעול, והופך אותו לאיבר קונפורמי בתוך משפחה עצומה ורבת כוח המורכבת מאלמונים: "…society, on all its levels, exclude the possibility of action"[998]. במרחב החברתי אדם אינו "פועל" משום שאין לו יכולת ליזום שום דבר, הוא רק "מתנהג" על פי כללים שמכתיבה לו החברה. העידן המודרני פיתח סוג חדש של אדם, איש ההמון, כך ארנדט כותבת באחד ממאמריה המוקדמים העוסק בשאלת האשמה הגרמנית. איש ההמון הוא זה שכאשר מתוקף תפקידו יצטרך לרצוח, הוא יסרב לראות את עצמו כרוצח משום שאין לו כל נטיה לרצוח. איש ההמון הוא זה שמיוזמתו לא היה פוגע גם בזבוב אולם הוא רוצח ללא קושי כאשר הרצח נעשה בשליחותה של האומה[999]. אל מול איש ההמון ארנדט מתארת את דמותם של אלה הלוקחים אחריות על האנושות. היא אומרת ששמעה רבים שאמרו לאחר מלחמת העולם השניה שהם מתביישים להיות גרמנים, ולדבריה תגובתה אליהם היא בדרך כלל – "אני מתביישת להיות אדם". היא טוענת שרק מי שמסוגל לקחת על עצמו את המצב האנושי המודרני, מי שמוכן להכיר בזוועה שהמין האנושי מסוגל לעולל לעצמו ולסביבותיו, רק על אנשים כאלה אפשר לסמוך במלחמה כנגד הרוע[1000]. בדברים אלה ניכר קשר הדוק בין ההבחנה של ארנדט בין הפוליטי לסוציאלי, לבין הביקורת שלה על הלאומיות שראינו בפרק 8 וגם לתיזה העיקרית של הספר על אייכמן ולדמותו של הפריה שראינו בפרקים 9 ו-10. הפריה לדעת ארנדט הוא מורד אשר אינו רואה את עצמו חלק מהסוציאלי ומבטא את היחודיות שלו אל מול פניה של הקונפורמיות הלאומית.

---

[994] לדוגמא אחת לכך ראו: ארנדט, המצב האנושי, עמ' 46. ועוד במקומות רבים בספר.
[995] ארנדט, על המהפכה, עמ' 285. ראו את הדיון על מהפכות ושיטת המועצות של ארנדט לעיל, פרק 8.
[996] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 33 – 40.
[997] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 55.
[998] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 40.
[999] ארנדט, אשמה מאורגנת, בספר: מאמרים בהבנה, עמ' 130.
[1000] ארנדט, אשמה מאורגנת, בספר: מאמרים בהבנה, עמ' 131 – 132.

הלאום המציג את עצמו כמשפחה ענקית תובע לעצמו בעלות על רכוש ואדמות, בדיוק כפי שהמשפחה בעת העתיקה היתה מוקד של בעלות פרטית. עלייתה של הלאומיות המודרנית היא עבור ארנדט עלייתו של המרחב הסוציאלי על חשבון המרחב הפרטי, כלומר על חשבון המשפחה[1001]. ארנדט מזהה את העידן המודרני, בין היתר כעידן של שקיעת המשפחה (decline of the family)[1002] אפשר להציע, אם כי אין בכוונתי לפתח טענה זו כאן, שגם ביחס למשפחה יש קשר משמעותי בין ביקורתה על חברת ההמונים המודרנית ובין מרכזיותה של המשפחה בחברה היהודית ואולי עוד יותר מכך, תפישת המשפחה כמרכז החיים היהודיים בחברה היהודית-אמריקאית[1003].

אולם לא רק המשפחה (היהודית?) נפגעה על ידי עלייתו של הסוציאלי. הכמיהה של ארנדט אל המבנה הפוליטי של הפוליס מהווה גם כמיהה אל עבר עידן של פוליטיקה אישית, המבוססת על קהילות קטנות שבהן מכירים אנשים איש את רעהו. קהילות שבהן המעורבות של כל אדם בהחלטות ובפעולה הציבורית מבוססת פחות על חוקים מוגדרים מראש ויותר על הכרות אישית עם הנפשות הפועלות. במילים אחרות, ארנדט מבכה את אובדנן של הקהילות בעידן המודרני, את חיסולן על ידי חברת ההמונים של מדינת הלאום היוצרת קשר ישיר בין השלטון המרכזי לבין כל אינדבידואל ורואה בכל גורם מגשר בינה לבין האינדבידואל איום על ריבונותה. במרכז המבנה הפוליטי של "שיטת המועצות" אצל ארנדט עומדת השאיפה להקמת גופים ציבוריים שיתחילו מלמטה ויחברו באופן חופשי וולנטרי בין הפרט לבין המרחב הפוליטי שבו מתקבלות החלטות. ארנדט אומרת שהמרחב הסוציאלי הפך את כל הקהילות לחברות של עובדים ומחזיקי משרות[1004]. אפשר לטעון שהשאיפה לקהילתיות ולמבנה חברתי הנוצר מלמטה, היה קשור אצל ארנדט למה שהיא הכירה מהקהילות היהודיות. יתכן שארנדט ראתה בקהילה היהודית צורה של התנגדות לרעיון המודרני של חברת המונים. בכל אופן ארנדט אינה כותבת זאת במפורש.

אליזבת יאנג-ברואל, הביוגרפית של ארנדט, משווה את ההבחנה בין פריה לפרוונו להבחנה בין הסוציאלי לפוליטי וטוענת שהמרחב החברתי הוא ביתו של הפרוונו בעוד שהמרחב הפוליטי הוא ביתו של הפריה[1005]. אולי כך יש להבין את אמירתה של ארנדט שציטטתי לעיל שכאשר היא מצליחה ללמד אחרים על עמדותיה, גורם לה הדבר להרגיש קצת יותר "בבית". ארנדט ראתה את עצמה כפריה ולכן כ"לא-בבית" במרחב הסוציאלי המאפיין את החברה המודרנית. היא הציעה את דמותו של היהודי-פריה-פילוסוף כמתנגד העיקרי למרחב הסוציאלי וכמקדם של חברה קהילתית יותר שבה יש מקום להשפעתו של כל אינדבידואל על המהלכים העיקריים בה. ארנדט שאפה לעולם עם פחות לאומיות, ופחות קולקטיביות נרחבת ודורסנית. חברה שהיא יותר מנגנון המאפשר חיים משותפים ופחות מנסה לעצב את דמותו של האינדיבידואל בדמותה היא. חברה הנותנת מקום של כבוד למשפחה ולא מציגה את עצמה בדמות משפחה ענקית. כפי שראינו בפרקים קודמים ההתנגדות ללאומיות מונעת אצל ארנדט על ידי מצוקות המצב היהודי המודרני והעוולות שלהן חשופים היהודים מצידן של מדינות לאום. מה שניסיתי להראות בדיון כאן הוא ש"המצב האנושי" כפרויקט של ביקורת על "הסוציאלי" בשמו של "הפוליטי" מצטרף לאותו פרויקט ממש.

---

[1001] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 256. ארנדט מעירה שההבדל המהותי בין תפיסת הלאום המודרנית לבין תפיסות קולקטיביות של ימי הביניים הוא שבמערכת הפיאודלית לא תפסו את עצמם האזרחים כחלק ממשפחה ענקית וה"לאום" היה לא יותר מאשר קונגלומרט של משפחות (ארנדט, המצב האנושי, עמ' 29, הע' 14).

[1002] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 40.

[1003] רמז לרעיון זה אפשר למצוא בטענתה של ארנדט שהתכונה היהודית ששרדה יותר מכל תכונה אחרת היא המשפחה היהודית. ראו מכתב ארנדט ליאספרס, 7 לספטמבר 1952, התכתבות אנגלית, עמ' 200.

[1004] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 46.

[1005] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 122.

היהדות אכן נעלמה מכתביה המאוחרים של ארנדט ולמרות זאת אין ספק שהמפעל המעסיק את ארנדט בשתי הטרילוגיות האחרונות שלה, מפעל המחבר בין חשיבה, שפיטה ועשייה, קשור באופן עמוק מאוד לריחוק מן העולם של הפריה. גם הפריה, כמו הפילוסוף, מצוי על המתח שבין ריחוק מן העולם לבין מחויבות כלפי העולם, מחויבות שנראית אולי פרדוקסאלית עבור מי שמרוויח כל כך מעט מן העולם, ובכל זאת מחויבות שלדעתה של ארנדט עשויה להתפתח רק כתוצאה מריחוק, מכיוון שהריחוק מאפשר לראות מעבר למציאות עצמה את מה שעשוי להיות, את מה שראוי. גם במקרה של היהודי-פריה וגם במקרה של הפילוסוף ארנדט לא הציגה דמות פשוטה, חד-מימדית וחיובית בלבד. בשני המקרים המחויבות כלפי העולם עולה דווקא מתוך עמדה מנוגדת בתכלית, מתוך ריחוק מן העולם, ולכן בשני המקרים שאיפתה של ארנדט שהיהודי והפילוסוף ישפיעו על הפוליטיקה, היא מורכבת ומבוססת על מתח תמידי. אותם דפוסי חשיבה שבעזרתם ארנדט מנתחת את "המצב היהודי" בכתביה המוקדמים, מיושמים על "המצב הפילוסופי" ב"חיי הרוח", וב"מצב האנושי". בפרק זה ניסיתי להראות שהמוטיבציות שהובילו את כתיבתה על היהדות, מוטיבציות הקשורות לשאלות של זהותה האישית ועמידתה אל מול החברה שמסביבה, הובילו את כתיבתה של ארנדט גם לאחר שעברה לכאורה מפנה, מן היהדות אל הפוליטיקה ("ממקורות הטוטליטריות" ו"רחל" אל "המצב האנושי") ולאחר מכן מן הפוליטיקה אל הפילוסופיה ("המצב האנושי" אל "חיי הרוח"). היא נשאה איתה את השאלה היהודית לאורך כל הדרך.

# פרק 12.

# היהדות בתפישתה של חנה ארנדט

# סיכום

Thinking was her passion, and thinking with her was a moral activity.

(Hans Jonas)[1006]

תפישת היהדות של חנה ארנדט, הנושא המרכזי שעסקתי בו בחלק השני של עבודה זו, לא מופיע בשום דיון מרוכז באף אחד מספריה, אלא הוא מהווה מעיין חוט שני שהעסיק את ארנדט בכל כתביה – כמעט כל כתביה של ארנדט עוסקים בדרך זו או אחרת ביחס שבין האישי לחברתי, במעמדו של ההוגה הבודד והעצמאי, היהודי-פריה-פילוסוף, יכולתו לחשוב אחרת מכל סביבתו, וביכולתו לשנות את המציאות ולקחת אחריות על מצבה של החברה המודרנית.

כשארנדט כותבת על יהדות בולטת העובדה שהיא אינה מייחסת לה כל משמעות דתית. היהדות אצלה היא סוג של השתייכות מופשטת שאדם נתקל בה עקב שנאת האחרים (הערות אנטישמיות בבית הספר במקרה שלה). הקיום היהודי (Judesein) הוא מעיין מסגרת, שאולי דוחפת את היהודי לכיוון של צורת מחשבה מסוימת, אך כמעט לא מכילה תכנים מעבר למסגרת זו. היהדות איננה משהו שעושים, אלא היא מצב פוליטי-חברתי שבתוכו אדם מוצא את עצמו, היהדות עבור ארנדט היא "מצב", מקרה קיצון של המצב המודרני והמצב האנושי בכלל. היהדות גם לא אמורה להיות עניין השייך ליהודים בלבד. היא אינה עניין שמי שאינם יהודים לא אמורים לקחת בו חלק, להפך, גם אם היהדות כמצב של נרדפות ושונות איננה מצב רצוי אצל אף אדם, אין ספק שארנדט מייחסת למצב זה ויתרונות משמעותיים כל כך עד שלעיתים (בעיקר במאמר על היהודי כפריה) נידמה שהיא ממליצה עליו ממש. כאן הבסיס לטענתי שהיהדות אצל ארנדט, בדומה למה שראינו אצל יונס, משמשת כפרדיגמה. אצל יונס ראינו שהיהדות היא בעיקרה פרדיגמה לתפיסת עולם תיאולוגית המובילה לרעיונות פילוסופיים משמעותיים ולהתנגדות לכמה מגמות פילוסופיות בהווה. אצל ארנדט לעומת זאת היהדות היא פרדיגמה סוציולוגית-היסטורית, כלומר היא עוסקת, לא בתכנים של היהדות, אלא במצב החברתי שבתוכו מצאו את עצמם יהודים בעת החדשה. אם אצל יונס ראינו תיאולוגיה של התנגדות, אצל ארנדט אפשר לזהות את תפישת היהדות שלה עם סוציולוגיה של עמידה על שונות מחשבתית וחברתית.

אפשר לטעון כמובן שבטענה המרכזית של חלק זה אני מניח את המבוקש. הנחתי, בהמשך לבן-חביב, ברנדשטיין ואחרים שהיהדות היא נושא מרכזי בכתיבתה של ארנדט ויצאתי לחפש אותה בשני ספריה הגדולים המאוחרים של ארנדט, במקום שממנו לכאורה נעלמה היהדות לגמרי. אולם הקירבה המובהקת המופיעה כמעט בכל פרק ופרק מ"המצב האנושי" ו"חיי הרוח" לאותם הרעיונות שאיפיינו את תמונת היהדות של ארנדט שראינו בספרים "היהודיים" שלה אומרת דרשני. אם הטיעון הוא אכן מעגלי ולא ניתן לקבוע בוודאות שמה שהטריד את ארנדט בספריה המאוחרים היה העניין היהודי, נצטרך לפחות להודות שהדמיון אינו מקרי ושאותן תפיסות פילוסופיות שמתבטאות בשני ספריה הגדולים המאוחרים, הן אלה העומדות ברקע תפיסת היהדות שלה. אפשר על בסיס עדויות אלה לטעון שהיהדות כלל לא העסיקה את ארנדט בשום שלב בחייה, ושדמותו של הפריה אינה אלא

[1006] הספדו של יונס בהלוויה של ארנדט. נספח לספר: ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 180.

דוגמא לרעיון אחר שהעסיק את ארנדט בכל כתביה – פליטות, נרדפות, היות שונה – ושלאחר שהיהודים איכזבו אותה והפכו (בציונות) מנרדפים לרודפים, הלכה לחפש את הרעיון במחוזות אחרים. ארנדט מודעת לכך שיש פגם משמעותי בפילוסוף הבוחר שלא לרדת בחזרה למערה ונמנע מישום חשיבתו בתחום הפוליטי. המעבר שלה מדיון על פריה מבודד לפילוסוף מבודד עשוי ללמד שהמעמד של צופים מן הצד הרואים את התמונה השלמה, מעמד שהיה ליהודים (ולפילוסופים) בטרם העת החדשה, נשאר לדעתה כעת בידיהם של הפילוסופים בלבד. יתכן ששינוי זה התרחש לדעתה בגלל השואה והציונות גם יחד. כפי שראינו ארנדט טענה שכיום (1944) כבר אי אפשר להיות לא פריה ולא פרוונו. שניהם נמצאים בסירה אחת. הסיבה לכך היא שתחילה בעקבות האמנסיפציה, לאחר מכן בעקבות השבר הגדול של השואה ולבסוף בעקבות הצלחתה של הציונות, השתנה המצב הא-פוליטי של היהודים והם הפכו במידה מסוימת (אם כי לא לחלוטין) ללאום אחד בין רבים הנאבקים על שטח המחיה שלהם עם לאומים אחרים החולקים את האדמה ותוך כדי כך מפקיעים את זכויות האדם של אלה שחסרים את הזכות להיות בעל זכויות – את הפליטים החדשים שנוצרו בעקבות הקמתה של מדינת ישראל[1007]. אולי בעצם בדיוק כאן טמונה התשובה לשאלה "לאיפה נעלמה היהדות בכתביה המאוחרים של ארנדט?". ארנדט הגיעה למסקנה שהמאבק בציונות הוא חסר תוחלת ושכנראה עליה לקבל את פסק הדין של ההיסטוריה ולקבל את ההחלטה של היהודים להפסיק להיות צופים ולהפוך לגורם פעיל בהיסטוריה. אולם ארנדט עצמה לא היתה מוכנה לוותר על עמדת הצופה ולכן היא חוזרת לפילוסופיה שממנה נמנעה כשהכריזה על עצמה שהיא הוגה פוליטית ולא פילוסופית.

ארנדט הגדירה את עצמה שוב ושוב כיהודיה ונמנעה מלהצהיר על שייכות לשום קבוצה אחרת, לא לתרבות הגרמנית[1008] וגם לא לתרבות האמריקאית, שאותה העריכה והוקירה מאוד. ארנדט הדגישה שזהות יהודית היא זהות שלא מקנה שום זכויות בעולם[1009]. אפשר לחבר בין שתי אמירות אלה – ארנדט הקפידה לשייך את עצמה רק לקבוצה שההשתייכות אליה לא מקנה שום זכויות, אך היא כן יוצרת מידה רבה של מחויבות כלפי העולם, מחויבות הנובעת, מהתלישות ומחוסר השייכות של היהודי והפילוסוף לעולם (worldlessness). השתייכות היתה לדעתה של ארנדט מקור לחובה ולא לזכות. זכויות אמורות היו להינתן לכל אדם בעולמנו מתוקף היותו אדם. ישנה זכות אחת שאמורה היתה להיות משותפת לכל בני האדם, הזכות להיות חלק מקהילה המקנה זכויות וחובות – בדיוק הזכות שחברת ההמונים הלאומית המודרנית שוללת מבני אדם רבים. מי שמקפיד לשייך את עצמו למשוללי הזכויות מדגיש בעצם קיומו את הבעייתיות של חברת ההמונים המודרנית. באחד ממכתביה ליאספרס, ארנדט כותבת:

> Judaism doesn't exist outside orthodoxy on the one hand or outside the Yiddish-speaking, folklore-producing Jewish people on the other. There are also people of Jewish background who are unaware of any Jewish substance in their lives in the same sense of a tradition and who for certain social reasons and because they found themselves constituting a clique within society produced something like a 'Jewish type'. This type has nothing to do with what we understand under Judaism historically or with its genuine content. Here there is much that is positive, namely all those things that I classify as pariah qualities and what Rahel (Varenhagen) called the 'true realities of life' – 'love, trees, children, music'. In this type there is an extraordinary awareness of injustice; there is great generosity and lack of prejudice; and there is – more questionably but nonetheless demonstrably present – respect for the 'life of the mind'. Of all these things only the last one can still be shown to have a link with originally and specifically Jewish substance. The element of Judaism that has persisted longest simply in the way people live is family life. That is not an intellectual quality, however, but, rather, a

---

[1007] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 290.

[1008] ראו במכתבים רבים ליאספרס (התכתבות אנגלית), עמ' 16, 19, 66, 70 ; כמו כן ראו ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 12 – 13.

[1009] במאמר "אנו הפליטים (הכתבים היהודים, עמ' 273) ארנדט טוענת שהיהדות היא כיום סוג של קיום מופשט, אנושיות טהורה שאינה מקנה שום זכויות. ראו עוד על כך : הרצוג, חשיבה מהשוליים, עמ' 580.

sociological and political phenomenon. The negative 'Jewish' qualities have nothing to do with Judaism in this sense and all derive from parvenu stories[1010].

ציטוט זה מרכז את רוב הרעיונות של ארנדט שאליהם התייחסתי בחלק השני של העבודה. עבור יהודים שבחרו לא לחיות בגבולות האורתודוקסיה ולא לקחת חלק באיזו צורה (נחותה לדעתה כנראה) של פולקלור באידיש, יכולה לדעת ארנדט, להתקיים צורה של קיום יהודי חילוני, המבוססת על תכונות מסוימות שהן ורק הן, התכונות היהודיות האמיתיות – תכונות הפריה. תכונות הפרוונו לעומת זאת, אינן אלא סיפורים והאשמות אנטישמיות כלפי היהודים לדעתה. היהודי הפריה, ארנדט מודה כאן בגלוי, אינו קשור כלל למצב ההיסטורי של היהודים או לכל תוכן יהודי משמעותי, ובכל זאת, תכונותיו עשויות להיות רבות ערך לשם ביקורת על חוסר צדק בחברה המודרנית.

וולטר בנימין אמר במכתב לגרשום שלום שהתרשם מאוד מהספר על רחל פארנהאגן ושהספר "שוחה בעוצמה נגד הזרם של מדעי היהדות המשבחים והאפולוגטיים"[1011]. אכן, כתיבתה של ארנדט על יהדות רחוקה מלהוות אפולוגטיקה על המצב הקיומי היהודי. היא מקפידה לחזור ולהדגיש את המחיר המשמעותי שבו כרוך הקיום היהודי, ואף מדגישה שהיהודים לא בחרו בעמדתם המרוחקת מהעולם. דווקא משום כך עמדתו של הפריה, יהודי ופילוסוף גם יחד, מעניינת אצל ארנדט. דווקא משום שארנדט משתוקקת להיכנס אל משבצת זו, להכניס אליה אחרים (כדי שתוכל להרגיש בבית[1012]) אך גם מודעת לבעייתיות הגדולה שמעורר הריחוק מן העולם ולכן גם מקפידה, כתיאורטיקנית של הפוליטיקה, לבקר אותם פילוסופים שעסוקים רק בחשיבה על מה שמעבר לעולם ונמנעים ממעורבות בו.

את החלק בעבודה זו על מקומה של היהדות בכתיבתה של ארנדט פתחתי בציטוט מתוך הספר על אייכמן בו אומרת ארנדט ש"תהומות הנשייה אינם קיימים. שום דבר אנושי אינו מושלם עד כדי כך, ופשוט יש בעולם אנשים רבים מכדי שנשייה תהיה אפשרית. תמיד ישאר בחיים אדם אחד לספר את הסיפור"[1013]. ארנדט, כפי שראינו לאורך כל החלק השני של העבודה, מבכה את הקונפורמיות של העידן המודרני אולם היא חושבת שתמיד יהיו אלה אשר יתגברו על הקונפורמיות, יצאו מן המערה האפלטונית[1014] ובכוח חשיבתם ישפטו את החברה ויפעלו בתוכה – כלומר יתחילו דבר חדש. מבחינה זו אין זה משנה אם "שופטים" ו"פועלים" אלה הם יהודים, פילוסופים, או כל אחד אחר. היהדות והפילוסופיה אצלה מתחברות לפרדיגמה אחת של התנגדות.

---

[1010] ארנדט ליאספרס, 7 לספטמבר 1952, התכתבות אנגלית, עמ' 199 – 200.
[1011] מכתב בנימין לשלום, 20 לפברואר 1939, בנימין – שלום, התכתבות, עמ' 268.
[1012] ראו לעיל, פרק 11, הע' 983. ארנדט, ראיון גאוס, עמ' 3.
[1013] ארנדט, אייכמן בירושלים, עמ' 243.
[1014] על השימוש של ארנדט במערה האפלטונית ראו בפרק 17, הע' 1545.

# חלק ג'

# "הוגי מקף"
# בתגובה להיידגר
# ניתוח משווה ומחבר

אנו חייבים להיות יהודים ברוחנו ובלבנו ולא בבשרנו ובדמנו!
(הרמן כהן)[1015].

לא בני-הבשר המה בני האלוהים כי אם-בני ההבטחה הם הנחשבים לזרע.

(פאולוס)[1016].

[1015] כהן, כלפי מתקיפי, בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 94.
[1016] אל הרומים ט', 8.

## פרק 13.

# "תרבות-מקף" יהודית-גרמנית-אוניברסלית

מה הטעם בחיבור בין גישתה של ארנדט ליהדות לבין גישתו של יונס? עד לשלב זה בעבודה דנתי בהגותם של השניים במנותק, והראיתי רק בכמה נקודות מוגדרות את החיבור בין גישתה של ארנדט ליהדות לבין גישתו של יונס. מהו הטעם לכלול את גישתם של השניים במחקר אחד? הרי אין ספק שהגותם בכלל וגישתם ליהדות בפרט, שונה במובנים רבים. מה עשויה להיות נקודת הדמיון בין שתי הגישות שהציגו הוגים אלה? אין לי כל כוונה להכחיש את ההבדלים בין שתי התפישות או להמעיט בחשיבותם. להפך, נראה לי ששתי הפרספקטיבות שמציעים הוגים אלה על היהדות חייבות להישאר נפרדות ולהאיר את הזהות היהודית בת זמננו בשתי נקודות אור שונות בתכלית. בכוונתי לטעון שלמרות הבדלים ברורים אלה יש לפחות שני קווי דמיון המחברים בין גישותיהם של ארנדט ושל יונס ליהדות ושעמידה על נקודות משותפות אלה (שאינן משותפות רק לשניהם כמובן) עשויה לתרום לדיון על זהות יהודית בהווה.

קו דמיון ראשון קשור לרקע היהודי-גרמני של השניים. שני הפרקים הבאים יחברו בין תפישה רחבה של היהדות האופיינית ליהודי גרמניה בשתי המאות האחרונות, לאלמנטים המשותפים בתפישת היהדות של ארנדט ושל יונס שנידונו בחלק הראשון והשני. אטען שיחסם של ארנדט ושל יונס ליהדות אופייני ליהודי גרמניה בני דורם – יחס המזהה את היהדות עם שורה של ערכים אוניברסליים ועם מחויבות לתיקון עולם. קו דמיון שני המחבר את תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס הוא יחסם של שני הוגים אלה למורם, מרטין היידגר. בפרקים 15, 16 ו-17 אטען שתפישת היהדות של ארנדט ויונס, ובמובן מסוים, עיקר הרעיונות של הגותם בכלל, הופיעו כתגובה "יהודית" לאלמנט חסר בהגותו של מורם אשר עיצב במידה רבה את דרכם הפילוסופית – חסרונה של אתיקה אצל היידגר. מטרת החלק השלישי של העבודה היא לקחת את המשותף לשתי תפישות היהדות שנידונו עד כה, ולבחון אותן אל מול הרקע היהודי-גרמני מצד אחד, כלומר אל מול רקע היסטורי. ואל מול הבסיס ההיידגריאני של הגותם, כלומר אל מול הרקע הפילוסופי של תפישת יהדות זו.

בשני החלקים הקודמים הראיתי שאחד האלמנטים המשותפים לארנדט וליונס היא הדרך בה יצקו לתוך מושג היהדות כמה מהרעיונות המרכזיים שהנחו את מחשבתם בכלל. הראיתי בדיון על כל הוגה בנפרד, כיצד שניהם מציבים את היהדות כמעיין פרדיגמה להשקפת עולם שמקורותיה הם קודם כל פילוסופיה גרמנית, ורק במובן שני, אם בכלל, מקורות יהודיים. הצבה זו של היהדות כפרדיגמה להשקפת עולם כללית, עומדת בניגוד להגדרתה של היהדות כתרבות הנוגעת לקבוצה אתנית-גזעית מסוימת ודומה לדרך שבה אפיינו יהודים-גרמנים רבים את היהדות. דבריו של הרמן כהן שציטטתי בשער לחלק השלישי הם אולי הדוגמא המובהקת ביותר לשאיפתם של יהודי גרמניה בראשית המאה העשרים לתת ליהדות יותר תוכן רוחני ופחות לעסוק בשאלות האתניות של דם וגזע. כהן רצה להפוך את היהדות מעניין של השתייכות אתנית בלתי-בחירה, לרעיון פילוסופי אוניברסלי ובחירי שהיהודים אולי אחראים להפצתו, אך הוא אמור לנגוע לכל אדם. או בניסוח אחר (וקצת פחות הוגן כלפי כהן) בדומה לפאולוס, כהן ניסה ליצור "יהדות של רוח" כנגד "יהדות הבשר" הפרטיקולריסטית המסורתית. בהמשך אטען שתפישת היהדות כרעיון אוניברסלי אצל יונס וארנדט היא בעייתית מכיוון שהיא מתעלמת כמעט לחלוטין מ"היהודים על פי הבשר" ועוסקת יותר ביהדות

כרעיון. בפרק הנוכחי נראה כי בעייתיות זו, וגם היתרונות ההגותיים שעשויים לנבוע מתפישה זו, אינם אופייניים רק לשניהם אלא לדור שלם של הוגים.

המתח שבין פרטיקולריות ואוניברסליות מלווה את תולדותיה של ההגות היהודית משחר ימייה, או לכל הפחות מאז נפגשה התרבות היהודית עם מגמות אוניברסליות בתרבות ההלניסטית ובנצרות[1017]. אפשר לומר בהכללה לא גסה מידי שהיהדות הגדירה את עצמה לאורך דורות רבים כדת פרטיקולארית, בין היתר כחלק מהניסיון להתבדל משתי הדתות המונותאיסטיות העיקריות האחרות שבשתיהן אין כמעט עוררין על המגמה האוניברסלית. האיסלם והנצרות הציגו את עצמן מלכתחילה כרעיון דתי שאמור להתאים לכל אדם ואף פעלו בכל דרך כדי להפיץ את רעיונותיהם. היהדות לעומת זאת, "העדיפה" בדרך כלל לטעון שהתוכן הדתי והתרבותי שלה רלוונטי לקהילה אנושית מסוימת ולכן גם הכניסה לשורותיה אינה קלה כלל ועיקר. מובן שאמירה זו היא הכללה ויש ביהדות לא מעט רעיונות אוניברסאליים. מובן גם שאפשר למצוא רעיונות פרטיקולריים בנצרות ובאיסלם, ובכל זאת יש בסיס איתן לטענה שהיהדות הדגישה את הרעיון הפרטיקולרי יותר משתי הדתות המונותיאיסטיות האחרות. בתרבות המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית (בהמשך אציע הגדרה בהירה יותר של מונח זה), הפך הזיהוי של היהדות עם ערכים אוניברסליים לרעיון המרכזי של התרבות, באופן שהוא ככל הנראה חסר תקדים. תרבות-המקף היהודית-גרמנית היתה נחלתם של חלק ניכר מהיהודים בארצות דוברות הגרמנית במרכז אירופה והיא הופיעה בצורה המובהקת ביותר אצל אינטלקטואלים בני מעמד הביניים. הזיהוי בין יהדות לבין מסר ערכי אוניברסלי בתרבות זו היה כמובן בעייתי על רקע המסורת היהודית השמה דגש על היחידה האתנית המכונה "העם היהודי". על רקע הפרטיקולאריות היהודית המסורתית עשויה התרבות היהודית-גרמנית עם הדגש האוניברסלי שלה להיראות בעייתית מאוד, אולי "לא יהודית" או "נוצרית"[1018] יתר על המידה. ההוגים שאליהם אתייחס חיברו בין זהותם היהודית לבין האידיאלים של הנאורות של סביבתם, אידיאלים שעוצבו על ידי חברות נוצריות שבהן האידיאל האוניברסלי הוא בעל מורשת ארוכת שנים, ומודגש הרבה יותר מאשר בקרב קהילות יהודיות, לכן נראה על פניו שהרעיונות שעיצבו את תרבות המקף היו במידה רבה זרים לקהילות היהודיות.

הפרק שלפנינו מוקדש לדיון היסטורי המופיע בעבודה שאיננה היסטורית בעיקרה, אלא עוסקת בתפישות של זהות. השאלה שבמרכז הפרק היא מהי האווירה התרבותית שהשפיעה על תפישת הזהות היהודית של ארנדט ויונס – אווירה שבמרכזה עומד חיבור בין מוקדי זהות שונים: תרבות יהודית, תרבות גרמנית ורעיונות פילוסופיים אוניברסליים. אטען שהחיבור בין מוקדי זהות אלה יצר אצל יהודי גרמניה תופעה הדומה מבחינות רבות למה שההגות הפוסט-קולוניאלית מכנה "זהות היברידית" או "זהות-מקף", זהות הבנויה על המתח שבין תרבויות. בפרק הנוכחי אבחן את זהותם של יהודי גרמניה בעזרת המונח "תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית", מונח המדגיש מתח בלתי פתיר בין יחוד יהודי מצידו האחד של המקף, לבין מחויבות ללאומיות הגרמנית ולרעיונות אוניברסליים מן הצד השני של המקף.

---

[1017] על השילוב בין יהדות לנצרות בראשיתה של הנצרות ועל המתח שבין רעיונות אוניברסאליים הלניסטים-נוצריים לבין הפרטיקולאריות היהודית, ראו: בויארין, פאולוס יהודי רדיקאלי; על אוניברסאליות ופרטיקולאריות בהגות היהודית ראו וורלובסקי, מעבר למסורת.

[1018] אני מתעלם במכוון מהאפשרות של זיהוי תרבות זו עם "מוסלמיות" מוגזמת בשל המיקום הגיאוגרפי של הדיון שלהלן בליבה של אירופה. יתכן שיש מקום לדיון מקביל על תרבויות יהודיות בהקשר לא-אירופאי או תרבויות עם השפעה אירופית כמו אצל יהדות מרוקו ואלג'יר.

## רקע היסטורי - אמנסיפציה ולאומיות, השתלבות והתייחדות

בימי הביניים נהנו היהודים ברחבי אירופה מזכויות ספציפיות לקהילות שלהם, והוטלו עליהם חובות והגבלות שנגזרו מהשתייכותם הקהילתית. שאלת השוויון בין הפרט היהודי ובין עמיתו הלא-יהודי לא היתה רלוונטית משום שמושג השוויון האזרחי והאישי היה זר למערכות הפוליטיות שפעלו באירופה באותה תקופה[1019]. המעמד הפוליטי של אדם בימי הביניים לא היה תוצר של יחסיו עם השלטון המרכזי באותה ממלכה, אלא של יחסי שליטה מקומיים ופיאודליים[1020] ולכן לא היתה כל משמעות לדיון על שוויון בין חלקים שונים של החברה. "השאלה היהודית" היא בעיקרה שאלה של שוויון. היא עלתה, ויכלה לעלות, רק במאה התשע-עשרה, מאה שכונתה "ערש הלאומיות", כאשר המדינה המודרנית הריכוזית, מדינת הלאום, הגדירה את כל אזרחיה כשווים בפני החוק. גם לפני המאה התשע-עשרה היו בעיות ועימותים בין יהודים לבין סביבתם התרבותית, אולם החל מהמאה התשע-עשרה המתח של היהודים עם הסביבה הלא-יהודית הפך לבעיה פוליטית. השאלה היהודית יכלה להיווצר רק בעת החדשה גם בשל תהליך אחר הקשור לתהליך הפוליטי שתואר זה עתה – תהליך החילון. החל מהמאה השמונה-עשרה נחלש כוחה של הדת בתהליכי עיצוב הזהות והשקפת העולם של המשכילים, ואת מקומה תפסו הנאורות והמדע[1021]. כאשר הדת מאבדת את כוחה בעיצוב זהותו של היחיד, עולה שאלת יחודם של אלה השייכים לדת מיעוט ושעד כה נתפסו כשונים בשל דתם. "השאלה היהודית" היא אם כן שאלה פוליטית מודרנית[1022].

ליאו שטראוס טוען שהבעיה היהודית מעולם לא נפתרה אלא היא הוכחדה על ידי הכחדתם של היהודים. הבעיה היהודית עלתה על במת ההיסטוריה בתקופה שהאינטלקטואלים של אירופה האמינו שיש בכוחם של הליברליזם והדמוקרטיה למנוע את הסבל שהיה מנת חלקן של אוכלוסיות שונות בימי הביניים. הבעיה היהודית היתה לדעת שטראוס רק בעיה אחת מיני רבות שהיתה אמורה, לדעת המשכילים האירופאים, להיפתר בעזרת הליברליזם[1023]. הכלי הפוליטי שיועד לפתור את בעיית היהודים היה האמנסיפציה. האמנסיפציה, כלומר תהליך השוואת מעמדם האזרחי של היהודים לשאר אזרחי המדינה, היתה קשורה בקשר הדוק עם רעיון הלאומיות שעיצב את דמותה של אירופה במאה התשע-עשרה. במסגרת החדשה של מדינת הלאום לא היתה למדינות ברירה מלבד לאזרח את היהודים. עמוס פונקנשטיין ניסח את הקשר בין לאומיות לשוויון אזרחי כך:

> הגיון קיומה של מדינת הלאום המודרנית לא יכול להותיר מקום להתאגדויות שהן בבחינת מדינה בתוך מדינה. מאחר שלא נמצאה דרך משפטית להכריז על היהודים כעל זרים בארץ, שלעיתים קרובות ישבו בה תקופה ארוכה יותר מבניה של אומת המדינה עצמם, גם לא היה אפשר שלא לאזרח אותם[1024].

תהליך זה התרחש במקביל לעלייתה והגדרתה של הלאומיות עצמה, וכך למשל במדינות גרמניה, עוד לפני שהתאחדה המדינה הלאומית-גרמנית של המאה העשרים, החל תהליך איזרוחם של היהודים. במהלך המאה התשע-עשרה[1025] בוטלו ברוב מדינות גרמניה חוקים שהקנו זכויות וחובות מיוחדות לאזרחים מתוקף מוצאם הדתי. תהליך זה הגיע לשיא ב-1871 כשגרמניה התאחדה לקיסרות פדרלית אחת והוא הגיע לכדי למימוש מלא בחוקה של רפובליקת ויימר. האם היה תהליך

---

[1019] בארון, גטו ואמנסיפציה, עמ' 52.

[1020] המחקר בן זמננו אמנם נוטה לערער על ההנחה שהשיטה הפיאודלית היתה העיקרון המסדר של המשטר באירופה בימי הביניים (ראו בלוך, החברה הפיאודלית וביחוד ראו את אחרית הדבר לספר מאת אריה גראבויס) אולם בכל אופן, גם אם לא היתה מערכת מסודרת ממש, של וסאלים, אצילים וצמיתים, כפי שנטה המחקר לחשוב בעבר, עדיין אין ספק כי בחברה הימי ביניימית היתה משמעות רבה לשלטון מקומי ולחיבור בין הפרט לבין קהילה שבה הוא יושב ולא היתה משמעות כמעט לחיבור בין הפרט לבין השלטון המרכזי. סקירה מבואית מקיפה של תולדות יהודי גרמניה בעת החדשה אפשר למצוא אצל מאיר, תולדות יהודי גרמניה.

[1021] ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 3.

[1022] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 199.

[1023] שטראוס, הקדמה לשפינוזה, עמ' 4.

[1024] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 199 - 200

[1025] החוק האמנסיפטורי הראשון שהתקבל במדינות גרמניה היה בפרוסיה, 1812, חוק שביטל הגבלות על דיור סחר ומיסוי מיוחד ליהודים. ראו בן רפאל ובן חיים, זהויות יהודיות, עמ' 68.

השוואת זכויותיהם וחובותיהם של היהודים תהליך חיובי עבור היהודים? נראה שמרבית היהודים במאה התשע-עשרה חשבו שכן, והציבו לעצמם מטרה ברורה של השתלבות מלאה ככל האפשר באירופה בכלל ובגרמניה בפרט, אולם ניתן להטיל ספק ביתרונות שצמחו ליהודים מהשתלבות זו. אחד ההיסטוריונים שעירערו על יתרונותיה של האמנסיפציה עבור היהודים היה שלום בארון שכתב כי עלינו להשתחרר מ"התפישה הבכיינית"[1026] של ההיסטוריה היהודית, על פיה ימי הביניים היו ימים של סבל והתנכלויות כלפי היהודים בעוד שהחל מהעת החדשה זכו היהודים לשוויון וחירות שלא ידעו בעבר. בארון הראה במחקריו את החופש היחסי הרב שהיה ליהודים בימי הביניים ואת הזכויות המשמעותיות שאבדו להם בעת החדשה כחלק מתהליך האמנסיפציה[1027].

מגמת ההשתלבות באירופה ברוח הנאורות והשוויון הגיעה אל היהודים במובנים רבים מאוחר מידי. כאשר הפנימו היהודים את רעיונות הנאורות ואת השאיפה להשתלב כאזרחים שווים במדינה המודרנית החלה כבר אירופה לנטוש את הנאורות והאוניברסליות הכרוכה בה, לטובת הרומנטיקה והלאומיות. המאה התשע-עשרה מסמלת במרכז אירופה את נטישת הרעיונות ההומניסטיים הגדולים של ההשכלה והמדע בשתי המאות שקדמו. אירופה עברה בעקבות הרומנטיקה לחיפוש אחר אותנטיות מקומית ופרטיקולרית – במהלך המאה התשע-עשרה התגבר והלך היסוד הלאומי עד שהגיע למעיין שיא של מימוש לאחר מלחמת העולם הראשונה.

האינטלקטואלים היהודים ביקשו להראות את הצלחתה של האמנסיפציה ואת שילובם המלא בתרבות הלאומית הגרמנית. הם שאפו לכונן את מה שיעקב כץ כינה "החברה הניטראלית" בה מוצאו הדתי של אדם איננו קובע את סיכויי השתלבותו באליטה האינטלקטואלית, החברתית והמדינית (כץ טען ששאיפה זו מעולם לא התגשמה ולכל היותר השיגו היהודים מעמד של "חברה ניטראלית למחצה")[1028]. תופעת הסלונים של ברלין, כבר מסוף המאה השמונה עשרה היא עדות מעניינת לתקוות שתלו יהודי גרמניה ברעיון האמנסיפציה. בסלונים אלה אירחו יהודים (למרבה העניין בחלק גדול של המקרים: נשים יהודיות) את האריסטוקרטיה החברתית של התקופה, האומנים ואנשי הרוח[1029].

שיח הזהות היהודי של סוף המאה התשע עשרה ותחילת העשרים על-אף היותו רווי ברעיונות הומניסטיים ואוניברסליים מתרכז סביב מושג הלאום. אפילו הוגים אנטי-ציונים מובהקים כמו הרמן כהן שטענו כי היהודים צריכים להתערות במדינת הלאום הגרמנית, התייחסו אל היהודים כלאום[1030]. ההיסטוריון דיויד ברונסון טוען שבשליש הראשון של המאה התשע-עשרה זנחו יהודים רבים את הגדרתם העצמית כ"בני האומה היהודית בגרמניה" וקיבלו על עצמם את ההגדרה, "אזרחים גרמנים בעלי אמונה יהודית"[1031], או "גרמנים בני דת משה". יהודים רבים מצאו את הפתרון לסתירה האינהרנטית שבין הלאומיות היהודית ללאומיות הגרמנית בכך שראו ביהדות דת בלבד, או ליתר דיוק – "קונפסיה" (בניגוד ל"רליגיה"), דת-אמונה בדומה לאמונה הנוצרית, מערכת של אמונות שלא עומדת בסתירה לאזרחות טובה ולשמירת חוק בכל מדינת לאום שיש בה הפרדה (מסוימת לפחות) בין דת למדינה ולכן יש בה מקום לבני אמונות שונות. למרות השימוש ההולך וגובר במונחים לאומיים לגבי יהדותם, קיבלו על עצמם יהודי גרמניה את הלאומיות הגרמנית המתפתחת

---

[1026] בארון, גטו ואמנסיפציה, עמ' 61.

[1027] בארון, גטו ואמנסיפציה.

[1028] כץ, החברה הניטראלית למחצה, עמ' 59.

[1029] ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 3. ראו מעט על הסלונים בדיון על רחל פארנהאגן, לעיל, פרק 10. הסלון של פארנהאגן מתואר בהרחבה בספרה של ארנדט, אך עומד בשולי הדיון בעבודה הנוכחית.

[1030] מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 325.

[1031] ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 4. קשה לקבוע על בסיס דבריו של ברונסון האם עלינו לראות בתהליך זה זניחה של הגדרה לאומית של היהדות לטובת הגדרה דתית גרידא.

כחלק משמעותי בזהותם. יש להדגיש כי גם הלאומיות הגרמנית מעולם לא הוצבה כעובדה פשוטה ומוגמרת. הדיון על גבולותיה ומשמעותה של לאומיות זו, היתה כרוכה בשאלה היהודית כל הזמן. אנו רואים אם כן כי השילוב בין אמנסיפציה ללאומיות חייב את היהודים להגדיר את זהותם באופן חדש שיתאים להגדרות זהות אירופאיות מודרניות.

## שתי מגמות סותרות ומשלימות

שתי מגמות סותרות ומשלימות מאפיינות את שיח הזהות היהודי-גרמני לפחות מאז ראשית המאה התשע עשרה: עמידה על יחודיות יהודית מחד, ורצון להשתלבות והיטמעות יהודית מלאה בסביבתם מאידך[1032]. אפשר להביא דוגמאות רבות לכל אחת מהמגמות, אולם לצורך הדיון כאן נסתפק רק בכמה בולטות המדגימות את שתי המגמות גם יחד. מגמת ההתייחדות התבטאה בין היתר במעגל החברתי של יהודים בני התקופה ובעיקר במעגל החברתי של יהודים אינטלקטואלים מהמעמד הבינוני. למרות ההצהרות של רבים מהם על רצון להשתלבות מלאה בתרבות הגרמנית, הקפידו יהודים אלה להכניס לביתם בעיקר "אנשים כמונו", כלומר בעיקר יהודים הרוצים להיות גרמנים מלאים, לא יהודים מסורתיים מידי וגם לא גרמנים שאינם יהודים. גרשם שלום למשל מעיד על כך שיום אחד שם לב שהוריו מבקרים רק אצל יהודים ומארחים בביתם רק יהודים. הוא טוען שגם חבריו מאותה התקופה מדווחים על תופעה דומה[1033]. הוריו של שלום כמו רבים מבני דורם ומעמדם, ראו את עצמם כגרמנים לכל דבר ויחסם למורשת היהודית היה מרוחק במידת מה[1034] ובכל זאת הם נשארו בתוך מעגל חברתי יהודי אקסלוסיבי.

דוגמאות ל**מגמת ההשתלבות** ניתן למצוא הרבה שכן המונחים "אמנסיפציה" ו"אסימילציה" היו שלובים זה בזה מראשית דרכם. לכאורה נראה שמגמת ההשתלבות עומדת בניגוד לפרטיקולריזם היהודי שעליו ניסו לעמוד האינטלקטואלים היהודים שדיברו על "מהות היהדות", אולם כפי שנראה, בפועל השתלבו שתי המגמות הסותרות והשלימו זו את זו. פול מנדס-פלור טען ששיח הזהות של היהודים הגרמנים במאה התשע-עשרה היה רווי באפולוגטיקה ובניסיון להתאים את היהדות לסטנדרטים האירופיים, ושמפנה המאה[1035] מסמל את המעבר מהתנצלות לאימוץ מחדש של קווים עקרוניים לזהות היהודית ועמידה מחדש על ייחודיות יהודית, כלומר תהליך של "דה-אסימילציה"[1036]. אולם כפי שנראה בפרק זה, "הרנסאנס"[1037] של הזהות היהודית הפרטיקולרית לא נתפס אצל יהודי גרמניה כמנוגד לתהליך האסימילציה אלא להפך – העמידה על ייחודיות יהודית נתפשה כתנאי משלים והכרחי להשתלבות מלאה בחברה הלאומית הגרמנית ולכן שתי המגמות התרבותיות של השתלבות והתייחדות עמדו ביחס הדדי של סתירה והשלמה, כלומר למרות ואולי גם

---

[1032] את המונחים "השתלבות והתייחדות" אני חב (בין היתר) למחקריו של גיא מירון על אירגון ה -CV, "האגודה המרכזית של אזרחים גרמנים בני האמונה היהודית" (Central Verein deutscher Staatsbuerger juedischen Glaubens), מירון מראה כי האגודה שאפה לאורך כל שנות קיומה לקדם שתי מטרות סותרות שבאופן פרדוקסאלי השלימו זו את זו – מצד אחד מאבק לשם השתלבות יהודית מלאה בלאומיות הגרמנית ומצד שני עמידה על זהות יהודית ייחודית והתנגדות להתבוללות מוחלטת בחברה הגרמנית (מירון, בין השתלבות להתייחדות).

[1033] שלום, פסיכולוגיה חברתית, בתוך: ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 19

[1034] שלום מספר שאביו נהג להדליק סיגר מנרות השבת ולברך "ברוך בורא הטבק". ראו שלום, פסיכולוגיה חברתית, , בתוך: ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 18 – 21.

[1035] חשוב להדגיש כי התיקוף ההיסטורי המובא כאן ובהמשך, כמו כל תיקוף בהיסטוריה של הרעיונות, הוא גמיש למדי וכפי שנראה בהמשך סימנים ראשונים ובולטים של המגמה שאני מאפיין כאן מצויים בתפישת היהדות של אנשי חכמת ישראל שפעלו במסגרת "האיגוד לתרבות ומדע של היהודים" כבר בראשית המאה התשע-עשרה.

[1036] מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 326.

[1037] כך מכנה את התופעה מיכאל ברנר בספרו "תחיית התרבות היהודית בגרמניה הוויימארית".

בגלל היותן סותרות, הן נתפשו כהכרחיות, זו לקיומה של זו. כמעט בכל הדוגמאות ההיסטוריות שנראה להלן אפשר לזהות את שתי המגמות.

החיפוש אחר זהות יהודית מובחנת שתתאים להגדרות הזהות האירופאיות-מודרניות קשור באופן הדוק לדרך שבה עוצב "מדע היהדות" בראשית המאה התשע-עשרה. לימוד שיטתי ואקדמי של טקסטים יהודיים החל עוד לפני כן, בעיקר על ידי הבראיסטים נוצרים[1038] שלמדו את ההיסטוריה היהודית כחלק מלימודי תרבויות המזרח[1039]. החל מראשית המאה התשע-עשרה ניתן לראות עיסוק אקדמי במדעי היהדות גם על ידי יהודים, עיסוק שבמידה רבה בא כתגובה להבראיזם הנוצרי ונועד, בין היתר, להציג את היהודים כעם מערבי ורציונאלי. הגורם הבולט ביותר בעיסוק מדעי זה היה "האיגוד לתרבות ומדע של היהודים" (Verein für Cultur und Wiessenschaft der Juden[1040]). האיגוד, או כפי שהם מכונים לעיתים, אנשי "חכמת ישראל", או בקיצור "הוויסנשאפט", היה קבוצה קטנה של אינטלקטואלים שייסדו מדע חדש – "מדע היהדות". אנשי "חכמת ישראל" ניסו לעמוד בעזרת כלים היסטוריים ופילולוגיים על מהותה של היהדות ועל הייחודיות התרבותית שלה על מנת לאפשר ליהודים להישאר יהודים ומחוברים למסורתם ועם זאת לאפשר להם להתחבר לעמי אירופה הנאורים. הם האמינו, בלשונו של ירושלמי, "בקיומה של מין 'אידיאה' יסודית של היהדות, אידיאה שרירה וקיימת מאחורי הצורות המתחלפות שההיסטוריה מעלה לעינינו, והיא עשויה להימצא בכלי הזיקוק של ההיסטוריון"[1041]. אולם מהות יהודית-פרטיקולרית זו השתלבה בהגותם באופן פרדוקסאלי במגמה הפוכה בתכלית – לשלב את הדיון על היהדות בתפישה המדעית האירופאית וכך גם לשלב את "עם התרבות" היהודי באומת התרבות – כלומר בלאומיות הגרמנית שהחלה להתגבש בתקופתם[1042]. ברוח אפולוגטית הם טענו שהיצירות הגדולות של היהדות נכתבו במקומות וזמנים שבהם לא היה על היהודים לחץ אנטישמי (תור הזהב בספרד כדוגמא בולטת) ולכן אם יפסיקו הנוצרים לרדוף את היהודים הם יאפשרו ליהודים לפתח את התרבות והדבר יהיה לטובת הקהילה הלאומית כולה. במילים אחרות, הגילויים המשמעותיים ביותר של ייחוד תרבותי יהודי, אותן יצירות דתיות ופילוסופיות של חכמי ימי הביניים, נתפשו אצל אנשי חכמת ישראל כתרומה משמעותית למחשבה הכללית וכמבוססים על מצב חברתי של השתלבות יהודית. מסתבר אם כן כי הפרטיקולריות היהודית היתה לדעתם כרוכה בהשתלבות מלאה בחברה הגרמנית, לא לטובתם של היהודים בלבד – אלא לטובת החברה האנושית כולה ולטובת המולדת – גרמניה.

אנשי "חכמת ישראל" הציגו את היהדות כתרבות טקסטואלית בעיקרה שניתן לעמוד על מלוא היקפה רק על ידי קריאה במקורותיה ההיסטוריים. החשיבות של רעיון זה בגיבוש תפישתה של היהדות כדת אוניברסלית היא רבה – כפי שהדגישה רחל ליבנה-פרוידנטל, "בעולם של טקסטים לוקח חלק כל מי שיכול לפענח אותם. זהו עולם אוניברסלי בכוח, ומי שמשתתף בו הוא אזרח העולם

---

[1038] יוסף חיים ירושלמי מציין את ספרו של ז'ק באנז' על תולדות העם היהודי (שבעה כרכים, יצא ברוטרדם בעשור הראשון של המאה השמונה-עשרה) כניסיון הראשון לכתוב היסטוריה בתר מקראית של היהודים. ראו ירושלמי, זכור, עמ' 102.

[1039] אמנון רז-קרקוצקין טוען ששילוב לימודי היהדות במסגרת לימודי המזרח תרם לייחוס תכונות שליליות ליהודים, תכונות שהיו חלק מההבנה האירופאית המסורתית של המזרח (רז-קרקוצקין, אוריינטליזם יהדות, עמ' 39); חוסר רציונאליות, הפכפכות, נשיות ועוד. המחקר המרתק והמשפיע ביותר בעניין זה שייך לאוטו ויינינגר (ראו: מין ואופי, 1903). למחקר בן זמננו על זיהוי היהדות עם נשיות ראו ביאל, ארוס והיהודים; בויארין, מעשה לא הרואי. פול מנדס-פלור מציג את המזרחיות של היהודים בעיני ההבראיסטים כך: "מוצאם המזרחי של היהודים לא נשכח או נסלח להם, למרות שאימצו בהתלהבות את התרבות המערבית המודרנית. אנטישמים במאה הי"ט התענגו להזכיר ליהודים את שרשיהם הלא-אירופאים" (מנדס-פלור, אוריינטליות ומיסטיקה, עמ' 629 – 630). הזיקה המדעית לכאורה שנוצרה בין יהדות ו"מזרחיות" עמדה בניגוד לרצונם של היהודים להשתלב בעמי אירופה ("מערביים") בכלל ובחברה הגרמנית בפרט, כאזרחים שווים לכל דבר. "היהדות איננה כלל וכלל פרי המזרח, אלא היא דווקא ניגוד גמור לו" (גרץ, מבנה ההיסטוריה, עמ' 101) טוען צבי הייניריך גרץ כנגד ביקורתו של הגל על היהדות, ובכך גרץ מבטא היטב את הסלידה העמוקה שחשו יהודי גרמניה כלפי זיהויים כמזרחיים. במחקרים הבראיסטים מוקדמים אלה אפשר למצוא ביבליוגרפיות מקיפות למדי של הספרות הרבנית ומחקרים אתנוגרפיים על מנהגיהם של היהודים בני התקופה. לטענת מספר חוקרים בימינו המידע במחקרים אלה היה בדרך כלל מהימן במידה רבה, אולם מגמתו היתה בדרך כלל פולמוסית והוא נועד להציג את היהדות כדת שהיא בעיקרה אוסף של אמונות תפלות.

[1040] הדברים שלהלן מבוססים בעיקרם על: ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות.

[1041] ירושלמי, זכור, עמ' 116 – 117.

[1042] ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות 194.

השולט בתרבות העולם״[1043]. עבור אנשי האיגוד היתה הפילולוגיה הדרך המרכזית לשם הגדרה מחודשת של היהדות מכיוון שהיתה הדרך ה״מדעית״ ביותר לקרוא את העבר, עקבותיה של גישה היסטורית נאיבית זו מצויים בחקר מדעי היהדות עד זמננו. אנשי חכמת ישראל דיברו על יחוד יהודי ועל מהות יהודית שבמרכזה רעיון מרכזי אחד – המונותיאיזם. על פי תפישה זו היהדות, הדת המונותאיסטית הראשונה, הביאה לעולם את רעיון האחדות המוחלטת ולכן היא בעיקרה דת מוסרית[1044]. לזיהוי זה של היהדות עם מוסר מונותאיסטי הרלוונטי לכל אדם, היתה השפעה עצומה על הדורות הבאים של ההגות היהודית וניתן למצוא לו הדים, כפי שנראה בהמשך, בכתיבתם של מוריץ לצרוס, ליאו בק, הרמן כהן ושל עוד רבים אחרים וביניהם גם הנס יונס (ובאופן שונה מעט גם אצל ארנדט).

מספר היסטוריונים בני זמננו, מבקרים את אנשי חכמת ישראל על המגמתיות הרבה בכתביהם וטוענים שכל מטרתם היתה לשלב את היהדות ולמוסס אותה בתוך התרבות האירופאית כך שתישאר נחלתו של מחקר בלבד ולא עניין לקהילה יהודית חיה. מיכאל מאייר טען שאנשי האיגוד לא הצליחו לתת כל טעם להמשך קיומה של זהות יהודית בעתיד ושמגמת פניהם היתה רק לתאר את היהדות כמושא מחקר היסטורי, כלומר שמבחינתם על היהדות להיעלם ולהשתלב לחלוטין במרחב התרבותי האירופאי[1045]. יוסף חיים ירושלמי טוען שאנשי הויסנשאפט רוקנו את ההיסטוריה היהודית מן היסודות הלאומיים שלה והציגו אותה כחלק בלתי נפרד מההיסטוריה האירופאית[1046]. אמנון רז-קרקוצקין טוען שאנשי חכמת ישראל ניסו להתאים את היהדות לאירגון הידע האירופאי וכך להציגה כתרבות מערבית לכל דבר. לטענת רז-קרקוצקין בכך השפיעו על הדרך שבה נתפשה היהדות עוד כמה דורות באקדמיה ומחוצה לה[1047]. אולם אם אכן צודקים היסטוריונים אלה ומגמתם של אנשי חכמת ישראל היתה אכן כה חד צדדית – מגמה של השתלבות רבה ככל האפשר באירופה הבאה וזניחת הזהות היהודית, מדוע השקיעו מאמצים רבים כל כך בהבנה של היהדות כתרבות ייחודית? נראה לי נכון יותר לקבוע שלמרות מגמת ההשתלבות הבולטת במפעלם של אנשי חכמת ישראל, פעלה בהגותם גם מגמת ההתייחדות בצורה ברורה למדי. מגמתם לא היתה למוסס את היהדות אלא להפך - לבסס את קיומה של יהדות חדשה השונה באופן מהותי מתפישת הזהות הדתית-מסורתית. אנשי חכמת ישראל העמידו את ההיסטוריה ככלי שיסייע ליהודים לעמוד על מהותה הפרטיקולארית של היהדות כשלב שהיה הכרחי לדעת אנשי הויסנשאפט, בדרך להשתלבות בחברה האירופאית. אצל אנשי חכמת ישראל השתלבו שתי המגמות הסותרות שבהן אנו דנים בפרק זה בקשר הדוק ובל-ינתק. ליבנה-פרוידנטל קובעת ש״מייסדי ׳מדע-היהדות׳ עצמם היו חלוציה של ׳**תרבות מקף**׳ עשירה, התרבות היהודית-גרמנית, שנותרה בעיקרה מעבר לאופק של התרבות היהודית ונחשבת עד היום ל׳תרבות זרה׳״[1048]. בדיון שלנו בעבודה זו יש לביטוי ״תרבות-המקף״ משמעות רבה ורחבה הרבה יותר ממה שליבנה-פרוידנטל התכוונה אליו. בהמשך אעמוד ביתר דיוק על הדרך שבה אני מציע להשתמש במושג.

---

[1043] ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות, עמ׳ 208.
[1044] ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות, עמ׳ 202 – 203.
[1045] מצוטט אצל מנדס-פלור, חכמת ישראל, עמ׳ 13.
[1046] ירושלמי, זכור, עמ׳ 112.
[1047] רז-קרקוצקין, אוריינטליזם יהדות, עמ׳ 43.
[1048] ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות, עמ׳ 214. ההדגשה שלי.

## הבילדונג (Bildung)

ביטוי נוסף לקשר המהותי שבין שתי המגמות הסותרות, השתלבות והתייחדות, נמצא באחד המושגים המרכזיים שהשפיעו על תפישת יהודי גרמניה את עצמם ואת השתלבותם בנאורות האירופאית בכלל והגרמנית בפרט - הבילדונג (Bildung). הבילדונג, כלומר תהליך של השכלה וחינוך עצמי[1049], מציב במרכזו דמות אינדבידואלית אידיאלית – אדם נאור, הומניסט, משכיל וחופשי החותר להגשמה עצמית ולחירות רוחנית-אינטלקטואלית. בתהליך הבילדונג אמור אדם ליצור את עצמו מחדש כאדם קוסמופוליטי שמגשים את חירותו ללא קשר לדת או ללאומיות ספציפית. הבילדונג עוצב על ידי הוגי הדעות הגרמנים הגדולים של המאה השמונה-עשרה והתשע-עשרה, הומבולדט, הרדר, לסינג, גתה ושילר[1050]. לבילדונג אין יעד סופי, לא אידיאולוגי ולא מעשי – הוא תהליך מתמשך של היחיד[1051]. הרדר ראה את הבילדונג כתהליך אין סופי של חיפוש אחר הטוב האמת והיפה[1052]. ג'ורג' מוסה מגדיר את הבילדונג (בעקבות דויד סרקין) כפרקטיקה של מימוש עצמי או של בניה עצמית. הבילדונג אמור להוביל את האדם לנטוש כל סוג של דעה קדומה לטובת הנאורות. הנחות היסוד של הבילדונג היו אופטימיות לגבי טבעו הטוב של האדם ולגבי היכולת של האדם להכריע באופן אוטונומי ותבוני בין אפשרויות. הוגי הבילדונג חשבו שתבונה וידע נרכש, מובילים בהכרח לעשייה מוסרית ולכן ככל שיותר אנשים יקבלו על עצמם את עקרונות התבונה תלך האנושות ותשתפר[1053].

העובדה שהבילדונג היה בעיקר תוצר של התרבות הגרמנית איננה מקרית. הוגים גרמנים רבים במאה השמונה-עשרה והתשע-עשרה זיהו את המורשת הגרמנית עם "התרבות הגבוהה" של אירופה. הם חשבו שהגרמניות היא מימוש והתגלמות מאוחרת של התרבות היוונית בפרט ושל התרבות האנושית בכלל. במילים אחרות – גרמניות היא התגלמות של הומניזם אוניברסלי. המקור הבולט ביותר לרעיון זה הוא הגותו של הגל, שטען כי הרוח האירופאית (כלומר בעיקר התרבות הגרמנית) קלטה לתוכה את תרבויות העולם ורוממה אותן באופן דיאלקטי לקראת איחוד נעלה[1054], אולם יותר מכל נקשר השם בילדונג לבן זמנו של הגל, וילהלם פון הומבולדט, פילוסוף ולשונאי ששימש כשר החינוך הפרוסי. ג'ורג' ל. מוסה עומד על הקשר בין מרכזיות התבונה עבור הבילדונג ובין המוסר והרעיון האוניברסלי שהיה כרוך בו אצל הומבולדט:

> The purpose of man, according to Wilhelm Von Humboldt – who sought to define *Bildung* - is to cultivate his intellectual powers until they form a harmonious unity. This self-cultivation in the thought of Goethe or Wilhelm Von Humboldt was based on a continuous quest for knowledge that activated the moral imperative. Self-cultivation was not meant to be chaotic but rather controlled, through a study of the ancients – that is, the Greeks whose language itself was supposed to discipline and energize the mind. Thus informed, reason must secure its domination over the senses and activate man's ethical nature. The eighteenth-century Enlightenment created the idea of *Buildung* with its belief in reason and its optimism about the potential of men and women. *Buildung* transcended all differences of nationality and religion. Tolerance was one of its hallmarks, a consequence of its rationalism and view of human nature. This was a uniquely German ideal and it cannot be found as a concept in any other nation[1055].

---

[1049] לדיון מקיף על ההוגים המרכזיים של הבילדונג, ראו ברופורד, המסורת הגרמנית.
[1050] וולקוב, אמביוולנטיות הבילדונג, עמ' 81.
[1051] מנדס-פלור, יהודים גרמנים, עמ' 10.
[1052] מנדס-פלור, יהודים גרמנים, עמ' 26.
[1053] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 6. ראו ביקורת על הבחנותיו של מוסה אצל אשהים, תרבות וקטסטרופה, עמ' 31 – 41.
[1054] מנדס-פלור, יהודי תרבות עולם, עמ' 30.
[1055] מוסה, אל מול פני הלאומיות, עמ' 184.

מוסה מתאר מתח פנימי בלתי פתור בין אוניברסאליות לפרטיקולאריות העומד בבסיסו של הבילדונג. מצד אחד הוא היה אלמנט גרמני מובהק, שלא נמצא כמותו בשום אומה אחרת, ומצד שני הוא היה מבוסס על עיקרון אוניברסלי ועל דמות אידיאלית של אדם קוסמופוליטי, חסר לאום. הבילדונג כביטוי גרמני לתרבות ההומניסטית והאוניברסלית של אירופה, נתפש ככלי אידיאלי לשם השתלבותם של היהודים בחברה הגרמנית[1056]. הדגש האינדיבידואליסטי של הבילדונג התאים לרעיונות האמנסיפציה, שכן לכאורה על פי הבילדונג אין זה משנה מניין מגיע אדם הנמצא בתהליך של חינוך עצמי, מה שמשנה הוא לאן הוא הולך. הבילדונג עשוי היה לפתוח ליהודי גרמניה פתח להשתלבות אישית מלאה בחיי הרוח. רבים מהם חשבו שרוח הבילדונג היא רוח אוניברסלית שבה יכולות הרוח הגרמניות ורוח היהדות להוות ביטויים שונים של מהות אחת - הנאורות. האינטלקטואלים היהודים שראו את עצמם כבאי-כוחה של התרבות האירופאית בכלל והתרבות הגרמנית בפרט, לקחו כמשימה מרכזית את חינוכם של היהודים וחיבורם לרעיונות המרכזיים שרכשו מהתרבות הגרמנית. דוגמא לכך הוא כתב העת היהודי הראשון שראה אור בגרמנית ("שולמית" 1806, דוד פרנקל היה אחד העורכים) אשר נשא את כותרת המשנה "כתב עת לקידומן של התרבות והאנושות בקרב האומה היהודית"[1057]. יהודים רבים האמינו שהבילדונג יאפשר להם לתרום את מירב כשרונם ומרצם כדי להפגין את נאמנותם כלפי גרמניה.

עבור יהודים רבים השם "בילדונג" הפך שם-נרדף לעצם יהדותם[1058]. להיות יהודי עבורם, משמע להיות נאור חופשי, אוניברסליסט וקוסמופוליט, להיות יהודי משמע להיות אינטלקטואל. היהודים הציגו את עצמם בפני הגרמנים כנציגי הנאורות[1059]. ג'ורג' ל. מוסה טוען שהקבלה הגורפת של יהודים את הבילדונג הגרמני שינתה את מהותה של היהדות בעיניהם – מה שהיה בעבר מורשת גרמנית הפך לנדבך מרכזי של הזהות היהודית[1060]. מאוחר יותר, כאשר בזמן השלטון הנאצי נאסר על יהודים לבצע יצירות תיאטרון ומוזיקה של ענקי הרוח הגרמנית - מוצרט, בטהובן, גתה ואחרים, חשו היהודים שנשדדת מהם זהותם התרבותית. הנאצים שדדו מהיהודים את זהותם היהודית-גרמנית[1061]. עמוס פונקנשטיין מנסח זאת כך: "מעטים הגרמנים שאהבו את השפה הגרמנית, את התרבות הגרמנית ואת המוסדות הפוליטיים הגרמניים, כפי שאהבום היהודים – אהבה חד צדדית שנסתיימה בשואה"[1062].

ביטוי נוסף לחיפוש היהודי-גרמני אחר יחודיות יהודית שתוכל להשתלב באירופאיות הוא מה שמכונה "הויכוח על מהות היהדות"[1063] – ויכוח שהתעורר כתגובה על ספר של תיאולוג פרוטסטנטי בשם אדולף פון הרנק, על מהותה של הנצרות. בספר, קיבץ הרנק הרצאות שנישאו בשנת 1900. ההערות של הרנק על היהדות הולידו תגובות יהודיות מעניינות וביניהן תגובתו של ליאו בק, בספר שכבר כותרתו מלמדת על היותו תגובה להרנק – "מהות היהדות"[1064]. בק הניח, בדומה לאנשי הויסנשאפט שמעבר למגמות השונות שאפשר לזהות בהיסטוריה היהודית, אפשר לזהות מהות אחת העוברת כחוט השני בהיסטוריה היהודית – הרעיון של דת-מוסר:

...מלכתחילה, מיום היות האמונה היהודית, הנבואית לאמיתה, שימש לה חוק המוסר קוטב עניינה. לא זו בלבד שהיהדות היא אתית, אלא שהאתיקה היא יסודה, היא מהותה. ההכרה בהחלטיותה של התביעה המוסרית

---

[1056] ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות, עמ' 206.
[1057] מנדס-פלור, יהודי תרבות עולם, עמ' 30.
[1058] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 4.
[1059] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 43.
[1060] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 77.
[1061] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 80.
[1062] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 210.
[1063] מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 326.
[1064] מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 327 – 328. העובדה שספרו של בק (יצא בשנת 1905) נכתב כתגובה לספר הרנק יכולה ללמד על דיון גרמני כללי על מהויות דתיות ועל היהדות. בק אם כן איננו דוגמא לדיון פנים יהודי בלבד.

היא שחוללה את המונותאיזם; התודעה המוסרית מלמדת דעת אלוהים [...] המונותאיזם האתי לא היה פריה של התפתחות קודמת שהגיעה עמו אל המטרה, אלא הוא ניטוש מדעת של התפתחות זאת. לפי שאין השתלשלות מן הדת הטבעית, כלומר מן הדת הסוגדת לכוחות הטבע ורואה באלים יצורי-טבע, אל הדת המוסרית, שלגביה אלוהים נבדל מן הטבעי, נעלה ונשגב ממנו, שלגביה האל הוא קדוש, בורא המוסר, שאפשר לעובדו במעשים טובים בלבד[1065].

בדומה לרבים אחרים בתקופה זו, בק מנסה להציג את המונותאיזם כתרומה העיקרית של היהדות לתרבות האנושית וכשינוי כיוון מוחלט ביחס לדתות הפוליתאיסטיות, והוא כורך את האמונה באל אחד ברעיון מוסרי. ההגיון העומד בבסיס הדברים הוא פשוט – דת פוליתאיסטית היא ניסיון של האדם לרתום לצרכיו השונים את כוחות הטבע ולכן היא מובילה לתפיסה רלטיביסטית והדוניסטית, דת מונותאיסטית לעומת זאת מניחה שיש עיקרון אחד המסדר את המציאות כולה והאדם כפוף לעיקרון זה, לכן בק מזהה את הרעיון המונותאיסטי עם הרעיון של מוסר אחיד ותבוני שאמור להילחם בהדוניזם ובניהיליזם של זמננו. אולם בציטוט שלעיל אפשר למצוא גם רמז לתפישה רדיקאלית מעט יותר. בק אינו טוען רק שתפישה מוסרית נובעת מהאמונה באל אחד אלא מצביע על התפתחות היסטורית הפוכה – "התביעה המוסרית היא שחוללה את המונותאיזם", כלומר לדעתו המונותאיזם היה דרך למימוש תביעתה המוסרית של היהדות ולא להפך. אם כל מהותה של הדת היא המערכת המוסרית, שהיא אוניברסלית במהותה, כיצד יסביר בק את הרעיון בחירת עם ישראל והתפישות הפרטיקולריסטיות של היהדות? בק מדגיש שהיהדות היא דת אוניברסלית ושהאוניברסליות של הנצרות והאיסלם לא עוצבה כנגד הפרטיקולריזם האתני של היהדות, כפי שמקובל לחשוב, אלא אוניברסליות זו יצאה דווקא מתוך היהדות עצמה. ולכן הוא מציג באופן פרדוקסאלי את רעיון הבחירה היהודי כבסיס לדת האוניברסלית ביותר:

הנה כי כן נצטרף לו לרעיון הבחירה כבן לוויתו מחויב המציאות רעיון האנושות, האנושות המזומנת לדת אמת. כשם שניתן לעם התפקיד לבשר דבר האל האחד, שהוא אדון עולם כולו, גם באוזני העולם כולו, הרי בעצם הטעמת החובה שלפי בני-אדם הונח במפורש רעיון השיתוף עם כל בני-אדם, רעיון היות כולם בנים לאלוהים ושייכים לאלוהים [...] רעיון-האנושות האמונתי, האוניברסליות הדתית נעשים אפוא אבן-פינה, יסוד מהותי של הדת, מתגלגלים בעיקרון המשימה הדתית ההיסטורית. כדת הרואה את עתיד האנושות כתכלית דרכה שלה נעשתה דת ישראל דת עולם, ואם תמצא לומר, דת-עולם בה"א הידיעה, לפי שכל הדתות הרואות בעולמיותן מטרתן, ממנה יצאו, ומכוח יציאתן ממנה הציבו להן מטרה זו[1066].

שתי המגמות שתיארתי, התייחדות והשתלבות, התבטאו באופן בולט בקרב צעירים יהודים. סטודנטים יהודים סביב למפנה המאה הצטרפו לאגודות סטודנטיאליות שונות שהיו פופולריות בקרב סטודנטים בכלל באותה תקופה. כאשר גברו עמדות אנטישמיות באירגונים אלה, הקימו הסטודנטים היהודים לעצמם אירגונים יהודיים. באירגונים היהודיים עסקו הסטודנטים בענייני ספרות ותרבות גרמנית והאלמנטים היהודיים בהם היו שוליים, אולם המשתתפים היו כולם יהודים. יהודה ריינהרץ ובנימין בן ברוך מתארים את הסתירה הפנימית הזו כך: "מצד אחד ממשו יהודים אלה באורח חייהם את ההתבוללות והליברליזם בהם היו מעורים, מצד שני פעלו במסגרת עדתית של קורפורציה יהודית סגורה"[1067]. רבים מסטודנטים אלה לא ראו בפעילותם זו כל ניגוד משום שחשבו שהארגונים היהודים נאבקים באנטישמיות ולכן משרתים את המטרה של מדינה נאורה שיש בה מקום לכל אדם. במילים אחרות, הם ראו את פעולתם במסגרת יהודית אקסקלוסיבית כחלק בלתי נפרד מתרומתם לפרויקט ההשתלבות של יהודי גרמניה באומה הגרמנית.

השיח על הזהות היהודית במפנה המאה התנסח לא פעם במונחים של רנסאנס - מציאה מחדש של מה שאבד ליהדות גרמניה במהלך שנים של אמנסיפציה והתבוללות, אולם למען האמת היה שיח הזהות הזה, שיח חדש לגמרי שיצר תרבות חדשה לגמרי – התרבות היהודית-גרמנית, תרבות שנולדה

---

[1065] בק, מהות היהדות, עמ' 28.
[1066] בק, מהות היהודית, עמ' 34.
[1067] ריינהרץ ובן ברוך, ציונים וליברלים, עמ' 92.

והתגבשה במאה התשע-עשרה[1068]. שיח הזהות היהודי-גרמני של ראשית המאה היה חדש הן מבחינת תוכנו והן מבחינת מסגרת השיח. **מבחינת התוכן** היתה היהדות הגרמנית מחוברת רק באופן רופף למסורת היהודית הדתית. מיכאל ברנר מדגיש את היותה של תרבות יהודית-גרמנית זו יצירה תרבותית חדשה שהיתה קשורה אמנם לזהות יהודית, כלומר היהודים זיהו את עצמם כיהודים באמצעות תרבות זו, אולם היה לה קשר מועט לתרבות היהודית הדתית שממנה צמחה אותה יהדות-גרמנית[1069]. התוכן של זהות יהודית זו היה צריך להיות מומצא מחדש על ידי יהודים גרמנים בעת החדשה. **מבחינת מסגרת השיח** חשוב להדגיש כי עצם הדיון על זהות בכלל ועל זהות יהודית בפרט הוא בבסיסו מודרני. עבור היהדות הדתית שלפני החילון והאמנסיפציה שאלת הזהות כלל לא היתה רלוונטית. תוצאותיו של השיח החדש היו תופעות תרבותיות שלא ניתן למצוא להן תקדימים היסטוריים. התוצאה המרכזית של הדיון על מהותה של היהדות בראשית המאה העשרים היתה יצירתה של תרבות חדשה – התרבות היהודית-גרמנית-אוניברסלית.

מה היתה הסיבה לשילוב הבעייתי בין השתלבות להתייחדות בקרב יהודי גרמניה? מדוע השקיעו יהודים ממרצם בכדי לאפיין את המהות היהודית מחדש דווקא בתקופה שבה נדרשו מבפנים ומבחוץ להשתלב בלאומיות הגרמנית כגרמנים לכל דבר ולמעשה לוותר על יחודם התרבותי? ניתן להציע שתי סיבות לכך. **ראשית** מכיוון שמפנה המאה הוא תקופה של פריחה לאומית, השיח באירופה כולה היה רווי במונחים לאומיים. מערכת המושגים האירופאית של מפנה המאה הניחה שהדרך היחידה ליצירתה של אנושות מאוחדת הפועלת על פי עקרונות התבונה היא על ידי יצירתה של משפחת לאומים. לכן גרסו גם היהודים שהדרך היחידה שבה יוכלו הם להשתלב במשפחה זו, היא על ידי הגדרת היהדות מחדש כלאום, ולשם כך יש להגדיר מה הייחוד של לאום זה ובמה מתבטאת לאומיותו בהתחשב בכך שזהו לאום חסר לשון משותפת, חסר טריטוריה משותפת וחסר ומאפיינים לאומיים אחרים שיש ללאומים שמסביבו. במילים אחרות, ההתייחדות נתפסה אצל יהודים במפנה המאה כשלב ביניים הכרחי בדרך להשתלבות של הלאום היהודי במשפחת הלאומים, השתלבות זו היתה רלוונטית רק ליהודים כקולקטיב ולא ליהודי הבודד והיא מאפיינת את מירב הזרמים הציוניים, אך לא רק אותם. **שנית**, מבחינת היהודי היחיד, נראה שהתביעה להשתלבות והידמות של היהודים לשאר האזרחים במדינת הלאום הגרמנית איימה על הגדרת הזהות של יהודים רבים. יהודי גרמניה רצו להיות חלק בלתי נפרד מגרמניה אך עם זאת לא רצו לאבד לחלוטין את זהותם כיהודים. נראה כי ההגדרה מחדש של המהות היהודית במונחים מודרניים נתפסה אצלם כמעיין "תעודת ביטוח" כנגד איבוד מלא של הזהות היהודית לאחר איזרוחם המלא של היהודים כחלק מהלאומיות הגרמנית. שתי הסיבות שהצעתי מלמדות שאין זה מקרה ששתי מגמות סותרות כל-כך השתלבו זו בזו. השאיפה לעמוד מחדש על המהות היהודית, למרות שסתרה את רעיון ההשתלבות, נתפסה כשלב הכרחי בדרך אליו הן עבור האינדבידואל והן עבור הקולקטיב. השילוב בין מגמת ההשתלבות למגמת ההתייחדות היווה למעשה ניסיון לתפוס את החבל בשתי קצותיו – ולתפוס את היהדות כמעיין "פרטיקולריות אוניברסלית".

---

[1068] ברנר, תחיית התרבות, עמ' 28.

[1069] ברנר, תחיית התרבות, עמ' 30.

## "תרבות-מקף" – דיון תיאורטי

שתי המגמות הסותרות והמשלימות שתיארתי לעיל היוו גורם משמעותי ביצירתה של מה שמכונה לעיתים בשדה המחקר הפוסט-קולוניאלי "תרבות-מקף" ("Hyphen-culture") או "זהות-מקף" ("Hyphen-identity"). רחל ליבנה-פרוידנטל השתמשה במושג זה כדי לתאר את מפעלם החלוצי של אנשי "חכמת ישראל"[1070] ואני מאמין שהמושג שבו היא משתמשת בהערה קצרה בלבד, יכול על ידי הרחבה תיאורטית מסוימת, להיות לעזר רב בתיאור התופעה התרבותית הייחודית שנוצרה אצל יהודי גרמניה בראשית המאה העשרים. יש להעיר שהשיח הפוסט-קולוניאלי נוטה להתמקד יותר ב"**זהויות**-ממוקפות" ופחות ב"**תרבות**-מקף", אך נראה שאת אותן תובנות שהן פרי שדה מחקר זה אפשר ליישם גם על שאלות תרבותיות. אני מעדיף במחקר הנוכחי לדון על "תרבות-מקף" ולא על "זהות-מקף" כדי למקד את הדיון בתוכן ובמסר ההגותי של התרבות ופחות באנשים שנושאים תרבות זו. מובן שלתוכן תרבותי זה יש השלכות משמעותיות על תפישת הזהות האישית של יהודי גרמניה בכלל ושל ארנדט ויונס בפרט וגם להפך - זהות ממוקפת מעודדת את יצירתם של רעיונות פילוסופיים ותרבותיים "ממוקפים".

מה מחבר בין התרבות היהודית-גרמנית שתוארה עד כה לבין המושג הפוסט-קולוניאלי הנוגע לתרבויות אחרות בתכלית? ההשלמה ההדדית בין השתלבות להתייחדות שתיארתי לעיל, יצרה אצל יהודי גרמניה מעיין סימביוזה בין יהדותם לבין גרמניותם, סמביוזה שלא איפשרה להם לתפוש את עצמם כגרמנים לכל דבר מצד אחד, אך גם לא כיהודים בנפרד מגרמניותם. הדיון התיאורטי על תרבות-המקף היהודית-גרמנית בעבודה זו נועד כדי להראות את החיבור המשמעותי בין תפישת היהדות האוניברסלית של ארנדט, יונס ובני דורם, לבין זהותם המורכבת ממוקדים שונים המחוברים ביניהם במקף. המונח "תרבות-מקף" כשהוא מתייחס ליהודי גרמניה, מצביע על תלות משמעותית בין שני המוקדים של הזהות הגרמנית-יהודית. המתח שבין אוניברסליות לפרטיקולאריות. יהודים רבים חשו שבשביל להפוך לגרמנים, הם חייבים קודם כל לעמוד על הייחוד היהודי אולם לא עוד יחוד במובן הימי-בינייימי, כלומר לא במובן של קבוצה חברתית-דתית-אתנית מסוגרת ונפרדת, אלא במובן חדש המתאים להגדרות הזהות המודרניות בכלל ולמדינת הלאום הגרמנית שהלכה והתגבשה בימים ההם בפרט. כלומר היהודים הניחו שלא יוכלו להפוך לגרמנים מבלי להיות יהודים-גרמנים מצד אחד, ומצד שני לא הצליחו לחשוב על עצמם כיהודים מבלי להידרש לתרבותם הגרמנית.

התלות שבין שני צידי המקף הרחיקה את יהודי גרמניה מכל זהות יהודית שמחוץ להקשר הגרמני ולכן הם הניחו שהדרך היחידה שבה יכלו להיות יהודים היא דרך יהודית-גרמנית. אולי הדוגמא הבולטת ביותר לרתיעה שחשו יהודי גרמניה כלפי יהודים לא-גרמנים היה היחס ליהודי המזרח (Ostjuden). שולמית וולקוב עומדת על תפקידם החשוב של יהודי המזרח בעיצוב הייחוד ("דיסימלציה" בלשונה) היהודי החדש. היא מציינת שבראשית המאה העשרים כ-10% מיהודי גרמניה היו מהגרים מקהילות יהודיות במזרח והאינטלקטואלים של תחילת המאה החלו להביע התעניינות גוברת והולכת במטען התרבותי והדתי שהביאו איתם יהודים אלה[1071]. וולקוב מסבירה שהמשיכה של אינטלקטואלים צעירים בתחילת המאה כלפי יהודי המזרח היתה חלק ממאבק בין-דורי, בין יהודי המאה התשע עשרה שעוד קיוו להגיע לאסימילציה מלאה, לבין יהודי המאה העשרים שכבר הבינו את מיגבלותיה של האסימילציה וביקשו למתן אותה על ידי עמידה על זהות יהודית

[1070] ראו לעיל, הע' 1048.
[1071] וולקוב, הדינמיקה של הדיסימילציה, עמ' 203.

עצמאית[1072]. יהודי המזרח היוו בעיה עבור יהודי גרמניה (באותם ימים השתמשו לעיתים קרובות במונח "השאלה-היהודית-מזרחית" - Ostjudenfrage) בדיוק משום שהם הציגו דגם של יהדות שאיננה גרמנית - יהדות שנתפשה אצל יהודי גרמניה כנכשלת וחסרת תרבות, יהדות שהביכה אותם והציגה בפני עמיתיהם הלא-יהודים את יהדותם שלהם כבעייתית[1073]. רק סביב למפנה המאה החלו הוגים יהודים לחפש אצל יהודי המזרח גם מצע להבנה מחודשת של זהותם היהודית, אולם נראה לי שאפילו בכמיהה מאוחרת זו אל יהדות המזרח אין לראות חיבור אמיתי שראו יהודי גרמניה בינם ובין יהודים אחרים. יש לראות בה הערצה כלפי האותנטיות-כביכול של יהדות מזרחית זו, והערצת האקזוטיות המזרחית, כפי שהדגיש אדוארד סעיד, אינה אלא ביטוי נוסף לדחייתו והצגתו כאחר.

אני מציע את השימוש במונח "תרבות-מקף" ביחס ליהודי-גרמניה בכדי לתאר תרבות שבה שני צידיו של המקף משקפים את זהותו של האינדיבידואל מבלי יכולת להפריד ביניהם. בתרבות-מקף גרמנית-יהודית אדם עשוי להרגיש שלא ניתן לקבוע איזה חלק בזהות ראשוני ומרכזי יותר, גרמניותו או יהדותו, ושלא ניתן להפריד בין שני צדדיו של המקף בזהותו. מוריץ גולדשטיין, אינטלקטואל יהודי-גרמני שפרסם בשנת 1912 מאמר פרובוקטיבי מאוד על החיבור בין יהודים לגרמנים, מבטא את החיבור ההכרחי הזה בין שני צידי המקף כאשר הוא כותב כי גם אילו רצו היהודים לעזוב את תרבותם הגרמנית ולוותר עליה, כפי שדורשים מהם עמיתיהם הגרמנים, לא יכלו לעשות זאת משום ששורשיהם התרבותיים נעוצים באדמת גרמניה ובמורשתה[1074], וההיסטוריון עמוס פונקנשטיין מוסיף, כפי שכבר ראינו, שלמרבה האירוניה בחלק מהמקרים ישבו יהודים על אדמתם תקופה ארוכה יותר מהתקופה שישבו שם אלה שנתפשו כבני המקום[1075].

המונח "תרבות-מקף" לקוח מתוך שדה מחקרי שלכאורה הינו זר לחלוטין להיסטוריה של יהודי גרמניה – הביקורת הפוסט-קולוניאלית[1076]. תפישת תרבותם של יהודי גרמניה כ"תרבות-מקף" מתחברת לדינמיות שמייחסים הוגים פוסט-קולוניאליים למרחב השלישי שנוצר בין זהויות הגמוניות[1077]. ב"תרבות-מקף" אדם כמעט לעולם איננו תוצר של מערכת השתייכות אחת, אלא זהותו נוצרת על המתח שבין מעגלי שייכות שונים. בתרבות-מקף מעגלי ההשתייכות לעולם אינם קונצרניים, כלומר אינם מכילים זה את זה במלואם, לעיתים מעגל השתייכות מסוים יכול לחבר בין אנשים שבמעגלי השתייכות אחרים ירגישו זרים זה לזה לחלוטין. מכאן גם שזהות ממוקפת הנוצרת כתוצאה מהמתח שבין מעגלי השתייכות שונים, לא יכולה להישאר יציבה, והיא כפופה לשינויים וההתפתחויות שמתרחשים בכל אחד ממעגלי השייכות שלה, או כפי שמנסח זאת הומי ק. באבא: זהות היא תהליך אינסופי שלעולם אינו מביא ליצירתו של מוצר מוגמר[1078]. סמדר לביא וטד סווינדברג מדגישים, באופן דומה, שה"מרחב-זמן-המקפי" איננו תהליך שבו סובייקטים נהפכים למשהו, אלא תהליך הפעיל כל הזמן של שינוי ועיצוב מחדש של זהויות. לטענתם התרבות המערבית משתוקקת לגבולות ברורים והיא מפעילה עליהם אמצעי שמירה ושיטור שונים, אולם כיוון שהמרחב

---

[1072] וולקוב, הדינמיקה של הדיסימילציה, עמ' 211.

[1073] ראו למשל את מכתבו של פרנץ רוזנצוויג המצוטט אצל: וולקוב, הדינמיקה של הדיסימילציה, עמ' 210 – 211.

[1074] גולדשטיין, משכן מוזות, בתוך: זליגמן וגורן, זרמים במחשבה עמ' 153. ראו גם אשהיים, מוריץ גולדשטיין, וכן אשהיים, בעיתות משבר, פרק 6.

[1075] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 200.

[1076] ראו באנתולוגיה המקיפה שערך יהודה שנהב: קולוניאליות והמצב הפוסטקולוניאלי. ראו שם במיוחד את מאמר המבוא של יהודה שנהב וחנן חבר, "מגמות במחקר הפוסטקולוניאלי".

[1077] ראו אנזלדה, אזורי גבול; באבא, מיקום התרבות. אפשר לטעון אמנם שההגות הפוסט-קולוניאלית אמורה היתה להתחבר לרעיון הלאומיות ולא לחתור תחתיו שכן הלאומיות היוותה דרך של שחרור עמים שונים בעולם השלישי מציפורני הדיכוי הקולוניאלי, אולם כפי שמדגישים חלק מההוגים המכונים "פוסט-קולוניאלים" השחרור הלאומי הזה התבצע בשמה של התבונה האוניברסלית שזוהתה עם תפיסות מערבית. על כך ראו: Gyan Prakash, "Postcolonial Criticism and Indian Historiography", Social Text 31/32 (1992), pp. 8 – 19. וכן ראו מאמרים נוספים באותו גליון על ההגות הפוסט-קולוניאלית.

[1078] באבא, חקירת זהות, עמ' 194.

השלישי שבין תרבויות נמצא בתהליך בלתי פוסק של התהוות, לא יכולה להיות למלחמתם של הלאומים במרחבי הביניים סוף[1079]. לביא וסווינדברג מציעים שהזהות המתמקמת על הגבול מציגה התנגדות לעצם הרעיון של דיכוטומיה בין זהויות. אזורי הגבול יוצרים לדבריהם "מרחב שלישי" המסרב להיכנס אל תוך גבולותיה של תרבות לאומית אחת וכך מבחוץ, מעמדה של "בין-תרבויות", הוא מציב לתרבויות ההגמוניות אלטרנטיבה מערערת - אלטרנטיבה המוצבת על ידי אנשים נועזים המוכנים לחיות בין-לבין[1080].

הומי ק. באבא משתמש במונח "זהות-ממוקפת" (Hyphenated-Identity) בספרו "מיקום התרבות" (The location of culture), והוא משלב אותו במונח דומה אך מובחן – "זהות-היברידית" (Hybrid-Identity). אצל באבא ההבדל בין זהות היברידית לזהות מקף, דומה להבדל שבין תערובת לתרכובת בכימיה. זהות היברידית היא זהות שספגה לתוכה שתי תרבויות (לפחות) והפכה אותן לתרבות אחת במעיין תהליך של היתוך. בתרבות היברידית ניתן **להבחין** באלמנטים משתי התרבויות העצמאיות, אולם לא ניתן **להפריד** בין האלמנטים השונים ולא ניתן לקבוע אם מקורו של אלמנט מסוים התרבות האחת או באחרת, ממש כפי שבתרכובת כימית לא ניתן להבחין בתוך התרכובת שנוצרה בין המאפיינים השונים של החומרים המרכיבים אותה. תרבות-מקף לעומת זאת דומה יותר למה שמכונה תערובת, כיוון שהיא משמרת את החיבור בין שתי תרבויות באופן הממשיך להבחין ביניהן כתרבויות שונות ונפרדות. זהות-מקף מאפשרת, לפחות מבחינה תיאורטית, להפריד את התערובת לשני מרכיביה. על בסיס הבחנה זו אפשר לטעון שאמנם תרבותו של יהודי גרמני היא היברידית מכיוון שהיא איננה "גם יהודית וגם גרמנית" – אלא היא "יהודית-גרמנית", אולם בשונה מתרבות היברידית אפשר להבחין ללא קושי בין המאפיינים היהודיים (מסורת ומנהגים המחוברים לדת היהודית למשל) לבין המאפיינים הגרמניים (התפישות האוניברסליות, הזיקה לפילוסופים ומחברים גרמנים). כך למשל לא סביר שנתעה לייחס אלמנט תרבותי כמו הדלקת נרות ביום שבת למקורות הגרמניים של תרבות זו, ולא סביר שנחשוב כי הערצתו של גתה היא חלק ממורשת יהודית מסורתית, אולם בכל זאת הדרך שבה יהודים גרמנים העריצו את גתה וראו בכך חלק מזהותם כיהודים, הוא ייחודי לתרבות יהודית-גרמנית. נידמה שאלמנטים תרבותיים מסוימים בתרבות היהודית-גרמנית עברו התכה מלאה לכדי תרבות היברידית ואילו אחרים לא. אני מניח למשל שיהודים-גרמנים לא יוכלו לזהות מה במאכלים המסורתיים שלהם הוא יהודי ומה גרמני, מבחינה זו הותכו התרבויות לתרכובת אחת, כך גם לגבי היידיש שהיא דוגמא מצוינת לשפה היברידית. אולם עדיין יש אלמנטים תרבותיים שיהודים גרמנים יזהו ללא קושי עם חלק מסוים בתרבותם. לא סביר שנמצא למשל יהודי שיזהה את המחויבות לשרת בצבא הגרמני כחלק מיהדותו, לא ימצא גם יהודי-גרמני שיראה את הביקור החד-שנתי שלו בבית הכנסת בראש השנה כחלק מגרמניותו. יש אלמנטים תרבותיים שבהם לא התבצעה התכה והתערובת שמרה על מובחנות ברורה בין התרבויות. תרבות-מקף אם כן הינה תרבות שבה השילוב בין שתיים או יותר תרבויות לא היה מלא ולא יצר תרבות חדשה לגמרי שאיננה גרמנית ואיננה יהודית אלא היא גרמנית-יהודית. מתברר שהמקף מחבר, אך לעיתים הוא גם מפריד. אלה שוחט ורוברט סטאם, מאפיינים את השיח הפוסט-קולוניאלי על זהויות ממוקפות במילים "חגיגה של היברידיות" – הזהות ההיברידית והממוקפת היא לדעתם תגובה ל"מאניה הקולוניאליסטית אחר רעיון הטוהר (הגזעי)"[1081].

---

[1079] לביא וסווידנברג, גבולות התרבות, עמ' 79.
[1080] לביא וסווונדברג, גבולות התרבות, עמ' 78.
[1081] שוחט וסטאם, אירוצנטריזם, עמ' 41.

טענתו המרכזית של הומי באבא בספר "מיקומה של התרבות"[1082] הוא שבניגוד לתפישת הזהות המקובלת במערב, זהות נוצרת יותר בשוליה של החברה מאשר במרכזה. השוליים לדעתו אינם סוג של נספח שבו שוכן השונה והזר המוגדר על ידי התרבות המרכזית, אלא להפך - השוליים הם הדרך שבעזרתה מוגדר המרכז. התפישה המודרנית של זהות בכלל וזהות לאומית בפרט מחלקת את העולם לטריטוריות, גאוגרפיות בחלקן ומדומיינות בחלקן האחר, שמגדירות את זהות היושבים בהן. על פי חלוקה זו במרכזה של כל טריטוריה יושבים אנשים שזהותם ברורה וחד משמעית – צרפתים, אנגלים, אקדמאים, יהודים, נשים, ואילו בפריפריות של כל טריטוריה יושבים בעלי זהות חצויה וממוקפת המחברים בין התרבויות ושואבים אלמנטים משתי התרבויות להן הם שייכים, כך למשל על פי התפישה המקובלת תושביו של חבל אלזס-לורן הם יושבי פריפריה של שתי תרבויות מוגדרות – צרפתית וגרמנית. באבא מציע בניגוד לתפישה זו, שבעולם המודרני השוליים הם שמגדירים את המרכז ולא להפך. כלומר למעשה אין קיום ממשי לצרפתיות ללא הגרמניות-צרפתיות של יושבי אלזס-לורן. על פי רעיון זה של באבא, הלאומים השונים במודרניות הם אכן "קהילות המדומיינות" כפי שטען בנדיקט אנדרסון, אולם הן לא מדומיינות מהמרכז החוצה, על ידי אמצעי תקשורת וסממני תרבות משותפים, כפי שהציע אנדרסון[1083], אלא על ידי שלילה והדרה של אחרים היושבים בשוליה של התרבות. על פי באבא תרבות היא תוצר של שילוב בין שוליים שונים – השילוב בין אפרו-אמריקאים, אמריקאים-יהודים, אמריקאים-אירים, היספנים וערבים הוא זה היוצר את התרבות המרכזית, את האמריקאיות. באבא מדבר על מרחבים גיאופוליטיים מדומיינים[1084]. הוא מעוניין להעיר את תשומת הלב למנגנונים היוצרים את הזהות, ולכוחות הפנימיים והחיצוניים הבונים וגם הורסים אותה. הוא מעוניין לחשוף מתחת למעטה הלאומיות את היסודות הנאבקים בתוכה אלו באלו ולהראות למשל שהאמריקאיות אינה מה שמחבר בין האפרו-אמריקאי ליהודי-אמריקאי, אלא דווקא נקודת המאבק בין שניהם, ממש כפי שהלובן של המערב איננו לבן באמת אלא תוצר של מאבק פנימי בין צבעים שונים[1085]. באבא טוען שהזהויות הממוקפות שמהוות מקרי גבול בין תרבויות אינן תוצר של שלילה פשוטה של התרבות המרכזית אלא הן מעל ומעבר (beyond) לדיכוטומיות המקובלות[1086]. הדיון של הומי באבא על תרבויות ממוקפות והיברידיות, יכול לסייע בהבנת צורת המחשבה של יהודים גרמנים במאה התשע-עשרה ובתחילת המאה העשרים. אפשר לטעון, בעקבות באבא, שתרבות-המקף היהודית-גרמנית איננה מורכבת מהיתוך פשוט של גרמניות ושל יהדות, אך היא גם איננה תוצר של שלילה פשוטה של שני האלמנטים (כך למשל אין לקבל את הטענה שהערתי עליה בפתיחה לחלק ג' שתרבות זו איננה באמת יהודית, כפי שאין לקבל את טענתם של אנטישמים וציונים שהיהודים-הגרמנים אינם באמת גרמנים) אלא היא עומדת מעל ומעבר לדיכוטומיה שבין יהדות לגרמניות, וכך מעמידה בספק את ממשותה של הדיכוטומיה.

אולם תיאורים אלה של תרבות ממוקפת בספרות הפוסט-קולוניאלית מעידים גם על מגבלות הניתוח של ענף ביקורתי זה ועל התרומה התיאורטית שעשויה להיווצר על ידי זיהוי תרבותם של יהודי גרמניה כתרבות-מקף. ניתן לומר בהכללה שהוגים פוסט-קולוניאלים משתמשים במינוח תרבות-מקף או זהות-המקף, או זהות-היברידית, בכדי לתאר זהות מוכפפת הנמצאת בין תרבויות הגמוניות המפעילות עליה אמצעים של שיטור, לכן מזוהה ספרות זו לעיתים קרובות עם המדוכאים

---

[1082] באבא, מיקום התרבות.

[1083] אנדרסון, קהיליות מדומיינות. אנדרסון מדגיש את מרכזיות אמצעי התקשורת בתהליך שבו אנשים שונים שאינם מכירים זה את זה מדמיינים עצמם כשותפים לזהות אחת. ההשוואה לאנדרסון שלי ולא של באבא.

[1084] באבא, חיים על הגבול, עמ' 30.

[1085] ראו במאמרו של באבא, החומר הלבן, עמ' 284.

[1086] באבא, מיקום התרבות, עמ' 6 – 7.

והמוכפפים במה שמכונה "Subaltern Studies"[1087]. ההוגה הפוסט-קולוניאלית גלוריה אנזלדה למשל, מציגה את זהות ה"מסטיצה" העומדת על הגבול שבין זהויות, ואפשר להשתמש בתיאור זה כדי להדגים את ההבדל המשמעותי שבין האופוזיציה התרבותית שמציבה תרבות-המקף היהודית-גרמנית בפני הלאומיות, לבין הביקורת הפוסט-קולוניאלית על ההגמוניה הלאומית. המסטיצה הן נשים החיות בין שלוש תרבויות: אמריקנית, מקסיקנית-אינידיאנית, ומקסיקנית-ספרדית. ספרה של אנזלדה "Borderlands/La Frontera: The New Mestiza" מורכב מבליל, בלתי מובן לעיתים, של אנגלית, ספרדית ושל שמות וסיפורים מיתולוגיים אינדיאניים. אנזלדה מקפידה למקף ולסלש (=להוסיף קו נטוי, מלשון סלש [/]) מילים רבות, כפי שניכר גם בכותרת הספר. זאת משום שהיא רוצה לצייר את הזהות הממוקפת של המסטיצה כאלמנט חתרני וכביקורת פמיניסטית ופוסט-קולוניאלית כנגד התרבויות ההגמוניות, כנגד הלאומיות המקסיקנית מצד אחד, וכנגד התרבות האמריקאית מצד שני. המסטיצה, מילה אצטקית שמשמעה "קרועה בין דרכים", לומדת לטענתה של אנזלדה "ללהטט תרבויות" (to juggle cultures) ולכן תרבותה היא מיניה וביה פלורליסטית. אנזלדה רואה את עצמה שייכת באופן עמוק ביותר לשלושת התרבויות:

> The new *mestiza* copes by developing a tolerance for contradictions, a tolerance for ambiguity. She learns to be an Indian in Mexican culture, to be Mexican from an Anglo point of view. **She learns to juggle cultures**. She has a plural personality, she operates in a pluralistic mode – nothing is thrust out, the good the bad and the ugly, nothing rejected, nothing abandoned. Not only does she sustain contradictions, she turns the ambivalence into something else[1088].

יש מידה לא מבוטלת של רומנטיות בתיאור זה, כאילו החיים של המסטיצה, על אזורי הגבול שבין תרבויות הם חיים פתוחים המצליחים לשאוב את הטוב שבשלוש התרבויות שביניהן יושבת המסטיצה. טון אופטימי זה נעלם מחלקים אחרים בספרה של אנזלדה שמהם עולה הקושי הרב הטמון באפשרות התרבותית של היות "קרועה בין דרכים" ועולה הביקורת של אנזלדה על הזהויות ההגמוניות המרכיבות את זהותה המפוצלת. השיח של אנזלדה נועד לאתגר שתיים מתוך התרבויות ההגמוניות שביניהן שוכנת המסטיצה, הלאומיות המקסיקנית והתרבות האמריקאית. הבחירה לכתוב את הספר בעירבוביה של ספרדית ואנגלית מאפשרת רק לקוראים השולטים היטב בשתי השפות להבין את עומק התיאורים והטיעונים שלה. אנזלדה כותבת בצורה שאינה נגישה לגמרי לרבים מבני התרבות ההגמונית ולחייב אותם להתאמץ ו"לצאת מגדרם" בכדי להבין את הטענות של תרבות הביניים הממוקפת.

אפשר לראות באנזלדה דגם מפותח של רעיון תרבות-המקף בהגות הפוסט-קולוניאלית וכך ללמוד על ההבדל המהותי שבין השימוש הפוסט-קולוניאלי במושג, לבין השימוש שאני מציע כאן בהקשר של יהדות גרמניה. תרבות המקף הגרמנית-יהודית לא מצאה את עצמה בדרך כלל ביחסים של כפיפות לאחד מהגורמים שמשני צידי המקף שלה ולכן היא מהווה מקרה שוליים הדורש צורת ניתוח שונה במקצת בתוך קשת הרעיונות של ההגות הפוסט-קולוניאלית. השיח הפוסט-קולוניאלי מתרכז ביחסים שבין תרבות דומיננטית מרכזית לבין תרבויות שוליים המאתגרות אותה. המונח תרבות-מקף מניח שהריבוי התרבותי אינו מצוי רק בין קבוצה אחת לשניה, בין מרכז לפריפריה, ובין הגמוניה למוכפפים. הרעיון של תרבות-מקף מציב את הגיוון התרבותי גם בתוך קבוצות שעשויות להיתפש כחלק מההגמוניה. ניתוח הזהות במונחים ממוקפים מאפשר לתאר את הדינאמיות האופיינית לזהויות, והדבר בולט ביהדות גרמניה של ראשית המאה, בעיקר במתח שבין מסורת

---

[1087] לעניין זה ראו את מאמרה פורץ הדרך של ספיבק, "כלום יכולים המוכפפים לדבר?"

[1088] אנזלדה, אזורי גבול, עמ' 79. ההדגשה שלי.

לחידוש, בין התבוללות לציונות, ובין כמיהה למזרח וליהדות שהוא מייצג, לבין דחייתו המוחלטת. פוסט-קולוניאליזם הוא שיח המבוסס יותר על זכויות ומאבק, ופחות על זהות ותרבות. הוא שיח המעוניין למנוע דיכוי של זכויות מיעוט בתוך חברת רוב הגמונית. שיח על זהויות ממוקפות לעומת זאת שם את הדגש על הגדרות הזהות של תת-קבוצות בתוך התרבות ההגמונית, בתרבות-המקף היהודית-גרמנית אין כמעט מימד של הכפפה. הדבר בולט למשל בדרך שבה השתלבו הוגי מקף רבים בתוך הלאומיות הציונית, בעיקר לאחר מלחמת העולם השניה[1089]. לכן היא מהווה אתגר תיאורטי שטרם נחקר בחקר הזהויות הפוסט-קולוניאלי. מבחינה זו אפשר לטעון שרעיון המקף חותר עמוק יותר תחת הנחות היסוד של התרבות ההגמונית ולכן הוא מהווה מעיין סניף רדיקאלי של המחשבה הפוסט-קולוניאלית.

## תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית

המתח שבין הרצון להשתלב בחברה הגרמנית, לבין הרצון לעמוד מחדש על ייחודיותה של היהדות יצרו בתרבות-המקף היהודית-גרמנית תלות עמוקה בין מוקדי הזהות. טענתי לעיל שתלות זו לא איפשרה ליהודים לראות את עצמם כגרמנים מחוץ להקשר היהודי ולא כיהודים מחוץ להקשר הגרמני. מובן שלכלל זה היו יוצאים מן הכלל, למשל מי שפנה לדרך של התבוללות מלאה שלוותה לעיתים בהתנצרות, או מי שפנה לדרך ציונית בשאיפה להתנתק לגמרי מהגרמניות. אולם גם אצל אלה לא נעשה ניתוק המקפים בקלות, דבר שמעידים עליו גם ההוגים הציונים ממוצא גרמני וגם חלק ניכר מהמתבוללים. לכך נחזור בהמשך. כעת חשוב לעמוד על "פיתול" נוסף בדרך להבנת הזהות היהודית-גרמנית. כדי להבין טוב יותר את תרבות-המקף היהודית-גרמנית חשוב לשים לב שכאשר הוגים יהודים-גרמנים וגרמנים בכלל מדברים על זהותם הגרמנית, בראשית המאה, הם בדרך כלל מתייחסים לשורה של ערכים אוניברסאליים העומדים לדעתם בבסיסה של תרבות זו. מחקרים היסטוריים רבים מראים שבעיני גרמנים במאה התשע עשרה, הגרמניות נתפשה כמייצגת המובהקת ביותר של התרבות הגבוהה של אירופה וכממשיכת דרכה של תרבות יוון הקלאסית[1090]. "גרמניות" בעיניה של ההשכלה והנאורות, ולפני עלייתה של הלאומיות, נתפשה כהומניזם אוניברסלי. הוגים יהודים-גרמנים במאה התשע-עשרה והעשרים התייחסו בדרך דומה גם ליהדות. לדידם גרמניות ויהדות (כל אחת בנפרד וגם שתיהן יחד) הן השקפת עולם אוניברסלית האמורה להתאים לכל אדם. הרמן כהן מציג את החיבור הזה שבין גרמניות ואוניברסליות כך: "הרוח הגרמנית היא רוח ההומאניות הקלאסית והאזרחות האמיתית"[1091]. כהן ראה מקום משמעותי לחיבור בין יהדות וגרמניות משום שגרמניות לדעתו היא רוח המתאימה לחלוטין לחזון המשיחי של נביאי ישראל ולעידן א-לאומי. מוריץ גולדשטיין קובע בדומה לכך, כי היהודים, ממש כמו אחיהם הגרמנים הם ממשיכי דרכה של התקופה הקלאסית בתרבות אירופה הנאורה:

> גם אנו תלמידיהם של היוונים והרומים, גם אנו עיצבנו את האידיאלים שלנו לאורו של שילר, הרהרנו בפאוסט ובנעורינו חברנו ל"הייניריך הירוק"[1092]. ואם יש בנו שאפתנות – ואכן יש בנו – אילו דמויות ניצבות לפנינו? גיתה ולסינג, קאנט ובטהובן[1093].

---

[1089] ראו דיון נוסף על הוגי מקף בהקשר הציוני ועל ההבדלים שבין ביקורת ממוקפת לבין ביקורת פוסט-קולוניאלית במאמרי: דינור, שני צידי המקף.

[1090] לדוגמא אחת מיני רבות של טענה זו ראו את דבריו של מרטין היידגר לעיתון דר שפיגל על הקשר הפנימי העמוק שבין השפה והתרבות הגרמנית לבין היוונים, שפתם ומחשבתם. הראיון המלא אצל: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 113.

[1091] כהן, "תשובה לבובר", בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 101.

[1092] קלר, הייניריך הירוק. ספרו של קלר (1819 – 1890, שוויץ) היה פופולרי מאוד בראשית המאה העשרים ונחשב ל"רומן החניכה" (*Bildungsroman*, formation novel).

[1093] גולדשטיין, משכן מוזות, בתוך: זליגמן גורן, זרמים במחשבה, עמ' 153.

גולדשטיין מציב את המוסר והצדק היהודיים במרכז השקפת העולם האירופאית וטוען אפילו שהיהדות היא מקור האירופאיות. הוא מכנה את היהודים "קדם-אירופאים", או "היפר אירופאים"[1094]. שנים מאוחר יותר גולדשטיין מתאר את חורבנה של יהדות גרמניה תוך גילוי הערצה (עצמית) כלפי סגולותיה של תרבות מוסרית זו:

Jews from Germany still exist and are aware of their specific quality: German Jewry, that highly intellectual, progressive, enterprising body of German-speaking people, open to new ideas and ready to try out new ways, that unusual and extremely valuable community, has been destroyed[1095].

תפיסת התרבות הגרמנית כתרבות אוניברסלית לא היתה רק נחלתם של יהודים-גרמנים וגרמנים אחרים, אלא גם היתה מקובלת על יהודים במקומות אחרים באירופה. בר בורוכוב למשל, ציוני יליד רוסיה העיד על עצמו כי רכש את השפה הגרמנית כדי שרעיונותיו יגיעו לקהל גדול ככל שניתן: "כתיבה בגרמנית עדיפה אפילו מן הבחינה הלאומית על כתיבה ברוסית. ספר גרמני אינו שייך רק לתרבות גרמניה אלא גם לתרבות הכלל-אנושית"[1096]. דברים אלה של מוריץ גולדשטיין, הרמן כהן, בר בורוכוב ושל עוד רבים מבני תקופתם עשויים ללמד על הצורך לשנות את הבנת "תרבות-המקף היהודית-גרמנית" כפי שהצטיירה עד כה. תרבותם של אינטלקטואלים יהודים בראשית המאה העשרים לא היתה רק **"יהודית-גרמנית"** אלא תרבות מקף משולשת – "יהודית-גרמנית-אוניברסלית". במונח רב-מקפים זה אני מתכוון שעבור יהודים גרמנים בראשית המאה, הקיום והתרבות היהודיים היו כרוכים לבלי הפרד ברעיונות אוניברסליים ומוסריים. היות אינטלקטואל יהודי היה כרוך בהשקפת עולם רחבה שנתפסה אצלם כחלק בלתי נפרד מהיותם גרמנים. ההוגים הגדולים של גרמניה, קאנט, הגל, גתה ואחרים, דווקא משום שהיו גרמנים, נתפשו אצל יהודים אלה כנביאים לאנושות כולה. לכן ההפרדה בין ערכים "גרמניים" לערכים "אוניברסליים" לא נתפשה אצלם כאפשרית. נראה לי אם כן שלתרבות המקף היהודית גרמנית יש להוסיף מקף נוסף: **"תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית"**.

חשוב להעיר כי השימוש שלי במונח "אוניברסאליות" משמש בדרך כלל כניגודה של "פרטיקולריות" אך כפי שהראה צבי ורבלובסקי בצורה משכנעת, עמדות אוניברסליות ופרטיקולריות הן בדרך כלל כרוכות אלו באלו והניגוד שביניהן אינו מונע מהן מלדור לעיתים קרובות בכפיפה אחת. ורלובסקי טוען שעמדה אוניברסלית (שאינה פונדמנטליזם דתי אימפריאליסטי במסווה של דאגה לאחר) חייבת להכיל בתוכה פתיחות וטולרנטיות לתרבותו הפרטיקולרית של האחר, או כפי שמנסח זאת ורבלובסקי: "A genuine human universality, it could be argued, is made up of particularities."[1097]. אם הפלורליזם הוא יסוד הכרחי לעמדה אוניברסלית אמיתית, הרי שעמדה אוניברסלית חייבת להכיל רעיונות פרטיקולריים ולאפשר את קיומן של עמדות אחרות בתוכה. ובכל זאת, למרות שהעמדה האוניברסליסטית שאני עומד עליה כאן בהגותם של בני תרבות-המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית אינה מנוגדת בעיקרון לעמידה על פרטיקולוריות יהודית, ואפילו אינה מנוגדת ללאומנות גרמנית, כפי שאפשר להבין מהמקרה של הרמן כהן בפרט ושל רוב רובם של יהודי גרמניה בתחילתה של מלחמת העולם הראשונה בכלל, אפשר לראות בה התנגדות למגמות אתנוצנטריות ולאומניות ביהדות זמננו, כפי שטענתי בהרחבה במקום אחר[1098]. הדיון בעבודה זו חורג

---

[1094] גולדשטיין, אנו ואירופה, בתוך: זליגמן גורן, זרמים במחשבה, עמ' 135. כמו כן ראו שם, עמ' 138.
[1095] גולדשטיין, מאמר פרובוקטיבי, עמ' 252.
[1096] בר בורוכוב לשמואל ניגר, 1913 בתוך: איגרות, עמ' 499. ההדגשה במקור. מצוטט בחלקו גם אצל: שפי, גרמנית בעברית, עמ' 37.
[1097] ורלובסקי, מעבר למסורת, עמ' 42.
[1098] דינור, שני צידי המקף.

במידה רבה מהדיון של ורבלובסקי ונקי מחשד של פונדמנטליזם במסווה של אוניברסליזם, משום שהיהדות שארנדט, יונס ומרבית ההוגים היהודים בגרמניה בתחילת המאה העשרים מדברים עליה כאוניברסלית היא בכל מקרה מסר פילוסופי-אתי ולא דת. תפישת היהדות כתורה אתית-אוניברסלית היא רעיון מרכזי בפילוסופיה היהודית המודרנית בכלל ובפילוסופיה היהודית-גרמנית בפרט.

## היהדות כערכים אוניברסליים

לצורך הדיון בעבודה זו המאפיין החשוב ביותר ב"תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית" הוא תפישתה של היהדות כשורה של ערכים אוניברסליים. הוגי המקף שאפו להציג את היהדות כחלק מתפישה מוסרית שאמורה לדעתם לעמוד בתשתית התרבות האירופאית ולכן הם הציגו את היהדות, לא כתרבות הפונה אל קבוצה אתנית מסוימת אלא כרעיון מוסרי שאמור להיות תקף לכל אדם, והיהודים, לכל היותר, אחראים להפצתו של רעיון זה בין האומות. נבחן דוגמאות אחדות.

אחד הניסיונות המובהקים לזהות את היהדות עם עקרונות מוסריים אוניברסליים שייך למוריץ לצרוס. ספרו "האתיקה של היהדות" (1899) הוא ניסיון לתאר את היהדות כתרבות שעיקרה ומהותה היא תפישה מוסרית קנטיאנית. המוסר לדעת לצרוס הוא מטרת היהדות וההיגיון הפנימי העומד מאחוריה[1099]. פול מנדס-פלור מציין שלצרוס נעזר בפסיכולוגיה השוואתית בין עמים, תורה שלצרוס עצמו פיתח, בכדי לנתח את המקורות הרבניים. היהדות לדעתו מציגה תורת מוסר אוטונומית, כלומר הפרקטיקות הדתיות מקדמות את המודעות המוסרית שעליה דיבר קאנט[1100], מודעות שכשלעצמה איננה תלויה בדת או נובעת ממנה אך היא זוכה לחיזוק בליבותיהם של האנשים על ידי הדת[1101]. יש אצל לצרוס דיון נרחב על היחס שבין פרטיקולריות ואוניברסליות במורשת היהודית. הוא טוען שהפרטיקולריות היהודית היתה הכרחית לשם העמדה האוניברסלית[1102]. כיוון שהיהדות אינה אלא תפיסה מוסרית, מובן שתפישה מוסרית זו אינה נוגעת רק ליהודים אלא לכל אדם – החוק שניתן בסיני נוגע לכל האנושות[1103]. לצרוס מתבסס על רעיון הבריאה כדי לטעון שהיהדות רואה את העולם בסימן של אחדות מטאפיזית ופיזית אחת שיש לה בורא אחד, ולכן לדעתו, על פי היהדות לכל האנושות מתאימה תפיסה מוסרית אחת. אחדות הבריאה מלמדת גם על שאיפה לשוויון בין בני האדם כולם, שוויון העומד בבסיס תפיסת הצדק של היהדות[1104]. לצרוס משקף עמדה שהיתה מקובלת על הוגים יהודים רבים במאות האחרונות (הרמן כהן, ליאו בק, הנס יונס ועוד רבים) - היהדות שיצרה את המונותיאיזם ואת רעיון בריאת האדם בצלם אלוהים הביאה לעולם את רעיון המוסר האוניברסאלי, מוסר שאמור לנבוע מהתבונה בלבד. דת המבוססת על אלילים רבים מניחה שהמציאות מאורגנת על ידי עקרונות שונים וסותרים, דת המאמינה באל אחד לעומת זאת היא הבסיס למוסר אבסולוטי וכלל אנושי.

---

[1099] לצרוס, האתיקה של היהדות, כרך א, סימן 116, עמ' 154.

[1100] מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 333.

[1101] לדעתו של קאנט כל אדם בעל תבונה אמור להיות מסוגל להבין את הצו הקטיגורי שהוא תבונה גרידא ואינו זקוק למשענת של אמונה דתית זו או אחרת, אך הדת עשויה לעזור להמונים המתקשים להבין את עקרונות התבונה להגיע למסקנות הנכונות לגבי ההתנהגות הראויה. ראו קאנט, ביקורת התבונה הטהורה עמ' 338 : "[האל הוא]סכימה-בלבד, שנערכה לפי התנאים של אחדות-התבונה-הגדולה-ביותר, סכימה על מושג של דבר-בכלל, שאינה באה אלא לקיים את האחדות השיטתית הגדולה-ביותר בשימוש הניסיוני של תבונתנו, מתוך שגוזרים, כביכול, את מושא-הניסיון מן ההנחה של מושא של האידיאה הזאת, בחינת טעמו או סיבתו. לפיכך נאמר, דרך משל, כי מן-ההכרח להשקיף על הדברים של העולם כך, כאילו מציאותם היתה באה משכל עליון."

[1102] לצרוס, האתיקה של היהדות, כרך א, בערך עמוד 220 לחפש שוב.

[1103] לצרוס, האתיקה של היהדות, כרך א, סימן 120, עמ' 161. וכן : סימן 140, עמ' 188.

[1104] לצרוס, האתיקה של היהדות, כרך א, סימן 144 – 145, עמ' 193 – 196.

הניסיון לראות את היהדות כרעיון אוניברסלי קדם בהרבה לספרו של לצרוס והוא מאפיין את האינטלקטואליה היהודית כבר מראשית המאה התשע-עשרה. עמוס פונקנשטיין טוען שבין מנדלסון לרוזנצוייג הציגו כל ההוגים היהודיים את היהדות כחלק ממערכת האמונות של האידיאליזם הגרמני, כלומר כחלק מהשקפת עולמם הפילוסופית:

> בין ירושלים של מנדלסון ובין כוכב הגאולה של רוזנצוייג תירגמו פילוסופים יהודים-גרמנים את 'מהות היהדות' – אותה 'רוח רפאים של כמות נעלמה' – במונחי אחד הזרמים הרווחים בפילוסופיה או בהיסטוריוגרפיה של זמנם. לעיתים ביקשו לתפוש את היהדות כתופעה אתית טהורה ולראות בה את ההתגלמות הנאצלת ביותר של המוסר. לעיתים דיברו בלשון האידיאליזם האובייקטיבי. לפעמים אף טענו, בעקבות שליימאכר, בזכות יחודיותו של הרגש הדתי, שאין להעמידו על שום דבר אחר, או, בעקבות שלגל, בזכות עובדתיותה של ההתגלות. אבל מעבר לכל ההבדלים הללו עסקו אותם הוגים במפעל משותף – הם ניסו לזקק את "מהות היהדות" ולהציגה כמתאימה לאותה תרבות לתוכה ביקשו להתקבל. רק מנדלסון ורוזנצוייג יצאו מכלל זה[1105].

פונקנשטיין התעניין ביוצאים מן הכלל, מנדלסון ורוזנצוייג, ואילו לענייננו חשוב דווקא הכלל, לא רק עד לרוזנצוייג, אלא גם לאחריו. ההגות היהודית-גרמנית של מפנה המאה זיהתה את מהות היהדות עם שורה של ערכים אוניברסליים שאמורים להיות נחלתם של כל בני האדם ולא של יהודים בלבד. חשוב להעיר: יתכן שפונקנשטיין צודק כשהוא קובע שזיהוי זה סייע בתהליך התקבלותם של היהודים אל תוך החברה הגרמנית, אולם אין בכך די כדי לערער על האותנטיות של הזיהוי. מדברים אלה של פונקנשטיין עולה שהוגים יהודים "השתמשו" בזיהוי שבין יהדות לערכים אוניברסליים כסוג של מניפולציה לשם התקבלות לחברה הגרמנית. בניגוד לכך ברצוני לטעון שהזיהוי משקף תופעה תרבותית עמוקה בהרבה, שגם אם בפועל סייעה בשילובם של היהודים, לא היה השילוב מהותה ומטרתה אלא לכל היותר תוצר לוואי שלה. הוגים יהודים במאה התשע-עשרה ותחילת המאה העשרים זיהו את היהדות עם ערכים אוניברסליים וזיהוי זה נתן טעם ליהדותם לאחר שהם, או אבותיהם, ויתרו על סממנים יהודיים דתיים. תפישת הזיהוי כמניפולציה מחטיאה את עומקו של חיבור זה המתבטא ברעיון המקף.

נידמה שהנציג המובהק ביותר של תרבות המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית הוא הרמן כהן. די בכותרת ספרו האחרון של כהן שיצא רק לאחר מותו, "דת התבונה ממקורות היהדות"[1106], כדי להבהיר את המגמה הכללית שאני מבקש להראות בפרק זה לגבי ההגות היהודית-גרמנית של ראשית המאה העשרים. כהן שאף להציג את היהדות כאחידות היסטורית, למרות המחלוקות הרבות הקיימות בתוך תרבות זו. לדבריו מי שמכיר את היהדות בת זמננו מכיר מיד בכך שבכל הזמנים והמקומות היא מציגה רעיון אחיד וברור[1107]. היהדות אצלו מתאימה לחלוטין לתפישתו הפילוסופית ולמעשה הן אותו הדבר. או כפי שניסח זאת אליעזר שביד, כהן ניסה להוכיח ש"הרוח הגרמנית המקורית – רוח ההומניזם – עולה בקנה אחד עם מוסר היהדות"[1108]. לדעת כהן המוסר הוא התכלית של הדת, וכל מה שהדת עושה הוא ללכת ולהתקרב להגשמת התפישה המוסרית[1109]. מיכאל לווי רואה בהרמן כהן דוגמא ל"משיחיות חילונית של היהודים הליברליים של המאה התשע-עשרה"[1110]

---

[1105] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 209.

[1106] הכותרת לספר בתרגומה לעברית, "דת התבונה ממקורות היהדות" מטעה. כהן הכתיר את ספרו בכותרת: "Religion der Vernunft aus den Quellen des Judentums" שבה הביטוי "דת-תבונה" איננו מיודע (כלומר המקור הוא לא: **Die** Religion der Vernunft). תרגום מדויק יותר צריך להיות: "דת של תבונה ממקורות היהדות". היידוע כאן משנה את המשמעות – נראה כי כהן התכוון לומר שניתן להסיק דת תבונית ממקורות היהדות בעוד שהנוסח המיודע של התרגום מלמד כביכול שאת דת התבונה האחת והיחידה, שאצל כהן משמעה פחות או יותר המוסר הראציונאלי של קאנט, ניתן וצריך להסיק ממקורות היהדות. הטעות בתרגום איננה מקרית. יתכן שהמתרגמים התבססו על המהדורה הראשונה של הספר בגרמנית שאליה הוסיפו העורכים בטעות את מילת הידוע die. במהדורות הבאות בגרמנית הושמט היידוע ומשום מה הוא שב בתרגום לעברית (מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 342. מנדס-פלור לא מתייחס שם לתרגום הבעייתי של הכותרת במהדורה העברית). ובכל זאת, מתוכן הספר נראה שכהן אכן התכוון לפירוש המיודע של הכותרת ואולי החליט למתן את הכותרת מטעמים של ענווה – לדעתו אכן מקורות היהדות הם הבסיס ליצירתה של דת התבונה, היהדות גם אם אינה הבסיס האפשרי היחידי, היא בסיס מצוין ליצירתו של מוסר אוניברסלי.

[1107] כהן, כתבים על היהדות, עמ' 7.

[1108] שביד, פילוסופית הדת החדשה, כרך ג' עמ' 116.

[1109] כהן, כתבים על היהדות, עמ' 6.

[1110] לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 18.

וכמייצג של ההשכלה היהודית[1111]. הוא טוען שכהן ואינטלקטואלים אחרים של זמנו עשו רדוקציה של היהדות לכדי אתיקה מונותאיסטית[1112]. מזיהוי זה של היהדות עם אתיקה בהגותו של כהן נובעת מסקנה מרחיקת לכת - לא זו בלבד שהיהדות היא דת אמת לדעת כהן – אלא היא דת אמת אוניברסלית העתידה להיות דתו של העולם כולו – כיוון שהיא, ורק היא, מציגה תורה מוסרית שלמה[1113]. או בניסוח של כהן במקום אחר:

...עַם זה [עם ישראל, א.ד] יותר משהיה קיים למען האומה שלו עצמו היה רק בבחינת סמל לאנושות. סמל יחיד לרעיון יחיד: על הייחודיות של העמים לשאוף לקראת אחדות יתרה של האנושות. מכאן שישראל, בבחינת אומה, אינו אלא סמל למשאלה לאנושות. סמל כזה לא יכול היה להתגלם בעולם על ידי העם היווני; שכן אין העם הזה יודע את מושג האנושות. האנושות האחת עשויה היתה להיווצר רק בזיקה לאל יחיד. ואילו אל יחיד נוצר רק בקרב עם זה. לפיכך הכרח היה לעם זה להתמיד בקיומו[1114].

כהן מציג את היהדות כ"אוניברסליות אוטופית" כפי שמנסחת זאת גיליאן רוז[1115]. לדעתו התוכן העיקרי של דת התבונה שבעתיד המשיחי יקבלו על עצמם הכל, יהיה תוכן יהודי הקשור לרעיון האל האחד. הרמן כהן הוא מייצג של תרבות המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית בעוד מובן חשוב – במרכזיותה של הגרמניות בזהותו. ליאו שטראוס טוען שכהן סימל, יותר מכל אדם אחר, את החיבור בין יהדות לגרמניות[1116] . המיזוג בין שתי התרבויות, יביא לדברי כהן תועלת הן ליהודים והן לגרמניה[1117]. בעיניו הדרישה היהודית לאמנסיפציה היתה כרוכה במחויבות יהודית כלפי הגרמניות[1118]. מחוייבות פורמלית-חוקית, אך גם רגשית:

אוהבים אנו את גרמניותנו לא רק כציפור זו האוהבת את קנה, ואף לא משום זה בלבד, שאת השכלתנו הרוחנית אנו שואבים לא רק ממקורות כתבי הקודש והתלמוד אלא גם מאוצרותיה וממעמקיה של הרוח הגרמנית. כל היסודות החשובים האלה לגבי אהבתנו אל העם הגרמני נידחים מפני ההכרה, שבעיקר בקרב ההוויה הרוחנית הגרמנית רואים אנו את ההרמוניה הפנימית ביותר בינינו ובין דתנו המשיחית. הרוח הגרמנית היא רוח ההומאניות הקלאסית והאזרחות האמיתית[1119].

ובמקום אחר הוא כותב:

מעולם לא חסרו אנשים גרמניים שרחשו חיבה אל היהודים הגרמניים ונתנו בהם אמון. יום אחד אולי – מי יוכל לחזות את מהלך ההיסטוריה העולמית – תיחשב לאחת מגולות הכותרת של העם הגרמני, ולא מן הפחותה שבהן, העובדה שהגרמנים לא זו בלבד שהעניקו הגנה וזכויות אזרח ליהודים אלא גם איפשרו להם לקחת חלק ברוח הגרמנית, במדע הגרמני ובאומנות, בכוח היצירה הגרמני בכל התחומים[1120].

כהן אמנם מודה שאין הוא יכול לחזות את מהלך ההיסטוריה, אולם הוא לא שיער עד כמה מוטעה הניבוי שלו בקשר לסובלנותם של הגרמנים כלפי היהודים. לכאורה, כמעט מובן מאליו לטעון כיום שכהן טעה. השילוב בין התרבות היהודית והגרמנית הוא לא רק בעייתי, הוא אפילו רצחני. דומה שמתנגדיו של כהן בתחילת המאה, הציונים והאנטישמים גם יחד, הבינו טוב יותר מכהן את המציאות והעתיד של יחסי יהודים וגרמנים[1121]. סטיבן שוורצשילד טוען שבתקופתו של כהן "רוח הזמן" כבר זנחה את הראציונאליזם הקוסמו-פוליטי של קאנט לטובת רומנטיקה ולאומיות גרמנית. קאנט נזנח לטובת שלינג, פיכטה ובעיקר – הגל שטיפחו רעיונות היסטוריציסטיים במקום הראציונאליזם הקאנטיאני[1122]. מגמתו של כהן היתה להחיות את המוסר האוניברסלי הקאנטיאני כנגד המגמות הפרטיקולאריות הלאומיות של תקופתו, ולמרבה העניין, כיוון שהוא ראה את התרבות הגרמנית כתרבות אוניברסלית, לא מצא כהן כל סתירה בין הרעיונות האוניברסאליים שהנחו את

---

[1111] לוי, גאולה ואוטופיה, עמ' 22.
[1112] לוי, גאולה ואוטופיה, עמ' 32.
[1113] כהן, "דת וציונות", בתוך: עיונים ביהדות ובבעיות הדור, עמ' 91.
[1114] כהן, דת התבונה, עמ' 288.
[1115] רוז, יהדות ומודרניות, עמ' 125.
[1116] שטראוס, הקדמה לשפינוזה, עמ' 15. מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 343.
[1117] כהן, "כלפי מתקיפי", בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 94.
[1118] כהן, "כלפי מתקיפי", בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 95.
[1119] כהן, "תשובה לבובר", בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 101.
[1120] מצוטט אצל מנדס-פלור, מגמות חדשות, עמ' 344.
[1121] שוורצשילד, גרמניות ויהדות, בתוך: ברונסון, גרמנים ויהודים, עמ' 130.
[1122] שוורצשילד, גרמניות ויהדות, בתוך: ברונסון, גרמנים ויהודים, עמ' 131.

מחשבתו לבין חיזוק הלאום הגרמני. אצל כהן התחברה הזהות היהודית ללא כל קושי לזהות גרמנית לאומנית ולרעיונות פילוסופיים אוניברסליים. שלושת אלה לא מופיעים אצל כהן כמוקדים שונים ונפרדים בזהות אשר יש לישב ביניהם, אלא כעניינים המחוברים בחיבור מהותי ועקרוני. מוקדי הזהות השונים לכאורה, מתלכדים אצלו לכדי זהות אחת, מפוצלת ובעלת מתחים פנימיים, ובכל זאת זהות אחת.

## יהדות, משיחיות ומהפיכות

זיהויה של היהדות עם ערכים אוניברסליים התבטא אצל כהן ואצל רבים אחרים, בקריאה נלהבת בספרי הנביאים ובהדגשת חזון אחרית הימים והעידן המשיחי. עובדה זו מעניינת על רקע החזונות האוטופיים שפרחו בהגות האירופאית במאה התשע-עשרה והובילו יהודים רבים לקחת חלק בקידומם של רעיונות מהפכניים. רבים כבר עמדו מרכזיותם של יהודים במהפכות המודרניות. ג'ורג' ל. מוסה כתב על היהודים בתנועות השמאל הסוציאליסטיות הגרמניות לפני מלחמת העולם השניה[1123] וטען שרעיונות הבילדונג, כמו גם אלה של הנאורות בכלל, היו ליבראלים, ולכן היהודים השתלבו בהם יפה, אולם יתר על כן, הנכונות היהודית לשינויים אידיאולוגיים ותרבותיים איפשרו לבניהם של הורים בורגניים לעבור ללא קושי מליברליזם לסוציאליזם ועדיין לשמר את הרעיונות הבילדונג שהונחלו להם מהוריהם כחלק מהותי מיהדותם. כאשר אימצו את הסוציאליזם הם מרדו בדרכם של ההורים, אולם בעצם התכוונו לחזק ולהעמיק את אותן הנחות יסוד נאורות (הבילדונג) שהביאו את הוריהם לבחור בליברליזם[1124]. מוסה גם טוען שבהיותם יהודים, חשו הוגים מרכזיים בתנועות השמאל זרים לסביבתם התרבותית (כלשונו: outsiders) וזרות זו יצרה אצלם רגישות למעמדות שבשולי הסדר החברתי[1125], הסבר דומה לדמותו של הפריה סקרתי בהרחבה לעיל בדיון על חנה ארנדט (פרק 10). מקומם הבולט של יהודים במהפיכות במאה התשע-עשרה עורר את תשומת ליבם של כותבים רבים. ברנארד לזר (1865 – 1903) למשל כותב על "הרוח המהפכנית ביהדות" וטוען שהיהדות השכילה לפתח לאורך הדורות עמדה בסיסית של ביקורת על החברה וחוסר שביעות רצון מן המצב הקיים:

> אם אפשר לומר, יחד עם ארנסט רינאן, שהיהודים היו אלמנט של קידמה, או לפחות של שינוי, אם בכל הזמנים אפשר לראותם כגורמי תסיסה ומהפכה, הסיבה אינה בחוקי לקט ופאה, איסור הלנת שכר, חובת החזרת בגדים שניתנו למשכון, תקנות שנת שמיטה או שנת היובל, הרשומים בתורה בספרי שמות, ויקרא ובמדבר – אלא בכך שהיהודים היו תמיד בלתי מרוצים[1126].

יחד עם לזר אפשר לציין אוטופיסטים יהודים אחרים, בני דורות סמוכים, הוגים שנחקרו בצורה מקיפה בספרו של מיכאל לווי, "גאולה ואוטופיה" (1988): גרשום שלום, פרנץ רוזנצוייג, מרטין בובר, ארנסט בלוך, ג'ורג' לוקאס, אריך פרום, פרנץ קפקא, וולטר בנימין ואחרים. לווי טוען שהוגים אלה מקיימים ביניהם זיקה הדדית ושהנטיות האוטופיסטיות שלהם התחברו לרעיונות משיחיים שהם שאבו מהיהדות. במילים אחרות, לווי מעוניין לטעון שיש זיקה בין הגאולה שהיא רעיון מרכזי במשיחיות היהודית לבין האוטופיה העומדת במרכז הרעיון האנרכיסטי.

> It [Löwy refers here to his own analysis, A.D.] then reveals a remarkable structural homology, an undeniable spiritual isomorphism, between two cultural universes, apparently set

---

[1123] מוסה, יהודים גרמנים, פרק 4.
[1124] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 57. וכן ראו עמ' 59.
[1125] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 61.
[1126] לזר, הרוח המהפכנית, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (ב), עמ' 28. ראו גם: ארנדט, הקדמה ללזר, עמ' 9.

in completely distinct spheres: namely, the Jewish messianic tradition and modern revolutionary, especially libertarian, utopias[1127].

כשלווי מדבר על "אוטופיות מהפכניות" הוא בעיקר מתכוון לאנרכיזם, סוציאליזם ומרקסיזם. מונח המפתח המוביל את ניתוחו של לווי, "זיקה בררנית"[1128], נלקח מרומן של גתה הנושא את אותו שם. לווי טוען שבין המשיחיות היהודית ובין תפיסות של אוטופיה חברתית ישנה זיקה בררנית ושההוגים שבהם הוא עוסק מהווים מעיין חוליה מקשרת היונקת משני העולמות הנמצאים בזיקה זה אל זה. לווי מאחד תחת קורת גג אחת הוגים שהקשר ביניהם אינו מובן מאליו כלל וטוען שכולם נשענו על תפיסה ניאו-רומנטית ואנטי-קפיטליסטית שחיברה בין משיחיות יהודית לבין אוטופיה ליברטריאנית[1129]. רוב ההוגים שבהם הוא עוסק הם בנים נאמנים של התרבות הגרמנית ומכירים היטב את הפילוסופיה האוטופיסטית האירופאית של זמנם, אולם מידת הכרותם עם התרבות היהודית אינה אחידה. חלקם עסקו רבות בשאלות יהודיות (למשל: בובר, רוזנצוייג וגרשום שלום) אחרים הכירו מעט מאוד את המורשת היהודית (למשל: לזר, לנדאוור, בנימין, פרום) ובכל זאת לווי מזהה אצלם זיקה לרעיונות משיחיים. נידמה לי שהסיבה לכך היא שהוגים אלה חיפשו מה יכולה להיות המשמעות של יהדותם בתקופה שלאחר האמנציפציה. הם מצאו משמעות כזו ברעיונות מתוך המורשת היהודית שהתאימו לתפישת עולמם. מבחינה זו הזיקה שגילה לווי היא לחלוטין לא מפתיעה. מה שמפתיע אולי הוא שהוגים אלה בחרו להציב את היהדות במרכז השקפת עולמם. מרגע שעשו זאת נראה החיבור שמצאו בין משיחיות לאוטופיה טבעי בהחלט. ההוגים המשיחיים-אוטופיים שעליהם כתב לווי מהווים ביטוי נוסף לחיפושי הזהות היהודים-גרמנים. הוגים אלה קראו יהדות דרך משקפיים גרמניות וכך לבשה זהותם היהודית-גרמנית כסות של זהות אוניברסלית-קוסמופוליטית ולעיתים אף אנרכיסטית. במילים אחרות, הם מצאו ביהדות בדיוק את מה שחיפשו ולכן התגלית של לווי בדבר התאמה מדהימה, או כפי שהוא מנסח זאת, "הומולוגיה מבנית, איזומורפיזם רוחני שלא ניתן להכחישו בין שני עולמות רוחניים"[1130] היא למעשה תוצר של חיבור סינטטי מתבקש.

אינטלקטואלים יהודים-גרמנים רבים תפשו את יהדותם והתייחסו אליה במונחים אוניברסליים מובהקים. תפישה זו אופיינית למילייה התרבותי שעל ברכיו התחנכו ארנדט ויונס, מילייה שבו שימשה היהדות כלי בידיהם של הוגים בעלי עמדות שונות בתכלית, כדי להוכיח ולהדגים את הרעיונות המרכזיים של שיטתם, כלי בידיהם של הוגים שראו ביהדות אב טיפוס אידיאלי לחזון החברתי והרוחני שלהם עצמם. כך למשל אצל אנרכיסטים כמו ברנארד לזאר[1131], גוסטאב לנדאוור[1132] ומרטין בובר[1133] מזוהה היהדות עם התנגדות למדינה ולכפיית שלטון, אצל אתיקנים כמוריץ לצרוס, ליאו בק והרמן כהן היא מופיעה כמוסר קנטיאני, וכן הלאה. המשותף להוגים אלה הוא "גיוסה" של היהדות לשם תפישתם הפילוסופית והצגת המהות הייחודית של היהדות, באופן פרדוקסאלי, כאוניברסליות. כך התחברו שתי המגמות שתיארתי, ההשתלבות באירופה והעמידה מחדש על ייחודיות יהודית בקשר שלא ינתק. יונס וארנדט עשו מהלך דומה וראו ביהדות מעיין אב-טיפוס לרעיונות החברתיים והתיאולוגיים המרכזיים בפילוסופיה של שניהם.

---

[1127] לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 21.

[1128] Elective affinity, Wahlverwandtschaften. ראו: לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 8. נידמה לי שעצם השימוש במילה "בררנית" הוא בעייתי כיוון שגם לווי עצמו מודה שהזיקה הנידונה איננה נמצאת בתופעות עצמן אלא בדעתו של החוקר המשווה. גם בין עגבניה, ברית המועצות והעיר שדרות מתקיימת זיקה בררנית בגלל הצבע האדום, אך לא ברור מה עשויות להיות ההשלכות ההגותיות של זיקה זו.

[1129] לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 24.

[1130] לווי, גאולה ואוטופיה, עמ' 21.

[1131] ראו למשל: לזר, הרוח המהפכנית ביהדות, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (ב).

[1132] ראו למשל: לנדאוור, הרהורי כפירה, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (א).

[1133] בובר, מלכות שמים, פרק 8.

## הבעייתיות ביהדות אוניברסלית והאכזבה מפרויקט השילוב

תפישתם של ערכים אוניברסליים כמהותה של היהדות, כרוכה כמובן בסתירה פנימית עמוקה, שהרי אם ערכים אלה הם אוניברסליים, מדוע דווקא היהודים שומרים עליהם? ואם רק היהודים שומרים עליהם באיזה מובן אפשר לטעון שהם אכן אוניברסליים? אולם סתירה זו לא הפריעה לזרם הגדול של יהודי גרמניה לאמץ את החיבור שבין פרטיקולריות לאוניברסליות. דוגמא יפה לכך ניתן למצוא במאמר שפירסם לודוויג הולנדר, מנהיגה האידיאולוגי של ה-CV[1134], ערב עליית הנאצים לשלטון תחת הכותרת "מדוע אנו יהודים ונישאר יהודים?":

> ...אנו מוצאים ביהדות את הגשמתן של דרישות היסוד הגדלות של חיינו, אידיאל האישיות, אידיאל הדת, אידיאל המשפחה, אידיאל האתיקה החברתית, אידיאל הרצון והחינוך ואידיאל השלום. אידיאלים אלה הנותנים ערך לחיינו הזינו היטב את מתנגדי היהדות [...] בהיסטוריה רוויית הסבל והדמעות שלה הגנה היהדות תמיד על האידיאלים שלה כנגד העולם כולו. היינו ואנחנו עדיין קהילה שהאידיאל שלה הוא לפני הכל האמת, אחר כך הצדק ולבסוף השלום. מאבקם של היהודים הגרמנים והתקווה של כל היהודים בזמן הזה היא שהאמת הצדק והשלום יהפכו במהרה ליסוד של שיתוף פעולה עם כל חלקי העם הגרמני למען עתיד טוב יותר[1135].

הולנדר מציג את היהדות כהתגלמות של ערכים אוניברסליים שהם בסיס התרבות האירופאית בכלל והתרבות הגרמנית בפרט. היהדות מגלמת עבורו את מה שאמור להיות דומה בינה לבין סביבתה התרבותית ולא מבדיל אותה, אולם באופן פרדוקסאלי הופכים בדבריו ערכים אוניברסליים אלה לערכים יהודיים פרטיקולאריים שהעמידה עליהם מביאה את היהודים למאבק "כנגד העולם כולו". לכאורה נידמה שהמגמה האוניברסלית נועדה לאפשר ליהודים להיטמע בחברה כאזרחים שווים לכל דבר, ולאבד את יחודם התרבותי, אולם כפי שאנו רואים לאורך כל הפרק הנוכחי המגמה האוניברסלית נועדה דווקא להציל את הייחוד היהודי ולשמר אותו. ההוגים האינטלקטואלים של ראשית המאה לא ראו מקום בהשקפת עולמם לתוכן הדתי המסורתי שאותו הכירו במידה מעטה יחסית מחד, אך מאידך לא רצו לוותר על זהותם היהודית ולכן הקנו לה תוכן הזהה להשקפת עולמם הפילוסופית. עבור הולנדר היהדות היא נושאת דגל האוניברסליות בעידן שרובו ככולו לאומי ולכן היא חייבת להילחם על ערכים אנושיים אלה כנגד כל האנושות.

לכאורה היו הבילדונג והרעיונות ההומניסטיים של הנאורות האירופאית קרקע נוחה ובטוחה להשתלבות מלאה של היהודים בסביבתם האירופאית אולם בדיעבד ניתן לקבוע שתהליך השתלבותם של היהודים באירופה נועד לכישלון. מגמות ההשתלבות שרווחו בקרב היהודים היו במידה רבה כיסוי להיצמדותם של היהודים לחברה יהודית אקסקלוסיבית. הגרמנים הלא-יהודים מנגד, תרמו אף הם לכישלונו של פרויקט האזרוח כששימרו את יחסם אל היהודים כזרים. הדבר התבטא הן בהגות הגבוהה והן בביטויים פופולאריים של התרבות הגרמנית. ג'ורג' ל. מוסה טוען שלמרות שלהלכה היה אמור הבילדונג להוות כלי להשתלבות יהודית בסביבה הגרמנית, למעשה היו אלה היהודים ששמרו על מורשת הבילדונג והמשיכו אותה אפילו לאחר מלחמת העולם השניה, בעוד שהגרמנים פנו כבר בראשית המאה לדרך אחרת[1136]. ככל שמושג הבילדונג הותקף יותר על ידי גרמנים, הלך הזיהוי שלו עם היהודים והתבהר. מוסה טוען שהגרמנים חיפשו דת חילונית חדשה בלאומיות ואילו היהודים חיפשו דת חילונית בבילדונג[1137]. התיזה המרכזית של מוסה בספרו "גרמנים יהודים מעבר ליהדות" הוא שהבילדונג הוא תוצר של התרבות היהודית-גרמנית וככל שנדחקו היהודים מהחברה הגרמנית, כך הלכו ונדחקו מהחברה רעיונות של נאורות, והזיהוי של הנאורות עם היהודים הלך וגבר, כך למעשה הפך הבילדונג שמקורו בהוגים גרמנים לא-יהודים במאה

---

[1134] ראו לעיל הערה 1032, ובכמה מחקרים של גיא מירון, ביניהם: השתלבות והתייחדות.

[1135] הופיע בכתב העת של האגודה המרכזית: Ludwig Holländer, "Warom sind und bleiben wir Juden?", CV Zeitung 16/12/32 p. 513; מצוטט בחלקו אצל מירון, בין השתלבות להתייחדות, עמ' 111. התרגום כאן של מירון עם תיקון ותוספת שלי.

[1136] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 81 – 82.

[1137] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 42.

השמונה-עשרה והתשע-עשרה, מרעיון גרמני-אוניברסלי לרעיון יהודי. הרעיון המאחד הפך לרעיון מייחד. דבריו של מוסה זכו לביקורות רבות של חוקרים שהציעו למתן את קביעותיו אך לא אפרט בעניין זה כאן[1138].

מובן שלא כל היהודים קיבלו על עצמם באותה אדיקות ובאותה קלות את החיבור שבין יהדות, גרמניות ואוניברסליות. רבים חשו נקרעים בין שלושת מוקדי הזהות. מהתעקשותם של הוגים שונים להימנע משימוש במונח "יהודי-גרמני" ניתן ללמוד על הבעייתיות שהיתה לזהות מפוצלת זו. דוגמא לכך אפשר למצוא אצל גוסטאב לנדאוור:

> את הביטוי "יהודי גרמני" או "יהודי רוסי" אני מרגיש כעיוות, כמוהם כ'גרמני יהודי' או 'רוסי יהודי'. לדעתי אין בזה לא יחס של תלות ולא יחס של תואר השם; אני מקבל את מנות הגורל, חווה והווה אותן כפי שהן, וגרמניותי ויהדותי אינן גורמות רעה זו לזו וגורמות זו לזו הרבה טובה. כמו שני אחים, אחד בכור ואחד 'בנימין', אין אמם אוהבתם באותו האופן, אבל באותה המידה; וכמו שני אחים החיים בשלום זה עם זה, בין כשהם נוגעים זה בזה בין כשהם צועדים בדרכים נפרדות, אף אני חווה את הצוותא שבקירבה זו כנכס יקר, ואינני יודע ביחסים אלה שום עדיפות או משניות. מעולם לא חשתי בצורך לפשט את עצמי או להזדהות מתוך ביטוח עצמי; אני מקבל את עצמי במורכבותי ואף מקווה להיות עוד יותר מורכב באחדותי משאני יודע[1139].

לנדאוור מבטא יפה את המגמות שתיארתי קודם לגבי תרבות המקף היהודית-הגרמנית בכללותה ומתמודד עם החיבור ביניהן ועם החשש שתרבות אחת תאיים על השניה. הוא טוען שאין בין גרמניותו ליהדותו יחסים של תלות וגם לא של מה שהמתרגם הארכאי כינה "תואר השם", כלומר לנדאוור אומר שיהדותו אינה מתארת את גרמניותו ואינה תלויה בה, ובאותה מידה גרמניותו אינה מתארת את יהדותו או תלוייה בה. מדובר כאן על יחסים מורכבים בנפשו של האדם פנימה. לנדאוור מקבל בברכה את מורכבות זהותו ורואה בה נכס יקר שיש לשמר אותו למרות הקושי שבדבר. חשוב להדגיש כי לנדאוור לא אומר כאן שיחסי אחווה אלה הם היחסים המתכוננים בין יהודים לגרמנים, אלא רק בין היהדות שלו עצמו לבין הגרמניות שלו. אין הוא מדבר על דיאלוג בין יהודים לגרמנים אלה מספר על דיאלוג שהתקיים בנפשו פנימה.

מוריץ גולדשטיין היה אחד הראשונים שעמד על הבעייתיות שבחיבור בין יהדות וגרמניות. במאמרו מ-1912 "משכן מוזות יהודי-גרמני" "Deutsch-Jüdischer Parnaß", מאמר שעורר סערה בקרב יהודים ושאינם יהודים בגרמניה של אותה תקופה, כותב גולדשטיין את השורות הבאות שצוטטו על ידי רבים: "יותר ויותר נוצר הרושם כאילו חיי התרבות הגרמנים עוברים לידיים יהודיות [...] **אנו היהודים מנהלים את רכושו הרוחני של עם, השולל מאיתנו את הזכות והכשרון לכך**."[1140] גולדשטיין עצמו היה "מנהל" (administrator) של הרכוש הרוחני הגרמני במקצועו – עורך בהוצאת ספרים שהוציאה קלאסיקות גרמניות[1141]. לדברי גולדשטיין לא רק יוצריה של התרבות הגרמנית היו יהודים, אלא גם לקוחותיה. הוא טען שבהדרגה הלך והצטמצם מעגל הקוראים של תרבות גרמנית גבוהה והתברר שהרעיונות המוסריים והאוניברסליים שאיפיינו את מה שהיהודים כינו "תרבות-אירופה", נכתבו על ידי יהודים ומצאו להם אוזניים קשובות בעיקר אצל יהודים אחרים[1142]. הויכוח הציבורי הסוער שהתנהל מעל דפי כתב-העת Kunstwart, שבו פורסם המאמר, כתב-עת שלא פנה לקהל יהודי דווקא, מלמד ש"השאלה היהודית", כלומר שאלת השתלבותם של היהודים בגרמניה –

---

[1138] בביקורת של שולמית וולקוב על מוסה היא טוענת שהתיזה של מוסה, שהיא בחלקה נכונה, מתעלמת מהעובדה שהיהודים בדרך כלל קיבלו על עצמם, ממש כמו הגרמנים, את הרעיונות הרומנטיים והלאומיים שעמדו בבסיס ההתנגדות לבילדונג. ראו וולקוב, האמביוולנטיות של הבילדונג. כמו כן ראו את הביקורת של סטיבן אשהיים על התיזה של מוסה: אשהיים, תרבות וקטסטרופה, פרק 2. אשהיים מראה כיצד הוגים יהודים מרכזיים בתקופת רפובליקת ווימר גילמו בהגותם אופוזיציה משמעותית לרעיונות הבילדונג, אופוזיציה שהיתה מבוססת על נטייתם לרעיונות אוטופיסטיים רדיקאליים והתנגדותם לליברליזם שהיה מחובר לבילדונג.

[1139] לנדאוור, הרהורי כפירה, בתוך: זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (א), עמ' 91.

[1140] גולדשטיין, משכן מוזות, עמ' 142.

[1141] גולדשטיין, מאמר פרובוקטיבי, עמ' 244.

[1142] גולדשטיין, משכן מוזות, בתוך: זליגמן גורן, זרמים במחשבה, עמ' 146.

העסיקה גם הוגים לא-יהודים רבים[1143]. שנים לאחר מכן התייחס גולשטיין למהומה שיצר מאמרו וציין שאפילו חוברת תעמולה נאצית ציטטה מדבריו כדי להראות שהיהודים אכן השתלטו על התרבות הגרמנית. לפי טענתה של חוברת זו למרות שגולדשטיין יהודי, הוא היטיב לראות את הדברים הרבה לפני שעלתה התנועה הנאצית[1144]. פתרונו של גולדשטיין לבעיית החיבור שבין שתי התרבויות היה ציוני במוצהר[1145] - להפריד את החברה הגרמנית והחברה היהודית[1146], אולם גולדשטיין היה מודע לכך שאי אפשר לעשות הפרדה שכזו בין יהדות לגרמניות, ואכן הוא עצמו לא מצא את עצמו לבסוף מגשים את אמירותיו הציוניות והעדיף כמפלט את ארצות הברית. שנים לאחר מכן טען שמאמרו לא הובן ושכלל לא התכוון להציע פתרון מעשי לתסבוכת התרבותית היהודית-גרמנית אלא רק רצה לשחרר את עצמו מהמועקה של תחושותיו על ידי "וונטילציה"[1147]. גולדשטיין פנה אל הקורא היהודי בדרישה שיפסיק להשלות את עצמו בטענה שהוא גרמני לכל דבר היוצר יצירה גרמנית:

> הגרוע מכל הוא שמתנחם אתה בכך, שהסלידה מכוונת לאחרים: אלה ששפתם אינה נאה, המתהדרים בקפדנותם, נוהגים בקולניות ובקיצור: אינם יכולים לנטוש את מקורם המזרחי, המזרחי-מידי. אתה טועה, ידידי: לך עצמך כוונתם. לך עצמך, חרף התנהגותך וחזותך האירופיים, אין סולחים את היותך יהודי. הבה נפסיק לשחק במחבואים: בינינו, אנו היהודים, אולי מתרשמים כאילו מדברים אנו כגרמנים אל גרמנים – אכן **יש לנו** רושם זה. אבל ככל שגם נרגיש עצמנו לחלוטין כגרמנים לכל דבר, האחרים **מרגישים אותנו לחלוטין כלא-גרמנים**. לו גם יהיה שמנו מקס ריינהארט ונעלה את הבמה לשיאים נפלאים [...] **אנו** אולי נכנה זאת כגרמני, הזולת מכנים זאת כיהודי[1148].

גולדשטיין מדגיש כי כאשר שואלים את "השאלה היהודית-מזרחית"[1149], אין זה אלא כיסוי לשאלה היהודית. הגרמני דוחה את היהודי ותופש אותו כלא-גרמני גם כאשר היהודי הוא יהודי מזרחי וגם כאשר הוא יהודי מהסוג שקורא את גתה יומם ולילה.

חשוב להדגיש כי הדימוי של יהדות וגרמניות כשתי תרבויות שניתן לשלב ביניהן לא נגע מעולם לכל יהודי גרמניה אלא למעמד הבינוני והגבוה, מעמד שממנו הגיעה האליטה התרבותית והאינטלקטואלית. יהודים רבים בגרמניה היו עניים מרודים, או לכל היותר סוחרים קטנים שבקושי הרוויחו את לחמם[1150] והמיזוג בין שתי התרבויות שעליו דיברו האינטלקטואלים היהודים כלל לא היה רלוונטי עבורם. גם בקרב האינטלקטואלים היתה הטמיעה בחברה הגרמנית רעיון תיאורטי בעיקרו. יהודים רבים בגרמניה אמנם זנחו את מנהגי הדת, אך רעיון הטמיעה בחברה היה פיקציה. בפועל המשיכו היהודים, גם הליברלים ביותר, בשמירה על מעגל חברתי יהודי אקסקלוסיבי[1151]. הם דיברו על הצורך להיטמע והמשיכו להכניס למעגל החברתי הקרוב יהודים בלבד. היהודים היו תומכים נלהבים של האמנסיפציה אך בד בבד הקפידו שלא להתערות בסביבתם התרבותית. גרשום שלום מביא כדוגמא ליחסם האמביוולנטי של היהודים לרעיון ההשתלבות את אביו שבד בבד עם הפגנת יחס מזלזל כלפי המסורת היהודית, סירב לדבר עם כלתו, בת זוגו של אחיו של גרשום, מכיוון שלא היתה יהודיה[1152].

מרבית ההוגים היהודים-גרמנים האמינו שהאמנסיפציה החוקית תוביל מיניה וביה להשתלבות חברתית. במפנה המאה כבר היה ברור שהחיבור בין השניים רחוק מלהיות הכרחי – האמנסיפציה

---

[1143] אני מודה לפורפ' מרק גלבר על תובנה זו.
[1144] גולדשטיין, מאמר פרובוקטיבי, עמ' 237.
[1145] גולדשטיין, משכן מוזות, בתוך: זליגמן גורן, זרמים במחשבה, עמ' 151.
[1146] אולי בשל ציוניותו של הפתרון התלהבה ממנו כל כך אותה חוברת נאצית משנת 1935. הנאצים היו מוכנים בהחלט לקבל את הפתרון הציוני של הפרדת היהודים מאירופה, לפחות בראשית דרכם.
[1147] גולדשטיין, מאמר פרובוקטיבי, עמ' 250.
[1148] גולדשטיין, משכן מוזות, בתוך: זליגמן גורן, זרמים במחשבה, עמ' 146. ההדגשות במקור.
[1149] ראו לעיל, הע' 1073.
[1150] מוסה, יהודים גרמנים, עמ' 4, וולקוב, מודל התבוללות, עמ' 28.
[1151] וולקוב, זחיחות דעת, עמ' 32.
[1152] שלום, פסיכולוגיה חברתית, , בתוך: ברונסון, יהודים וגרמנים, עמ' 18 – 21.

החוקית כבר היתה עובדה קיימת ואילו ההשתלבות החברתית נכשלה – היהודים המשיכו להיתפש על ידי עצמם ועל ידי אחרים כשונים ונבדלים[1153]. שלום מתאר את האכזבה מההשתלבות היהודית-גרמנית כך:

> אכן היהודים ניסו שיח עם הגרמנים מכל הבחינות והעמדות האפשריות; תבעו, התחננו ואף השביעו, התרפסו גם התעקשו מרות [...] מעולם לא ענה מישהו או משהו לזעקה ההיא [...] עם מי איפוא שוחחו היהודים בדו-שיח ההוא שאוהבים לקרוא לו עתה, לאחר מעשה 'שיח גרמני-יהודי'? – הם שוחחו עם עצמם, שלא לומר בקול צעקתם שיתקו את קולות עצמם[1154].

פול מנדס-פלור טוען שהמונח "דיאלוג יהודי-גרמני" הוא מונח שנתבע לאחר מלחמת העולם השניה כדי להדגיש את הסוף הטראגי של יחסיהם של יהודים וגרמנים לפני המלחמה, אולם לאמיתו של דבר, לפני המלחמה לא היו היהודים אופטימיים כל-כך לגבי סיכוייו של הדיאלוג. הדיאלוג היהודי-גרמני היה מלכתחילה דיאלוג יהודי פנימי – דיאלוג שכל אינדיבידואל יהודי-גרמני מקיים בתוך עצמו[1155]. הנאיביות של יהודי גרמניה לגבי סיכויי ההשתלבות שלהם בקרב הגרמנים היא לדעת מנדס-פלור קונסטרוקציה א-היסטורית מאוחרת[1156], או כפי שמנדס-פלור מנסח זאת: "This was the undeniable reality of German Jewry. The German-Jewish symbiosis was *within* the mind of the Jew"[1157]. בסופו של דבר היו התקוות לאיחוד תרבותי בין הרוח הגרמנית לרוח היהודית נחלתם של יהודים בעיקר וכך גם האכזבה מתוצאותיו של האיחוד כאשר עלו הנאצים לשלטון. הסימביוזה יהודית-גרמנית אכן התקיימה בדורות שלפני מלחמת העולם השניה, אולם היא לא התקיימה בין יהודים לבין גרמנים אלא **בין גרמניותם של יהודי גרמניה לבין יהדותם**. לכן נראה לי שיש יתרון תיאורטי בתיאור תרבות זו כתרבות-מקף שבה לא ניתן לנתק בין היהדות והגרמניות, על פני ביטויים כמו סימביוזה או דיאלוג, המלמדים על הפרדה תיאורטית בין שני מוקדי הזהות, ביטויים שמהם הסתייגו גם שלום וגם מנדס-פלור.

יעקב וסרמן, סופר שזכה להצלחה רבה בגרמניה בשליש הראשון של המאה העשרים, כתב בספרו "דרכי כגרמני וכיהודי" (1921) כי לאחר שפרסם את ספרו על קספר האוזר הוא התאכזב קשות מתגובת הקהל הגרמני:

> חשבתי שנתתי לגרמנים ספר גרמני בעיקרו, ספר שצמח מתוך נשמתו של העם, אם אפשר לומר כך. חשבתי שמכיוון שיהודי כתב אותו, הוכחתי שיהודי יכול לבסס את אחדותו עם האומה, יכול להתגבר על הדעות הקדומות בדבר אופיו הזר והמנוכר, לא רק על ידי נחישותו והיאחזותו בהזדמנויות אלא גם מכוח הטבע הפנימי של יישותו. אבל הציפיות האלה נכזבו ... הציבור הגרמני לא היה יכול להרשות לעצמו לראות שיהודי כתב ספר כל כך גרמני במובהק[1158].

היהודים כתבו את הספרים הגרמניים והאירופאיים ביותר – כלומר האוניברסאליים ביותר, והם נידחו על ידי הסביבה הגרמנית דווקא בשל כך – דווקא בשל הרעיונות הפרטיקולריים שרווחו בחברה הגרמנית.

אנו רואים אם כן כי המפגש בין תרבות-המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית לבין הלאומיות הגרמנית היה טעון מאוד, אם להתבטא בעדינות, וכרוך במתח גדול בין הרעיונות האוניברסאליים שהנחו את יצירתה של תרבות המקף לבין הפרטיקולאריות הלאומית-גרמנית. תופעה דומה התרחשה במפגש של יהודים-גרמנים עם תופעה לאומית אחרת, הציונות, במפגש עם הישוב היהודי בפלסטינה ובמדינת ישראל הצעירה. גם שם הועלו טענות קשות כנגד יהודי גרמניה אולם הפעם, לא על כך שהם

---

[1153] פונקנשטיין, התורה המדינית, בתוך: תדמית ותודעה היסטורית, עמ' 213.
[1154] שלום, דברים בגו, עמ' 115 – 116.
[1155] מנדס-פלור, יהודים גרמנים, עמ' 93.
[1156] מנדס-פלור, יהודים גרמנים, עמ' 2.
[1157] מנדס-פלור, יהודים גרמנים, עמ' 94. ההדגשה במקור.
[1158] וסרמן, מהדורה אנגלית, עמ' 137-138, 148. מצוטט אצל ברנר, תחיית התרבות, עמ' 135.

יהודים מידי, אלא על כך שהם גרמניים מידי ושגרמניות זו באה על חשבון יהדותם. הנה כך התבטא לאון כתריאל שהתייחס למאבק על שפת ההוראה בטכניון , שנודע בשם "מלחמת הלשונות":

> וכה נשאר היהודי הגרמני עומד בחצי הדרך, בדיוק בחצי הדרך. היהודי והגרמני שבו מתאבקים וכוחותיהם שוים, ואין ביד האחד לנצח את חברו. ועל כן מוכרחים היו לבוא לידי פשרה ולהשתוות. והפשרה נעשתה והיא: קולטורה ופטריוטיזם גרמני מאידך גיסא, ואמונה יהודית (בתוספת 'חכמת היהדות') וצדקה עברית (בעד 'האחים בדת' העניים ממזרח) מאידך גיסא[1159].

כתריאל ורבים אחרים קראו ליהודי גרמניה שהיגרו לפלסטינה לוותר על המקפים של זהותם בכדי להתחבר לזהות ישראלית אחידה ונטולת מקפים. אצל רבים מבניה של תרבות המקף משמעותה של הקריאה להשתלבות היתה וויתור על חלק משמעותי מהרעיונות שהנחו את חינוכם כיהודים-גרמנים. דוגמא לקונפליקטים אלה שבין השתלבות בישראל לבין שמירה על התרבות הגרמנית שאיתה הגיעו אפשר לראות בדבריה של לולה לנדאו אשר מתייחסת לקבוצה של יהודים תימנים שפגשה בישראל. גיא מירון מצטט מדבריה כך:

> לא, זהו אינו העם שלי, עדיין לא, כמו שאני נמצאת פה רק למחצה ולא לגמרי. אבל ניניי וניניהם יהיו לעם אחד ... [בדומה ל] אגדה על הנערה העניה שתופרת בגד מסמרטוטים בצבעים שונים עד שפתאום זוהר הבגד בצבע אחד ויחיד, בזהב בהיר. כך יהיה גם עם עמי המתקבץ כטלאי על טלאי[1160]

בדומה לפטריוטיות הגרמנית הנלהבת של הרמן כהן לפני השואה, גם במקרה של הלאומיות הציונית, נמצאו לא מעט מבניה של תרבות-המקף הגרמנית-יהודית-אוניברסלית שגרסו כי ניתן ליישב את העשייה הציונית עם רעיונות המקף. אמנם כאשר היגרו יהודים-גרמנים אלה לפלסטינה המנדטורית ולמדינת ישראל מאוחר יותר, הם המשיכו בדרך כלל להתרועע בירושלים בעיקר עם "אנשים כמונו", חבורת פילג"ש היא דוגמא מצוינת לאקסקלוסיביות ייקית זו[1161]. גם אנשי הישוב שקלטו מהגרים אלה לא קיבלו בקלות את גרמניותם ואת היומרה היהודית-גרמנית לייצג דרך מחשבה אוניברסלית ונעלה. אולם בסך הכל נידמה שמרבית בניה של תרבות המקף בחרו לצמצם את הרעיונות הממוקפים שעל ברכיהם התחנכו ולהשתלב ב"שמיכת הטלאים המרהיבה" של הציונות. מסתבר אם כן כי לא רק הלאומנות הגרמנית דחתה את הרעיון של תרבות-מקף וניסתה לחסל אותו, כל לאומיות מנוגדת במובן מסוים לפחות, לתרבות המקף[1162].

הזהות היהודית-גרמנית נוצרה על בסיס שאיפות ההשתלבות של יהודי גרמניה. יהודים אלה ניסו לשלב את "הרוח הגרמנית" שעל ברכיה גדלו ואת "הרוח היהודית" שממנה סירבו להתנתק, לכדי רוח הומניסטית ואוניברסלית. מבחינה היסטורית, אין ספק שניסיון זה נכשל ובא לכדי כליה יחד עם כליון יהדות גרמניה והתפזרותה. אולם מבחינה הגותית נוצרה בגרמניה של ראשית המאה זהות חדשה שהשפיעה על קבוצה גדולה של הוגים וביניהם הנס יונס וחנה ארנדט.

---

[1159] ליאון חזנוביץ (כתריאל), "היהודים הגרמנים ומלחמתם בציוניות", מצוטט כאן מ: שפי, גרמנית בעברית, עמ' 44.

[1160] מירון, משם לכאן, עמ' 149.

[1161] על חבורת פילגש ראו: זדוף, פורטרטים בלתי דמיוניים. חותם, לעמית הגנוסטי. ולעיל, פרק 1. על הקפדתם של המהגרים היהודים-גרמנים לפלסטינה להישאר במעגל חברתי אקסקלוסיבי יהודי-גרמני כבר עמדו רבים. ראו למשל: מירון, משם לכאן, עמ' 143 – 150.

[1162] ראו עוד על ביקורת הלאומיות דרך שימוש במונח "תרבות-מקף" במאמרי: דינור, מורשת המקף.

## פרק 14.

# יונס וארנדט כ"הוגי-מקף"

'האנשים העקורים', הגולים, המגורשים, המפונים, התלושים, הנוודים – לכולם שתי אנחות, שתי כמיהות: מתיהם ולשונם.
(ז'אק דרידה)[1163]

ז'אק דרידה מציג את הכמיהה של אנשים עקורים אל מולדתם שבה הותירו את הקברים של קרוביהם, ואת שפתם שאותה הם נושאים עימם כמעיין מולדת מיטלטלת. השפה והמתים הם גם כמיהות וגם אנחות, אולי משום שגם אם אפשר לבקר את קברי המתים (כשהנסיבות הפוליטיות מאפשרות זאת) וגם אם אפשר להמשיך ולהשתמש בשפת האם גם בארץ החדשה, הרי דרכים אלה לשמר את העבר נמצאות תמיד פגומות וחסרות. אפשר להמשיך ולדבר גרמנית גם בארצות הברית אך אי אפשר "לחיות בגרמנית", אפשר לבטא את עצמך בשפה האנגלית, אך לעולם לא תוכל עוד לומר באמת את מה שרצית, כיוון שהשפה שבה אתה חי אינה שפת אמך. דרידה מביא בעניין זה את חנה ארנדט כדוגמא, משום שכפי שראינו ארנדט אמרה מספר פעמים בעת שחיה בארצות הברית שהיא חשה גרמניה רק בקשר שלה לשפה הגרמנית. דרידה שואל על כך, האם שפת האם איננה מעיין בית שאינו עוזב אותנו לעולם, מעיין עור שני או בית נייד.

הגותה של חנה ארנדט נחקרה כמעט מכל זווית אפשריות על ידי רבים, כולל המרכיב הגרמני של זהותה שעליו התיחסה פעמים רבות. יונס נחקר פחות, אך לאחרונה יש יותר ויותר כתיבה גם עליו. חלק ניכר מכתיבה זו מופנה ל"הבטים היהודיים" של כתיבתם. מבחינה זו המחקר הנוכחי מצטרף לכמה מחקרים חשובים על יהדותם של יונס ושל ארנדט[1164]. במחקרים אלה אין כמעט איזכור לרקע היהודי-גרמני של ארנדט ושל יונס[1165]. הפרק הנוכחי נועד להשלים, ולו באופן חלקי, את החוסר הזה אולם הדיון המוצע איננו היסטורי בעיקרו, במילים אחרות, השאלה המרכזית איננה האם השפיעו הלכי הרוח היהודיים-גרמניים שתוארו בהרחבה בפרק הקודם, על ארנדט ויונס או לא (יש להניח כמובן שהלכי הרוח של התקופה השפיעו על שניהם), אלא - איזו תפיסת זהות יוצר החיבור בין יהדות גרמניות ואוניברסאליות, כיצד היא מתבטאת בהגותם של יונס ושל ארנדט, ומה ההשלכות שעשויות להיות לתפישת זהות זו, שארנדט ויונס הם דוגמא אחת שלה, על תפישות זהות יהודיות בהווה.

ראינו לעיל שהוגים יהודים-גרמנים זיהו את היהדות עם שורה של ערכים אוניברסאליים ולכן ראו ביהדותם סוג של שליחות ובשורה שהיהודים אמורים להביא אל העולם כולו. לכאורה נידמה שמגמה אוניברסלית זו הודגשה כדי להציג את היהודים כמתאימים להשתלבות מלאה בחברה הגרמנית המייצגת את תרבות אירופה ההומניסטית והנאורה, לאפשר ליהודים להיטמע בחברה כאזרחים שווים לכל דבר וכך לאבד את יחודם התרבותי. אולם כפי שראינו, המגמה האוניברסלית נועדה

---

[1163] דרידה, הכנסת אורחים, עמ' 107.

[1164] השתמשתי בחלק השני של העבודה רבות במחקר המקיף של ברנשטיין על השאלה היהודית אצל ארנדט. בחלק הראשון השתמשתי בספרו החדש יחסית של כריסטיאן ויסה, חייו והגותו של יונס, שיצא לאחר שהחלק הארי של העבודה נוכחית כבר הושלם. גם מחקרים אחרים מתיחסים ליהדותם של יונס ושל ארנדט. ראו לעיל בהקדמה, הע' 29 – 32.

[1165] ויסה מציע סקירה נרחבת למדי של יחסו של יונס ליהדות, אולם בסקירה זו אין כמעט איזכור לרקע היהודי-גרמני של יונס. ויסה הוא החוקר המוביל כיום לגבי הגותו של יונס. הוא הוציא לאור את זכרונותיו של יונס ואולי בשל כך מקדיש הרבה ממחקרו לשאלות ביוגרפיות. הפרספקטיבה של ויסה על הגותו של יונס שונה למדי מהפרספקטיבה שהצעתי בחלק הראשון של העבודה, למרות שבדומה לויסה, גם אני מעוניין להדגיש את האלמנטים היהודיים בהגותו, המהווים לדעתי מעיין חוט שני הקושר בין הנושאים השונים שעליהם כתב יונס. ויסה אמנם מעיר בקצרה על הקשר שבין יונס לבין האווירה בקרב יהודי גרמניה בתקופת וויימר (ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 161), אך אינו מתייחס כמעט לקשר בין עמדה זו לבין מכלול כתיבתו של יונס. ליליאן וייסברג כתבה על "הספרות הגרמנית-יהודית של חנה ארנדט", אולם התייחסה בעיקר לכתיבתה של ארנדט על יהודים גרמנים – פארנהאגן, קפקא ובנימין ולא כל כך למקורות התרבותיים שהובילו את מחשבתה של ארנדט עצמה על יהדות. ראו וייסברג, שפת אם, בתוך: אשהיים, חנה ארנדט בירושלים. ראו גם מאמרים נוספים על ארנדט והתרבות הגרמניות בספר זה.

דווקא להציל את הייחוד היהודי ולשמר אותו מכיוון שלדעתם של יהודים גרמנים רבים העמידה על יחודיותה של היהדות היתה צעד הכרחי בדרך להשתלבות באירופה, הן עבור היחיד "המתבולל", והן עבור הקולקטיב, "הציוני"[1166]. ההוגים של תרבות-המקף, וכמובן גם יונס או ארנדט, לא טענו לאוניברסליזציה של היהדות במפורש. אף אחד מהם לא ניסה לטעון שאין ביהדות מגמות פרטיקולריות, וכולם היו כמובן מודעים לתפישות של עם-בחירה, של מצוות הנוגעות ליהודים בלבד, ושל יחס כללי שלילי לגויים, הנע על הרצף שבין שנאה, ולעיתים אפילו שאיפה להרוג את הגויים[1167], לבין אדישות לגורלם של מי שאינם יהודים[1168]. סביר להניח שיהודים משכילים שצמחו על מורשת הבילדונג ועל הנחות היסוד האוניברסאליות שלה, חשו מבוכה מסוימת לנוכח רעיונות פרטיקולריים בתרבות היהודית, ומבוכה זו רק התעצמה לאור הזיהוי שעמדתי עליו לעיל, בין הבילדונג ליהדות. לא זו בלבד שהוגים אלה הניחו שכל תפישת עולם צריכה להיות אובייקטיבית ואוניברסאלית, כלומר נוגעת לכל אדם, או לכל הפחות, לכל בעל תבונה, אלא שבמידה רבה הם זיהו רעיונות אלה עצמם עם היהדות ולכן לא יכלו לחיות בשלום עם הרעיונות הפרטיקולריים שהכירו בתרבות היהודית. מצד שני לא יכלו להכחיש אותם בשל מרכזיותם. הוגים רבים שמתאימים לתואר "יהודי-המקף" כפי שניסיתי לאפיין אותם בפרק הקודם, היו הוגים חילונים שגדלו על ברכיה של יהדות גרמניה המתבוללת, על ברכי תרבות יהודית שאיבדה זה מכבר תכנים דתיים ומסורתיים רבים. דומה שהוגים יהודים אלה ביקשו לתת משמעות לעובדת היותם יהודים, אך במהלך החיפוש שלהם אחר משמעותה של היהדות, נעלמו כמעט לחלוטין האלמנטים הפרטיקולריים מזהותם היהודית. הם אינם טוענים כנגד אלמנטים אלה, הם פשוט לא עוסקים בהם. דומה שהתעלמות זו מהאלמנטים הפרטיקולריים של היהדות לא היתה לגמרי מודעת ומכוונת. בכל אופן מטרתי בפרק הנוכחי אינה להעיר את תשומת הלב למה שחסר בתפישת היהדות של ארנדט ויונס (אפשר היה לטעון למשל שהעובדה שארנדט, יונס ו"הוגי-מקף" אחרים מתעלמים מהאלמנטים הפרטיקולריים ביהדות משמעה שהם מתעלמים מהיהדות וממציאים לעצמם יהדות המתאימה לצרכיהם), אלא לבחון את ההשלכות הזהותיות שעשויות לנבוע מדיון על יהדות שמזהה אותה עם רעיונות אוניברסאליים בלבד.

מה מחבר בין תפישת היהדות של ארנדט ויונס? מהם האלמנטים המשותפים הבולטים בהגותם סביב לשאלה היהודית. בחלק א' וחלק ב' של עבודה זו הראיתי שאצל שני הוגים אלה היהדות מוצגת כסוג של פרדיגמה לרעיונות הפילוסופיים המרכזיים שכל אחד מהם ניסה לקדם, וכסוג של תשובה ואולי אפילו "מרפא" לכמה "חוליים" מרכזיים של העידן המודרני. אצל יונס החולי המרכזי שאליו הוא מתייחס הוא הניהיליזם המוביל את האדם המודרני שלא לקחת אחריות על העולם וכך לשיטתו מחסל הניהיליזם את הסיכוי לחיים אנושיים עתידיים על פני כדור הארץ. הטקסטים הקאנוניים של היהדות מהווים לדעתו של יונס מקור מצוין לרעיונות פילוסופיים שעשויים לשמש כלי במאבק כנגד מגמות אלה. אצל ארנדט לעומת זאת, החולי המרכזי של המודרניות הוא חברת ההמונים הלאומית והטוטליטרית שאל מולה עומד היהודי-פריה או הפילוסוף הבודד והוגה את עמדותיו העצמאיות. אל מול שני חוליים מרכזיים אלה אצל שני ההוגים, מוצגת היהדות כמרפא, כאלטרנטיבה למודרניות, אולם לא במובן רומנטי – כלומר לא במובן של ניסיון להתרפק על עבר יהודי שהתקיים לפני האמנסיפציה, אלא כמקור לכמה רעיונות פילוסופיים שעשויים לשמש את האנושות בדרכה לעתיד טוב יותר. היהדות בכתביהם משמשת כפרדיגמה להשקפת עולם מוסרית שעשויה לתרום לעיצובה

---

[1166] ראו דיון מפורט על כך לעיל, פרק 13.

[1167] ראו למשל: "מכאן היה ר' שמעון אומר טוב שבגויים הרוג טוב שבנחשים רצץ את מוחו" (מכילתא דרבי ישמעאל, בשלח, א)

[1168] ראו פירוש רש"י לשמות ב': "ויירא כי אין איש - שאין איש עתיד לצאת ממנו שיתגייר", וכן: "כל המקיים נפש אחת **מישראל** כאילו קיים עולם מלא" (משנה זו עברה גילגולים מעניינים, במקור המשנאי לא הופיעה המילה "מישראל". היא נוספה מאוחר יותר, בתלמוד, ראו: אורבך, כל המקיים נפש אחת) ועוד דוגמאות רבות. ראו דיון עכשווי על נרטיבים היסטוריים בשאלת היהודי כקרבן וכרוצח במאמרו של דניאל לסקר, מקרבן לרוצח.

של המציאות בת זמננו. החיבור המשמעותי שמצאו יהודי-המקף בין יהדות לבין רעיונות מוסריים אוניברסאליים, לא יכול להיות שלם בלי הצלע השלישית המחברת בין היהדות והאוניברסאליות בכתביהם של הוגי המקף – הגרמניות. אין זה מקרה שהוגי המקף בכלל, וארנדט ויונס בפרט, הקפידו לשאת את השפה הגרמנית בציקלונם בעת שנאלצו לעזוב את גרמניה ולנדוד לחופים אחרים. אצל יונס וארנדט נשארה הגרמנית לאורך כל ימיהם השפה המרכזית שבעזרתה עיצבו את תפישת עולמם, גם לאחר שנים ארוכות של כתיבה באנגלית. נבחן עתה את היהדות כפרדיגמה ואת היחס לתרבותם היהודית-גרמנית אצל כל אחד מההוגים.

## יהדות וגרמניות אצל יונס

בחלק הראשון של עבודה זו ראינו שהנס יונס מנסה לצייר את היהדות כהתנגדות לניהיליזם המודרני, ושלשם כך הוא מעמיד במרכז הדיון רעיון תיאולוגי מרכזי – רעיון הבריאה, ויחד איתו כמה רעיונות תיאולוגיים נוספים (צמצום, תמותה, היות אזרח העולם) ומציג תיאולוגיה זו כתרומה יהודית חשובה לדרך החשיבה המודרנית. יונס ראה עצמו כפילוסוף שמשתמש ברעיונות תיאולוגיים כדי להציע אלטרנטיבה למספר מגמות פילוסופיות בהווה. במחקריו על הגנוזיס, הציג יונס את התיאולוגיה היהודית כאלטרנטיבה מוניסטית כנגד הדואליזם הגנוסטי, האופייני לדעתו למדע המודרני, לאקזיסטנציאליזם בכלל ולפילוסופיה של היידגר בפרט. במחקריו על ביולוגיה ואקולוגיה, ניסה אמנם יונס להימנע משימוש בז׳רגון תיאולוגי, אולם כפי שטענתי בהרחבה בפרק 3, המבנה הפילוסופי שהציע אינו עומד מבלי הנחות יסוד תיאולוגיות שיונס עצמו עומד עליהן, בעיקר במה שכיניתי ״המאמרים התיאולוגיים״ של יונס. ממאמרים אלה עולה בבירור שיונס מצא בתיאולוגיה היהודית דרך לתיקון עולם ולקידום האנושות לכיוון של לקיחת אחריות על עולמנו. האם לדעתו של יונס היהודים הם היחידים שעליהם מוטלת האחריות לשמר את העולם שבו אנו חיים? ודאי שלא. יונס חשב שיש במסורת היהודית תכנים שעשויים לכוון את הפילוסופיה לכיוון אחראי יותר, והאמין, (אפשר לומר - בנאיביות מסוימת) שהפילוסופיה עשויה להוות גורם משמעותי שידחוף את החברה המערבית ללקיחת אחריות שכזו. מבחינה זו יונס מתאים לגמרי למגמות האוניברסליות של תרבות המקף שראינו לעיל. היהדות נתפשה אצלו כרעיון האמור להיות תקף לכל בני האדם, והיהודים, כיוון שמורשתם מכילה רעיונות חשובים אלה, אינם כמובן היחידים המסוגלים לממש רעיונות אלה, אך הם מחויבים לפעול למענם ולקדם אותם מתוקף היותם יהודים. היהדות מוצגת כאן כרעיון אוניברסלי שהוטל על היהודים להפיצו – היהדות היא שליחות אל העולם. יונס ראה את עצמו כפילוסוף יהודי[1169] וככזה חשב שמוטלת עליו החובה להילחם בניהיליזם האופייני לעידן המודרני. היהדות אצל יונס איננה קשורה בכל פרקטיקה דתית. כך הוא כותב בזיכרונותיו:

> From the time I first started to think for myself, my relationship to Judaism had that dichotomous character that is probably fairly typical for a modern Jew of our era when it comes to the Jewish heritage, at least if you don't simply turn your back on it and forget it. Although I was deeply moved by the Bible, I wasn't a believer. I no longer had the belief in that personal God, creator of heaven and earth, who parted the Red Sea and spoke in thunder from Mt. Sinai. But I found that certain parts of the bible contained something tremendously important for human beings, something with which I felt connected because it was my heritage[1170].

---

[1169] טענתי זו מנוגדת למגמה בולטת למדי בדרך שבה מבינה לורי יונס את הגותו של בעלה. ראו עוד על כך לעיל, פרק 5, הע׳ 565.

[1170] יונס, זכרונות, אנגלית, עמ׳ 214, גרמנית, 339.

יונס טוען שמהרגע שהחל לחשוב עצמאית, פיתח יחס אמביוולנטי כלפי היהדות, ושיחס זה אופייני לכל יהודי מודרני שאינו בוחר פשוט לנטוש או לשכוח את יהדותו. ספק אם יונס חשב שגם יהודים דתיים, או לחילופין הציבור ה"מסורתי" בישראל, מתאים להגדרה זו ומקיימים יחס אמביוולנטי כלפי היהדות. אך נראה לי שיונס מבטא בדברים אלה, שנאמרו באחרית ימיו, את האמביוולנטיות האופיינית ליהודי גרמניה בכלל בראשית המאה. יהדות שלא רצתה לוותר על יהדותה אך ידעה שהזהות היהודית שלה מהווה מכשול משמעותי בפני הצטרפות מלאה לחברה הכללית. כריסטיאן ויסה, מדגיש את המחויבות העמוקה של יונס למורשת הגרמנית ולביטוי המובהק ביותר שלה – הבילדונג[1171]. נידמה לי שיונס הבין את יהדותו-שלו דרך אותה אמביוולנטיות יהודית-גרמנית שעליה עמדתי בפירוט בפרק הקודם. אפשר לטעון כמובן שאמביוולנטיות זו היא סימן לבילבול זהותי ולהתרחקות מהזהות היהדות שכבר אינה מובנת מאליה ליהודים-גרמנים מסוגו של יונס, אולם אפשר גם לראות בה התעקשות להישאר יהודים, המופיעה אצל אינדיבידואלים שיהדותם עברה שינוי משמעותי והתרחקה מכמה דגמים מסורתיים של היהדות, יהודים-גרמנים המתעקשים בכל זאת להקנות משמעות ליהדותם ולתת לה תפקיד מרכזי בחייהם ובהשקפת עולמם. נידמה שיחסו של יונס אל היהדות כמקור לכמה רעיונות בעלי חשיבות גדולה עבור האנושות, אופיינית לעמדה של יהודי חילוני שלא גדל אל תוך מערכת חיים יהודית-דתית ובכל זאת עובדת יהדותו אינה מוטלת בספק ולכן הוא תוהה מה המשמעות של היותו יהודי. התשובה שנותן יונס היא תשובתם של יהודי-המקף כולם – היהדות היא מקור רב חשיבות לרעיונות פילוסופיים אוניברסאליים ובהיותה כזו היא רבת חשיבות לא רק עבורי אלא עבור העולם כולו. במילים אחרות, יהודי-המקף שאלו את עצמם האם להישאר יהודים[1172] לאחר שנטשו את אורך החיים היהודי-מסורתי ובחרו להישאר יהודים, לא רק עבור עצמם, אלא גם עבור העולם.

מה היה יחסו של יונס לזהותו כגרמני? יונס מספק לנו פרטים מעטים בלבד על נושא זה. דוגמא אחת לכך אפשר למצוא במאמר שכתב בשנותיו הראשונות בפלסטינה, תחת הכותרת "חלקנו במלחמה הזו". המאמר נכתב בספטמבר 1939, והוקרא בפני חברי חוג פילג"ש אולם התפרסם רק לאחרונה, כנספח לספרו של ויסה על "האלמנטים היהודיים בהגותו ובחייו של יונס"[1173]. במאמר יונס מנסה לעודד את יהדות העולם בכלל והיהודים בפלסטינה בפרט, לקחת חלק במאבק כנגד הנאציזם בתוקף היותם יהודים. הוא מדבר על "עיקרון יהודי" העומד כנגד ל"עיקרון הנאצי":

> In a measure incomparably greater than any of the states currently allied against Hitler, it is we who have been attacked and threatened with annihilation. In an incomparably greater measure, what is at stake in our case is our all (*unser Alles*). With some, what is at stake is this or that interest, this or that aspect of their national, cultural, or imperial existence; they are threatened in one part, however essential it may be, of their position on earth – with us, the Nazi principle (*Naziprinzip*), which seeks to expend into a world-principle (*Weltprinzip*), aims at the center of our human dignity and at the same time of our naked possibility of existence on earth […] This war is in a figurative sense also the first war of *religion* in modernity. […] it is a war of two *principles* of which the one also holds in trust, in the form of Christian-occidental humanity, Israel's legacy to the world – [while] the other, the cult of power and contempt for humanity (*Kult der menschenverachtenden Macht*), signifies the absolute negation of this legacy. National Socialism first conceived of this when it judged Christianity as the Judaizing (*Verjudung*) of European humanity and included it in its *metaphysical* anti-Semitism[1174].

---

[1171] ויסה, יונס שלום, עמ' 31.

[1172] ראו את כותרת מאמרו של הולנדר שציטטתי לעיל, פרק 13, הע' 1135.

[1173] ראו ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 167 – 176.

[1174] יונס, חלקנו במלחמה הזו, המקור הגרמני בתדפיס בספריית שולם. כאן מתוך תרגום לאנגלית של ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 167 – 172 בדילוגים, ההדגשות במקור.

המאמר נכתב שנים ספורות אחרי שיונס עזב את גרמניה וחודשים ספורים לפני שיונס הגשים בעצמו את קריאתו הנרגשת החוזרת במאמר מספר פעמים: "זו השעה שלנו, זו המלחמה שלנו", והתגייס לבריגדה היהודית. אפשר למצוא בדבריו גישה מעניינת הן ביחס ליהדות והן ביחס לגרמניות. כאשר יונס מדבר על "העיקרון היהודי" העומד כנגד ל"עיקרון הנאצי" הוא כלל אינו מזכיר את גרמניה. האויב לדידו של יונס איננו גרמניה – אלא היטלר בלבד. בדומה לדרך שבה ארנדט תיארה את יהדותה ("אני יהודיה גרמניה שגורשה מארצה על ידי הנאצים"[1175]), גם יונס הפריד בין הגרמניות לבין הנאציזם הפרדה חמורה, כאילו היו הנאצים נטע זר בתרבות הגרמנית. הוא מציג את היהדות כמעיין תמונת מראה לרעיון הנאצי. אפשר לראות טיעון זה כהיפוך לטענה האנטישמית המסורתית בדבר זרותם של היהודים לגרמניות. אם הנאצים הציגו את עצמם כמהותה של הגרמניות ואת היהדות כנטע זר, יונס, ארנדט ומרבית ההוגים שסקרתי בפרק הקודם מובילים לכיוון הפוך בדיוק – יהודי גרמניה הם הביטוי הנכון והאמיתי ביותר למהותה של הגרמניות, ואילו הרעיונות הגזעניים והאנטישמיים של הנאצים הם נטע זר בתרבות זו. יונס, כחניך נאמן של מורשת הבילדונג, מזהה את היהדות עם גרמניות ועם הומניות. ועוד, מעניין בציטוט זה החיבור שיונס עושה בין הנצרות והיהדות. הוא טוען שהנאצים היו אלה שחיברו בין הנצרות ליהדות והציבו את העיקרון הנאצי שלהם כנגד העיקרון היהודי-נוצרי. היהדות-נצרות מוצגת כאן כעיקרון אוניברסאלי-אירופאי שעומד כנגד כת הכוח הנאצית שהשתלטה דווקא על מולדת האירופאיות.

עוד על יחסו של יונס לגרמניות אפשר ללמוד מהסביבה החברתית שלו בפלסטינה ומאוחר יותר בארצות הברית. בארץ יונס לקח חלק בחוג פילג"ש[1176] שהיו כולם ציונים נלהבים שראו חשיבות גדולה בהחייאת השפה העברית ובשימוש בה באוניברסיטה העברית שבה לימדו, אולם שמרו לעצמם נישה יחודית לשפת אימם – מעיין מובלעת גרמנית בלב ליבה של הציונות. יונס ויהודי-מקף רבים אחרים שהיגרו לפלסטינה הי נתונים למערכת לחצים לאומית שדרשה מהם לוותר על מורשת-המקף ולהפוך מיהודים-גרמנים ל"אנשי הישוב", בתחילה, ול"ישראלים" מאוחר יותר. דן לאור למשל טוען שאנשי הישוב דרשו מעולי גרמניה להיפתח אל התרבות העברית תוך ויתור על "שיעבודם" לשפה הגרמנית וכן ויתור על הלכי הרוח הקוסמפוליטיים שאיפיינו חלקים בציבור הגרמני בארץ[1177], ובכל זאת אנשי הפילג"ש הקפידו לשמר לעצמם מקום שבו יוכלו לבטא את תפישת עולמם בצורה המלאה והפתוחה ביותר. השפה המשותפת של הפילג"ש לא היתה רק השפה הגרמנית. דומה שהרעיונות האוניברסאליים של יהודי הבילדונג שיחקו במקרה זה תפקיד מרכזי לא פחות מהעובדה הפשוטה שהדרך הנוחה ביותר לתקשורת עבור יהודים אלה היתה בשפה הגרמנית. סביר גם להניח שהתרבות הגרמנית היתה אחד הגורמים המרכזיים שחיברו את יונס לזוגתו, לורי, גם היא יהודיה גרמניה שחיה מגיל צעיר למדי בארץ אך שמרה על מאפיינים תרבותיים גרמניים.

בארצות הברית, ממש כמו בפלסטינה, יונס התחבר בעיקר לחוג של דוברי גרמנית שחנה ארנדט עמדה במובנים רבים במרכזו. לורי יונס מעידה שבכל שנותיהם באמריקה הם הקפידו לדבר בבית רק בגרמנית וכמעט כל חבריהם היו חברים גרמנים, יהודים ושאינם יהודים. למעשה היא אומרת שהפעם הראשונה שהרגישה שהיא באמת באמריקה היתה כשעברה לגור בבית אבות, שנים לאחר מותו של הנס יונס. המבטא הגרמני הכבד שלורי שימרה לאחר כמעט שישים שנה בארצות הברית ולאחר 17 שנים בפלסטינה דוברת העברית היא עדות נוספת לאופי הגרמני של ביתם של היונסים. "בביתי אני רוצה לדבר את שפת האם שלי" נהג יונס לומר. ילדיו של יונס לעומת זאת, לא רצו לדעת

---

[1175] ראו להלן בפרק זה, הע' 1191.
[1176] ראו לעיל, פרק 1, הע' 76.
[1177] לאור, עבריות וגרמניות, בתוך: צימרמן חותם, בין המולדות, עמ' 108.

גרמנית ואפילו לאחר שנת שבתון במינכן (1959), הקפידו לשכוח את כל מה שידעו משפה זו. לורי מספרת שבאזור מגוריהם בניו רושל, היו גרמנים רבים, לא כולם יהודים, אך כולם משכילים ואינטלקטואלים, חלקם מתמטיקאים מוכשרים מאוד, והם שיצרו את המעגל החברתי של יונס וגם של ארנדט[1178]. לוטה קוהלר, חברה קרובה של חנה ארנדט ודרכה גם חברה של בני הזוג יונס, מספרת על אזור נופש שאליו היו הולכים מידי פעם אנשי המעגל החברתי של יונס וארנדט, אזור כפרי דובר גרמנית שהיו מגישים שם עוגות נפלאות וקפה אמיתי – ממש גרמניה בארצות הברית - "שם אפשר היה להרגיש כאילו שאתה בווינה או בגרמניה ובאמת הרגשנו בבית"[1179], מספרת קוהלר. יונס, כמו רבים מבניה של תרבות-המקף ראה בגרמניות חלק מהותי ורב חשיבות בזהותו והוא הקנה למורשת הגרמנית תוכן אוניברסאלי במובהק.

## יהדות וגרמניות אצל ארנדט

אצל יונס שליחותה של היהדות היא שליחות תיאולוגית הנובעת מכמה רעיונות מרכזיים בכתבים יהודיים שונים ובראשם התנ"ך. אצל ארנדט לעומת זאת, כפי שראינו בחלק השני של העבודה, שליחותה של היהדות נובעת ממצבו של היהודי לאחר האמנסיפציה, ואין לה קשר לתכנים יהודיים מכל סוג שהוא, תכנים שארנדט הכירה מעט מאוד, ולא היתה עסוקה בהם כלל ועיקר. אם יש במובן מסוים תכנים שארנדט עשויה לכנות "יהודיים", הרי אלה תכנים שנובעים מהמצב ההיסטורי-סוציולוגי של היהודים – התוכן הוא תפישת העולם של הפריה. כפי שראינו בפרוט לקראת סוף החלק השני, היהודי-הפריה-המודע-והמורד מופיע אצלה כפרדיגמה להוגה הבודד שעשוי בכוח מחשבתו השיפוטית להשפיע על העולם, לפעול בתוכו ולשנות אותו. ארנדט מציגה את היהדות כסוג של עמידה בודדת אל מול העולם. יהודי שמבטא את יהדותו בצורה העמוקה והטובה ביותר, כלומר יהודי שהוא פריה-מודע, הוא כזה המוכן לשלם את המחיר של נידוי חברתי ובלבד שלא יצטרך ליישר קו עם החברה, ובלבד שלא יצטרך לדבר בשום מקרה בשמו של קולקטיב זה או קולקטיב אחר. יהודי הוא זה שאין לו בשום מקרה איזה "אנחנו" שבשמו יוכל לדבר, אולי מלבד ה"אנחנו" היהודי[1180].

אפשר לומר אם כן, כי יונס היה עסוק בשליחות של "היהדות", שליחות פנימית הנובעת מתכנים מרכזיים בתרבות היהודית, ואילו ארנדט היתה עסוקה בשליחות של "היהודים" (בדומה ל"צרת היהודים" ו"צרת היהדות" - הרצל מול אחד העם[1181]), שליחות "חיצונית" הנובעת מהמצב הפוליטי שבו מצויים היהודים אל מול עמים אחרים שבתוכם יושבים היהודים. היהודים, בהיותם 'אאוטסיידרים' מציגים אלטרנטיבה מתריסה כנגד חברת ההמונים המודרנית וכך הם גם מאפשרים להבין חברה זו בדרך חדשה הפורצת את גבולות השיח הקיים וגם מאפשרים לבקר את המצב החברתי הקיים מעמדה של בפנים/בחוץ.

ראינו בפרק הקודם את החיבור העמוק שבין גרמניות ליהדות בזהותם והגותם של יהודים רבים בגרמניה של תחילת המאה העשרים. בכתיבתה של ארנדט נידמה לעיתים שהיא היתה רחוקה למדי מהאלמנט היהודי בזהותה ושהיא הזדהתה יותר עם המורשת הגרמנית והפילוסופית. אין ספק שהעניין היהודי היה חשוב לארנדט, אך חשיבות זו לא נבעה מהכרות מעמיקה, לא עם המקורות היהודיים ולא עם הוגים יהודים בני זמנה שהתייחסו למשמעותה של הזהות היהודית. ובכל זאת,

---

[1178] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.
[1179] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.
[1180] ראו לעיל, פרק 10, הע' 913.
[1181] ראו אחד העם, מדינת היהודים וצרת היהודים, כל כתבי אחד העם, עמ' קלה – קמ.

האם היתה השפעה כלשהי לתפישת הזהות היהודית שרווחה בקרב יהודים גרמנים בראשית המאה העשרים, על תפישת היהדות של ארנדט? ברצוני לטעון שלפחות מגמה אחת בהגות זו השפיעה עמוקות על דרך כתיבתה – המגמה האוניברסלית. ארנדט אמנם לא דנה בהגות היהודית-גרמנית בצורה נרחבת בשום שלב של עבודתה (את הרמן כהן למשל, המייצג המובהק ביותר של הכתיבה היהודית-גרמנית היא מזכירה כבדרך אגב רק פעם אחת[1182]) אולם נראה שהרעיונות המרכזיים של תרבות המקף היו משוקעים בדרך מחשבתה.

אחד הגורמים שהביא את ארנדט לעסוק בשאלה היהודית-גרמנית היה הקשר ארוך השנים שלה עם יאספרס, שבעצמו עסק בשאלה היהודית-גרמנית בצורה אינטנסיבית לאחר המלחמה. החיבור של יאספרס לנושא נבע גם ממבנה משפחתו (אשתו יהודיה-גרמניה והוא גרמני לא-יהודי), גם מרצונו לעמוד על תחושת האשמה הגרמנית כלפי היהודים וכלפי העולם כולו לאחר המלחמה[1183], וגם מחשיבות הקשר שהיה לו עם חברתו/תלמידתו הקרובה, ארנדט. כפי שניתן לראות מההתכתבות ביניהם, ארנדט חשבה, בדומה לציטוט מדרידה בתחילת פרק זה, שהזהות הגרמנית היא עניין שאדם נושא גם לאחר שנים רבות שבהן הוא רחוק ממולדתו. במכתב נרגש לכבוד יום הולדתו השבעים של יאספרס היא כותבת:

> אני חושבת שאני יכולה להבטיחך שלעולם לא אחדל להיות גרמניה במובן שאתה מתכוון אליו; כלומר לא אתכחש לדבר, לא לגרמניה שלך ושל היינריך (בליכר), לא למסורת שבה גדלתי או לשפה שבה אני חושבת ושבה נכתבו השירים האהובים עלי ביותר. לעולם לא אטען טענות שווא לעבר יהודי או אמריקאי[1184].

ארנדט תפשה את הגרמניות כמרכיב העמוק והמשפיע ביותר בזהותה. גם הזהות היהודית וגם הזהות האמריקאית היו חשובות לה, אולם במובנים רבים היא ראתה בזהויות אלה כיסוי על תרבותה האמיתית. ובכל זאת, למרות הצהרת אמונים זו שהיתה חלק מהדגש החוזר ונישנה במכתביו של יאספרס לארדנט על היותה של ארנדט גרמניה (וגם על היותו של בליכר גרמני, בליכר היה אנטי-לאומן קיצוני וניסה, אפילו יותר מארנדט להתרחק מעובדת גרמניותו. יאספרס חוזר מספר פעמים ומזכיר לארנדט שבליכר הוא גרמני). במכתב שכתבה ליאספרס ב-1933 ארנדט מתארת היטב את המתח שבין קירבה לריחוק ביחס לגרמניות: "For me Germany means my mother tongue, philosophy, and literature. I can and must stand by all that. But I am obliged to keep my distance"[1185]. ארנדט חשבה שהיא חייבת לשמור על מרחק מהגרמניות בזמן שיאספרס יכול להרשות לעצמו להיות חלק מהגרמניות באופן מלא. במכתב לגרטרוד יאספרס, אישתו היהודיה, ארנדט אומרת על קרל יאספרס שלנוכח הנאציזם צריך לראות אנשים כמו יאספרס כגרמניה "האמיתית והחלופית"[1186]. עבור ארנדט הגרמניות החלופית של יאספרס היא חלק בלתי נפרד מהזהות התרבותית שלה עצמה, אולם כפי שאנו רואים, דווקא בשל יהדותה, כלומר בשל היותה יהודיה-גרמניה היא הרגישה צורך להגביל את החיבור שלה לגרמניות ולשים לו גבולות. במכתב אחר ליאספרס היא כותבת כך:

> …whether I'm a German or a Jew [?] To be perfectly honest, it doesn't matter to me in the least on a personal and individual level […] its not such an important issue anymore. I'd put it this way: Politically, I will always speak only in the name of the Jews whenever circumstances

---

[1182] ארנדט, אנטישמיות, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 48.

[1183] ראו יאספרס, שאלת האשמה.

[1184] מכתב ליאספרס 19 לפברואר 1953, ארנדט-יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 206 – 207. מצוטט ומתורגם אצל פיטר בהר, הדקדוק של התבונה, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 350.

[1185] מכתב ליאספרס, 1 לינואר 1933, התכתבות ארנדט יאספרס, אנגלית, עמ' 16. ראו תרגום לעברית של ציטטה זו ודיון עליה במאמרו של רבינבך, הגרמני כמנודה, עמ' 329 וגם פיטר בהר, הדקדוק של התבונה, עמ' 344. שניהם בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים.

[1186] מצוטט אצל בהר, הדקדוק של התבונה, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 345. מתוך התכתבות יאספרס-ארנדט, 30 במאי 1946. ראו גם מכתב מה-27 ליוני 1946.

force me give my nationality […] I never felt myself, either spontaneously or at my own insistence, to 'be a German.' What remains is the language[1187].

בציטוט שלעיל בולטת השפה הגרמנית כמגדירה העיקרית של מה שנחשב בעיני ארנדט כגרמניות. חשיבותה של שפת-האם חוזרת אצל ארנדט גם באחרית ימיה בראיון שלה עם גאוס ומופיעה בכותרת שבחרו עורכי הטלוויזיה לראיון, אולי בשל הקהל הגרמני שאליו שודר הראיון – "מה נשאר? השפה נשארת":

I myself, for example, don't believe that I have ever considered myself a German – in the sense of belonging to the people as opposed to being a citizen, if I may make that distinction. I remember discussing this with Jaspers around 1930. He said, 'of course you are German!' I said, 'one can see that I am not!'[1188]

כאשר המראיין מעיר שארנדט חיה בתוך קונטקסט חברתי ואינטלקטואלי אמריקאי לחלוטין, ארנדט משיבה שמהזהות האירופאית שלה מה שנשאר היא השפה. היא אמנם ידעה צרפתית לא רע כשישבה בצרפת, היא כותבת היום (1964) באנגלית, ובכל זאת השפה העיקרית שלה היא גרמנית, השפה היחידה שבה היא זוכרת בעל-פה שירים רבים, שירים היושבים במובן מסוים בתודעתה כשהיא כותבת ולכן היא מרשה לעצמה לעשות בגרמנית דברים שאינה מרשה לעצמה לעשות בכל שפה אחרת[1189]. ארנדט אומרת שמעולם לא ראתה את עצמה כגרמניה[1190] ומצד שני שהיא "יהודיה גרמניה שגורשה מארצה על ידי הנאצים" (כדבריה בפתיחת הרצאה זמן קצר לאחר סיום מלחמת העולם השניה[1191]). משתמע מדבריה כאן שהנאצים לא היו גרמניים בני-בית בגרמניה, אלא דווקא היהודים היו בני הבית, שגורשו על ידי "זרים" כביכול, הנאצים. ארנדט מעולם לא יכלה או רצתה להתנתק מזהותה הגרמנית ובכל זאת הקפידה "לשמור על מרחק", כדבריה, אולי כדי לא להיפגע יתר על המידה מהעובדה שהיא גרמניה שאינה יכולה להרשות לעצמה עוד לחיות את החיים "בגרמנית", במקום החדש שבו נטעה את אוהלה.

ארנדט היתה אולי חניכה מובהקת של דרך החשיבה היהודית-גרמנית, אולם חשוב להדגיש גם את הביקורת שלה על היהדות הגרמנית, ביקורת שבעיקרה היא ביקורת ציונית. כפי שראינו בהרחבה בחלק השני, ארנדט הסתייגה מהמפעל הציוני אך מעולם לא היתה אנטי-ציונית במובן חזק מידי של מונח זה. היא הכירה בכך שעבור הקולקטיב היהודי לאחר האמנסיפציה עמדו רק שתי אפשרויות, התבוללות מלאה או אירגון פוליטי מרכזי, כלומר הציונות. היא הכירה בכך שהבעיה היהודית בעולם המודרני היא בראש ובראשונה בעיה פוליטית והיחידים שהציעו פתרון פוליטי עבור היהודים כקולקטיב היו הציונים. אולם ארנדט דאגה לא רק לקולקטיב היהודי אלא גם, ואולי הרבה יותר, לאינדיבידואלים יהודים, ובמיוחד לאינדיבידואלים שלא יכלו לקבל על עצמם את הפתרון הלאומי, כמוה. עבור אינדיבידואלים אלה, היתה התרבות היהודית-גרמנית מקור השראה אדיר. הנה כך היא כותבת במכתב ליאספרס משנת 1954:

As far as assimilation is concerned, the situation was politically and socially impossible and would have resolved itself – either by disappearing or by way of Zionism. But precisely because it was politically and socially so complex it offered, on an individual level, remarkable opportunities of a human and intellectually productive sort. In this sense, German Jewry was truly a great thing[1192].

---

[1187] מכתב ליאספרס, 17 לדצמבר 1946, התכתבות ארנדט יאספרס, אנגלית, עמ' 70.
[1188] ארנדט, ראיון לגאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 8.
[1189] ארנדט, ראיון לגאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 12 – 13.
[1190] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 8.
[1191] השתמשתי בציטוט זה גם לעיל, בפרק זה הע' 1175. מצוטט אצל וויטפלד, יהודיות באמריקה, עמ' 64.
[1192] מכתב ליאספרס 6 לאוקטובר 1954. ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית, עמ' 248.

אפשר לראות בדברים אלה הודאה בבעייתיות העצומה הטבועה בחיבור שבין יהדות לגרמניות. מצד אחד יהודי גרמניה לא יכלו לדעתה להמשיך ולהחזיק במה שאני כיניתי בפרק הקודם "מורשת-המקף". האמנציפציה אילצה את יהודי גרמניה לבחור בין הציונות לבין התבוללות מלאה ואיבוד זהותם היהודית. אולם מצד שני, למרות שארנדט מודה בגלוי שהקיום היהודי-גרמני לא יכל להמשיך ולהתקיים בעת החדשה, הרי לדעתה יש אובדן תרבותי אדיר שנוצר עם היעלמותה של התופעה היהודית-גרמנית. ארנדט הבינה, כפי שהבינו רבים לפניה (מוריץ גולדשטיין לדוגמא[1193]) שהמצב הפוליטי היהודי-גרמני בעייתי, מורכב ולכן גם, בטווח הארוך, בלתי אפשרי. אולם דווקא משום שהוא בלתי אפשרי ומורכב כל-כך, חשבה ארנדט שהמצב היהודי-גרמני איפשר ליהודים מסוימים, ליהודים-פריה-מודעים לפתח צורת מחשבה שיש לה ערך רב לעולם המושגים שבתוכו אנו חיים. אנבל הרצוג טוענת שלפי ארנדט, יהודי גרמניה שלאחר מלחמת העולם השניה הפכו לפליטים וכך איבדו זהות שמעולם לא היתה שלהם[1194]. היהודים סיפרו לעצמם סיפור על היותם גרמנים לכל דבר, ולכן לא יכלו לסבול את העובדה שלא יכלו להחזיק עוד בזהותם הגרמנית, אולם ארנדט מדגישה שעבורה הזהות הגרמנית היתה תמיד עניין בעייתי שמצד אחד אי אפשר להכחיש אותו, אך מצד שני גם אי אפשר לעמוד מאחוריו במלוא מובן המילה.

שאלת זהותה הגרמנית-יהודית של ארנדט כרוכה לבלי הפרד בשאלה פילוסופית רחבה יותר – שאלת הזהות, או שאלת הפרטיקולריות. גבריאל מוצקין טוען שהיחס בין הפרטיקולרי לאוניברסאלי עובר כחוט השני בכל כתביה של חנה ארנדט[1195]. לאורכה של העבודה הנוכחית אני משתמש במילה "אוניברסאליות" כדי לאפיין את החיבור שבין יהדות וגרמניות בהגותם של יונס ושל ארנדט ושל מרבית "יהודי המקף", אולם חשוב להדגיש כי ארנדט עצמה הסתייגה משימוש במילה זו. ג'רום כהן, אחד מתלמידיה הקרובים ביותר של ארנדט טוען שארנדט לא אהבה להשתמש במושג "אוניברסליזם", לדבריו היא העדיפה את "הכללי" (General) על "האוניברסלי" (Universal) . הסיבה לכך לדעתו היא התעקשותה על עיקרון הפלורליות[1196] - כל אדם הוא יחודי ושונה מן האחר, ולכן יש להסתייג מהכללות שמציירות את האנושות בצבעים אחידים. ארנדט תפשה אוניברסלים כרעיונות המחוברים לפילוסופיה של הגל, פילוסופיה שהיידגר מסמל יותר מכל הוגה אחר התנגדות אליהם. ג'רום כהן מציע שלארנדט היתה "חשדנות היידגריאנית כלפי ניסיונות להכללה"[1197]. נידמה לי שאיפיון זה של מחשבתה של ארנדט מתחבר היטב לדמותם של הפריה-היהודי ושל הפילוסוף הבודד שעליהן עמדתי לאורך חלק ב' של העבודה. ארנדט התרחקה מאוניברסלים משום שהעלתה על נס את ההתעקשות של היחיד להיות אחר. רעיון הפלורליות המרכזי כל כך אצלה, מהווה בין היתר עמידה על זכותו של היהודי לקחת חלק בחברה ובכל זאת להיות שונה בתוך החברה, כלומר להתקבל אל תוך החברה מתוך שונותו, מבלי שהחברה תדרוש ממנו לוותר על יהדותו – התעקשות של היהודי להתקבל לחברה כיהודי. עניין זה חוזר אצל ארנדט פעמים רבות בנוסחים שונים[1198]. ובכל זאת, למרות שארנדט העדיפה שלא להשתמש במילה "אוניברסאליות", נידמה לי שתפישת היהדות שלה מבוססת על מאפיין אוניברסאלי לא פחות, אולי אף יותר ממרביתם של "יהודי המקף", כולל את יונס. ארנדט חיברה לדמותו של היהודי-הפריה תחילה, ושל הפילוסוף מאוחר יותר, רעיונות שהיא

---

[1193] ראו לעיל, פרק 13, הע' 1140.

[1194] הרצוג, מסלולים פוליטיים, בתוך: זרטל צוקרמן, חנה ארנדט עמ' 201.

[1195] מוצקין, אהבה ובילדונג, בתוך: אשהיים, ארנדט בירושלים, עמ' 318.

[1196] ראו דיון נרחב על הפלורליות במחשבתה של ארנדט, להלן בפרקים 16 ו-17.

[1197] שיחה עם ג'רום כהן, 19 לספטמבר 2008.

[1198] למשל היא אומרת שהאמנסיפציה היתה צריכה להיות קבלה של היהודים לחברה כיהודים, ולא קבלה בתנאי שיאבדו את יהדותם, ראו ארנדט, היהודי כפריה, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 275. מסר דומה חוזר אצל ארנדט במשפט: "מי שמותקף כיהודי חייב להגיב כיהודי" (משפט החוזר אצל ארנדט פעמים רבות: ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 334; מאמרים באאופבאו, בתוך: הכתבים היהודים, עמ' 137, ומקומות נוספים).

קיוותה למצוא בהם מרפא לחברה המודרנית בכללה. היא מתנגדת לאוניברסאלי אין לראות בהתנגדות זו הדגשה של רעיון פרטיקולרי יהודי. לטענתי אצל ארנדט ויונס, כמו אצל יהודי מקף אחרים, המשמעויות הפרטיקולאריות של היהדות נעלמו כמעט לחלוטין והיהדות נשארת רעיון מוסרי כלל אנושי. כפי שטען ג׳ורג׳ ל. מוסה כלפי מורשת הבילדונג בכלל, יהודי-המקף התעקשו להישאר אוניברסאליים בעולם שהלך ונהייה יותר ויותר לאומני ופרטיקולריסטי. הם זיהו את הפרטיקולריות היהודית דווקא בהתמדתו של מסר שאותו נושאים היהודים ושיש בו חשיבות כלפי העולם כולו. התנגדותה של ארנדט לציונות נבעה בדיוק מהשאיפה הציונית לצמצם את המסר היהודי הזה אל תוך רעיון מדיני פרטיקולרי ולאומני.

## היהדות כפרדיגמה פילוסופית - יונס וארנדט

Our position as outsiders [in Bultmann's seminar] immediately created a bond between us.

(יונס על פגישתו הראשונה עם ארנדט)[1199]

חנה ארנדט והנס יונס לא הציבו בשום שלב של התפתחותם האינטלקטואלית את היהדות במרכז מחשבתם. הם הציבו את היהדות כפרדיגמה לרעיונות הפילוסופיים החשובים להם ביותר אולם לא טענו שרעיונות אלה הם מהותה של היהדות ולא הכחישו את העובדה שיהודים אחרים מייחסים ליהדותם ערכים שונים בתכלית, מנוגדים לעיתים. שניהם ראו ביהדות סוג של שליחות, אולם לא תפשו שליחות זו כאיזה חזון משיחי שהיהדות עשויה ביום מן הימים להנחיל לעולם כולו. חשוב להפריד בעניין זה בין הדרך שבה תפשו את יהדותם לבין המקום שמייחסים לה הוגי-מקף אחרים, מוקדמים יותר כמו הרמן כהן, ליאו בק, ואפילו במובן מסוים עמנואל לוינס ורבים אחרים שעבורם שליחותה האוניברסאלית של היהדות היא פרויקט חיים ממשי. יונס וארנדט יצרו אולי סוג של ״דת תבונה (גם) ממקורות היהדות״, אולם לא העלו על דעתם לראות במקורות היהודים הללו את חזות כתיבתם כולה, או להציב את הדרך שבה היהדות תורמת לעולם כעניין המרכזי של ספר שלם, כפי שעשו בק, כהן, לוינס ואחרים. ארנדט ויונס ניגשו לשאלת משמעותה של היהדות ממקום חילוני הרבה יותר מהוגים אלה. אצל שניהם ברור שנקודת המוצא להגותם איננה התרבות היהודית, אלא הרעיונות הפילוסופיים שרכשו אצל היידגר, מורם הנערץ, עליהם אדון בפרקים 15 ו-16. אפשר לומר בהכללה שגם יונס וגם ארנדט עשו ביחס לשאלת היהדות והיהודים מהלך מחשבתי מעיין זה: אם אנחנו יהודים (ועל עובדה זו לא היו ליונס ולארנדט שום ספיקות) צריך להיות לעובדה זו קשר כלשהו לבעיות המטרידות את העולם, היהדות לא יכולה להיות רק עניין שמבדיל את היהודים מסביבתם, היא צריכה באיזה אופן לענות על המצוקות של העולם. מהלך כזה הוא כמובן לגמרי לא מובן מאליו. מדוע שדווקא ליהדות יהיה קשר לשאלות הפילוסופיות (השונות) שהטרידו את ארנדט ויונס? מדוע חיפשו את התשובות לשאלות שהעסיקו אותם בתחומה של התרבות היהודית?

היהדות נתפשה אצל ארנדט ויונס כעמדה מוסרית-אוניברסלית שתובנותיה חשובות לכל אדם ולא לעם מסוים, ובכל זאת שניהם חשבו שעבורם אישית, היהדות היא עניין המבדיל אותם מסביבתם ומחייב אותם לכתוב פילוסופיה אחרת, פילוסופיה הנטועה בהקשר היסטורי פוליטי ועכשווי. בפרק

[1199] יונס, זכרונות, גרמנית עמ׳ 111. אנגלית, עמ׳ 61.

הבא, הבוחן את הגותם בהשוואה למקומה של האתיקה בהגותו של היידגר, אטען שהתמקדותם של ארנדט ושל יונס בשאלות אתיות-פוליטיות, כלומר בתחומים בהם מתיימרת הפילוסופיה להיות רלוונטית לפעולה אנושית ואף להנחות במובן מסוים את הפעולה האנושית, נוצרה כתגובה "יהודית" לחסרונה של אתיקה אצל מי שהתווה את דרכם הפילוסופית, היידגר, אולם כבר עכשיו ראוי להדגיש שהחיבור בין יהדות לבין אתיקה-פוליטיקה מציב גם את התיאוריה הפוליטית של ארנדט, אבל גם את הפילוסופיה התיאולוגית של יונס (שלכאורה עשוייה היתה להיות מופשטת יותר ובעלת פחות השלכות מיידיות על החברה האנושית) בתוך קונטקסט עכשווי וביקורתי. יתכן שהיתה זו השואה וההשלכות הקשות שלה על יונס וארנדט בפרט, ועל העם היהודי בכלל, ששיכנעה את יונס ואת ארנדט שפילוסופיה במאה העשרים לא יכולה להרשות לעצמה עיסוק בשאלות אונטולוגיות ואפיסטמולוגיות בלבד. דומה שהיתה זו הנחת היסוד המחברת בין יהדות לבין מחוייבות אוניברסלית שהביאה את יונס וארנדט להציב אלטרנטיבה להנחות היסוד הפילוסופיות שעל בירכיהן התחנכו.

## סיכום – יהדות גרמניות וערכים אוניברסליים

מה הוביל דור שלם של יהודים גרמנים לראות את היהדות כרעיון אוניברסלי? אולי ניתן ללמוד משהו על שאלה זו מדברים שכתב זיגמונד פרויד בפתח התרגום לעברית של ספרו "טוטם וטאבו". הדברים ידועים למדי אך בכל זאת כדאי לצטטם במלואם כיוון שהם מצליחים לתפוס באופן מתומצת ומדויק משהו מהלך הרוח היהודי-גרמני שלו היו שותפים גם ארנדט וגם יונס:

> אין לך אדם מקוראי ספר זה, שיקל לו לשוות בנפשו מצב-הרגשות של המחבר, שלשון הקודש לא ישמע, דת אבות – ככל דת אחרת – רחקה מעימו לגמרי, באידיאלים הלאומיים לא יוכל לשתף עצמו, ואף-על-פי-כן לא התכחש מעולם לעמו, עצמותו שלו עצמות יהודית היא בעיניו ואינו רוצה, שתהא שונה מכך. וכי ישאלנו השואל: כלום מה יהדות עדיין נשתיירה בך, משויתרת על כל אותן שותפויות עם שני עמך? ישיב: די והותר, קרוב לודאי העצם והעיקר. אך אותו עצם ועיקר אין הוא יכול להביע בשעה זו במילים ברורות. ודאי ישמש ביום מן הימים עניין לעיון מדעי.
>
> נמצא שמחבר מעין זה חוויה לגמרי מיוחדת במינה היא לו, שספרו מיתרגם ללשון עברית וניתן בידי קוראים, שאותו אידיום (דפוס לשון) היסטורי לשון חיה ('zunge') היא להם. ויותר על כך: ספר, שעוסק במקור של דת ומוסר, אך אין הוא יודע שום נקודת-ראות יהודית ואינו עושה הגבלה כלשהי לזכותה של היהדות. ואולם המחבר תקווה, שהכרתו תהא מכוונת להכרתם של קוראיו, שהמדע ללא-תנאי אינו יכול להישאר לרוח היהדות החדשה[1200].

רוח הרגשות שביטא פרויד בהקדמה לטוטם וטאבו מתאימה לדעתי במובן עמוק ביותר ליחסם של ארנדט ושל יונס ליהדות וליחס של כמה דורות של יהודים-גרמנים בניה של תרבות-המקף. אמנם פרויד עסק הרבה פחות מארנדט, ודאי פחות מיונס, ב"שאלות יהודיות"[1201]. נראה שיונס ואפילו ארנדט הכירו את המורשת היהודית יותר טוב מפרויד, והתייחסו אליה בהגותם הרבה יותר. ובכל זאת פרויד מצליח לבטא משהו מהלך הרוח שאותו ראינו בפרק הקודם. יהודי גרמניה בעשורים הספורים שלפני ואחרי מפנה המאה העשרים, לא ויתרו על יהדותם וראו בה עניין רב משמעות לגבי זהותם. הם חיפשו מה עשויה להיות המשמעות של יהדות זו עבור אדם המרוחק מהדרך שבה נתפשה היהדות בדורות קודמים. הם הניחו שעמיתיהם שומרי המסורת "הדתיים" ממשיכים לקיים משהו שלהם עצמם לא יכול להיות בו חלק. הנחה זו אמנם מוטלת בספק. שאלה גדולה שהרבה מעבר למחקר זה היא באיזה מידה מהווה האורתודוקסיה והרפורמה של ראשית העת החדשה המשך של יהדות ימי הביניים. אולם מה שחשוב עבורנו הוא שיהודי-המקף ניסו למצוא משמעות ליהדותם. משמעות שתתאים לתפישות העולם ולשאלות שהעסיקו אותם. ממש כפי שראינו אצל יונס וארנדט שהמשמעות שהם מקנים ליהדות היא אחד העקרונות המרכזיים בשיטתם, כך פרויד אומר שהוא

---

[1200] פרויד כותב את הדברים בוינה, דצמבר 1930, הקדמה למהדורה העברית של "טוטם וטאבו".

[1201] לפחות עד לאחרית ימיו, עד לספרו האחרון, על משה והמונותיאיזם.

מרוחק מתכנים יהודיים ובכל זאת אם תשאלו אותו מה נותר מהיהדות אצלו, תשובתו תהייה – העיקר נותר. ונידמה לי שכוונתו היא שגם עיקרה של היהדות, אותו מסר מוסרי אוניברסלי נותר אצלו, אך גם שעיקרה של הפרוידיאניות נשאר בתחומה של היהדות.

כטענה היסטורית הטיעון שלי בשני הפרקים האחרונים איננו חדשני או מפתיע. רבים כבר עמדו על האמביוולנטיות של יהדות גרמניה כלפיה מקורותיה היהודיים והגרמניים. פחות חוקרים מדגישים את האוניברסליות כגורם משמעותי של תרבות מקף זו ובכך יש חידוש מסוים. החידוש הוא בטענה שתרבותם של ההוגים הנידונים נמצאת במקף עצמו, כלומר הזהות איננה גם יהודית וגם גרמנית וגם אוניברסלית, אלא המשמעות של יהדותה טמון בגרמניותה והמשמעות של גרמניותה טמונה במושג האוניברסליות. מובן עם זאת שאין כל חידוש בטענה שהוגים כמו ארנדט ויונס מושפעים מרעיונות מרכזיים בתרבות שבה גדלו. נראה לי שהערך המשמעותי של תפישת הגותם של ארנדט יונס ובני דורם כ"תרבות-מקף יהודית-גרמנית-אוניברסלית" הוא בבחינת המשמעות של רעיון זה לשיח הזהות היהודית בן זמננו. ארנדט ויונס, בדומה להוגים יהודים רבים בני דורם, מציגים את היהדות כסוג של אופק פילוסופי אוטופי, כאידיאל שעל החברה האנושית לשאוף אליו וכדרך חיים שאמורה לשמש אלטרנטיבה למגמות בעייתיות במחשבה המודרנית.

מובן שמיד עולות מספר שאלות ביקורתיות כלפי תפישה זו של היהדות. כיצד אפשר לזהות את התרבות היהודית שעתירה ברעיונות פרטיקולריים כמו העם הנבחר ואחרים, כתרבות אוניברסלית, כלומר כשורה של רעיונות שאמורים להיות רלוונטיים לכל אדם ולכל עת? האם הזיהוי בין יהדות לבין מוסר אוניברסלי אינה מייתרת את היהודים עצמם? האם לא בחרו הוגי תרבות המקף הגרמנית-יהודית-אוניברסלית להתמקד ביהדות וכך שכחו את תפקידם של היהודים עצמם במערכת המוסרית שהנחתה אותם? על מה מוותרת תרבות-המקף כאשר היא מזהה את היהדות עם ערכים אוניברסליים? האם אין ההבחנה שיהדותם של ארנדט ויונס היא תרבות מקף, הבחנה קלה מידי? האין כל פילוסופיה למעשה פילוסופיית-מקף מכיוון שפילוסופיה היא פרקטיקה חובקת עולם ובדרך כלל היא אינה מתגדרת בשדה אחד בלבד? וגם, האם המקפיות שזיהינו אצל יהודי גרמניה היא אכן כה יחודית כפי שהיה נידמה בתחילה, או שמקפיות זו היא מאפיין של המודרניות בכלל, (פול מנדס-פלור בעקבות הסוציולוג פטר ברגר טוען שהאדם המודרני חי בין קהילות ותרבויות שונות. הפלורליזם התרבותי הוא הנחת היסוד של החברה המערבית-מודרנית[1202]). לא אוכל להתמודד כאן עם שאלות אלה במלואן. כוונתי בשני הפרקים שלעיל היתה רק להראות שהצגת היהדות כפרדיגמה לתפישת עולם אוניברסלית ורחבה אצל יונס וארנדט אופיינית לדור שלם של אינטלקטואלים יהודים-גרמנים, שאמנם כל אחד מהם הקנה תוכן שונה ליהדות, אך כולם הציגו אותה כנושאת מסר אוניברסאלי. מגמה זו אצל יונס וארנדט מעוררת לא מעט בעיות, אך עם זאת היא עשויה להוות בסיס לשיח זהות יהודי בן זמננו העומד כנגד הפרטיקולריזם לאומי-ציוני וגישות פרטיקולריות אחרות.

יונס וארנדט לא תפשו את הפילוסופיה שלהם כפילוסופיה יהודית ובכל זאת הדיון של שניהם על משמעותה של היהדות מתאים באופן ברור למסרים העיקריים של הפילוסופיה שלהם, פילוסופיה שכמו כל פילוסופיה אתית ופוליטית, היא בעיקרה אוניברסלית. מה שנוצר מחיבור זה הוא נדבך נוסף ל"תרבות המקף" היהודית-גרמנית-אוניברסליות. תרבות ממוקפת היא תמיד מה שפרויד כינה "תרבות ללא נחת", ולכן היא לא יכולה לקבל על עצמה את "הזהות המארחת" – היא לעולם לא יכולה להיות פשוט תרבות גרמנית, ומאותה סיבה ממש אין היא מוכנה לקבל על עצמה במלואו את הפתרון הציוני – להפוך מעם לא-נורמלי לעם ככל העמים, עם שמוותר על המקף ועל עולו.

---

[1202] מנדס-פלור, תשוקות חלוקות, עמ' 417.

תרבות ממוקפת חסרת נחת היא תרבות של מחויבות לחברה האנושית, ולכן הפילוסופיה שמלווה אותה מעמידה את הפרקטיקה, כלומר את הפוליטיקה והאתיקה במקום מרכזי מאוד. כיצד יתכן שפילוסופיה יהודית-אוניברסלית-אתית שכזו צמחה על ברכיו של אחד הפילוסופים הגדולים של המאה העשרים, שרבים תקפו אותו על חסרונה של אתיקה בכתביו? כפי שנראה בפרק הבא, הפילוסופיה של היידגר היא בסיס בעייתי ביותר לפילוסופיה אתית ופוליטית ובכל זאת ארנדט ויונס יצאו, כל אחד בדרכו, על בסיס הרקע ההידגריאני, לכתיבתה של פילוסופיה בעלת השלכות משמעותיות ביותר לדרך התנהגותם של בני אדם בהווה ובעתיד.יתכן שאפשר ללמוד מכך שהוגה יהודי הכותב לאחר השואה, גם אם הוא מנוכר במידה מסוימת למורשתו היהודית ולתוכן של יהדות זו (כפי שארנדט היתה במידת מה) אינו יכול לקבל את הרעיון של פילוסופיה העוסקת בשאלות מופשטות בלבד ואינה מתיימרת לומר משהו על הדרך שעל פיה ראוי לנהל את החברה האנושית ולכוון את צעדיו של האינדיבידואל בתוכה. מהבחינה הזו די במה שראינו בפרק הנוכחי כדי "להוכיח" שתגובתם של יונס ושל ארנדט להיידגר, היא תגובה "יהודית", לא בגלל שרק יהודים מסוגלים להנפיק תגובה שכזו, אלא בגלל שיהודים שהשקפת עולמם נבנית על ברכיה של פילוסופיה חסרת אתיקה כמו הפילוסופיה של היידגר, מגיעים מתוך יהדותם למשבר מחשבתי ונדרשים להכריע לגבי דרכם הפילוסופית.

## פרק 15.

# אתיקה אחרי היידגר

יש מימרה, שאין די בהריסה, אלא יש לדעת גם כיצד לקומם את ההרוס, ובפתגם זה משתמשים תמיד אנשים פשוטים ושטחיים כל אימת שהם נתקלים למיעוט נוחותם בפעולת ניפוי וליבון. מימרה זו כוחה יפה במקום שיש פסילה כלאחר-יד, או שלילה מתוך פניה אווילית; אולם בדרך כלל היא חסרת-שחר שכן אין אתה תמיד הורס על מנת לשוב ולבנות; נהפוך הוא, אתה טורח להרוס, כדי לזכות במרחב פנוי לצורך האוויר והאור, ואלה מגיעים מאליהם לכל מקום שמחסום סולק ממנו.

(גוטפריד קלר, היינריך הירוק)[1203]

For it is justice that is missing from Being.

(John D. Caputo)[1204]

בשני הפרקים הקודמים הצגתי את הגותם של ארנדט ושל יונס על רקע כמה רעיונות מרכזיים בהגות היהודית-גרמנית של המאה התשע עשרה והעשרים. ראינו שמבחינות מסוימות ארנדט ויונס מציגים דגם מחשבה יהודי-גרמני טיפוסי המזהה את היהדות עם הרעיונות הפילוסופיים המרכזיים המנחים את חשיבתו ועם שורה של ערכים אוניברסאליים שאמורים להיות תקפים ומתאימים לכל אדם, לא רק ליהודים. אולם יש אלמנט חשוב נוסף המחבר בין ארנדט ויונס, שגם הוא מחובר להקשר היהודי-גרמני. מדוע היו שני הוגים אלה עסוקים כל כך ביצירתה של פילוסופיה אתית-פוליטית? למה נזקקו לפילוסופיה בעלת השלכות מעשיות לגבי ההווה והחברה האנושית בעוד שפילוסופים רבים אחרים בני זמנם עסוקים בשאלות של לשון, אפיסטמולוגיה ואונטולוגיה (המפנה הלשוני, הרמנויטיקה, סטרוקטורליזם, אקזיסטנציאליזם,...)? דומני שהתשובות לשאלות אלה טמונות בחיבור בעייתי וסתירתי בין שני מקורות השפעה שעיצבו את הפילוסופיה של ארנדט ושל יונס: היהדות מצד אחד והגותו של היידגר מצד שני. לאחר מלחמת העולם השניה, זמן רב לפני שהחל הדיון הציבורי על מעורבותו של היידגר בתנועה הנאצית (שיאו של הדיון בספר של פריה, היידגר והנאציזם[1205]), תלמידיו הקרובים של היידגר, וארנדט ויונס ביניהם, החלו לחשוב מה בהגותו של המורה הוביל למעורבות בתנועה הנאצית, והחלו לגבש את הגותם העצמאית כתגובה לכמה יסודות היידגריאניים. בשני הפרקים הבאים אבחן את הגותם של ארנדט ושל יונס על רקע אלמנטים שנראים חסרים לחלוטין בפילוסופיה של היידגר – האתיקה והפוליטיקה – כלומר על רקע חסרונם של אלמנטים פילוסופיים הקשורים לפעילותו של אדם ולפעילותה של החברה האנושית, אלמנטים המתיימרים בדרך זו או אחרת לכוון את ההתנהגות האנושית ולקבוע מהי פעילות אנושית ראויה. בכוונתי להציג את חסרונה של אתיקה אצל היידגר כמנוע לכתיבתם של יונס וארנדט, וכתגובה יהודית לחסרון זה. טענתי היא שכתלמידים קרובים של היידגר שהושפעו מתפישת עולמו בשלב מוקדם מאוד של התפתחותם האינטלקטואלית, ארנדט ויונס אכן התחנכו על ברכיה של פילוסופיה שבאופן בסיסי ועמוק למדי לא משאירה מקום לדיון פילוסופי לא על אתיקה ולא על פוליטיקה – כלומר לא משאירה בידיה של הפילוסופיה את התפקיד להנחות את התנהגותו של היחיד ושל החברה, ובכל זאת נדחפו שניהם לכתיבה על נושאים אלה. אטען שיש קשר בין מחויבותם לעניין האתי-פוליטי לבין יהדותם ושהרקע היהודי-גרמני שראינו בפרקים הקודמים, עם הדגש המרכזי שבו על ערכים אוניברסאליים ועל מחוייבות כלפי האנושות, גרמו לכך שגם יונס וגם ארנדט חשו שכיהודים אין בידם פריווילגיה של כתיבת "פילוסופיה טהורה" שאין לה יומרות פוליטיות-אתיות.

---

[1203] קלר, היינריך הירוק, עמ' 446. מצוטט גם אצל: אדורנו, ז'רגון האותנטיות, עמ' 40.

[1204] קפוטו, מיתולוגיה היידגר, עמ' 186.

[1205] פריה, היידגר והנאציזם.

המצב היהודי המודרני חייב את ארנדט ליצור פילוסופיה המתיימרת להשפיע על ההווה ולהציע כיוונים שאליהם צריכה החברה להתפתח. המטען הטקסטואלי היהודי והערכים המרכזיים בו, הוביל את יונס לעשות את אותו הדבר ממש, ולהציע השקפת עולם הרלוונטית להווה ולעתיד, וזאת תוך שמירה על מערכת מושגים שרובה ככולה מבוססת על היידגר. ארנדט ויונס יצרו שניהם פילוסופיה שהיא מצד אחד מאוד היידגריאנית, שואבת במודע ושלא במודע מהרעיונות המרכזיים של היידגר, ונמנעת מלאתגר כמה מהנחות היסוד המרכזיות של שיטתו, ומצד שני הציבו שאלות אתיות ופוליטיות במרכז מחשבתם, וכך בסופו של דבר יצאו לדרך שתכליתה שונה לחלוטין מהכיוון שאליו הלך היידגר.

טימותי קלרק מכנה את היידגר "האב החבוי של ההגות המודרנית"[1206]. גם אם יש מידה של הפרזה בסופרלטיב זה, אין מי שיכחיש את השפעתו האדירה של היידגר על הוגים רבים במאה העשרים, ואין כל הפרזה בטענה שהיידגר הוא אכן האב הפילוסופי הבלתי-חבוי של חנה ארנדט ושל הנס יונס. עמנואל לוינס התבטא בראיון לפיליפ נמו בדרך שהולמת את צורת הקריאה שאציע לקרוא בהיידגר בפרק הנוכחי: "אין אדם במאה העשרים יכול לגשת ולעסוק בפילוסופיה בלי לעבור דרך פילוסופיית היידגר, ולו רק כדי לצאת ממנה"[1207]. ביקורתו של לוינס על היעדרה של אתיקה במחשבתו של היידגר נוכחת בפרק שלפנינו מאוד, אך לא אכנס לדיון מפורט על ביקורת זו[1208]. מטרת הפרק הנוכחי היא להציג את חסרונה של אתיקה אצל היידגר בכדי לשרת אחת משתי הטענות המרכזיות של מחקר זה - שמרכזיותה של האתיקה והפוליטיקה בכתביהם של ארנדט ויונס מקורה, בין היתר, בתגובה "יהודית"[1209] לחסרונה של אתיקה אצל היידגר. בכדי להציג טיעון זה בצורה רצינית אין דרך אחרת, מלבד קריאה בהגותו של היידגר, שאיננו נושאה של עבודה זו, אולם בהיותו מתווה דרכם הפילוסופית של שני ההוגים שבמרכזה, יש להבין את הגותו, לפחות בשאלת האתיקה, לפחות כדי "לצאת" מכבליה של פילוסופיה זו, ולהיות מסוגלים לגעת בשאלות האתיות של ארנדט ויונס ובמשמעות של שאלות אלו להגות במאה העשרים ואחת. מכאן גם ש**אין כוונה בפרק הנוכחי להתעמק בפילוסופיה של היידגר**, או להציע חידוש כלשהו בחקר הגותו (כפי שנראה לאורך הפרק, רבים כבר ביטאו בדרכים שונות את עיקרה של הטענה – אין מקום לאתיקה אצל היידגר), אלא לבחון, יותר את מה שאין בה, מאשר את מה שיש בה. הקריאה שאציע מבוססת אם כן בעיקרה על ביקורת והתנגדות ולא על קבלה של עקרונות השיח שמציע היידגר. "נראה שעכשיו הזמן לחשוב עם היידגר נגד היידגר", כתב יורגן הברמס ב-1953[1210] ונידמה לי שיונס, ארנדט ותלמידים אחרים של היידגר, לקחו את המשימה הזו על עצמם כמשימת חיים.

## אונטולוגיה פונדמנטלית

רבים הם המחקרים שעל פי כותרתם נראה שהם עוסקים במקומה של האתיקה או הפוליטיקה בהגותו של היידגר, ולמעשה הם מקדישים חלק נרחב מאוד, נרחב מידי לדעתי, לביוגרפיה הבעייתית של היידגר ולמעורבותו במפלגה הנאצית[1211]. מובן שעבור המחקר בכלל ועבור תלמידיו היהודים של

---

[1206] קלרק, היידגר מבוא, עמ' 11.

[1207] לוינס, אתיקה והאינסופי, עמ' 46.

[1208] בדומה למה שלוינס עצמו אמר בשעתו על רוזנצוייג – נוכחותו משמעותית הרבה יותר ממה שאפשר לבטא בהערות שוליים. לוינס, כוליות והאינסופי, עמ' 28.

[1209] טענתי כאן איננה מבוססת על איזו מהות יהודית זו או אחרת. ברצוני להצביע על קשר שאינו מהותי ובכל זאת הוא ניכר בין יהדותם של ארנדט ושל יונס לבין התגובה שלהם להיידגר. עוד על מהותנות ועל התגובה "היהודית", ראו להלן, פרק 17.

[1210] מצוטט אצל: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 197.

[1211] למשל: וולין, הפוליטיקה של הקיום, וולין, מחלוקת היידגר. ביסטגווי, היידגר והפוליטי.

היידגר בפרט, חשובה ביותר השאלה, עד כמה קשורה הגותו של היידגר למעורבותו הפוליטית בנאציזם? תיאודור אדורנו טען שמחשבתו של היידגר היא פשיסטית עד למרכיביה הבסיסיים ביותר[1212]. וויקטור פריה הלך בדרך דומה בספרו הקונטרברסלי על היידגר והנאציזם[1213]. אולם האם כוונתם של מבקרים אלה ושל רבים אחרים היא שהפילוסופיה של היידגר סובלת מאיזה "זיהום" יסודי המוביל אותה בהכרח למסקנות הנאציות? או שמא יש הגזמה בקביעתו של פריה ולמען האמת פעילותו הפוליטית הקצרה של היידגר, לא היתה אלא מעיין "נפילה" זמנית שאין בינה ובין הפילוסופיה של היידגר ולא כלום? ועוד, כיוון שמוקד הדיון שלנו הוא שני תלמידים מובהקים של היידגר, יהיה עלינו לשאול האם אפשר להיות הוגה היידגריאני מבלי ליפול לפח הפוליטי של ההגות הנאצית? שאלות אלו המשיקות זו בזו ונובעות אחת מן השניה, כולם חשובות להבנת הגותו של היידגר, אולם נידמה לי שהעיסוק הרב בהן מנע אצל מבקרים רבים דיון משמעותי על הפילוסופיה האתית והפוליטית של היידגר במנותק מהשאלה הנאצית. אני מניח שלשאלה על האתיקה יש חשיבות רבה גם מעבר לעובדה הביוגרפית עוכרת השלווה על הפילוסוף שאנו דנים בהגותו. להלן אאמץ את העמדה של מספר חוקרים והוגים שבהגותו של היידגר אין מקום לאתיקה. עמדה זו איננה גורסת שהגות חסרת אתיקה כמו זו של היידגר מובילה "בהכרח" לעשייה פוליטית רעה. היא מרמזת לכל היותר על קשר בין המעשה הפוליטי הבעייתי, לבין פילוסופיה המקפידה שלא להציע לאדם כל הדרכה במעשיו.

היידגר הכתיר את הגותו בכותרת "אונטולוגיה פונדמנטלית", כלומר מחקר על יסודות ההוויה, על הבסיס של מה שאנו מכנים "היות", או "ישות". מחקר שלפחות בהגותו המאוחרת של היידגר (לצרכי מחקר זה אינני מבחין בין היידגר המוקדם למאוחר[1214]) מזוהה, עם היסודות של המטאפיזיקה. היידגר מצטט את דיקארט שאמר שהפילוסופיה היא כמו עץ ששורשיו הם מטאפיזיקה, גזעו הוא הפיזיקה, והענפים הם המדעים האחרים[1215]. היידגר אומר שהשאלה המעסיקה אותו חורגת מסוג השאלות שדיקארט הציב בפני הפילוסופיה. כשהיידגר משתמש במטאפורה הקרטזיאנית של עץ המטאפיזיקה, הוא אומר שהוא מעוניין לחקור את האדמה המזינה את השורשים, כלומר לחרוג אל מעבר למטאפיזיקה. המטאפיזיקה חוקרת את הישות (Being, Sein) על בסיס הדברים שישנם (beings, seines) שאותם חוקרת הפיזיקה. היידגר מעוניין בחקר הישות עצמה, במילים אחרות, לחקור את המטא-מטא-פיזיקה וכך לשאול על שאלת הקיום עצמה, לא מתוך הקיום, אלא מעל ומעבר לו. היידגר העיר פעם על הגותו של ניטשה שהיא "תנועת נגד ותו-לא" למטאפיזיקה ולכן היא נשארת בגבולותיה של המטאפיזיקה. ניטשה מייצג תנועת נגד ה"נשארת כלואה במהותו של מה שהיא תוקפת". היידגר ראה את הגותו שלו, בניגוד ל"הסתבכות חסרת המוצא (של ניטשה) במטאפיזיקה"[1216], כניסיון להתגבר על המטאפיזיקה ולחתור תחתיה. חתירה שכזו לא אמורה לדעתו להניב תפישות פילוסופיות חדשות אלא בעיקר לערער על הנחות יסוד של הפילוסופיה המערבית. במכתב לקרל לוויט משנות העשרים היידגר כותב שמטרת הפילוסופיה שלו

---

[1212] מצוטט אצל ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 5.

[1213] פריה, היידגר והנאציזם.

[1214] חקר הפילוסופיה של היידגר מקפיד לחלק את הגותו למוקדם ומאוחר, היידגר של "ישות וזמן" לעומת היידגר של "המכתב על ההומניזם" ומאמרים מאוחרים אחרים. עבודה זו איננו מחקר על היידגר ולכן הבחנות אלה אינן מעניינות כמעט. אני מניח שיונס וארנדט כשני תלמידים נאמנים של היידגר, הושפעו בעיקר מהגותו המוקדמת כאשר למדו אצלו בטרם פירסם את "ישות וזמן", אך עם זאת סביר להניח, ויש גם כמה עדויות בכתביהם התומכות בכך, שהם הקפידו לקרוא את כתביו של המורה הנערץ, גם לאחר השבר הגדול וההתרחקות ממנו לאחר תקופת הרקטורט ולאחר השואה. אני מניח גם שהתשתית שהיידגר מציג ב"ישות וזמן" מופיעה גם בכתביו המאוחרים. היידגר עצמו תפש את כתיבתו המאוחרת במידה רבה כניסיון להסביר את מפעלו הגדול ב"ישות וזמן" ויעידו על כך ההפניות הרבות שנמצאות במאמריו המאוחרים והקצרים יחסית, לספרו הגדול הראשון.

[1215] היידגר, הקדמה למהי מטאפיזיקה, בתוך: דרכים, אנגלית, עמ' 277. ראו: דיקארט, עקרונות הפילוסופיה, עמ' 23 – 24.

[1216] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 131. השתמשתי בציטוט זה כמוטו לפרק העוסק ביסודות גנוסטיים בהגותו של יונס, ראו לעיל, פרק 2, הע' 245.

היא רק להרוס כמה רעיונות פילוסופיים ותיאולוגיים ולא לבנות חדשים[1217]. היידגר טוען שהפילוסופיה שלו היא בראש ובראשונה פילוסופיה דסטרוקטיבית ולא קונסטרוקטיבית. כבר כעת מתבררת הבעייתיות העמוקה הכרוכה בדיון על אתיקה ופוליטיקה על בסיס הפילוסופיה של היידגר. על פי המטאפורה של דיקארט האתיקה אמורה להופיע באחד מענפי העץ, הניסיון של היידגר לכתוב על מה שאינו נמצא אפילו בשורשים, אלא מהווה בסיס להם, מוביל אותו להרחיק תחומים כמו אתיקה ולבטל אותם כיוון שאינם אלא "דיבור מטאפיזי" החסר ביסוס פילוסופי-אונטולוגי רציני, משום שלדעתו המטאפיזיקה עצמה היא חסרת בסיס פילוסופי רציני כל עוד לא הוגים בישות, כלומר בשורשיו של העץ. היידגר חשב שהדיון שלו על האדמה שמתחת לשורשים הוא הכרחי כדיון מקדים לכל ניסיון להבין את אחד מענפי העץ. הבחירה שלו להתרחק מכל דיון מטאפיזי יוצרת חציצה משמעותית בין הפילוסופיה שלו, לבין נושאים שאמורים להופיע בענפים. אתיקה הוא רק אחד מנושאים אלה. ועוד, אם מטרת הפילוסופיה של היידגר היא בעיקרה דסטרוקטיבית, כיצד נוכל לצפות שבעתיד יצמח ממנה עץ חדש שביום מן הימים יוכל להצמיח ענפים טובים יותר מאלה הקיימים כיום?

היידגר כידוע מתאר את הקיום האנושי בעזרת הצירוף "היות-שם" Dasein, מושג שאותו הוא מגדיר באופנים שונים בספרו הגדול, "ישות וזמן" (Sein und Zeit), ומשתמש בו לאורך כל הספר וגם בהגותו המאוחרת כאבן היסוד של הניתוח הפנומנולוגי. ה- Dasein הוא סוג של קיום זמני, טמפורלי, המתייחס לכאן ולעכשיו. ה-Dasein הוא "ההוויה הנחשפת כנמצאת שם"[1218], כפי שהוא מגדיר במקום אחד, או: ההיות-שם (Dasein) הוא משהו שהושלך, משהו שהובא ל"שם" אבל לא מרצונו ויוזמתו, כפי שהוא מגדיר במקום אחר[1219]. ה-Dasein מתואר שוב ושוב אצל היידגר כזר לעולם, כמושלך אל העולם, כ"לא-בבית" (Unheimlich[1220]). תחושה של זרות ומושלכות (thrownness, Geworfenhait) היא לדעתו של היידגר הצורה הבסיסית של היות-בעולם, כלומר היא האלמנט המרכזי ביותר בחוויה הקיומית האנושית, למרות שהחיים היומיומיים לעיתים קרובות מחפים על עובדה זו ומעלימים אותה מעינינו[1221]. כפי שקבע ג'ק טמינו (Taminiaux), המפעל של היידגר הוא לנסות ולהבין את המשמעות של הישות מתוך מה שאנחנו – מתוך ההיות-שם:

> Heidegger's fundamental ontology – his first philosophical project – aims at finding within what the entity that we are, i.e, within *Dasein*, the center of intelligibility for the meaning of being; *Dasein* is the entity that understands what being means, yet 'proximally and for the most part' understands it in an improper mode[1222].

היידגר נרתם כדי להבין באופן נכון יותר את המשמעות של הקיום מתוך ההיות-שם, מתוך עמדה הזרה לחלוטין לעולם שמסביבה. זרות לעולם היא המאפיין הבולט ומשמעותי ביותר של העולם כפי שהוא נחווה על ידי בני אדם לדעת היידגר[1223]. העולם בשביל האדם הוא "חוץ" ולכן קיום עבור

---

[1217] לוויט, ההשלכות הפוליטיות, בתוך: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 171.

[1218] קינג, הפילוסופיה של היידגר, עמ' 136.

[1219] היידגר, ישות וזמן, גרמנית 284, אנגלית 329.

[1220] מונח טעון למדי בגרמנית, באנגלית מקובל לתרגמו: Uncanny. אין מקבילה מתאימה בעברית. ראו את מאמרו המפורסם של פרויד (1919) "לא-בבית". ראו גם את מאמרה של סוזן שפירו, היהודי כ-לא-בבית.

[1221] היידגר, ישות וזמן, גרמנית 277, אנגלית 322.

[1222] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 38.

[1223] מכאן, אגב, אפשר להבין את ההערכה שרכש היידגר לעבודת הדוקטור של הנס יונס על מושג הגנוזיס, מושג שלכאורה רחוק מאוד מתחומי העניין של היידגר. הדגש הגנוסטי על זרותו של האדם מן העולם והחציצה הגדולה שבינו ובין האל עלתה בקנה אחד עם החוויה הקיומית הבסיסית בהגותו של היידגר – הזרות, כפי שהישים אצל היידגר חוצצים בין האדם ובין מושא התבוננותו – הישות וכך מקשים על חקירתה, חוצץ העולם בין האדם ובין מושא התבוננותו אצל הגנוסטיקאים – האל. ראו עוד על הזרות כמוקד לביקורת של יונס וגם של ארנדט על היידגר בפרק 16.

האדם (אך לא עבור הישויות האחרות שסביבו) הוא הימצאות-שם (Dasein), כלומר הימצאות-בחוץ. לתחושת הזרות שבין האדם לעולם יש חשיבות עצומה בפילוסופיה המודרנית בכלל, גם מעבר להגותו של היידגר והיא מופיעה בצורות מגוונות. קשה לתאר את הגותו של הגל, מרקס, ההגות האקזיסטנציאליסטית לגווניה ואפילו פרויד ורבים אחרים בלי הנחת יסוד זו. כפי שראינו בחלק הראשון של העבודה, הנס יונס טען שהנחת היסוד הדואלית שבבסיס תחושת הזרות, יצרה את הרעיונות המרכזיים הן של הגנוזיס בעת העתיקה, הן של המדע המודרני והן של האקזיסטנציאליזם. בכל זאת נידמה שאצל היידגר מגיעה תפישת הזרות לעוצמה רבה במיוחד. מהן ההשלכות האתיות של תחושת הזרות של האדם כלפי העולם? האם הוגה המניח שהאדם זר לסביבתו יכול לטעון שמוטלות על האדם חובה כלשהי? כיצד אפשר לייסד חובה כלפי משהו שהוא זר לחלוטין? כפי שראינו בשני החלקים הראשונים של העבודה, לשאלת זרותו של היהודי כלפי סביבתו נודעת משמעות רבה בדיון של ארנדט, יונס ורבים אחרים בנוגע למשמעות ולתוכן של היהדות. התשובות שהציעו שני ההוגים לשאלת זרותו של היהודי אמנם שונות בתכלית (ארנדט טענה שאחריות נובעת מזרות ואילו יונס טען שאחריות נובעת מתחושת שייכות), אולם נראה ברור למדי שהדיון על נושאים אלה אצל ארנדט ויונס קשור לרעיון הזרות אצל היידגר. אפרט על כך בפרק 16.

אפשר לומר אולי שהיידגר תפש את תפקידו כ"פילוסוף של המעמקים" שמטרתו היא לחקור את יסודותיה של הפילוסופיה ועצם ההתמקדות בכיוון זה כבר יוצרת קושי משמעותי עבור כל ניסיון להתחקות אחר ההשלכות האחרונות, המעשיות, והלא פילוסופיות של התחום הפילוסופי, קושי עבור כל דיון אתי או פוליטי האמור להופיע אי שם במרומי העץ החדש שאמור לצמוח (אם בכלל אפשר לחשוב על עץ חדש שכזה) מהפילוסופיה של היידגר.

## פילוסופיה ללא אתיקה

האם תיתכן בכלל פילוסופיה שאין לה, ולא יכול להיות לה, מימד אתי? מרקס טען כידוע ש"הפילוסופים אך פירשו את העולם באופנים שונים, אבל העיקר הוא לשנותו"[1224]. לפי מרקס לא רק שניתן לעשות פילוסופיה שאין בה כל מימד אתי, אלא זה מה שרוב הפילוסופים עשו לאורך הדורות. אולם גם אם נקבל את ביקורתו של מרקס ונציג את הפילוסופיה כעיסוק אימפוטנטי שמעולם לא הצליח לשנות את העולם, הרי אי אפשר לטעון כנגד הפילוסופיה שמעולם לא ניסתה לעשות זאת, אי אפשר לטעון כנגדה שמעולם לא התיימרה לעסוק בחיי אדם ובניסיון להנחות את דרכו בתוך עולמו. אין מי שיכחיש את העובדה שרוב רובם של הפילוסופים בכל הדורות, ודאי מסוקרטס ועד קאנט, אך גם לפני סוקראטס וגם אחרי קאנט, הציגו רעיונות שונים לגבי התנהגות אנושית ראויה, כלומר שאלו את עצמם שאלות אתיות[1225]. אלעזר וינריב במבוא שלו לפילוסופיה של המוסר, טוען בעקבות סוקראטס שכל פילוסוף חייב לעסוק בצורה זו או אחרת במוסר ושהעיסוק המוסרי מתיימר להפוך את הפילוסופיה למורה דרך לחיים[1226]. לפילוסופיה המוסרית היתה באופן מסורתי מטרה מעשית מאוד – לסייע בהכוונת בני האדם לכיוון של התנהגות טובה וראויה, לקבוע מה הוא הטוב, לא רק כדי שבני האדם ידעו שהוא טוב אלא גם כדי שהם יהפכו לטובים יותר. אולם אין להבין מכך שפילוסופים ראו את עצמם בהכרח כמטיפים או כמקור לעצות טובות לאזרחים. הפילוסופיה המוסרית מתיימרת למצוא את ההצדקה (אם אכן יש הצדקה כזו) לקביעה שמעשה מסוים הוא טוב

---

[1224] מרקס, תיזות על פויארבך, תיזה 11, עמ' 279.

[1225] נעמי כשר מגדירה בעיה מוסרית כ"בעיה של התנהגות אנושית". ראו כשר, תורת המוסר עמ' 13.

[1226] וינריב, בעיות פילוסופיה מוסר, יחידה 1, עמ' 56.

ומעשה אחר הוא רע, כלומר להבחין באופן שיטתי בין התנהגות אנושית ראויה להתנהגות בלתי ראויה וכך גם לבחון מהן החובות (אם אכן יש כאלו) המוטלות על כתפיו של כל אדם[1227]. השאלה המרכזית שסביבה נסוב הדיון האתי היא שאלת הראוי והלא ראוי, שאלת טוב ורע, במילים אחרות השאלה של שיפוטים ערכיים[1228]. אין זה המקום למבוא רציני לאתיקה בכלל וגם לא להבחנה של ארנדט בין פוליטיקה לאתיקה, או להבחנה (של הגל) בין אתיקה למוסר. לצורך הדיון שלנו אפשר להסתפק בזיהוי של הפוליטיקה והאתיקה עם שאלות מעשיות האמורות לכוון את האדם הפרטי ואת החברה כולה בעניינים שונים. במילים אחרות הנחת היסוד שלי היא שהאתיקה והפוליטיקה הם שני ענפים המהווים גשר בין סוג של "פילוסופיה טהורה" לבין חיי היום יום הלא פילוסופיים.

כיוון שהפילוסופיה של היידגר מתיימרת להיות אונטולוגיה פונדמנטלית[1229], כלומר לעסוק ברבדים הבסיסיים ביותר של הקיום, נראה שאונטולוגיה זו לא יכולה להיות ממש אדישה לאתיקה ולפוליטיקה, כלומר ליחסים שבין בני אדם, שהרי יחסים אלה הם חלק מהמציאות, שהיא הבסיס ההכרחי של שאלות פילוסופיות אלו, ולכן סביר להניח שאפשר יהיה ליחס השלכות אתיות לקביעותיו האונטולוגיות של היידגר[1230]. לכאורה נראה שאתיקה היא מרכיב הכרחי של כל השקפת עולם הבוחנת במובן כלשהו את יחסיו של אדם עם זולתו. הסוליפסיסט האדוק יכול לטעון אמנם שאין שום חשיבות לשאלה איך אדם מתנהג ביחס לאחרים בעולם כיוון שהאחרים כולם אשליה, אך מי שאינו בוחר בדרך זו נאלץ להכיר בכך שה"אני" חולק את העולם עם "אחרים" ולכן מובן שיש חשיבות לשאלה כיצד ראוי שינהג אדם ביחסים עם אחרים אלה, ויש חשיבות לחובות ולזכויות שבין אדם לאחרים. היידגר יודע כמובן ומכיר בכך שהעולם הוא מלכתחילה עולם שאנו חולקים עם אחרים, עבור ה-Dasein העולם הוא תמיד עולם-עִם (Mitwelt)[1231] והיידגר טוען בעניין זה שאותם אחרים עבור האני, מקורם מחוץ לעולם שלו[1232], אולם למה כוונתו באמירה זו? נראה שעבור היידגר האני מושלך אל העולם ולכן הוא מושלך אל בינות לאנשים אחרים. העולם הוא מלכתחילה עולם-עם, אולם אין בכך דבר העשוי להקל במשהו את חוויית הזרות שביני לבין העולם. נראה שהדיון על אחרים אצל היידגר מכוון כולו להבנה של העצמי – אפשר לומר שהעצמי אצל היידגר משתמש באחרים בכדי להבין את המצב הקיומי שלו עצמו ובמובן זה הוא תלוי בהם[1233] – אך הוא אינו מכוון כלפיהם, ולכן מה שיוצרת פילוסופיה זו אינו דאגה לקיומו של האחר, ודאי שלא דאגה לתנאי קיומו – יש כאן דאגה לעצמי בלבד, לעצמי כאשר הוא נפגש עם האחר. ריצ'ארד ברנשטיין טוען שכל השימוש של היידגר במונח קיום-עם ועולם-עִם (Mitsein, Mitwelt) נועד להדגיש שההיות-שם מניח מראש שהעולם שאיתו הוא נפגש הוא עולם שאינו רק שלו, כלומר עולם שאנו חולקים עם זולתנו. גישה זו אמורה ללמד את ההיות-שם משהו על עצמו, אך אין בה כדי לכוון את פעולתו של אדם ביחס לאלה שאיתם הוא חולק את העולם[1234] .

מילת המפתח להבנת מקומם של אחרים בפילוסופיה של היידגר היא "שימוש". ה"אני" משתמש באחרים להגדיר את מצבו הקיומי בדיוק כפי שהוא משתמש בחפצים, שדות, פטישים וכן הלאה. היידגר מדגיש שכאשר הוא מדבר על "אחרים" הוא אינו מתכוון ל"כולם חוץ ממני" מכיוון שבדרך

---

[1227] נילסן, בעיות באתיקה, ערך אינצקלופדי.

[1228] הספרות על כך אדירת מימדים ואין מקום לדיון כאן. ראו נילסן ואבלסון, ההיסטוריה של האתיקה, ערך אינצקלופדי.

[1229] ראו לעיל בפרק זה, ליד הע' 1214.

[1230] עמדה דומה מבטא ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 9 – 10.

[1231] היידגר, ישות וזמן, 118 בגרמנית, 154 אנגלית, סעיף 26.

[1232] היידגר, ישות וזמן, 119 בגרמנית, 155 אנגלית, סעיף 26.

[1233] היידגר, ישות וזמן, 153 באנגלית, 117-118 בגרמנית, סעיף 26

[1234] ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 167. ברנשטיין טוען זאת בהשוואה לעיקרון הפלורליות אצל ארנדט המניח את הערך של אלה שאיתם האני חולק את העולם. ראו עוד על פלורליות אצל ארנדט להלן בפרק 16 ופרק 17.

כלל האחרים האלה הם אלה שהאני הוא ממילא חלק מהם. "אחרים" אצל היידגר הם אלה שהאני מגדיר את עצמו למולם ובעזרתם[1235]. היידגר עסוק במפגש בין האדם לעולם הסובב אותו. דבר הדומה למתודה של הגל ב"פנומנולוגיה של הרוח", כאשר הגל מתאר את המודעות ואת התהליך שבו היא מכירה את העולם שמסביבה. אצל הגל מתואר כידוע המפגש בין האני לבין סביבתו כמאבק (אדון ועבד)[1236]. אצל היידגר לעומת זאת נראה שהאדם פוגש מלכתחילה כוחות גדולים ממנו בהרבה וכל מה שהוא יכול לעשות הוא לחשוש מפניהם והוא מרגיש שנזרק לתוכם שלא מרצונו. כפי שכבר ראינו לעיל, זהו מפגש שבמרכזו עומדת זרות, אך זרות זו אינה כרוכה באדישות. לדעתו של היידגר האדם מקיים עם סביבתו יחס מתמשך של דאגה או איכפתיות (Care, Sorge). קיומו של Dasein מבוסס על דאגה[1237]. היידגר אומר שה-Dasein הוא צורה "מודאגת" (concernful, besorgendes[1238]) של היות בעולם והיות עם אחרים. כמובן שהקיום האנושי איננו רק דאגה לדעת היידגר, אבל בין היתר – ה-Dasein הוא דאגה. אפשר לטעון שכל היחסים שבין אדם לבין כל דבר אחר, בין אם הם שליליים ובין אם הם חיוביים, מבטאים אצל היידגר סוג כזה של דאגה. יחודו של ה- Dasein ביחס לישויות אחרות הוא בדאגה או האיכפתיות שלו, הן כלפי ישותו שלו בהיותו אחד הישים, והן כלפי הישות בכללה. ניתן היה אולי לצפות שלפילוסופיה המעמידה במקום מרכזי כל כך מונח כמו דאגה (או איכפתיות) יהיו השלכות אתיות ברורות למדי, אולם השימוש של היידגר במילים כמו דאגה ואיכפתיות הוא בעיקרו אונטולוגי ולא אתי. ה-Dasein אמנם "דואג" לישות, אך הוא אינו דואג להמשך קיומה של הישות במעיין צו אתי (כפי שראינו אצל יונס למשל). המונח "דאגה" נועד רק לציין שתהיות על הישות בכלל ועל הישים שסביבו בפרט היא עניין שה-Dasein מסוגל ונדחף אליו על ידי עצם קיומו, על ידי היותו יש המסוגל להגות בישות. היידגר טוען שהעיסוק בשאלת הישות הוא תנאי מקדים לכל מחשבה או פעילות אחרת של האדם. במובן זה האונטולוגיה היא עבורו פילוסופיה ראשונית שבלעדיה לא תיתכן פילוסופיה אחרת כלל וכלל. אפשר לומר אם כן שהשימוש של היידגר במושגים שהם לכאורה קשורים מאוד לתחום האתי, מוציא מהם את העוקץ האתי ולא מאפשר להוציא מהם מסקנות כלשהן לגבי התנהגות ראויה ובלתי ראויה.

בדומה לדאגה, גם השימוש של היידגר במילה "מצפון" מלמד על התרחקות מכוונת מכל צורה של אתיקה. היידגר מודע לכך שהמצפון הוא משהו שאמור לקרוא לנו לעשייה ולכן נראה שיש למושג זה השלכות אתיות ברורות. אולם השאלה המטרידה את היידגר איננה התוכן של קריאת המצפון אלא, מהו מקורה של קריאת המצפון. היידגר אומר ש-Dasein הוא בעת ובעונה אחת המקור של קריאת המצפון והנמען שלה. Dasein קורא ונקרא בעת ובעונה אחת ולכן מקור הקריאה הוא גם ממני (aus-mir) וגם מעל ומעבר אלי[1239] (über-mich). ה-Dasein היא ישות בעלת אספקט טרנסצנדנטי אצל היידגר. היא ניצבת על המתח שבין האימננטיות והארציות שלה ובין האלמנט הטרנסצנדנטי. ה-Dasein מודע לכך שמשהו בתוכו קורא לו לפעול בדרך מסוימת ואת המשהו הזה הוא מכנה מצפון, אך בניגוד לתפישות הדתיות והמטריאליסטיות של המצפון, מודע ה-Dasein שמקור המצפון הוא בו עצמו, לא באלוהים (בתפישה הדתית - כלומר להסביר את המצפון כקריאה של קול חיצוני לחלוטין – של האל) ולא בטבע (במטריאליזם - כלומר להסביר את המצפון כעידון של צורך ביולוגי כזה או

---

[1235] היידגר, ישות וזמן, 118 בגרמנית, סעיף 26.
[1236] הגל, הפנומנולוגיה של הרוח. ראו גם : טיילור, הגל.
[1237] היידגר, ישות וזמן, גרמנית 278, אנגלית 322 – 323.
[1238] היידגר, ישות וזמן, 325 באנגלית, 280 בגרמנית. וראו גם הערת המתרגם לאנגלית על השימוש במונח זה, 83 אנגלית.
[1239] היידגר, ישות וזמן, עמ' 275 גרמנית, 320 אנגלית.

אחר). את ההסבר לכך היידגר נועץ ב"מושלכות" (thrownness, Geworfenheit[1240]) של ה-Dasein. לדעתו המושלכות מובילה לחרדה אשר אינה מאפשרת ל-Dasein תחושה של שאננות והשלמה עם המצב בו הוא מצוי ולכן מרגיש Dasein שהוא נקרא על ידי הקיום עצמו לפעול ותחושה זו היא המכונה "מצפון". היידגר טוען שחיפוש מקור המצפון מחוץ לנו הוא סוג של הונאה עצמית. לדעתו ה-Dasein הוא מקור הקריאה והנמען שלה. רק האיכפתיות שלו למצבו המושלך יכולה להוליד את קריאת המצפון. היידגר מציע הסבר דומה לתחושת האשמה והאחריות[1241]. אחריות ואשמה הן שני סוגים של "תחושות" עבור היידגר ולא תיאורים של מצב עניינים אובייקטיבי. במילים אחרות, הדיון על אשמה, אחריות ומצפון, מקומו בדין וחשבון הפסיכולוגי אצל היידגר ולא האתי. אדם עשוי להרגיש אשם או להרגיש שמצפונו דוחף אותו לפעול בדרך זו או אחרת, ואפשר לנתח את מקורה של תחושה זו במסגרת הדין והחשבון הפנומנולוגי, אולם לא ניתן להסיק מתחושה זו דבר וחצי דבר על אשמה אובייקטיבית. אפשר להסביר מדוע אדם מרגיש אשם, אך לא ניתן לבסס את הקביעה שהוא אכן אשם. האשמה אצל היידגר משמעה מודעות לכך שאתה הגורם לקיומו של דבר, ובדרך כלל – שאתה הגורם לחוסר קיומו[1242].

היידגר מציע הסבר פסיכולוגי/פילוסופי מרתק לסיבות שמניעות אותנו לפעול, אך בהצעת הסבר לתופעת המצפון למשל הוא מערער על **תוכנה** של קריאת המצפון. אם למשל מרגיש אדם שמצפונו קורא לו להקדיש את חייו למען עזרה לנפגעי נפש, יכול ההסבר של היידגר להראות אולי כי אדם זה פועל מתוך תחושה של זרות לעולם ומתוך צורך לשפר את חייהם של אלה שזרותם לעולם אף גדולה משלו, וכך להתמודד עם הזרות שהוא עצמו חש. אך הסבר מעיין זה לא יכול לענות על השאלה האם אכן ראוי להקדיש את חייך למען המטרה שאליה קורא לך הקול. וכך על בסיס מה שיש להיידגר להגיד על המצפון לא נוכל לקבוע שום שיפוט ערכי לגבי תוכן הקריאה, כלומר על בסיס הסבר זה לא נוכל לעולם לקבוע האם טוב להיענות לקול המצפון הקורא לי לפעול או לא. היידגר טוען שלעיתים קרובות ה-Dasein מזהה את הקריאה המוסרית כמשהו אוניברסלי ואובייקטיבי אולם הקריאה המוסרית היא תמיד שלי, והרעיון שהיא אוניברסלית אינו אלא בריחה של ה-Dasein מהמצפון שלו עצמו. תחושת הזרות של ה-Dasein מהמצפון שלו היא הגורמת לו לזהות את קריאת המצפון כקריאה חיצונית[1243]. אפשר לומר אם כן שההסבר של היידגר לגבי מקורה של הקריאה מוריד משהו מהלגיטימיות של תוכן הקריאה שכן אם מקורה של קריאת המצפון הוא בי עצמי ולא באיזה סדר אובייקטיבי שאני מנסה לכוון את מעשי על פיו, לא נותרת לי כל סיבה להעדיף את קריאתו של המצפון על קריאות אחרות העולות מתוכי, למשל את קריאת הנטיות האגואיסטיות שלי. היידגר טוען שהמצפון בפירוש המקובל שלו אמור לעסוק בשאלות של טוב ורע, אך למעשה הוא עוסק בעיקר ברע ובתחושת האשמה. תפקידו של המצפון לדעת היידגר הוא לידע את האדם על צורת קיום מסוימת – על "היות אשם"[1244]. היידגר מציג את תפיסות המצפון האנושיות כבלתי מבוססות, כפרקטיקות אנושיות שנועדו בעיקר לכפות על אנשים תחושה בלתי מבוססת של אשמה.

---

[1240] ראו דיון על כך בהיידגר, ישות וזמן, עמ' 135 גרמנית, 174 אנגלית, וכן סעיף 38 : 175 גרמנית, 219 אנגלית.

[1241] ראו היידגר, ישות וזמן, סעיף 58, גרמנית 280, אנגלית 325. יתכן שהשימוש שלי כאן במילה "אחריות" אינה מדויקת. המתרגם לאנגלית השתמש ב: responsible אולם לא בכדי לתרגם את המילה Verantwortung. היידגר משתמש במילים: schuld sein an, המרמזות שהמונח מתייחס ליחס של גרימה, כלומר יחס של סיבה ותוצאה ולא למובן האתי או המשפטי של אחריות.

[1242] היידגר, ישות וזמן, גרמנית עמ' 283, אנגלית, עמ' 329.

[1243] היידגר, ישות וזמן, גרמנית עמ' 278, אנגלית 323.

[1244] היידגר, היות וזמן, גרמנית עמ' 290.

## הראוי והרצוי

אפילו כאשר היידגר מתייחס בקורס משנת 1930 בהרחבה לציווי הקטיגורי של קאנט, דיון שלכאורה מוביל בהכרח לאמירות אתיות, הוא קורא את קאנט דרך משקפיים ניטשיאניות כל-כך, שהראוי נעלם לחלוטין אל תוך הרצוי. נראה שבסופו של חשבון, לדעתו של היידגר אין משמעות למילה "ראוי" בנפרד מן השאלה "מה אדם רוצה"[1245]. הוא טוען שהעובדתיות של הראוי מציגה את עצמה רק על ידי רציה[1246], כלומר, רק על ידי כך שבפועל יש מי שרוצה את הדבר, הוא נעשה ראוי. היידגר מבקר את (ואולי אפילו מלגלג על) קביעתו של קאנט שהציווי הקטיגורי הוא משהו שכל אדם נתקל בו, וכך כביכול מוחל הציווי "מעצמו". היידגר שואל האם יתכן שהציווי הקטיגורי הוא משהו שכולנו יכולים לחוש אותו, כפי שאנו יכולים לחוש שיש לנו אף או אזניים וכך מערער על ההנחה שיש משהו טבעי בהבנת הציווי הקטיגורי[1247]. אולם צורת דיון זו שמציע היידגר בציווי הקטיגורי של קאנט מעוררת את השאלה האם עירעור שכזה (שהוא אולי ביקורת חשובה כשלעצמה) על **תקפותו** של הציווי מערערת גם על **תוכנו** של הציווי. לשאלה זו אי אפשר למצוא כל תשובה אצל היידגר. הציווי הקטיגורי של קאנט מתיימר לחייב כל אדם לפעול בצורה תבונית, לעיתים כנגד האינטרסים והרצונות שלו עצמו. קאנט ניסח את הציווי הקטיגורי בכדי להעיר את תשומת ליבו של אדם לכך שמה שהוא רוצה איננו מספיק בכדי לקבוע את מה שראוי לעשות ושהתבונה הטהורה אמורה ללמד אותו שלמרות שהוא רוצה זאת, אל לו לפעול כך כיוון שאינו רוצה שמעשה זה יהפוך לחוק כללי. אצל היידגר כל משמעותו של הראוי נובעת מכך שמישהו רוצה אותו ולכן למעשה הדיון של היידגר על הציווי הקטיגורי אינו נוגע כלל לתחום שהציב בפניו קאנט. לכן גם אין להתפלא על כך שהיידגר דן בהרחבה בקאנט בכלל ובציווי הקטיגורי בפרט, אך עושה זאת בלי לומר דבר על אתיקה.

השאלה המעסיקה את היידגר היא מהי מהותו של האדם, כלומר מהו האדם ומה מקומו בתוך הישות, ולא השאלה: "מה על האדם לעשות?". מהמאמרים של היידגר בשנות השלושים מתברר שלדעתו המוסר, ממש כמו המטאפיזיקה המסורתית הוא נסיון לרדוקציה של שיקולים פילוסופיים שונים וסותרים לכדי מישור אחד בכדי להסתיר את הסתירה בין שיקולים אלה. הוא מתכוון בעיקר למוסר הקאנטיאני המציג את עצמו כאוניברסלי, כלומר נכון בכל מקום ובכל זמן[1248]. בהרצאות שלו על קאנט ובעיית המטאפיזיקה אומר היידגר שהשאלה האתית נובעת מסופיותו של האדם ושהתבונה האנושית מציבה את השאלה האתית (לא רק אותה, גם שאלות אפיסטמיות ואחרות) משום שהתבונה האנושית היא סופית[1249]. לולא היה האדם יצור סופי, לא היה טעם בהצגת שאלות מסוג זה. כיוון שהשאלה האתית נובעת מסופיותו של האדם וכרוכה בה, נראה שאצל היידגר לא יכולה להיות לשאלה האתית כל תרומה לדיון המרכזי של היידגר על הישות. שאלת הישות חייבת להישאל לדעתו של היידגר מתוך האין, שהוא אינסופי בטיבו, ולכן שאלות הנובעות מן התחום הסופי אינן מעניינו. במילים אחרות, הוא אינו אומר שלא יכולה להיות אתיקה, או שאין טעם באתיקה, אלא רק טוען שאי אפשר לצפות מהדיון באתיקה שישפיע בדרך זו או אחרת על המשימה שהיידגר לקח על עצמו – חקירת הישות – אונטולוגיה פונדמנטלית.

---

[1245] היידגר, החופש האנושי. על הציווי הקטיגורי ראו בעיקר עמ' 194 ואילך. ספר זה הוא תרגום לאנגלית של קורס הרצאות של היידגר בפרייבורג, 1930 המופיע בכל כתבי היידגר בגרמנית (Gesamtausagabe) כרך 31.

[1246] היידגר, החופש האנושי, עמ' 198.

[1247] היידגר, החופש האנושי, עמ' 196.

[1248] הודג', הגל היידגר, עמ' 143.

[1249] היידגר, קאנט ומטאפיזיקה, סעיף 38, עמ' 147 - 148 אנגלית.

## נגד ערכים

אם הדיון המושגי של היידגר שראינו עד כה על "היות-עם" (אחרים), דאגה, אשמה, אחריות, ראוי ורצוי, אינו מניב תפישה אתית, ניתן אולי יהיה למצוא אמירות אתיות בדיון של היידגר על ערכים ועל ניהיליזם. על חשיבותם של ערכים בדיון המוסרי אין חולק. אלעזר וינריב טוען שיש שני סוגים של נימוקים המשמשים בדיון על בעיות מוסריות: עובדות וערכים[1250]. אפשר לטעון בהמשך לדבריו של וינריב שדיון מוסרי הוא דיון שמופיעים בו שיקולים ערכיים ולא רק עובדתיים ולכן מובן שלאמירות של היידגר על ערכים צריכה להיות חשיבות רבה כאשר בוחנים שאלות אתיות בעקבות הגותו של היידגר. אפשר למצוא אצל היידגר דיון נרחב על ערכים המבוסס בעיקרו על קריאתו של היידגר בפילוסופיה של ניטשה. היידגר אומר במפורש שהוא "נגד ערכים"[1251] וטוען שאנחנו לא מכוונים את התנהגותנו על פי ערכים. הבעיה לדעת היידגר היא שאנחנו מחפשים את המשמעות של הדברים בערכים אובייקטיביים במקום למצוא את המשמעות במקום שהיא נמצאת – בדברים עצמם. מהו ערך? היידגר מציע בעקבות ניטשה שערך הוא נקודת ראות אשר נחקקת כמכריעה (או "מוצבת כמכריעה" – posited, gesetzt[1252]), כלומר נחקקת כתנאי של הקיום ושל "הגברת הקיום" (="הרצון לעוצמה"): "על ידי איפיון הערך כנקודת-ראות מתקבל הדבר האחד והמהותי למושג הערך של ניטשה: כנקודת ראות, הוא נחקק בכל פעם על-ידי ראייה ולמענה"[1253]. היידגר מתנגד לערכים משום שלדעתו החשיבה הערכית-מטאפיזית מולידה את הניהיליזם שהיא עצמה מנסה להתנגד לו[1254]. ב"מכתב על ההומניזם" הוא מתרעם על הזיהוי של הפילוסופיה שלו עם ניהיליזם וטוען שלא כל מי שמדבר נגד (against, gegen) משהו, חייב להוות ביטוי של שלילתו (negation), ולכן למרות שהוא מדבר כנגד ערכים, מטרתו אינה להרוס את הערכים[1255]. בדומה לכך הוא טוען שההתנגדות שלו להומניזם לא נועדה בכדי לקדם חוסר-הומניות אלא בכדי לפתוח אופקים חדשים עבור המחשבה[1256]. מהי אם כן המשמעות של חשיבה נגד ערכים ונגד הומניות?

> To think against "values" is not to maintain that everything interpreted as "a value" – "culture", "art", "science", human dignity", "world", and "god" – is valueless. Rather, it is important finally to realize that precisely through the characterization of something as "a value" what is so valued is robbed of its worth. That is to say, by the assessment of something as a value what is valued is admitted only as an object for human estimation. But what a thing is in its being is not exhausted by its being an object, particularly when objectivity takes the form of value. Every valuing, even where it values positively, is subjectivizing. It does not let beings: be. Rather valuing lets beings: be valid – solely as objects of its doing. The bizarre effort to prove the objectivity of values does not know what it is doing. When one proclaims "God" the altogether "highest value", this is a degradation of God's essence. Here as elsewhere thinking in values is the greatest blasphemy imaginable against being[1257].

היידגר אומר שהמחשבה שלו אכן מנסה "לחשוב נגד 'ערכים'"[1258] אולם צורת מחשבה זו אינה מנסה לטעון שכל מה שהאנושות מקנה לו ערך (תרבות, אומנות, מדע, כבוד האדם, עולם, אלוהים) הוא חסר ערך, אלא שברגע שאנחנו מקנים ערך למשהו, אנו כבר שוללים ממנו את מה שהוא שווה

---

[1250] וינריב, בעיות פילוסופיה מוסר, יחידה 1, עמ' 11 - 13.

[1251] ראו להלן בפרק זה, הע' 1257.

[1252] היידגר, כל כתבי, גרמנית, כרך 5, עמ' 228 ; היידגר, דרכי יער, אנגלית, עמ' 170.

[1253] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 141. וראו בעמ' 150 את החיבור בין הגדרה זו לבין שאלת הרצון לעוצמה. לשם השוואה של ניסוח זה, ראו גם בתרגום לאנגלית: "In characterizing value as a viewpoint, the one essential thing for Nietzsche's concept of value follows: as a viewpoint, value is always posited by a seeing and for a seeing" (היידגר, דרכי יער, אנגלית, עמ' 170).

[1254] על הזיהוי בין החשיבה המטאפיזית לבין ערכים ראו: היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 150 – 151.

[1255] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 264.

[1256] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 265.

[1257] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 265.

[1258] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 265.

(robbed of its worth, seiner Würde beraubt wird), מכיוון שאנשים מעריכים אותו, נשלל ממנו ערכו העצמי, ערכו מבחינת ישותו, וכך לדעת היידגר החשיבה הערכית שוללת למעשה את ערכו של מה שהיא מעריכה – שוללת ממנו את מהותו. החשיבה הערכית אינה נותנת לישויות פשוט "להיות" (to be), אלא רק "להיות מוערכים", או בניסוח אחר, "להיות כל עוד הם מוערכים בלבד". כאשר טוענים את הטענה, המוזרה לדעתו של היידגר, שלערכים יש ערך אובייקטיבי, שוללים מהם למעשה את ערכם, ולכן גם כאשר מדברים על האל כערך הגבוה ביותר, היידגר רואה בכך ביזוי של האל. החשיבה הערכית לדעתו היא חילול הקודש (blasphemy) החמור ביותר שאפשר לתאר כנגד הישות[1259]. היידגר טוען שהגות המרוכזת בערכים עליונים היא בעצמה ניהיליזם[1260]. נראה לי שכוונתו היא שההנחה כי העולם "נשלט" באיזשהו אופן על ידי ערכים עליונים שמעבר לעולם, מרוקנת את העולם עצמו, את הישים ואת הישות מכוונה ומדרך. היידגר טוען שמי שמזהה את האל עם ערכים עליונים אינו הוגה מתוך הישות, והוא משפיל את האל שבתוך הישות עצמה ומדמה אותו לערכים עליונים בלבד[1261]. היידגר מדגיש שערכים הם "נקודת ראות" כדי לטעון שמתן תוקף לערך מסוים קשור תמיד במיקום מסוים שממנו מסתכלים על המציאות, כלומר בבחירה סובייקטיבית לתפוש את המציאות כמוכרעת על ידי נקודת מבט זו, ולכן מובן שנקודת זו לא יכולה להיות בעלת תוקף אובייקטיבי, וברור שהיא מוצבת או נחקקת לצרכים שונים.

שאלת תוקפם של ערכים והאפשרות של התגברות על הניהיליזם, עולה אצל היידגר בצורה מקיפה ביותר בהרצאתו משנת 1943 "אימרת ניטשה 'האל מת'"[1262]. היידגר טוען שמטרת ההרצאה על ניטשה היא הגדרה "ישותית-היסטורית של הניהיליזם"[1263], כלומר מטרתו היא להבין את אמירתו של ניטשה על מות האלוהים מתוך מערכת המושגים האונטולוגית-מטאפיזית[1264] שיצר היידגר ב"ישות וזמן"[1265]. היידגר ממקם את הניהיליזם בלב ליבה של ההיסטוריה המודרנית. הניהיליזם הוא לדעתו, "'הלוגיקה הפנימית' של ההיסטוריה המערבית"[1266]. אחת ההבחנות המעניינות במאמר היא בין הניהיליזם של האיש המטורף אצל ניטשה לבין הניהיליזם של האנשים העומדים בכיכר השוק וצוחקים עליו:

> נאום האיש המטורף טוען דווקא שלאימרה 'האל מת' אין ולו כלום במשותף עם הדעות של אלה ש'אינם מאמינים באל', שעומדים סתם באפס מעשה ומדברים בבליל של קולות. אל סוג זה של חסרי-אמונה הניהיליזם טרם חדר כלל כשליחות ההיסטוריה שלהם[1267].

ובאמת מפתיע הדבר שניטשה בחר להפגיש את האיש המטורף, הטוען כי האל מת, לא עם תיאולוגים ותאיסטים שיתנגדו לעצם הטיעון שלו, אלא דווקא עם אנשים שנראה כי הם מסכימים איתו לחלוטין, מכיוון שגם הם אינם מאמינים באלוהים. לכאורה המחלוקת היחידה של אנשי כיכר השוק עם האיש המטורף אינה על האמירה שאלוהים מת, אלא על השאלה, האם יש לצעוק את התובנה הזו ברחובה של עיר. לפי קריאתו של היידגר במשל, הדבר המטורף היחידי אצל האיש המטורף איננו תוכן דבריו, שעליו כולם מסכימים (בהנחה שאנשי השוק אמורים לייצג את החברה

---

[1259] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 265.

[1260] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 170.

[1261] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 170.

[1262] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית. ג'ון קפוטו טוען שניטשה השפיע על היידגר מאוד בשנים של המלחמה, ושמחשבתו המאוחרת של היידגר, מהשנים שלאחר המלחמה היא מאוד אנטי-ניטשיאנית. (קפוטו, היידגר ותיאולוגיה, בתוך: גויגנן, מורה דרך היידגר, עמ' 337). לצורך הדיון שלנו כאן חשובה פחות התפתחות זו ביחסו של היידגר לניטשה. חשוב הרבה יותר היחס שמבטא היידגר לשאלת הערכים ונראה שבעניין זה מציג היידגר גם בהגותו המוקדמת וגם בהגותו המאוחרת רעיונות אחידים למדי.

[1263] היידגר, ניטשה האל מת, עמ' 175.

[1264] עבור היידגר כל מטאפיזיקה היא בהכרח גם אונטולוגיה, ראו היידגר, ניטשה האל מת, עמ' 125.

[1265] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 127.

[1266] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 136.

[1267] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 133.

המערבית המודרנית), אלא העובדה שהוא הולך עם פנס דולק באמצע הצהרים ומפריע את מנוחתם בצעקות על מה שהם כבר ממילא יודעים. ההסבר של היידגר לבחירתו של ניטשה להפגיש את האיש המטורף דווקא עם אתיאיסטים מפתיע. היידגר טוען שדווקא אנשי כיכר השוק הם אלה שאיתם העימות של ניטשה הוא הגדול ביותר, גדול בהרבה מהעימות שלו עם התיאיסטים. היידגר קורא לדבריהם של אנשי כיכר השוק "בליל של קולות", ובסופו של המאמר הוא מכנה את דבריהם פטפוט. ההבחנה בין האיש המטורף לאנשי השוק עוזרת להיידגר להבחין בין שני סוגים של ניהיליזם, לקוי ושלם. הניהיליזם הלקוי של אנשי השוק מכריז שהאל מת ולכן לדעת אנשי השוק יש לחוקק ערכים חדשים, כי האל נעלם אבל המקום שבו שכן (בתודעתנו) נשאר פנוי ומוכן לקבלת תוכן אחר. ניהיליזם לקוי מחליף ערכים "שעד כה" באחרים. הניהליזם השלם לעומת זאת מבטל את עצם קיומם של ערכים, מוותר על כל התחום הטרנסצנדנטי וטוען שהעולם אינו אלא מה שנוכח לתודעתנו. זהו ניהיליזם אשר חייב "לסלק את העל-חושי (המקום של הערכים לפי היידגר, א.ד) כמחוז, ולפיכך לחוקק ולהמיר את הערכים בדרך אחרת"[1268], לא להמיר את הערכים בערכים אחרים אלא להמירם בתפישה שונה לחלוטין של העולם המניחה שיש ערך בדברים עצמם ומניחה שהחיפוש אחר ערכים מוחלטים שמעל ומעבר לעולם, אינו אלא אשליה מסוכנת. היידגר טוען, בעקבות ניטשה ולייבניץ, ש"החיים מתבררים כמחוקקי ערכים במהותם"[1269]. האיש המטורף יוצא לחקור את הערכים של החיים עצמם מבלי לכבול את עצמו בכבליהם של ערכים עליונים מדומיינים, אך גם מבלי לוותר על החקירה מלכתחילה כמו שעושים האנשים בכיכר השוק.

היידגר טוען שניטשה מבטא את האמירה "האל מת" מתוך אחריות גדולה. האחריות ניכרת אולי יותר מכל בטון הטרגי שבו מסופר המשל כולו. האיש המטורף מביע כאב גדול ותסכול על העובדה שהאל מת, היידגר מבין את הטענה שהאל מת כך: "אותו עולם על-חושי של מטרות ואמות מידה אינו מעורר עוד את החיים ואינו נושא בעול"[1270]. במובן זה הניהיליזם הינו מהלך של לקיחת אחריות על חייך ועל העולם. הניהיליזם השלם הוא לדעת היידגר מהלך של לקיחת אחריות ובמובן זה הוא מהווה התנגדות לניהיליזם הלקוי שהוא ה"לוגיקה הפנימית של ההיסטוריה המערבית"[1271] כפי שטען מיגל דה-ביסטגווי, היידגר מתאר את הניהיליזם של ניטשה כתיאור של אירוע – מות האלוהים מסמל אירוע שאינו קשור רק לעניין דתי יהודי-נוצרי, אלא הוא מסמל את מותה של הטרנסצנדנטיות עצמה, את סופם של הערכים, האידיאלים, המטרות, העקרונות והחוקים, שהחברה המערבית הניחה כי הם נמצאים במובן כלשהו מעל האדם ומקנים לו מטרה, סדר ומשמעות. כשהוא מנתח את הניהיליזם של ניטשה, היידגר טוען שהתפוררות זו של הערכים בעידן שבו אנו חיים, מגלמת בתוכה גם הזדמנות, הזדמנות להערכה מחודשת של המציאות, שתתגבר על הניהיליזם[1272]. הערכה מחודשת זו יוצאת מנקודת ההנחה שהאל אכן מת ולכן "בתוך הניהיליזם נוצר הכרח להציב מהות חדשה לאדם" מהות שעל האדם להציב לעצמו, כיוון שאין ולא יהיה אלוהים אשר יציב אותה עבורו[1273]. היידגר חשב שכל הפילוסופיה של המערב בזמנו אינה אלא "פילוסופיה של העולם" ולכן הניהיליזם שולט בה תחת שמות כיסוי כמו: "רעיונות", "אידיאלים", "ערכים" ו"השקפות עולם"[1274]. במאמר אחר על הגותו של ניטשה בשנת 1936 הוא אומר שהדמוקרטיה שהאירופאים נצמדים אליה היא קטלנית עבור אירופה משום שדמוקרטיה אינה אלא סוג של ניהיליזם המבזה את הערכים הנשגבים

---

[1268] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 139.
[1269] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 142 – 143.
[1270] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 165.
[1271] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 136.
[1272] ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 72 – 73.
[1273] מתוך ספרו של היידגר על ניטשה, מצוטט אצל ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 74.
[1274] ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 79.

ביותר. הדמוקרטיה מכנה אותם "ערכים" וכך שוללת מהם את מה שהם אמורים להיות – "כוחות נותני צורה"[1275]. קרל לוויט, אחד מתלמידיו היהודים של היידגר, טוען שהיידגר מעוניין בפילוסופיה הנטועה בזמן ובמקום, נטועה בתוך מצב קיומי ספציפי ולכן לדעתו לא יכולה להיות אתיקה אחת שהיא רלוונטית לכל מקום וזמן. הפילוסופיה של היידגר מבוססת על זמניות, טמפורליות, על מצב היסטורי נתון שבתוכו אדם פועל, לא על אמונה בדבר שהוא מעבר לקיום, לא על אמיתות נצחיות או על אלוהים[1276].

## אתיקה וטכנולוגיה

אנו רואים אם כן כי המערכת המושגית של היידגר אינה מותירה מקום לדיון האתי, כלומר אינה מתיימרת לכוון את ההתנהגות האנושית ולשנות אותה, ושהיידגר מתנגד לניסיון להציב מערכת כלשהי של ערכים שלאורם אמור האדם לכוון את התנהגותו. ובכל זאת נראה שבתחום אחד לפחות אפשר למצוא אצל היידגר שאיפה מוצהרת שהרעיונות הפילוסופיים שלו ישנו, לא רק את דרך המחשבה האנושית אלא גם את ההתנהגות. כוונתי למקומה של הטכנולוגיה בצורת החיים המודרנית. בנוסח המקורי של מאמרו הידוע "השאלה על אודות הטכניקה" (1953), היידגר טען שהחקלאות היא היום תעשיית מזון ממוכנת ולכן במהותה אינה שונה מיצור של גופות בתאי גזים ומחנות השמדה, אינה שונה מהרעבה של עמים, או מיצור של פצצות מימן[1277]. הערה זו מופיעה בתדפיס ההרצאה בלבד. בנוסח שיצא לאור היא נמחקה והושארו רק המילים: "כיום החקלאות היא תעשיית מזון ממוכנת"[1278]. אם להתחשב במקומות הרבים שבהם השתמשו מבקרים שונים בציטוט אומלל זה בכדי להוכיח את אטימותו של היידגר בפני סבל אנושי בכלל, ואת הנאציות של היידגר בפרט, נראה שטוב עשה היידגר בכך שטרח להשמיט את הציטוט הבעייתי בנוסח המודפס. אולם דומני שחריפותו של הציטוט איננה מקרית. היידגר הביע בדברים בוטים אלה את הניכור והתיעוב האמיתי שחש לנוכח הטכנולוגיה.

היידגר טוען שהתפתחותם של מדעי הטבע מבוססת על התפתחות מהות הטכנולוגיה המודרנית ולא להפך. כלומר הטכנולוגיה היתה אמורה לכאורה להיות כלי בשירות התפתחות המדע והאנושות אולם למעשה הגולם קם על יוצרו ומה שאמור היה להיות כלי בלבד מכתיב למעשה את כיוון התפתחות המדע. היידגר טוען שיש לטכנולוגיה מהות ושהוא עצמו איננו נגד טכנולוגיה אלא הוא מנסה להבין את מהותה. לדעתו מהותה של הטכנולוגיה מציבה יחס חדש בין הקיום כולו לבין קיומו של האדם ולכן היא אתגר גדול כל כך עבור המין האנושי[1279]. דרך המחשבה הטכנולוגית כוללת לדעת היידגר, בין היתר, את הרעיון שאפשר לאבחן כל בעיה ולהציע לה פתרון. היידגר אומר שהפילוסופיה שלו, בניגוד לכך, לא מחפשת אחר פתרונות אלא אחר הבנה. הוא טוען שהבנה שונה של העידן הטכנולוגי יכולה להוות מענה מסוים לאיום של עידן זה. פתרונות אחרים שמוצעים לא יכולים להתמודד עם הבעיה הטמונה בטכנולוגיה לדעתו, משום שהם ממשיכים לתפוס את הטכנולוגיה ככלי בשירות האדם ולא מבינים את המהות המסתתרת מאחוריה ומתווה את כיוון פעולתה. היידגר טוען

---

[1275] במאמר "ניטשה: הרצון לעוצמה כאומנות, 7-1936", כל כתבי היידגר גרמנית, כרך 43, עמ' 193. מצוטט ומתורגם לאנגלית אצל ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 65.

[1276] לוויט, ההשלכות הפוליטיות, בתוך: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 174.

[1277] מצוטט אצל בסטגוי, היידגר פוליטי, עמ' 153.

[1278] היידגר, השאלה על הטכניקה, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 187.

[1279] היידגר, ראיון טלוויזיה, בתוך: נסקה וקטרינג, היידגר ונציונאל סוציאליזם, עמ' 84.

שדרך המחשבה הטכנולוגית מהווה סכנה גדולה יותר לעתיד האנושות מכל נשק אטומי[1280]. היידגר מציע שהאנושות הפכה את עצמה למשאב של מערכת היצור[1281] וכמשאבים בלבד מובן שלא יכולה להיות לאדם כל אחריות. במובן זה הטכנולוגיה פוגעת באופן קשה במושג האחריות. ריצ'ארד וולין טוען שהיידגר עושה דמוניזציה לטכנולוגיה[1282]. היידגר אומר בראיון המפורסם שלו לעיתון "דר-שפיגל" שבעניין הטכנולוגיה תפקידה של המחשבה הוא לעזור לאדם להגיע ליחס הולם כלפי מהותה של הטכנולוגיה ושהנאציונאל-סוציאליזם נע בכיוון הזה, אך "אנשים אלה" (הנאצים) היו מוגבלים בחשיבתם מכדי להשיג צורת מחשבה שכזו[1283].

האם ביקורתו של היידגר על העידן הטכנולוגי יכולה להיחשב לסוג של אתיקה? במאמר על "שאלת הטכנולוגיה" היידגר טוען שהטכנולוגיה משתלטת על האדם ומונעת ממנו את החופש שלו[1284]. אם אפשר לראות בדברים אתיקה, הרי זו אתיקה של חזרה לפשטות, לאותנטיות ולחופש שנובעים ממהותו של האדם, במילים אחרות, זוהי אתיקה רומנטית שאין בה הצעה מעשית לטיפול נכון יותר של האדם בטכנולוגיה, אלא לכל היותר ניסיון לעורר ביקורתיות על תופעה אנושית מודרנית שתופסת יותר ויותר מקום בחייו של האדם. באחרית ימיו, בראיון ל"דר-שפיגל" היידגר מספר על שיחה שלו עם רנה שר, משורר מפרובנס שהביע אף הוא דאגה מהתפשטות הטכנולוגיה. היידגר ושר הסכימו שכנגד הטכנולוגיה יכולות השירה והמחשבה לפעול להוות משקל שכנגד וגורם מכריע שיעיר את תשומת הלב לדרך שבה הטכנולוגיה מנתקת את האדם משורשיו על פני האדמה[1285]. כפי שראינו בחלק הראשון של העבודה, להתנגדותו של היידגר לטכנולוגיה היתה השפעה מכריעה על השקפת עולמו של יונס.

## "רק אלוהים יכול להציל אותנו" – תפקידה של הפילוסופיה

מהו תפקידה של הפילוסופיה בחיים הציבוריים? אחת האמירות המעניינות של היידגר בעניין זה זכתה לפירסום רב בראיון של היידגר לעיתון "דר שפיגל", ראיון שנערך מיוזמתו של היידגר בשנת 1966 והתפרסם, על פי דרישתו של היידגר רק לאחר מותו, ב-1976. המראיינים הכתירו את הראיון בכותרת שלכאורה מאוד לא אופיינית להיידגר – "רק אלוהים יכול להציל אותנו" ובכך העירו את תשומת הלב של הקוראים לאמירה של היידגר שיתכן כי נאמרה בדרך אגב וללא מחשבה יתרה, אך עם זאת יתכן שהיא מבטאת משהו בסיסי מאוד במחשבתו של היידגר. ההקשר של אמירה זו הוא דיון על אתיקה ותפקידה של הפילוסופיה בקביעת נורמות התנהגות. הראיון עוסק באופן נרחב במעורבות של היידגר בנאציזם. היידגר מכחיש הרבה מההאשמות שיוחסו לו[1286]. הוא התפטר מתפקיד הרקטור של אוניברסיטת פרייבורג 10 חודשים בלבד לאחר שנכנס לתפקיד משום שהיתה לו מחלוקת עם השר הממונה שרצה למנות לדיקאנים רק אנשי מפלגה נאצים ואילו היידגר רצה אנשים עם יכולות אינטלקטואליות, הוא טוען גם שלאחר התפטרותו התמקד בהוראה בלבד ושבהרצאות שלו מאותה תקופה, על הולדרין ועל ניטשה "כל בעל אזניים" יכול לזהות התמודדות ישירה עם

---

[1280] דרייפוס, ניהיליזם אומנות, בתוך: גוינון, מורה דרך היידגר, עמ' 360.

[1281] היידגר, השאלה על הטכניקה, בתוך: מאמרים עברית, בעיקר עמ' 189 – 190. ראו גם: הודג', הגל היידגר, עמ' 143.

[1282] וולין, הפוליטיקה של הקיום, עמ' 165.

[1283] היידגר, ראיון דר-שפיגל, בספר: וולין מחלוקת היידגר, עמ' 111. תורגם לראשונה ב: Philosophy Today 20 (1976): 267-284. תרגום אחר של הראיון אפשר למצוא באינטרנט: http://web.ics.purdue.edu/~other1/Heidegger%20Der%20Spiegel.pdf, נצפה ב-16 למאי 2008.

[1284] הודג', הגל היידגר, עמ' 143 – 144.

[1285] היידגר, ראיון דר שפיגל, בספר: וולין מחלוקת היידגר, עמ' 106.

[1286] למשל את היחס המבזה שהפגין כלפי הוסרל, מורו היהודי שהיה כבר פרופסור אמריטוס בתקופת הרקטורט של היידגר. ראו היידגר, ראיון דר שפיגל, בספר: וולין מחלוקת היידגר, עמ' 99.

הנציונאל-סוציאליזם[1287]. בעקבות דיון זה על מידת ההסכמה שהיתה להיידגר עם האידיאולוגיה הנאצית מוביל המראיין את היידגר לשאלת האחריות של אינטלקטואלים בכלל ושל פילוסופים בפרט בעיצוב המרחב הציבורי:

**Spiegel:** Good. Now the question naturally comes up: can the individual in any way influence this network of inevitabilities, or could philosophy influence it, or could both together influence it inasmuch as philosophy could guide the individual or several individuals towards a specific action?

**Heidegger:** Let me respond briefly and somewhat ponderously, but from long reflection: philosophy will not be able to effect an immediate transformation of the present condition of the world. This is not only true of philosophy but of all merely human thought and endeavor. Only a god can save us. The sole possibility that is left for us is to prepare a sort of readiness, through thinking and poetizing, for the appearance of the new god or for the absence of the god in the time of foundering [untergang]; for in the face of the god who is absent, we founder.

**Spiegel:** Is there a connection between your thinking and the emergence of this god? Is there in your view a causal connection? Do you think that we can think god into being here with us?

**Heidegger:** We can not think him into being here; we can at most awaken the readiness of expectation.

**Spiegel:** But are we able to help?

**Heidegger:** The preparation of a readiness may be the first step[1288].

היידגר טוען שמטרתה של הפילוסופיה, ולמעשה של כל מחשבה אנושית, יכולה להיות, לכל היותר, להכין את הקרקע לקראת בואו של האל החדש, או לקראת ההכרה באי קיומו ובחסרונו של האל. העובדה שדר-שפיגל בחרו להציב אמירה זו בכותרת הראיון עשויה ליצור את הרושם שלהיידגר יש איזו מחויבות דתית או אפילו כמיהה משיחית לבואו של איזה אל חדש שיציל אותנו מהמצב הקיומי המודרני עם הניכור הטכנולוגי שבין האדם לטבע. אולם ההקשר של משפט זה מלמהד שהיידגר אומר את הדברים באירוניה כתגובה לשאלתו של המראיין על תפקידה של הפילוסופיה בכלל והפילוסופיה של היידגר בפרט בתיקון המצב החברתי המודרני. היידגר טוען כאן שתיקון החברה איננו תפקידה של הפילוסופיה. הפילוסופיה יכולה לכל היותר להכין את המחשבה לקראת בואו של סדר חדש, סדר שאינו פילוסופי כשלעצמו. אמירה צינית זו של היידגר מלמדת שהאונטולוגיה שלו מבקשת להתרחק מכל אמירה אתית ומשאירה את האמירות הללו לדתות, ושעל הקביעות האתיות של הדתות משקיפה הפילוסופיה במידה מסוימת של זילזול וריחוק. זילזול על השימוש הלא מבוסס של דתות אלה בהנחות מטאפיזיות בלתי מבוססות. בראיון אחר שנתן היידגר לטלוויזיה הגרמנית בשנת 1969 הוא נשאל האם לפילוסופיה צריכה להיות שליחות חברתית. תשובתו הנחרצת של היידגר מעידה עד כמה רחוק ממנו היה הרעיון של פילוסופיה אתית או פוליטית. הוא עונה שלפילוסופיה לא יכולה להיות שליחות חברתית משום שהחברה האנושית מבוססת על הסובייקטיביות המודרנית ומשימתה של הפילוסופיה היא בדיוק להתגבר על הסובייקטיביות. מיגל דה ביסטגווי מסכם היטב את הביקורת של היידגר על אתיקה ופוליטיקה המוצגות כתחום עצמאי שאינו נובע מהישות ולכן הן חסרות בסיס בקיום:

Thus, a politics that concerns itself only with 'man', and not with the essence of man is bound to nihilism as its most intimate fate. Does this mean that Heidegger promotes something like a politics of Being? No, insofar as politics is always and irreducibly ontic: it concerns man's relation to man. There can be no politics of being, whether in the sense of a politics inspired by being or with being as its object, because being cannot be the stake of a political program or will. A politics of being is as meaningless as an ethics of being. Yet neither ethics nor politics can be without the prior disclosure of the epochal configuration within which they emerge. In this sense, ethics and politics are always of being. Both ethics as dwelling and

[1287] היידגר, ראיון דר שפיגל, בספר: וולין מחלוקת היידגר, עמ' 101.

[1288] היידגר, ראיון דר שפיגל, בספר: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 106 – 107.

politics as place point to man's necessity to find an abode on this earth and to dwell amongst beings. And if Heidegger is so weary of ethics and politics, it is precisely insofar as these modes of dwelling no longer satisfy man's essence, no longer provide man with an abode that is adequate to his essence, in other words, no longer constitute the space of his freedom understood as freedom for his essence (for his relation to the default of being), but are entirely summoned by the power of machination. Unless we come to think of ethics and politics as the site of a conversion toward the essence of being, a site in which man would find his proper place[1289].

## מבקריו של היידגר על חסרונה של אתיקה

אלכסנדר אלטמן היה אחד ההוגים הראשונים שהציע תגובה "יהודית-דתית" למטאפיזיקה של היידגר. במאמר משנת 1930, "מטאפיזיקה ודת" אלטמן טוען שה"הומו-מטאפיזיקוס" (Homo-metaphysicus), האדם העסוק במטאפיזיקה, שואל את השאלה מדוע יש משהו בכלל ולא רק אין, זוהי כמובן שאלתו של היידגר, שאלה שהיידגר לקח מלייבניץ והציב במובן מסוים במרכז הגותו. כיוון שהמטאפיזיקה (של היידגר לפחות) משתמשת במתודה הפנומנולוגית, היא אינה לוקחת על עצמה כל תפקיד מלבד הצגת התופעות. המטאפיזיקן לכל היותר מביע פליאה על כך שכך הם פני הדברים, פליאה למשל על כך שיש משהו ולא רק אין, אולם הוא אינו הולך צעד נוסף מעבר לפליאה זו. הוא שואל אמנם "מדוע", אולם תשובתו אינה מעוניינת לחרוג מן האימננטיות ולכן לדעת אלטמן אין בה מימד יצירתי שעשוי לחרוג מעבר למה שנתון. בסופו של יום המטאפיזיקון אינו יכול להציע דבר מעבר לפנומנולוגיה - רשימת המלאי של התופעות[1290]. אלטמן מנגיד את ה"הומו-מטאפיזיקוס" ל"הומו-רלגיוסוס" (Homo-religiousus), האדם הדתי שחקירתו שואפת להרבה יותר מאשר להבין מה ישנו ומה איננו[1291]. החוויה הדתית כוללת לדעת אלטמן יראה כלפי האל שמוגדר מראש כמשהו הנמצא מחוץ לניסיון, מחוץ לעולם התופעות ולכן לעולם לא יוכל להיכלל בניתוח פנומנולוגי[1292]. במרכז החוויה הדתית עומד לדעת אלטמן יחס מסוים בין האדם והאל וגם קורלציה מסוימת בין האדם והאל, שבה יש לאדם תפקיד אקטיבי, בעוד שהמטאפיזיקון הוא צופה פסיבי על התופעות[1293]. האדם הדתי חווה את האל כטרנסצנדנטי, כלומר מרוחק ומובדל מן העולם, אולם דווקא בשל כך אלטמן מניח שאפשר וצריך לגשר על המרחק שבין אל לאדם וגישור זה עומד במרכז המשימה הדתית שהאדם הדתי לוקח על עצמו[1294]. אלטמן "מאשים" את היידגר באותה האשמה שהיידגר מייחס לכלל הפילוסופיה המודרנית, בהישארות בגבולות המטאפיזיקה. היידגר סבר שחריגה מן המטאפיזיקה יכולה להתרחש רק בחקר הישות, אלטמן סבר שחקר הישות הוא בעצמו מטאפיזיקה ולכן החריגה ממנה תתאפשר רק על ידי התחום הדתי.

מבקר מוקדם אחר הטוען שלא תיתכן אתיקה אצל היידגר הוא ליאו שטראוס. שטראוס כתב על היידגר שני מאמרים קצרים[1295] ובהם הוא משווה את האקזיסטנציאליזם של היידגר לפוזיטיביזם המדעי וטוען ששניהם, מסיבות שונות, דוחים את הרעיון של פילוסופיה פוליטית[1296]. שטראוס מראה שלכאורה היתה צריכה להיות לאקזיסטנציאליזם של היידגר אתיקה, והיה אמור להיות לה מקום

---

[1289] ביסטגוי, היידגר והפוליטי, עמ' 84 – 85. ההדגשות במקור.
[1290] אלטמן, מטאפיזיקה ודת, בתוך : משמעות הקיום היהודי, עמ' 8.
[1291] אלטמן, מטאפיזיקה ודת, בתוך : משמעות הקיום היהודי,עמ' 9.
[1292] אלטמן, מטאפיזיקה ודת, בתוך : משמעות הקיום היהודי,עמ' 12 – 13.
[1293] מנדס-פלור, הקדמה לספר : אלטמן, משמעות הקיום היהודי,עמ' xxvi.
[1294] אלטמן, מטאפיזיקה ודת, בתוך : משמעות הקיום היהודי, עמ' 14. יש לציין שאלטמן מתייחס במאמר זה רק למאמרו של היידגר "מהי מטאפיזיקה?" וכלל לא לשאלה המטאפיזית ב"ישות וזמן".
[1295] שטראוס, הקדמה להיידגר ; שטראוס, פילוסופיה כמדע.
[1296] שטראוס, פילוסופיה כמדע, עמ' 30.

מרכזי משום שהיידגר בוחן את האדם תמיד כחלק מסיטואציה היסטורית, תמיד כמושלך אל תוך עולם שקיים כבר לפניו, אל תוך חברה הקיימת לפניו, כלומר אל תוך סיטואציה הדורשת התנהגות כלפי אחרים ולכן גם דורשת כללים כלשהם לבחינת התנהגות זו. להיות אנושי אצל היידגר, משמעו להיות בקשר עם בני אדם אחרים ולהגדיר את קיומך אל מול קיומם של אחרים. לכן אמורה להיות אתיקה אקזיסטנציאלית – ובכל זאת היידגר אומר שאין ולא יכולה להיות אתיקה[1297]. "אין מקום לפילוסופיה פוליטית אצל היידגר"[1298], טוען שטראוס ומסביר שהסיבה לכך היא שהמקום של הפילוסופיה הפוליטית תפוס אצל היידגר על ידי אלים: "There is no room for political philosophy in Heidegger's work, and this may well be due to the fact that the room in question is occupied by God or the gods."[1299] במקום אחר הוא אומר שהיידגר הכריז במפורש שאתיקה היא בלתי אפשרית אולם הוא אינו מציין היכן בדיוק היידגר טען זאת[1300]. מלבד הטענה שמקומה של האתיקה תפוס על ידי אלים אצל היידגר, שטראוס לא מסביר מדוע אין מקום לאתיקה ופוליטיקה אצל היידגר. יש בדין והחשבון של שטראוס על היידגר טינה רבה ולעיתים אף לגלוג[1301] שאת המקור שלה שטראוס אינו מסתיר – התחברותו של היידגר לנאציזם.

ג'ון קפוטו, אחד מחוקריו הבולטים והידועים של היידגר בימינו טוען שבמרכז הגותו של היידגר עומדת התנגדות יוונית-גרמנית לכל מה שהוא יהודי-יווני (jewgreek[1302]). כפי שראינו בפרק 13, החיבור בין פילוסופיה יוונית והרוח הגרמנית נתפש כמובן מאליו אצל הוגים גרמנים רבים בשתי המאות האחרונות. קפוטו טוען שאצל היידגר בכלל, אבל במיוחד אצל היידגר המאוחר שלאחר "ישות וזמן", חוסר רגישות כלפי החיים של בני אדם, כלפי כאב, רצח, חסרון-בית (homelessness)[1303]. עיקר הביקורת של קפוטו על היידגר בספר Demythologizing Heidegger הוא על העובדה שאצל היידגר חסר צדק:

> For it is justice that is missing from Being, justice that is mystified and mythologized by Being, justice that is abandoned by Being. It requires a more Hebraic imagination to think – to hear – the call of justice, over and beyond and otherwise than the call of Being[1304].

קפוטו אינו מסתיר את הנימה הלוינסיאנית של ביקורת זו. הביקורת שלו נובעת מקריאה בהיידגר דרך המשקפיים של לוינס (מעט) ודרידה (בעיקר). קפוטו מודע לכך שכפי שהקיום הוא מיתוס שיש לנתץ (Demythologizing Heidegger's myth of Being) כך גם הצדק אינו אלא מיתוס[1305]. קפוטו טוען שהיידגר אינו מתנגד לכל אתיקה, אלא שהיידגר מייחס לאתיקה משמעות אחרת לחלוטין מהמשמעות המקובלת, אתיקה קשורה אצל היידגר להתגוררות (Dwelling, Wohnen) האדם בעולם. היא איננה נוגעת לשאלה (המטאפיזית לדעתו של היידגר) בדבר פעילות שניתן למדוד אותה על ידי חוקים. קפוטו חושב שאין טעם לבקר את היידגר על חסרונה של אתיקה בכתיבתו משום שהיידגר עוסק באונטולוגי ולא באונטי, כלומר לא בפעולות האונטיות של האדם אלא במהות הקיום:

> But in Heidegger, as we have seen, there is no such proximity of thought with ethics. Thinking, we said, has left all metaphysics and all metaphysics of morals behind, and it does

---

[1297] שטראוס, הקדמה להיידגר, עמ' 36.
[1298] שטראוס, פילוסופיה כמדע, עמ' 30.
[1299] שטראוס, פילוסופיה כמדע, עמ' 30.
[1300] שטראוס, הקדמה להיידגר, עמ' 28.
[1301] למשל שטראוס טוען שהיידגר מתיימר להבין את כל ההוגים שלפניו יותר טוב משהם הבינו את עצמם (שטראוס, פילוסופיה כמדע, עמ' 30).
[1302] הביטוי בכוונה באותיות קטנות, קפוטו טוען שהוא לוקח מז'אק דרידה וג'יימס ג'ויס.
[1303] קפוטו, מיתולוגיה היידגר, עמ' 73.
[1304] קפוטו, מיתולוגיה היידגר, עמ' 186 – 187.
[1305] קפוטו, היידגר מיתולוגיה, עמ' 190 – 191.

not require moral purity as a precondition. Now this separation of thought and ethics has been the source of no little criticism of the later Heidegger[1306].

בדומה לכך, וורסני טוען כי לא זו בלבד שהיידגר אינו מציע שום קריטריון כדי לקבוע מה על האדם לעשות, אלא שבכתביו האחרונים, בשל האלמנט המיסטי שלהם, כל פעולה אנושית, טובה או רעה נתפשת כחסרת ערך כל כך עבור המחשבה, עד שהשאלה האתית לא יכולה אפילו לעלות[1307]. וולין טוען שהיידגר מרוכז בגורל ובמבנה העומק של הדברים שאליו אין לאדם גישה וכך הוא מתחמק מהדילמות האנושיות בחיפוש אחר מקלט ב"סדר הדברים" הבלתי משתנה[1308]. ישנם עוד מבקרים רבים שעמדו על חסרונה של אתיקה ופוליטיקה במחשבתו של היידגר. כאן הזכרתי רק כמה.

## בכל זאת אתיקה?

ובכל זאת, גם אם אין אצל היידגר אתיקה ובאופן עקרוני ועמוק לא תיתכן כלל אתיקה היידגריאנית, מה יכולה הפילוסופיה ההיידגריאנית לתרום לפילוסופיה של המוסר? מספר חוקרים מציעים בעניין זה הצעות מעניינות שראוי לסקור אותן בקצרה, למרות שלא אוכל במסגרת הנוכחית להציע דיון רציני על כך. ג'ואנה הודג' טוענת שיש להבין חלק גדול מכתיבתו המאוחרת של היידגר כתגובה לחוסר השלמות של "ישות וזמן"[1309]. אחד החוסרים העיקריים שרואה הודג' ב"ישות וזמן" הוא היעדרה של אתיקה ולכן היא מציעה אתיקה המבוססת על התובנות של היידגר. היא משתמשת בהבחנה הידועה שהיידגר שואב מהגל בין אתיקה למוסריות[1310], כלומר הבחנה בין מוסר המבוסס על תפיסה של יומיומיות לבין מוסר המבוסס על קוד מוסרי אחיד, כללי ונצחי. הודג' טוענת שהיידגר והגל, בביקורתם על המוסר קאנטיאני, מהווים צעד לכיוון מוסר פוסט-מודרני[1311]. היא אמנם לא טוענת שהיידגר מציע אתיקה, אולם לדעתה הוא מציע שינוי משמעותי בדגשים שמניעים את הדיון האתי, ובכך הוא יכול לתרום תרומה משמעותית ליסודה של אתיקה עבור העתיד. לדעתה היידגר יכול וצריך להוות בסיס למוסר שבמרכזו עומדת בחינה של מקרים אינדיבידואליים ופחות חיפוש אחר חוקיות כוללת שתאחד את ההתנהגות האנושית תחת ציווי אחד (כמו בציווי הקטיגורי של קאנט)[1312].

מיגל דה ביסטגוי מעוניין אף הוא למצוא את ההשלכות הפוליטיות והאתיות בהגותו של היידגר והוא מחבר את הדיון האתי של היידגר ישירות לשאלת הטכנולוגיה. הוא מסביר שהיידגר אינו מתנגד לפוליטיקה ולאתיקה אלא מתנגד לצורה מסוימת של פוליטיקה השולטת לדעתו במערב. היידגר, טוען בסטגוי, מוטרד מסוג מסוים של פוליטיקה ואתיקה המגבילות את החופש של האדם להגשים את מהותו, מהות שאפשר להבין אותה רק על בסיס הישות. רק על בסיס חקר אמיתי של הישות ניתן יהיה לייסד, בעתיד, אתיקה ופוליטיקה אותנטיים יותר, משוחררים יותר מכבליו של הקיום המערבי-מודרני הסובב סביב לטכנולוגיה. ביסטגווי מראה שהחשיבות של הפילוסופיה של היידגר עבור הדיון האתי היא בעיקר בדגש של היידגר על החופש האנושי ועל הנזק הנגרם לחופש זה בגלל הטכנולוגיה.

---

[1306] קפוטו, האלמנט המיסטי, עמ' 255.
[1307] מצטט אצל קפוטו, האלמנט המיסטי, עמ' 255.
[1308] וולין, הפוליטיקה של הקיום, עמ' 155.
[1309] הודג', היידגר ואתיקה, עמ' 203.
[1310] ראו טיילור, הגל, עמ' 376.
[1311] הודג', הגל היידגר, עמ' 146.
[1312] הודג', הגל היידגר, עמ' 136.

לורנס ווגל אומר שיש שלוש אפשרויות כאשר ניגשים לפרש את מקומה של האתיקה ב"ישות וזמן", הראשונה היא שלדעתו של היידגר האונטולוגיה הפונדמנטלית היא הבסיס לכל דיסציפלינה אנושית ולכן היא מהווה בסיס גם למוסר אך כשלעצמה אין בה כל תוכן מוסרי. השניה היא ש"ישות וזמן" בא לערער על הלגיטימיות של מוסר בכלל ושהדיון האונטולוגי חושף את הנחות היסוד המטאפיזיות והבלתי מוצדקות של האתיקה. השלישית היא שאפשר למצוא ב"ישות וזמן" פירוש ותוכן מוסרי לאותנטיות[1313], כלומר שהאותנטיות, כפי שמנסח אותה היידגר היא רעיון פורה מבחינה אתית. הפרוייקט של ווגל בספרו, "האנחנו השביר", הוא להצדיק את האפשרות השלישית ולהראות את ההשלכות האתיות של "ישות וזמן". בהנחה שאכן ניתן למצוא ברעיון האותנטיות ההידגריאני בסיס למוסר, ווגל מציע שלושה פירושים אפשריים למסר האתי של "ישות וזמן": אקזיסטנציאליסטי, היסטורי וקוסמופוליטי. הוא טוען שמההתכתבות של היידגר עם לוויט אפשר להסיק שהיידגר עצמו התכוון לפירוש ההיסטורי, אולם יש בהחלט מקום גם לשני הפירושים האחרים ולדעתו הפירוש הקוסמופוליטי הוא היחידי שמסוגל באמת להציל את היידגר מההאשמה שהפילוסופיה שלו היא ניהיליסטית[1314]. ווגל הציע לראות את המסרים של היידגר, באופן המנוגד למה שהיידגר עצמו רצה, כמסרים הנוגעים לכל אדם בכל מקום, וכך מציע ווגל, בדומה להערות שכבר ראינו אצל האברמס ולווינס, "לקרוא את היידגר כנגד היידגר"[1315]. אולם ווגל, לאורך כל ספרו, אינו מציע מה התוכן של מסגרת הקריאה הפרשנית הזו – הוא לא מציע מה יכול להיות התוכן האתי של "פירוש קוסמופוליטי של האותנטיות" ההידגריאנית.

יתכן שאפשר, כפי שמציעים הודג', ביסטגווי, ווגל ואחרים, ללמוד כמה תובנות מעניינות על התחום המוסרי מהפילוסופיה של היידגר. יתכן גם שבדיוק לכך כיוון היידגר עצמו כשטען שהפילוסופיה שלו אינה שוללת את אפשרותה של אתיקה אלא מהווה בסיס הכרחי, גם אם רחוק למדי, לשם כינונה של אתיקה. אם היידגר אכן מצליח לחפור תחת שורשיו של העץ הקרטזיאני, האתיקה, בהיותה אחד הענפים, עלולה בהחלט ליפול, יחד עם העץ כולו, ולכן כל דיון אתי בן זמננו אינו יכול להתעלם מהאתגר שמציבה האונטולוגיה הפונדמנטלית של היידגר. בפרק הנוכחי ביקשתי רק להדגיש שהיידגר עצמו, רחוק מלהציע משהו מובנה בכיוון זה.

## סיכום – היידגר ואתיקה

היידגר לא נשאר אדיש לביקורת שהוטחה בו על החוסר באתיקה ב"ישות וזמן". הוא אומר שזמן קצר לאחר כתיבת הספר שאל אותו חבר צעיר, "מתי תכתוב אתיקה?"[1316]. מי היה אותו חבר צעיר והאם היה אחד מתלמידיו היהודים של היידגר, אולי אף היה זה הנס יונס (פחות סביר שהיתה זו חנה ארנדט), קשה לדעת. בכל אופן היידגר ענה אז שהצורך באתיקה הוא מובן וגם חשוב, בעיקר בעידן הטכנולוגי[1317], אולם האתיקה כבר איננה אונטולוגיה. האתיקה יוצאת מן התחום של האונטולוגיה ולכן איננה עניין שיש לדון בו בהגותנו בישות. במובן זה הסיווג של האתיקה כ"פילוסופיה משנית"

[1313] ווגל, האנחנו השביר, עמ' 26 – 27.
[1314] ווגל, האנחנו השביר, עמ' 7.
[1315] ווגל, האנחנו השביר, עמ' 10.
[1316] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 268.
[1317] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 268.

אצל היידגר, כפי שלוינס מנסח זאת (כשלוינס טוען כנגד היידגר שהאתיקה היא זו שצריכה להיות פילוסופיה ראשונית[1318]) הוא סיווג שהיידגר עצמו משתמש בו במפורש[1319].

נראה שהיידגר הקפיד להתרחק משאלות אתיות ובכל מקום שבו עלה הנושא הוא הקפיד שלא לומר יותר מכמה מילים מקוטעות ומייד לחזור לתחום שבו הוא הרגיש בטוח – האונטולוגיה. הפולמוס של היידגר עם ארנסט קסירר שנערך בדבוס, שוויץ, במרץ 1929 הוא דוגמא לכך. הפולמוס נסוב על פירושים שונים לקאנט ולזרם הניאוקאנטיאני שקסירר נמנה עליו. הפולמוס עורר התעניינות רבה כיוון שקסירר והיידגר נחשבו בזמנו לשני הפילוסופים המובילים בגרמניה בפילוסופיה בכלל ובפרשנותם לקאנט בפרט. היידגר מדגיש בפולמוס את הקשר שבין אתיקה לסופיותו של האדם. האתיקה היא נגזרת של הסופיות, בעוד שהפילוסופיה של היידגר חוקרת את עצם קיומו של האדם בתוך האינסופיות, כלומר את קיומו של הסופי לנוכח האינסופי. היידגר מודה שהציווי הקטיגורי של קאנט, שעומד בלב הדיון האתי-קאנטיאני, "הולך מעבר" לסופיותו של האדם (כלומר הציווי נוגע גם לאינסופיות), אך לדעתו מהלך זה מראה שהציווי מתייחס לאדם בסופיותו[1320]. היידגר לא מפרט עוד בנושא זה ועובר מייד לטיפול בשאלת הסופיות. נידמה לי שכוונתו היא כי יש בציווי הקטיגורי משום פניה של האינסופי אל עבר הסופי ולכן האתיקה היא מלכתחילה תחום הנובע מסופיותו של האדם[1321].

גם במכתב על ההומניזם רואים שהיידגר מכיר את היטב את הביקורת על "ישות וזמן" הטוענת שהספר מוביל למבוי סתום[1322]. היידגר אומר שהפילוסופיה שלו, כיוון שהיא עוסקת באמת של הישות, איננה תיאורטית או מעשית, אלא היא פוסחת על ההבחנה הזו. למחשבה לדעתו לא צריכה להיות לה כל תוצאה (effect, Folgen) מכיוון שמחשבה היא מעשה בפני עצמו, מעשה המתעלה מעל כל פרקסיס[1323], ומכאן יש להסיק אולי שלדעתו אין לצפות מהמחשבה לעשות יותר מאשר לחשוב, החשיבה היא אקט פוזיטיבי בפני עצמו. אולם האם די לנו בכך? האם די לה למחשבה בכך שהיא חושבת ואין לה צורך להתייחס גם לפרקסיס, להנחות את הפרקסיס, לבקר ולשפוט מעשים כטובים ורעים? להיידגר אין תשובה על שאלות אלה וכפי שנראה בהמשך, בדיוק על נקודה זו עומדת חנה ארנדט בביקורתה על היידגר. קרל לוויט טוען שההפרדה בין תיאוריה לפרקטיקה אצל היידגר לא קיימת – התיאוריה היא הפרקטיקה ולהפך[1324]. היידגר רואה את החשיבה והכתיבה הפילוסופית כפעולה (action, Aktion), כפי שהוא מבטא זאת כבר בתחילת המכתב על ההומניזם[1325], אולי כפעולה היחידה האפשרית מבחינתו, ובכל אופן היחידה הרלוונטית עבורו. היידגר חשב שלא תיתכן פילוסופיה אתית רצינית שאינה מבוססת על הבנה של הישות, יתכן שחשב כי יום יבוא ויגיעו אחרים שיפתחו אתיקה על הבסיס האונטולוגי שהוא יצר, אך משימה זו, כך הוא חשב, כבר אינה המשימה שלו עצמו.

היידגר אינו מתכחש להבדל בין טוב לרע. הוא רק טוען שהדיון שלו על Dasein הוא ראשוני יותר וגבוה יותר מהדיון האתי. עצם האפשרות לקיומן של עמדות שיפוטיות הוא המאפשר תפיסות של טוב ורע ולא להפך, כלומר האפשרות לקבוע שיפוטים נובעת מאנליזה מסוימת של ה-Dasein וממנה

---

[1318] ראו לוינס, אתיקה כפילוסופיה ראשונית.
[1319] ראו הידגר, מכתב על הומניזם, אנגלית, עמ' 271.
[1320] היידגר, פולמוס דבוס, בתוך: קאנט ומטאפיזיקה, עמ' 174 – 175 אנגלית.
[1321] תיאור מפורט של פולמוס דבוס בספר של גורדון, היידגר ורוזנצווייג, עמ' 282.
[1322] היידגר, מכתב הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 261.
[1323] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 274.
[1324] לוויט, ההשלכות הפוליטיות, בתוך: וולין, מחלוקת היידגר, עמ' 169.
[1325] היידגר, מכתב הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 239.

נובעים הטוב והרע[1326]. היידגר מתאר את ההווה כ״היסטוריה של התדרדרות״ אולם לטענתו הוא לא מתכוון להתדרדרות במובן שלילי[1327]. היידגר לא חשב שתפקידו כפילוסוף הוא לעמוד על השאלה האם טוב או רע שהמין האנושי יגיע למצבים אלה, אלא רק להסב את תשומת הלב לכך שאלה פני הדברים וזהו הכיוון שאליו נע המין האנושי.

ניתן לטעון אולי שמבחינה מתודולוגית המהלך שלי בפרק זה הוא בלתי סביר. היידגר כתב פנומנולוגיה. הפנומנולוג מנתח את התופעות, כלומר את מה שהוא רואה. אני לעומת זאת קורא את היידגר, לא על בסיס מה שיש בו ועל בסיס מה שהוא רואה, אלא על בסיס מה שאין בו, על בסיס חסרונה של אתיקה, ולכן יש לשאול האם קריאה כזו בהיידגר היא בכלל לגיטימית. את הפרק הנוכחי הקדשתי להוגה שחסר בכותרתה של עבודת דוקטור זו. הסיבה להיעדרותו מהכותרת היא שאכן אין למחקר הנוכחי יומרות להיות מחקר מעמיק על הגותו של היידגר, ובכל זאת, יש חשיבות גדולה לדיון על היידגר, גם בשל היותו ההוגה שהתווה את דרכם הפילוסופית של יונס ושל ארנדט, וגם כמוקד עיקרי לתגובה והתנגדות של ארנדט ושל יונס. את התגובות האתיות של יונס, ארנדט, לוינס, לוויט ועוד רבים אחרים, לחוסר האתיקה של היידגר אפשר לקרוא כהשלמות של משהו שלדעתם היידגר עצמו אמור היה לכתוב ומעולם לא כתב, אך אפשר גם לראות אותן כביקורת עקרונית על כך שאין אצל היידגר אתיקה, ולא יכולה להיות כזו. אני העדפתי את האפשרות השניה. את הנס יונס העסיקו בכתביו בעיקר שאלות תיאולוגיות ואתיות, את חנה ארנדט העסיקו שאלות פוליטיות. לצורך הדיון שלנו בפרקים הבאים אתייחס לפוליטיקה ולאתיקה כמקשה אחת, לא מכיוון שלדעתי אלו הם תחומים חופפים, אלא משום שבהיותם תחומים הקשורים למעשה, כלומר ביומרתם להנחות את פעולתו של האדם ושל חברות אנושיות, הם עומדים בניגוד לתחום שהיידגר הציב במרכז מחשבתו – האונטולוגיה. השאלה העומדת במרכז הדיון שלנו היא אם כן, כיצד יתכן ששני הוגים היידגריאניים מובהקים, שעל אחד אפשר בהחלט לטעון כי למעשה כל הגותו אינה אלא הערות שוליים להיידגר, והשניה, אף שפתחה כיוון עצמאי ושונה מהיידגר, נשארה מחויבת להרבה מהנחות היסוד של הפילוסופיה שלו, כיצד קרה ששניהם הציבו במרכז מחשבתם את מה שאין לו, ולא יכול להיות לו כל מקום במחשבתו של המורה שהטווה את דרכם?

---

[1326] הודג׳, היידגר ואתיקה, עמ׳ 197.

[1327] היידגר, ראיון טלוויזיה, בתוך : נסקה וקטרינג, היידגר ונציונאל סוציאליזם, עמ׳ 83.

## פרק 16.

# התגובה של יונס וארנדט להיידגר

השפעתו של היידגר על הפילוסופיה של המאה העשרים בכלל היא גדולה מאוד אבל אפילו יותר מכך השפיע היידגר על קבוצה של תלמידים יהודים שהתקבצו סביבו בשנות העשרים. יונס מעיר על התקבצות זו שכנראה אין זה מקרה שכל כך הרבה ממעריציו של היידגר באותה בתקופה היו דווקא יהודים, אולם לו עצמו אין כל הסבר לכך[1328]. ואכן מה הוא ההסבר? מה בהגותו של היידגר משך אינטלקטואלים צעירים, חלקם יהודים-גרמנים דווקא, להתקבץ למרבורג סביב לפילוסוף שהיה עדין צעיר למדי וטרם פירסם את הרעיונות העיקריים שלו? האם יש משהו בהגותו של היידגר הפורט על איזה מיתר מסוים הקשור להגות יהודית-גרמנית? משהו המתאים להלך הרוח היהודי-גרמני? שני הפרקים הבאים מחברים בין הגותם היהודית-גרמנית של ארנדט ושל יונס לבין הגותו של היידגר. תלמידיו היהודים של היידגר חשו לאחר השואה צורך להתנגד להיידגר, להוקיע את פועלו, לא רק הפוליטי אלא גם הפילוסופי, לנסות ולהבין מה בהגותו של היידגר מרמז על הכיוון הפוליטי הבעייתי שבו נקט, ויתר על כן, מה בדרך מחשבתם שלהם, דרך מחשבה שמבוססת במידה רבה על הגותו, קשור לאותה פעילות פוליטית נתעבת. יונס וארנדט הם מבין הקרובים והמחויבים ביותר לדרכו של המורה והביקורת של שניהם על דרכו היא לא רבה. כפי שנראה בהמשך, שניהם מתאמצים להציג הנאציות של היידגר כשולית ביחס למחשבתו הגדולה. נראה שהסיבה לכך היא שהיידגר סלל את דרך מחשבתם של שני פילוסופים גדולים אלה והגותם לא היתה יכולה להיווצר ללא כר ההמראה של הפילוסופיה ההיידגריאנית.

לפחות על פי עדותו של יונס, גם ארנדט וגם הוא עצמו, היו ביקורתיים כלפי ההליכה העיוורת של סטודנטים אחרים לפילוסופיה אחרי היידגר. יונס מצייר את התקופה שבה עבר היידגר מפרייבורג למרבורג במונחים של כת היידגריאנית או (למרבה האירוניה) כחסידות הסובבת סביב צדיק[1329]. יונס תוהה על סודו של המורה הנערץ שרבים נשבו בקסמו הרבה לפני שהבינו משהו מהפילוסופיה שלו, ומעיד על עצמו שגם הוא לא הבין את הפילוסופיה שבה נשבה, ובכל זאת הלך אחרי היידגר כאחרי מכשף. להיידגר היתה צורת לימוד מיוחדת. הוא החייה את הטקסטים העתיקים, התנגד בתוקף לשימוש במקורות מודרניים ופרספקטיבות מאוחרות על הטקסט, והתעקש שהסטודנטים יגשו ישירות אל המקור ויבדקו אותו בעצמם. הוא דרש מהסטודנטים, גם אם הכירו פרשנויות של פילוסופים בני זמננו, "להפוך למתחילים" והטקסט היה עבורו טקסט צעיר ונוכח ולא משהו מן העבר[1330]. ארנדט מצידה כותבת על היידגר שכאשר היתה בת שמונה-עשרה התפשטה שמועה בגרמניה ש"המחשבה חזרה לחיים ... שישנו מורה, שממנו ניתן אולי ללמוד לחשוב"[1331]. ואכן אין ספק כי גם ארנדט וגם יונס למדו במידה רבה איך לחשוב אצל היידגר.

מכלול התגובות הפילוסופיות והאישיות של יונס, ועוד יותר מכך, של ארנדט, למורם הנערץ הוא נושא נרחב החורג מגבולותיו של מחקר זה וכבר נכתב עליו לא מעט[1332]. יחסיה של ארנדט עם המורה-מאהב שלה מעסיקים את המחקר בעשורים האחרונים. הפרק הנוכחי עוסק בשאלה עד כמה

---

[1328] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 122. אנגלית, עמ' 59.

[1329] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 108. אנגלית, עמ' 60. בכל זאת נידמה לי שאפשר להפנות בדיוק את הביקורת הזו כלפי יונס עצמו כיוון שהוא שבוי בתוך דוגמות ההיידגריאניות רבות, כפי שנראה בפרק הנוכחי.

[1330] יונס, מדע כחוויה אישית (5).

[1331] ארנדט, "היידגר בן שמונים" (4) ראו ציטוט נרחב יותר של אמירה זו להלן בפרק זה, הע' 1394 ; ראו על ציטוט זה גם : ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 153, ואצל עוד חוקרים רבים.

[1332] ראו לעיל, הקדמה, הע' 35, 36.

היו ארנדט ויונס עצמם חסידים נלהבים של "צדיק" זה, ומה הקשר בין תפישת היהדות של ארנדט ושל יונס שאותה ניתחתי בשני החלקים הראשונים של עבודה זו, לבין מידת מחויבותם להיידגר. אתייחס לאספקט אחד המחבר בין הגותם של יונס ושל ארנדט לבין הגותו של היידגר - שאלת העדרה של אתיקה במחשבתו של היידגר, ואבחן את התגובה של יונס ושל ארנדט להיעדר זה על רקע תפישת היהדות שלהם, שראינו בשני החלקים הראשונים של עבודה זו. אטען כי המאפיין המשותף הבולט ביותר בהגותם של ארנדט ויונס מופיע כסוג של תגובה לפילוסופיה של היידגר ולמרכזיות האונטולוגיה בתוכה. התגובה של ארנדט להיידגר תיבחן באופן נרחב יחסית ובחינה זו תאפשר להעמיק את דמותו של הפריה-יהודי-פילוסוף שעליה עמדתי בחלק השני של העבודה לאור רעיון הפלורליות המרכזי בהגותה של ארנדט.

## יונס והיידגר

יונס מעולם לא הכחיש את ההשפעה האדירה של היידגר עליו ועל כתביו. במידה רבה הוא התגאה ב"יחוס" הפילוסופי רם המעלה לו זכה, גם אחרי מלחמת העולם השניה כאשר מעמדו של היידגר כהוגה מוביל נפגע קשות עקב מעורבותו בנאציזם[1333]. יונס מספר אמנם על מעט מאוד יחס אישי של היידגר כלפיו, תלמידים אחרים כמו קרל לוויט, הנס ג. גדמאר, וכמובן חנה ארנדט, היו קרובים הרבה יותר. ובכל זאת יונס ביקר פעם אחת וגם ישן לילה בביקתה של היידגר בטודטנאוברג (Todtnauberg), פריווילגיה שהיידגר שמר לתלמידים מיוחדים[1334], וזכה לשיחות אישיות רבות עם היידגר. כפי שראינו בפרקים 2 ו-3, גם לאחר סיום עבודת הדוקטורט, לקח יונס על עצמו כמעיין משימת-חיים לפרש תופעות אנושיות שונות על פי מערכת המושגים שרכש אצל היידגר. משימת-חיים שהטוותה את הקו העיקרי של כתיבתו של יונס לפחות עד לספרו הגדול והמשפיע ביותר, "ציווי האחריות", ובמובנים מסוימים, גם לאחר כתיבתו של ספר זה ועד סוף חייו ממש. כבר בעת שהותו בלונדון בשנת 1935 הגיעו ליונס ידיעות על המעורבות של היידגר בנאציזם ויונס מספר שהיה המום מכך שלא ראה את הדבר עוד קודם לכן בפילוסופיה של היידגר. לאחר המלחמה יונס סירב לפגוש את היידגר מספר פעמים, למרות שהיידגר היה מעוניין להיפגש, ורק בהתקרב יום הולדתו השמונים של היידגר החליט יונס להיפגש איתו למרות הכל[1335]. יונס אומר שכל דיון על הפילוסופיה שלו צריך להתחיל מהפילוסופיה של הביולוגיה ולא מהמחקר על הגנוזיס, משום שהמחקר שלו על הגנוזיס אינו אלא השלכה (application, Anwendung) של הפילוסופיה של היידגר[1336], כלומר ישום של המתודה ההיידגריאנית על מקרה היסטורי שעד אז לא נחקר בכלים פילוסופיים. יונס יודע שהמחקר על הגנוזיס היה מרשים ומקורי והשפיע רבות על חקר הגנוזיס במאה העשרים, אולם מהאמירות השונות של יונס על תחילתה של פילוסופיה יונסיאנית עצמאית, מתקבל הרושם שיונס מנסה להתנער במידת מה מהמחקר על הגנוזיס. לדעתו מחקר זה אינו אלא סוג של חקירה היידגריאנית שנעשית על ידי פילוסוף שאינו היידגר. ובכל זאת עלינו לשאול האין כתיבתו של יונס בכלל, כלומר גם הגותו המאוחרת, על תופעת החיים, ציווי האחריות, והמאמרים התיאולוגיים, מתאימה בהתאמה ברורה לתיאור זה ממש? אלפרד נ. וויטהד אמר כידוע שהמסורת הפילוסופית המערבית אינה אלא סידרה

---

[1333] על כך מעידות למשל רשימות קורות החיים שאותן הגיש לאוניברסיטה העברית בשנות השלושים והארבעים. באחת מהן הוא מציין שלמד פילוסופיה אצל הוסרל והיידגר. תיק הנס יונס בארכיון האוניברסיטה העברית.

[1334] יונס, זכרונות, גרמנית עמ' 120 - 121. אנגלית, 67.

[1335] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 301.

[1336] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 117, אנגלית, עמ' 65.

של הערות שוליים לאפלטון[1337]. בפראפרזה על אמירה זו נשאלת השאלה האין כתיבתו של יונס כולה שורה של הערות שוליים להיידגר? האם היתה ליונס כתיבה עצמאית או שאפשר למצוא את כל הרעיונות שיונס עמל עליהם לאורך כל חייו מגולמים בפילוסופיה של "המכשף ממסקירש"? מי שמכיר את הגותו של יונס ורק לאחר מכן מעמיק בלימוד היידגר[1338] עלול לחוות חוויה משונה של "דז'ה-וו" שבה מספר גדול של רעיונות אצל יונס מתבררים כחזרה על רעיונות היידגריאניים. דוגמאות בולטות הן ביקורת העידן הטכנולוגי ב"ציווי האחריות", ומאמרו של היידגר "השאלה על אודות הטכניקה", מרכזיותה של תפישת המוות אצל יונס, והדיון הנרחב שלו על זרות בין האדם לעולם. בהמשך הפרק אציע שהמתודה של יונס מגלמת לכל אורך דרכו ההגותית כמה מהרעיונות ההידגריאניים, אך המטרה והכיוון שאליו הולכת הגותו זו רחוקים מהיידגר עד מאוד ומבחינה זו הפילוסופיה של יונס חורגת בצורה ברורה מאוד מהמקורות ההיידגריאניים שלה והיא הרבה מעבר להערות שוליים להיידגר. במובן זה יונס הינו ביטוי נאמן למטרה שהציב האברמס לכתוב היידגר כנגד היידגר[1339].

מבחינה אישית, היידגר העריך כנראה את עבודתו של יונס כסטודנט צעיר בעיקר משום שיונס עשה אנליזה היידגריאנית למקורות עתיקים ועבד על מקורות ראשוניים. היידגר עצמו, בתפקידו כמנחה העבודה, לא הוסיף הרבה והשאיר ליונס להתמודד לבדו עם הטקסטים משלהי העת העתיקה[1340]. ועוד מבחינה אישית, אף שליונס יש חשבון פתוח עם הנאציות של היידגר, המתבטא באופן ברור למשל במתקפה החריפה של יונס כנגד היידגר במאמר "היידגר ותיאולוגיה", יונס משתדל בד בבד לרכך את אשמת הנאציות של היידגר, ולו באופן חלקי, ולהציג את היידגר כחולם לא-מציאותי שלא הבין דבר וחצי דבר בפוליטיקה. במקום אחד יונס טוען שהעמדות האנטישמיות של היידגר נבעו יותר מאלפרידה, אישתו של היידגר, ולא מתפישת עולם אנטישמית עמוקה ומובנית[1341]. שוב ושוב בספר הזכרונות שלו, יונס מדגיש שהיידגר לא היה איש פוליטי ושלא הבין כמעט את המשמעות של אירועים פוליטיים[1342]. יונס מספר למשל שלאחר שחזר מהקונגרס הציוני ה-16 בבאזל הוא נפגש עם היידגר וסיפר לו על חוויותיו מהקונגרס. היידגר התעניין לדעת מהי הציונות ומהו קונגרס, לא היה לו שמץ של מושג על עניינים כאלה והוא תיאר לעצמו את הקונגרס בדמות אוהל גדול שבו ישנים ומדברים, מעיין מחנה צבאי[1343]. גם קבוצת התלמידים היהודיים של היידגר היו א-פוליטיים לדעתו של יונס בתקופת לימודיהם. יונס מעיד על עצמו שבשנות לימודיו עסק הרבה יותר בגורלם של היהודים (שאלה פוליטית כשלעצמה, אך יונס לא ראה אותה כך) מאשר בפוליטיקה הגרמנית. היחיד שיצא מן הכלל הזה מבין התלמידים היהודים היה גונטר שטרן, שלימים שינה את שמו ל"אנדרס" (האחר) והיה בעלה הראשון של חנה ארנדט. גם חנה ארנדט לא היתה בעלת מודעות פוליטית בשנותיה כסטודנטית, כך מעיד יונס. לדבריו ארנדט גילתה את הפוליטיקה, גם בעקבות אנדרס, וגם על ידי ההכרח הפוליטי שבא על ידי התופעה ההיטלראית[1344]. כל שאר הסטודנטים, על

---

[1337] וויטהד, תהליך ומציאות, עמ' 63.

[1338] כך אכן קרה לי בתהליך כתיבת עבודה זו.

[1339] ראו לעיל, פרק 15, הע' 1210.

[1340] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 118. אנגלית, עמ' 66.

[1341] יונס מודה שהוא למד על השפעתה של אלפרידה על בעלה רק משמועה ולא ממנה ממש. בכל אופן הנטיות הנאציות של אלפרידה הן עניין ידוע למדי שהתייחסו אליו מספר חוקרים.

[1342] למשל: יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 109, אנגלית, עמ' 59. "לא היתה להיידגר עצם פוליטית בגופו" כפי שיונס מנסח זאת.

[1343] יונס, זכרונות, עמ' 121. אנגלית, עמ' 67. בורות זו בהוויה הפוליטית מאשרת את הבחנתו של סוקראטס על העוסקים בפילוסופיה: "הללו – מאז ימי נעוריהם לא ידעו את הדרך אל כיכר השוק, ואף לא את מקומו של בית הדין או של בית המועצה או של כל מוסד ציבורי אחר של המדינה; אינם שומעים את הדיונים על החוקים והתקנות, ואינם רואים את הכתובים; מפלגות שפניהן אל השלטון, וכן אסיפות, סעודות ותהלוכות חג בליווי נערות המחללות בחליל – אף בחלום לא יעלה על דעתם לקחת חלק באלה". אפלטון, תאיטיטוס 173. כרך 3, עמ' 120 במהדורה העברית. ארנדט משתמשת באותו חלק בדיאלוג בנאום שנשאה לרגל יום הולדתו השמונים של היידגר. ראו ארנדט, היידגר שמונים, עמ' 7.

[1344] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 123. אנגלית, עמ' 69.

אף המחויבות הגדולה של רובם לפוליטיקה במחשבתם העצמאית מאוחר יותר, התרחקו בצעירותם, בימי האוניברסיטה, מכתיבה פוליטית ועשו כל שביכולתם לכתוב בהתאם למתודה ההיידגריאנית[1345], כלומר לכתוב פילוסופיה צרופה שאיננה מתיימרת להשפיע על המציאות שסביבה. יונס מצייר את תלמידיו היהודים של היידגר ואף את הגותו שלו (של יונס) כניסיון מתמשך להתרחק מהפוליטיקה, כאילו היה העיסוק הפוליטי הכרח מגונה שהגיע אליהם במפתיע על ידי הנסיבות הפוליטיות של 1933. היידגר היה לדעתו של יונס "פילוסוף" בצורה החמורה של המילה פילוסופיה – מחשבה העוסקת ביסודות של הקיום וזרה לשאלות אתיות ופוליטיות. ריצ'ארד וולין כינה את חבורת תלמידיו היהודים של היידגר "ילדי היידגר". לדבריה של לורי יונס, אלמנתו של הנס יונס, וולין קורא את יונס כאילו היה היידגריאני לגמרי וזאת קריאה מוטעית. לדבריה וולין קורא ליונס ולאחרים "ילדי היידגר", כאילו שכולם נמשכו אחרי הקוסם הגדול, כאילו שלא היתה להם פילוסופיה משל עצמם. לדברי לורי, יונס לא היה אומר שהוא היידגריאני. הוא חש שהיידגר איכזב אותו באופן אישי כשהפך לנאצי. "היידגר מעולם לא כתב אתיקה והנס רצה לכתוב אתיקה", אומרת לורי, "אינני יודעת הרבה על היידגר אבל כבר ב-1939 כשפגשתי את הנס, אני זוכרת שהיינו יום אחד בספרייה והוא הראה לי את הספרים של היידגר ואמר: 'זוהי ההתאבדות של הפילוסופיה (the suicide of philosophy)'"[1346]. לדבריה של לורי יונס, הנס תמיד חשב שהיידגר הוא אחד הפילוסופים החשובים ביותר, אך בניגוד לפילוסופים אחרים, יונס לא היה תחת הקסם של היידגר כפי שמציע וולין. יונס מעולם לא היה באמת "ילדו" של היידגר. לורי טוענת שיונס התנגד לכמה מהקטיגוריות של היידגר וחשב שהוא מסוגל להבין קטגוריות אלה טוב מאחרים בשל ה"גילוי" שאליו הגיע שנים רבות אחרי שלמד אצל היידגר, כלומר הזיהוי בין היידגר לבין ההגות הגנוסטית[1347]. במקום אחד יונס אומר שאי אפשר לקבל חלק מהגותו של היידגר ולהתנגד לחלק אחר ושאם קיבלת על עצמך חלק מהשקפתו, קיבלת בבלי דעת את הכל[1348]. ובכל זאת אינני ממהר להשתכנע שיונס אכן נטש את הכל כפי שהתיימר לעשות, וכפי שמתעקשת לומר אלמנתו. נידמה לי שהרבה מהרעיונות של היידגר מצאו לעצמם מקום מרכזי בהגותו של יונס, לעיתים מתוך קבלה ולעיתים מתוך התנגדות, אולם התנגדות, כפי שלמדנו מהיידגר בעצמו, כשכתב על עניין אחר לחלוטין, לעיתים איננה כלל סימן להתגברות, אלא היא "הסתבכות חסרת מוצא"[1349] בעניין עצמו. מהן הדרכים שבהן מופיע היידגר בכתיבתו של יונס? אבחן כמה אלמנטים היידגריאניים החוזרים בכתבים שונים של יונס, לעיתים כביקורת מפורשת, ולעיתים מבלי להזכיר את היידגר, בתגובה על רעיונות מרכזיים בהגותו.

**1) זרות.** בחלק הראשון של העבודה טענתי שהפרויקט הפילוסופי של הנס יונס הוא פרויקט יהודי שנועד להתנגד לכמה הלכי רוח בשלהי העת העתיקה המקיימים דמיון מפתיע להלכי רוח בני זמננו. יונס רואה את "הלך הרוח היהודי" (אף שאינו משתמש במפורש במינוח זה) כדרך להתנגד לאקזיסטנציאליזם של היידגר ולהשלכות מרחיקות הלכת שלו. כפי שראינו בפרק 2, יונס מציג את האקזיסטנציאליזם כגירסה מאוחרת ומיואשת של הגנוזיס. בדומה לדואליזם הגנוסטי, גם באקזיסטנציאליזם מוצג האדם כזר לחלוטין לסביבתו, אולם בגנוזיס יש לפחות אסכטולוגיה, יש

---

[1345] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 122. אנגלית, עמ' 68.

[1346] יונס משתמש בביטויים דומים בספר הזכרונות שלו. הוא אומר שעבורו הצטרפותו של היידגר לנאציזם היוותה כשלון קטסטרופלי מצידה של הפילוסופיה, רגע מביש בהיסטוריה של העולם ופשיטת רגל של המחשבה הפילוסופית. ראו: יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 299; אנגלית, עמ' 187.

[1347] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[1348] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 254. לעוד תגובה חריפה של יונס על הגותו של היידגר ועל פועלו הפוליטי ראו ראיון שנתן יונס לטלוויזיה השוויצרית ב-9 לאוקטובר 1987. ראו נסקה וקטרינג, היידגר ונציונאל סוציאליזם, עמ' 197 – 203.

[1349] היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 131. ראו לעיל, פרק 2, הע' 245.

לפחות תקווה לעתיד אחר, לבואו של מושיע בעתיד, ולהתאחדות של יחידים עם האלוהות כבר בהווה. ההגות האקזיסטנציאליסטית לעומת זאת לא מעניקה לאדם תקווה, ולכן לדעתו של יונס היא גרועה למעשה אפילו יותר מהתאומה העתיקה שלה - הגנוזיס[1350]. "ישות וזמן" של היידגר הוא לדעת יונס המניפסט החשוב והעמוק ביותר של הפילוסופיה האקזיסטנציאליסטית[1351] ומניפסט זה מציג את האדם, בדיוק כמו בגנוזיס כמושלך אל תוך העולם, כזר לעולם[1352]. כפי שהגנוסטיקאים מתרחקים מן העולם ומעוניינים להתקרב רק אל עבר הטרנסצנדנטי, כלומר אל מה שמעבר לעולם, כך גם היידגר, כפי שראינו בפרק הקודם, בז לכל חקירה "מטאפיזית" ועסוק במה שמעל ומעבר לעולם, או על פי המטאפורה של דיקארט, במה שמתחת לשורשים של העץ. היידגר בז לכל חקירה היוצאת מתוך נקודת ראותו הסופית של האדם[1353] ומעוניין לחקור את הישות כפי שהיא, כלומר לחקור את מה שמעל ומעבר לכל הישים.

כפי שטענתי בהרחבה בפרק 2, יונס זיהה ביהדות תפישה של אזרחות-עולם העשויה לדעתו ליצור מחויבות של האדם כלפי עולמו, מחויבות המנוגדת לזרות הגנוסטית-אקזיסטנציאלית, ולמסקנות הניהיליסטיות הנובעות ממנה. היידגר מציג את האדם כרועה הישות (Shepherd of being)[1354], כלומר היש היחידי העוסק בשאלת הישות, היש היחידי המסוגל להתעלות מעבר לישים האחרים ולהגות בישות עצמה. ב"מכתב על ההומניזם" היידגר אומר שיחס אריסטוטלי אל האדם כ"חיה חושבת" בלבד הוא יחס בעייתי המוריד מערכו של האדם[1355]. ערכו של האדם נגזר ממהותו שבהיותה "מהות", היא אינה תלויה בישים בעולם. יונס מזהה את הדמיון בין גישה אקזיסטנציאליסטית זו לבין הניכור הגנוסטי של הנשמה האנושית מהעולם. הגנוסטיקאים תיארו את הנשמה האנושית כיסוד אלוהי הכלוא בתוך עולם זר. יסוד שהוא שונה לחלוטין מכל מה שמסביבו. בגנוזיס הנשמה היא אחרת לגמרי מהעולם, כיוון שבה, ורק בה יש משהו אלוהי[1356].

אפשר לומר שהפרספקטיבה העיקרית שבעזרתה יונס חוקר, הן את הגנוזיס של שלהי העת העתיקה והן את הגנוזיס המאוחר, במדע המודרני ובאקזיסטנציאליזם, היא שאלת הזרות שבין האדם לבין עולמו. כפי שראינו יונס אומר שאין זה מקרה שהמפתח ההידגריאני פתח עבורו תפישה שלכאורה אינה קשורה בשום אופן לכיתות הגנוסטיות. היידגר נתן ליונס מפתח שפתח עבורו הבנה מקורית של מושג הגנוזיס, פשוט משום שבהגותו של היידגר עצמו היו הרבה מהרעיונות הגנוסטיים. יונס מציג את היהדות כסוג של מרפא מהשקפת העולם הגנוסטית-היידגריאנית. אחת הדוגמאות הבולטות לכך הוא העיקרון היהודי-אוניברסלי שיונס מעמיד כנגד העיקרון הנאצי במאמרו המוקדם "חלקנו במלחמה הזו"[1357]. שאלת הזרות שנובעת ללא ספק מהגותו של היידגר, ליוותה את יונס לאורך כל דרכו הפילוסופית, אולם כמובן לא משמע מכך שהרעיונות של יונס על שאלת הזרות זהים לרעיונות ההידגריאניים. נראה לי שהפרספקטיבה היהודית יונס והרעיונות הביולוגיים שלו הרחיקו את יונס מהדואליזם ההידגריאני-גנוסטי והובילו אותו לתפישה מוניסטית של אחריות האדם כלפי העולם.

---

[1350] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 451.
[1351] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 447.
[1352] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 446.
[1353] הדיון החד ביותר של היידגר על סופיות ואינסופיות מופיע בפולמוס דבוס בהקשר של הציווי הקטיגורי של קאנט. ראו היידגר, פולמוס דבוס, בתוך: קאנט ומטאפיזיקה, עמ' 174 – 175.
[1354] היידגר חוזר על ביטוי זה במספר מקומות. למשל במכתב על ההומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 260.
[1355] היידגר, מכתב על הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 246 – 248.
[1356] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 445.
[1357] ראו דיון על כך לעיל, פרק 14, הע' 1174.

**2) פאגאניות**. במאמרו "היידגר ותיאולוגיה" יצא יונס לראשונה בפומבי כנגד הפילוסופיה של מורו. המאמר נקרא בשנת 1964 במסגרת כנס על היידגר ותיאולוגיה שבו היידגר היה אמור לשאת את נאום הפתיחה. היידגר לא יכל להשתתף ויונס שמילא את מקומו, ניצל את ההזדמנות למתקפה חריפה על היידגר. יונס ראה במאמר זה נקודת שבר פומבית בינו לבין היידגר והתגאה מאוד בהדים הרבים שהיו למאמרו במסגרת הכנס וגם מחוצה לו[1358]. במאמר יונס מדגיש את האופי הפגאני של כתיבתו של היידגר ומציג אותה כניגוד לתפישת העולם המונותאיסטית-יהודית-נוצרית, או בניסוחו האמפטי של יונס: "My theological friends, my Christian friends – don't you see what you are dealing with? Don't you sense, if not see, the profoundly pagan character of Heidegger's thought?"[1359]. יונס טוען שהאופי הפאגאני של מחשבת היידגר קשור לעובדה שהוא שולל את קיומן של נורמות אובייקטיביות ומייחס כוחות מיתיים לקיום עצמו. יונס אומר שבהתחשב במקום המרכזי של הקיום במחשבתו של היידגר, אין זה פלא שאצל היידגר מופיעים אלים, אולם במקום שיש אלים, לא יכול להיות אלוהים[1360]. דרך המחשבה הפאגאנית מייחסת כוחות אלוהיים לעניינים שבתוך העולם הזה, ואילו דרך המחשבה המונותאיסטית טוענת למקור עליון שמעל ומעבר לעולם, של ערכים מוחלטים. חוקר אחר של היידגר טען טענה דומה. לדעתו של ג'ון קפוטו היידגר המאוחר מנסח מעיין היסטוריה-קדושה *(Heilsgeschichte)* חליפית להיסטוריה הקדושה היהודית-נוצרית. היידגר מבקש ליצור היסטוריה גרמנית-יוונית שתעמוד כנגד תפיסת העולם המונותאיסטית ובמרכזה מופיעה תפישה אסכטולוגית שעברה תהליך של חילון והלניזציה[1361]. קפוטו טוען שהאלוהים המופיע בכתיבתו המאוחרת של היידגר הוא אל פיוטי מאוד, היידגר מבין את העולם כמקום קדוש שראוי להשגחה, אולם האלוהות אצלו שונה מאוד מהאלוהות היהודית-נוצרית ודומה יותר לאלוהות בדתות פגאניות ובבודהיזם. ביקורת זו של קפוטו מתאימה לכמה רעיונות מרכזיים אצל יונס. יונס אומר במפורש שכתיבתו של היידגר היא פגאנית (אבל בניגוד לקפוטו יונס מזהה את המגמה הזו גם בכתיבתו המוקדמת של היידגר). קפוטו טוען שהיידגר המאוחר מדבר על אלוהים שאיבד הרבה מכוחו. הוא אלוהים שבמקום להיות מחולל ההיסטוריה, הוא למעשה פונקציה של ההיסטוריה, פונקציה של הקיום[1362]. אם יש אמת בניתוח של קפוטו, הרי שמתקיים דימיון משמעותי ביותר בין רעיונות תיאולוגיים המופיעים אצל היידגר לבין התיאולוגיה של יונס, משום שכפי שהראיתי בפירוט בפרק 4, האלוהות החלשה של יונס נולדה במידה רבה כדי להציל את המפעל של יונס ב"ציווי האחריות" של מציאת ערכים הטבועים בטבע עצמו. על פי הניתוח של קפוטו נראה שיונס השתמש ברעיון הייידגריאני בדיוק בשביל לפתור את הבעיה הקשה ביותר שהוא מצא בהגותו של היידגר – היעדר אתיקה. כבר רמזתי על קשר זה בדיון על הגנוזיס שבו זיהיתי בין רעיון האלוהות החלשה של יונס לבין האלוהות הגנוסטית שיונס הציב כהתנגדות לאלוהות היהודית המסורתית. יונס מציע "דוקטרינה יהודית" כנגד הזרות והפגאניות של הגנוסטיציזם-אקזיסטנציאליזם, אולם באופן פרדוקסאלי הוא מעמיד בלב ליבה של התיאולוגיה היהודית שלו אלוהות הדומה לרעיונות תיאולוגיים מרכזיים בתוך הרעיונות שאליהם הוא מתנגד.

הרעיון שהאדם הוא "הרועה של הישות" הוא רעיון כופרני (blasphemous) ממדרגה ראשונה לדעתו של יונס. בתיאולוגיה היהודית-נוצרית יכול להיות רק רועה אחד לישות, וזה ללא ספק אינו

---

[1358] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 306.
[1359] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 248.
[1360] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 248.
[1361] קפוטו, מיתולוגיה היידגר, עמ' 181.
[1362] קפוטו, היידגר ותיאולוגיה, בתוך: גויגנן, מורה דרך היידגר , עמ' 339.

האדם. קשה לתאר את האדם כרועה של הישות כאשר אנו רואים שהוא שוב ושוב נכשל בתפקיד פשוט וארצי – להיות שומר אחיו, טוען יונס. היידגר טוען שהאדם "נקרא" על ידי הישות, אולם אצל היידגר האדם נקרא על ידי משהו אנונימי לגמרי ולכן הוא נקרא רק לחשיבה ולא לפעולה. השקפת העולם היהודית-נוצרית לעומת זאת מניחה לדעת יונס שהאדם איננו רועה הישות, אלא הוא חלק מהישות והוא אכן נקרא, אך על ידי פרסונה אחרת, על ידי אדם אחר או על ידי האל, ובכל אופן הוא נקרא לפעולה – נקרא לאהבה, אחריות, רחמים, חום, זעם ושנאה. הקריאה אינה תמיד חיובית (יונס מעיר שגם היטלר היווה סוג של קריאה), אך בניגוד לקריאה אצל היידגר, ביהדות-נצרות יש לקריאה תמיד השלכות מעשיות ברורות. הנצרות-יהדות מציבות את האדם כגורם נברא אחד במסגרת תוכנית אלוהית גדולה יותר. היידגר בניגוד לכך מציב את האדם אל מול הישות כולה כסובייקט יחיד בעולם המלא באובייקטים[1363]. התיאולוג המונותיאיסטי חייב לדעת יונס להתנגד לכל תפישה של גורל, או של כיוון מסוים להיסטוריה (תפישות שהוא מזהה עם היידגר, הגל, שפנגלר, מרקס, קומט) משום שהן מבוססות על ההנחה שבמידה ויש גורל לעולם, גורל זה הוא מעל ומעבר לעולם וזר לעולם באופן עמוק ביותר[1364]. יונס מבקר במאמר "היידגר ותיאולוגיה" את מוערבותו של היידגר בנאציזם ואומר שמעורבות אישית זו, שיש לה גם השלכות פילוסופיות חשובות, היא בושה לפילוסופיה בכלל[1365], או בלשונו: "קריסה קטסטרופלית של הפילוסופיה, הבושה של ההיסטוריה העולמית ופשיטת רגל של המחשבה הפילוסופית"[1366]. ובכל זאת נידמה לי שגם בעניין הגורל אפשר לזהות אצל יונס את אחד הרעיונות המרכזיים שהוא עצמו מנסה לשלול. מצד אחד הוא אומר שהתיאולוגיה הפגאנית של היידגר מזהה גורל בתוך העולם הזה ואילו התיאולוגיה היהודית-נוצרית מציבה את הגורל מעל ומעבר לעולם, ומצד שני, בספרו "ציווי האחריות" יונס עושה כל מאמץ אפשרי כדי למצוא ערכים הטבועים בסדר העולם ויחייבו את האדם לפעול על פיהם. ערכים אלה אמנם אינם "גורל", אולם הם עיקרון האמור לכוון את המציאות, או לכל הפחות, לכוון את האדם בתוך המציאות. מסתבר אם כן שגם יונס מעדיף למצוא אותם בתוך העולם ולא מעל ומעבר לו.

**3) ערכים.** בפרק 15 ראינו את התנגדותו של היידגר לערכים. היידגר טען שהעובדה שמיחסים למשהו ערך שוללת ממנו את מהותו, כלומר מניחה שמהותו טמונה בכך שהוא מוערך. לורנס ווגל טוען שאצל היידגר אין מקום לשאוב ערכים מהטבע. הטבע לא יכול להיות מקור לערכים משום שהטבע הוא תחומו של חוסר המשמעות ("un-meaning", "sinnlos")[1367]. כפי שראינו היידגר הגדיר ערך כ"נקודת ראות אשר מוצבת כמכריעה"[1368] כלומר לדעתו ערכים הם פרספקטיבות שחברות מסוימות חוקקות בצורה שרירותית וקונטינגנטית. היידגר אומר שכל ערך הוא "בעל ערך" רק אם רואים אותו מנקודת ראות מסוימת ועבור אנשים מסוימים בלבד, וחסר ערך עבור כל אחד אחר. תפישת האלוהות החלשה של יונס והמחויבות של האדם בעולם, שעליה יונס עומד בכתבים רבים שלו, מלמדת שלדעתו יש ערכים שהם מכריעים ושהם מעל ומעבר לחקיקתו של האדם. לדעתו של יונס, לא רק האקזיסטנציאליזם אלא גם מדעי הטבע, רוקנו את העולם ממשמעות וכך תורם המדע המודרני לאסון האקולוגי העומד בפנינו. לדעתו רק חזרה לתפישה של תכלית לעולם, תפישה שהעולם נברא והאדם נברא בצלם אלוהים, יכולה להציע התנגדות לדרך החשיבה המדעית מחד, והפילוסופיה

---

[1363] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 258.
[1364] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 247 – 248.
[1365] יונס, היידגר ותיאולוגיה, עמ' 247.
[1366] לשונו של יונס, ראו: זכרונות, גרמנית, עמ' 299. אנגלית, עמ' 187.
[1367] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ל: יונס, תמותה ומוסר, עמ' 8.
[1368] היידגר לא מביא את ההגדרה הזו בלשונה וכפשוטה, אולם נראה לי שהמשפט כאן הוא סיכום טוב של דבריו, היידגר, ניטשה האל מת, בתוך: מאמרים עברית, עמ' 140 – 142, 150. ראו לעיל, פרק 15, הע' 1253.

האקזיסטנציאליסטית מאידך, המובילות לניהיליזם מסוכן. מצד שני יש לשים לב שכפי שראינו בפרק 3, בספר "ציווי האחריות" יונס מנסה להציע אתיקה של העתיד המבוססת אך ורק על ממצאים אונטולוגיים ונמנעת מלהשתמש בהנחות יסוד כלשהן על מה שמעל ומעבר למציאות. במילים אחרות, יונס מנסה לעשות אתיקה שאינה מבוססת על ערכים מוחלטים אלא על עובדות, או בניסוח היידגריאני היינו אומרים שיונס מנסה למצוא את הערכים החקוקים בטבע עצמו. הוא מקבל את הנחת העבודה של היידגר על פיה כל דיון פילוסופי צריך להיות מבוסס על האונטולוגיה, אולם בניגוד להיידגר הוא מוצא בתוך האונטולוגיה עצמה ציוויים אתיים ברורים הניתנים לגילוי.

אולם לא רק המטרה שהציב לעצמו יונס ב"ציווי האחריות", אלא גם כשלון הפרויקט שעליו עמדתי בפרק 3, מלמדת על ה"התכתבות" האינטנסיבית בין תפישת העולם של יונס לבין היידגר. טענתי שיונס נכשל ביצירתה של אתיקה אונטולוגית, כלומר נכשל בניסיון ליצור אתיקה הנקיה מכל ערך טרנסצנדנטי-אלוהי, נקיה מכל ערך שמעל ומעבר למציאות. טענתי שבסופו של התהליך הפילוסופי יונס מבסס את ציווי האחריות על כמה ערכים שאינם ניתנים לגילוי בטבע ושבלעדיהם הפרויקט הפילוסופי כולו אינו עומד – בעיקר ערכו של האדם וחשיבות המשך קיומו על פני האדמה. בהמשך לניתוח שהצעתי אפשר לטעון שנקודת המוצא והמוטיבציה של יונס בדיון זה היא היידגריאנית. הוא קיבל מהיידגר את הרעיון שאין ערכים שמעל ומעבר למציאות, אך התנגד למסקנה הניהיליסטית המתבקשת מכך ולכן יצא לחפש אחר מה שהיידגר טען שלא יכול להתקיים, ערכים בתוך מבנה הטבע. אולם בסופו של דבר יונס נאלץ להתבסס על הנחות יסוד אנטי-היידגריאניות במובהק – להניח את קיומם של ערכים שמעל ומעבר למציאות – להניח את קיומו של אלוהים (אך אלוהים חלש) המסמן דרך מסוימת, או נקודת ראות מסוימת, שהיא מכריעה (בניסוח של היידגר) וראויה כשלעצמה ללא קשר לשאלה אם בני אדם חוקקים אותה ככזו או לא. בסופו של פרק 3 טענתי שהמסע הפילוסופי של יונס לא הצליח לגלות ערכים שאכן חקוקים בטבע ובכך טמון כשלונו, אך דווקא כשלון זה עשוי ללמד אותנו משהו על טיבה של האתיקה ועל חוסר האפשרות ליצור אתיקה של אחריות כלפי העתיד שאלוהים איננו חלק ממנה. דומני שהמתודה ההידגריאנית הנוקשה שבה דבק יונס בתחילתו של המסע עשויה ללמד אותנו על המבוי הסתום הטמון בהיצמדות לאונטולוגיה כאשר מבקשים אחר אתיקה. יתכן שאפשר ללמוד מכישלון הפרוייקט של יונס שאתיקה חייבת להיות מבוססת במידה זו או אחרת על מה שמעבר לקיום ולכן העובדה שאצל היידגר לא יכולה להיות כל צורה של אתיקה היא כמעט מובנת מאליה.

יונס רואה את האקזיסטנציאליזם של היידגר כסוג מיואש של גנוזיס. בהקשר של יחסו של היידגר לערכים אפשר למצוא צידוק נוסף לזיהוי זה. היידגר, אינו מסתפק בהרחקת הטרנסצנדנטי מהאדם והצבת העולם כחציצה גדולה בין האדם לבין הטרנסצנדנטי, כפי שהציבו הגנוסטיקאים את היחס שבין האדם לעולם. לדעתו של יונס היידגר מאבד את, ומוותר על, הצורך בטרנסצנדנטי באופן מלא. בהמשך להגותו של ניטשה, היידגר מתנגד לרעיון של הצבת ערכים חדשים בתחום הטרנסצנדנטי. הוא מעוניין בחשיבה חדשה שכלל אינה נדרשת לטרנסצנדנטי, חשיבה המבטלת את הצורך באינסופי, ויונס טוען שכיוון שאצל היידגר האינסופי נעלם – נעלם גם ההווה. יונס טוען שרק הטרנסצנדנטי יכול להעניק משמעות להווה ולכן בהיעדר נצח, לא יכולה להיות כל משמעות להווה[1369]. יונס חשב שהיעדרם של ערכים בהגותו של היידגר קשורה בקשר ישיר לאדישותו כלפי ההתרחשויות הפוליטיות של זמנו וכלפי כל שאלה הנוגעת לאתיקה אנושית.

[1369] יונס, גנוסטיציזם והניהיליזם המודרני, עמ' 450.

**4) דאגה.** מובן נוסף וחשוב שבו אפשר לראות "התכתבות" של יונס עם הגותו של היידגר הוא המונח "דאגה". ריצ'ארד ברנשטיין טען שמרכזיותה של הדאגה היא הדרך שבה מופיע היידגר בספר "ציווי האחריות", מבלי להיות מוזכר שם[1370]. המונח שיונס משתמש בו, Care, Sorge, הוא מונח מרכזי בספרו של היידגר "ישות וזמן" וקשה לתרגמו לעברית - "דאגה", "תשומת לב", אבל גם קרוב ל -Sorgfalt שמשמעו "קפידה" או קפדנות. ובשימוש העברי יש להוסיף כאן גם המונח "איכפתיות". כלומר, תשומת לב קפדנית, דאגה או איכפתיות כלפי משהו. מרכזיותה של הדאגה אצל יונס ניכרת למשל במאמר "האחריות היום" אשר יצא מספר שנים לפני "ציווי האחריות" בגרמניה, ולמעשה עומד על הנקודות העיקריות של הספר[1371]. יונס פותח את המאמר בשאלת הדאגה וכך למעשה מציב אותה במרכז התיזה החברתית שלו:

> Care for the future of mankind is the overruling duty of collective human action in the age of a technical civilization that has become 'almighty', if not in its productive then at least in its destructive potential[1372].

לדעת יונס האדם הוא כל-יכול בעידן המודרני. הכוח שניתן לאדם להרוס את הקיים בעולם הוא כמעט בלתי מוגבל, גם אם אין ביכולתו לבנות את מה שהוא הורס מחדש. היכולת להרוס יוצרת לדעת יונס את הציווי לדאוג לשלומו של העולם. דאגה כאן איננה רגש אלא היא מוצגת כציווי. האדם המודרני מצווה לדאוג וציווי זה בא לדעתו של יונס, לא ממקור אלוהי חיצוני וגם לא מרגש פנימי של אמפטיה לסובב אותו. הציווי לדאוג לעולם הוא תוצר הכרחי של בחינה שקולה של המציאות והבחנה בכישרונו המפחיד של האדם להרוס את סביבתו ולמנוע את הסיכוי לחיים אנושיים בעתיד. הדאגה איננה רק כלפי בני אדם. יונס טוען שגם אם אנחנו היצורים היחידים שמפגינים דאגה, היצורים היחידים שאיכפת להם, הרי שדאגתנו לא צריכה להיות מופנית רק פנימה, אל תוך עצמנו. הדאגה שאנו מסוגלים לבטא היא לדעתו תוצר של הטבע שממנו נוצר האדם, היא חלק מהטבע ולכן היא צריכה להיות מופנית גם אל הטבע בכללותו[1373].

יונס מבקר את היידגר על כך שאצלו הקיום מוצג אמנם כדאגה אולם לא מוזכרת כל סיבה, למה עלי לדאוג[1374]. יתכן שהשימוש הנרחב של היידגר במושג דאגה, הוא שהביא את יונס להשתמש באותו מושג בכתיבתו המאוחרת אולם התוכן שיונס נותן למושג שונה. אצל היידגר הדאגה היא הדרך שבה ה-Dasein, מתייחס לקיום ומכיר את הקיום. הדאגה היא המונח המרכזי המחבר בין ה-Dasein לבין מה שמסביבו. אין לדאגה אצל היידגר שום משמעות אתית - היידגר אינו עוסק בשאלה האם מישהו אמור לדאוג למשהו, לשמור על קיומו של משהו, או להבטיח את המשך קיומו. אצל יונס לעומת זאת הדאגה משמשת במובן שבו האדם אמור להבין שקיומם של ישים אחרים בעולם תלוי בקיומו ושמוטלת עליו חובה לדאוג להם. גם אצל היידגר וגם אצל יונס הדאגה כרוכה בחרדה, אולם בעוד שה-Dasein ההיידגריאני מפגין דאגה תוך חרדה גדולה לקיומו ולהשפעות של ישים אחרים על קיומו, הדאגה אצל יונס מבטאת חרדה גדולה לקיומם של אחרים ולדרך שבה קיומו עלול לפגוע בקיומם. מבחינה זו נראה שברנשטיין מיהר יתר על המידה להכניס את היידגר אל תוך "ציווי האחריות". בין מושג הדאגה אצל יונס למושג הדאגה של מורו הנערץ יש אמנם קשר, אך זה כלל אינו אותו מושג. לורנס ווגל מצייר את "ציווי האחריות" של האדם לטבע, הרעיון המרכזי של הפילוסופיה

---

[1370] ברנשטיין, לחשוב מחדש אחריות, עמ' 842. היידגר מוזכר בספר פעם אחת, עמ' 88, בהערה שולית יחסית. ברנשטיין לא היה מודע לכך משום שהיידגר לא מוזכר באינדקס.

[1371] המאמר הוצג לראשונה, למרבה העניין, במשכן הנשיא של מדינת ישראל 1974.

[1372] יונס, אחריות היום, עמ' 77.

[1373] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ל: יונס, תמותה ומוסר, עמ' 9.

[1374] יונס, מדע כחוויה אישית (7).

המאוחרת של יונס, כרעיון אקזיסטנציאלי שכולו תגובה לאקזיסטנציאליזם הניהיליסטי של היידגר. לדעתו של ווגל קיים קשר רופף בלבד בין רעיון הדאגה לרעיונות התיאולוגיים של יונס. אחריותו של האדם לעולם, בפירוש של ווגל ליונס היא אימננטית לגמרי ונובעת מהפירוש הנכון שיש להעניק לטבע כמקור חיותו של האדם. לפי פירוש זה עלינו להסיק את אחריותנו לסביבה, פשוט מתוך התבוננות בטבע והבנה של מקומנו בתוכו[1375]. ווגל גם מעלה את השאלה האם אצל יונס יש אכן צורך ב"ציווי" של אחריות. האם לא ניתן להסתפק ברגשי הדאגה הטבעיים שמפתח אדם לסביבתו הקרובה, בדומה לרגש הדאגה של הורה לילדו[1376]. במילים אחרות, ווגל מעלה את השאלה האם לא די ברעיון הדאגה כבסיס לתפישה של אחריותנו כלפי העולם שמסביבנו. מדוע נדרש יונס לאתיקה של ציוויים ואינו מסתפק באתיקה של דאגה[1377]? בפרק 3 הצעתי קריאה ב"ציווי האחריות" השונה מאוד מהקריאה שהציע ווגל, קריאה המרוכזת במימד התיאולוגי אצל יונס. נראה שמרכזיותה של הדאגה קשור אמנם למרכזיותו של מושג זה אצל היידגר, אך משמעות שמעניק לו יונס היא אחרת לגמרי.

**5) תמותה וקיום אל מול האין**. מתוך נושא הדאגה עולה נושא נוסף שבו אפשר בהחלט לראות שימוש של יונס ברעיונות היידגריאניים - התמותה. זהו נושא רחב שכבר כתבתי עליו בחלק הראשון של העבודה[1378] ואעיר עליו כאן בקצרה בלבד. היידגר טען שהקיום האנושי הוא קיום אל מול פני המוות, אל מול האפשרות המתמדת של אי-קיום, וזוהי הסיבה המרכזית לחרדה ולדאגה של ה-Dasein[1379]. יונס ברוח דומה למדי מצייר את החיים האנושיים, אל מול עיקרון התמותה. בעיקר בשנותיו האחרונות, יונס הקדיש מאמר אחד שלם[1380] וכמה הערות במאמרים אחרים[1381] לשאלת התמותה ובהם הוא טוען שהתמותה היא חלק מן החיים, ולא משהו העומד בניגוד לחיים. דומני שיש קשר משמעותי בין הדרך שבה היידגר מתאר את הקיום האנושי לנוכח חווית המוות, לבין הדגשת הנושא אצל יונס. חשוב להדגיש שאצל היידגר אנו מוצאים שהקיום אל-מול המוות כרוך בחרדה עזה ואילו אצל יונס רעיון התמותה מוצג כטבעי ומבורך. יתכן שהבדל משמעותי זה בדגשים נובע מהגיל הצעיר שבו כתב היידגר על הנושא, לעומת הגיל המבוגר שבו כתב יונס. יונס מקבל את טענתו של היידגר שאנו חיים לנוכח האפשרות של מוות אך שולל את השיפוט הערכי הנובע ממנה, כלומר לדעתו אפשר וגם ראוי שלא לראות בתמותה המתקרבת חיסרון, לא לראות במוות סוף טרגי לחיים, אלא חלק בלתי נפרד, רצוי וחשוב בחיים.

**6) תפקיד הפילוסופיה.** האם לפילוסוף יש תפקיד בעיצוב החברה האנושית? כפי שראינו בפרק הקודם, היידגר בראיון המפורסם שלו ל"דר שפיגל" השיב על שאלה זו שהפילוסוף לעולם אינו יכול לגרום בעצמו לשינוי כלשהו במצבו של העולם ושלכל היותר הוא יכול לעורר את המוכנות לקראת בואו של מצב חדש, לקראת בואו של אל חדש או לקראת היעדרו של אל[1382]. עשרים ושש שנים מאוחר יותר נשאל יונס את אותה שאלה בראיון לאותו עיתון. המראיין מזכיר את צפייתו של

---

[1375] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ל: יונס, תמותה ומוסר, עמ' 12 – 13.
[1376] ווגל, האקסודוס של הנס יונס, הקדמה ל: יונס, תמותה ומוסר, עמ' 39.
[1377] נידמה לי שזה פחות או יותר הכיוון שמנסה קרול גיליגן לפתח כשהיא מדברת על מוסר נשי לעומת מוסר גברי. ראו גיליגן, בקול שונה.
[1378] ראו לעיל פרק 3.
[1379] היידגר, ישות וזמן, פרקים 46 – 53.
[1380] יונס, הברכה שבתמותה. בתוך: תמותה ומוסר.
[1381] ראו למשל: בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 181 – 182. לתרגום עברי של המאמר ראו יונס, גבולות הקידמה. ראו שם את השימוש של יונס ברעיון התמותה לשם ביסוס ציווי האחריות. ראו גם את הביקורת שהצעתי על מהלך זה לעיל בפרק 3.
[1382] ראו ציטוט של חלק זה בראיון ודיון עליו לעיל, פרק 15, הע' 1288.

מרקס שהפילוסופים ישנו את העולם ושואל האם אכן עלינו לצפות שפילוסופים יזמו וינחו תהליך שישנה את המציאות. תגובתו של יונס:

> No, probably not. Philosophy can help to educate people so that they develop an understanding of the long-term effect of human action on the very delicate balance in the relationship between human requirements and the carrying capacity of the earth. By means of reflection and articulation it can also play a role in bringing about initiatives to preserve and save the environment. Yet when it comes to taking these practical steps, then economists, politicians, and individual scientists have much more to say than the best informed philosopher. Nevertheless, a task remains for philosophy: to keep watch over the humaneness of the measures by means of which we are trying to avert catastrophe[1383].

יונס מדגיש כאן את תפקידו של הפילוסוף המתבונן מהצד על התהליכים שאחרים מבצעים טוב בהרבה ממנו, ממש כמו הפילוסופים במשל של פיתגורס שהיה כה אהוב על חנה ארנדט[1384], ובכל זאת התפקיד שיונס מייחס לפילוסופים שונה, גם מהתפקיד שארנדט מייחסת להם וגם מהתפקיד שמייחס להם היידגר. גם יונס הסתייג מהרעיון שפילוסופים משנים את המציאות ובכל זאת הוא חשב שיש להם תפקיד ברור. יונס מדגיש את רוחק ראותם של הפילוסופים כתכונה שעשויה לאפשר להם לקדם את ההבנה של המין האנושי לגבי ההשפעות העתידיות של פעולותיו בהווה. הפילוסופים מוצבים אצלו על מגדל שמירה המאפשר להם להתריע מפני הקטסטרופה ולאפשר לעוסקים האמיתיים במלאכה לעשות אותה בכיוון המאפשר עתיד לאנושות. הפילוסופים עצמם לא ממש יכולים להועיל בביצוע התהליך. לכל היותר יכולים הם להועיל ביוזמה של תהליך. יש בתשובתו של יונס כיוון מעשי ברור בעוד שאצל היידגר מצאנו שתפקידו של הפילוסוף הוא "לעורר את המוכנות לקראת בואו של אל חדש". נראה לי שיונס בהחלט מעוניין במעורבות של פילוסופים בשינוי דרכו של המין האנושי, וההסתייגות שלו משאלתו של המראיין לגבי היכולת של הפילוסוף להשפיע, נובעת מרצונו לשמור על צניעות ביומרותיה של הפילוסופיה שאינה יכולה להועיל הרבה בביצוע התהליכים הנדרשים, אך היא בהחלט עשויה להועיל בכך שתיזום תהליכים אלו. אצל היידגר לעומת זאת, יכולים הפילוסופים לכל היותר להכין את הקרקע לקראת התרחשות שאינה מיוזמתם. הקשר בין תרומתם של הפילוסופים לחברה לבין הרעיונות ההידגריאניים שהנחו את מחשבתו של יונס ניכר כשיונס אומר שהדרך שבה הפילוסופיה תתרום ליצירתו של כיוון חדש היא על ידי יצירתה של תיאוריה חדשה של הקיום. הנה כך הוא מתבטא בעניין זה באותו ראיון:

> I am of the opinion that philosophy must work out a new theory of being in which the position of human beings in the cosmos and their relationship to nature are of central concern. Utopian thinking in the future would then focus on making peace between human beings and nature rather than on any socio-political goal, as in the past[1385].

יונס חשב שבעבר המחשבה האוטופית עסקה בעיקרה בשאלות פוליטיות וניסתה לנסח מתווה לחברה אנושית המקיימת בינה לבין עצמה יחסי שלום, אולם מחשבה זו התעלמה לחלוטין מיחסי שלום אחרים הנדרשים למין האנושי בימינו – יחסי שלום בין האדם לבין סביבתו. ניסוחה של אוטופיה אנושית-טבעית שכזו נתפשת אצל יונס כחלק מתיאוריה חדשה של הקיום. אנו רואים אם כן שיונס הציב תפקיד לפילוסופיה המתנער מצד אחד מהאוטופיות הפוליטיות המרוכזות בקיום האנושי בלבד בדומה להיידגר (נראה שכוונתו בעיקר למרקסיזם ולאוטופיה של ארנסט בלוך), ומצד שני, בניגוד גמור לתיאוריה של הקיום אצל היידגר, היא תהייה תיאוריה שבמרכזה עומדת מחויבות של האדם כלפי סביבתו וכך תבטיח את המשך קיומו של המין האנושי.

---

[1383] יונס, ראיון לדר שפיגל, 11 למאי 1992, עמ' 29.
[1384] ראו לעיל, פרק 11, הע' 942, ולהלן בפרק הנוכחי, הע' 1435.
[1385] יונס, ראיון לדר שפיגל, עמ' 30.

למרות שהיידגר לא מוזכר ב"ציווי האחריות", נידמה לי שמחויבותו של יונס להיידגר התבטאה בספר זה בהתעקשות לנטוע את האתיקה באונטולוגיה. יונס יודע שיש תהום המפרידה בין הקיים לבין מה שראוי שיתקיים[1386] אולם לדעתו כל מטרתה של האתיקה היא להתגבר ולגשר על תהום זו. על הוסרל יונס אומר (באחד משני המאמרים היחידים שכתב יונס בעברית) ש"מעולם לא ראיתי אדם השרוי כמותו אצל הדברים"[1387]. דומני שעבור יונס, להיות "שרוי אצל הדברים", משמע להתבסס על האונטולוגיה, על הסדר של הדברים עצמם, ודומני שעבור יונס, בהשפעת הוסרל והיידגר גם יחד, זוהי החוויה הפילוסופית הבסיסית ביותר שאסור לחרוג ממנה וגם לא ניתן לעשות זאת. עבור יונס, לפחות עד לשלב מסוים בהתפתחותו האינטלקטואלית, אין פילוסופיה שאיננה בראש ובראשונה אונטולוגיה. "ציווי האחריות" מהווה ניסיון של יונס לעשות פילוסופיה היידגריאנית המרוכזת באלמנט החסר ביותר אצל היידגר – אתיקה ואחריות של האדם לעולם. כפי שטענתי בפרק 3 המפעל הפילוסופי הזה נכשל, אולי משום שכפי שטענה הפילוסופיה המסורתית, אין באמת גשר שיחבר בין "יכול" ל"חייב", בין עובדה וערך, ולכן לא ניתן לייסד אתיקה על בסיס אונטולוגי בלבד. לא ניתן להיות "שרוי אצל הדברים" ועל בסיסם לכתוב אתיקה. יונס מעולם לא הודה בכשלון זה, ודומה שגם מרבית קוראיו לא ראו בספר כשלון.

## יונס - הקול "קול יהודי" והידיים ידי היידגר?

יותם חותם טען לאחרונה ש"הקול היהודי"[1388] של יונס שאליו הוא מרמז בכותרת מאמרו "מושג האלוהים אחרי אושוויץ: קול יהודי", מתבטא בעיקר בצליל של הגותו. בעוד שברמת התוכן יונס מיישר קו עם ההגות הגרמנית, כלומר שפתו של יונס היא שפת הפילוסופיה, מבחינת הטון של הדברים טוען חותם שיונס מבטא אלמנט יהודי ואפשר לומר בעקבות המקרא ש"הקול קול יהודי"[1389]. סביר להניח כמובן שיונס בכותרת המשנה של מאמרו על מושג האלוהים לא התכוון באופן מודע לפסוק מבראשית שבו אומר יצחק כי "הקול קול יעקב והידיים ידי עשו"[1390]. יש הגיון בחיבור שבין הדברים שהרי יעקב הוא ישראל, אולם גם אם יונס עצמו לא חשב על פסוק זה, ההשוואה לברכת יצחק לבניו, שאליה רמז חותם מעניינת, משום שהיא מעוררת את השאלה מה בהגותו של יונס פנימי ומהותי להגות זו ומה חיצוני ושטחי? כאשר זיהה יצחק ש"הקול קול יעקב אך הידיים ידי עשו", אנו יודעים (אם כי לא ברור אם יצחק עצמו ידע או לא) שקולו של יעקב ביטא את זהותו האמיתית של הדובר ואילו הידיים שהיו ידי עשו השעירות, ביטאו זהות בתחפושת בלבד. נשאלת השאלה אם כן, מהי עמדתו האמיתית והפנימית של יונס ומהי רק תחפושת? האם קולו הוא אכן קול יהודי? הקריאה שהצעתי בהגותו של יונס בפרק 4 מציבה במרכז הגותו את "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" ומציגה מאמר זה כחזרה והתפקחות מהדרך שבה הלך יונס ב"ציווי האחריות". המטרה של שני החיבורים היא אמנם אותה מטרה – פילוסופיה המציבה במרכזה את האחריות של האדם לעולם שסביבו, אולם הדרך להשגת מטרה זו נראית הפוכה לגמרי. נידמה לי שב"ציווי האחריות" עוד ניסה יונס להגיע אל המטרה ("היהודית" – אתיקה) בדרך היידגריאנית, אך משנכשלה דרך זו, יונס ויתר למעשה גם על הדרך ההיידגריאנית ופנה לדרך שהיא תיאולוגית ויהודית מראשיתה ועד קיצה. לאורך כל הגותו של יונס ליוותה אותו מוטיבציה יהודית הרחוקה מאוד מהנחות היסוד

---

1386 יונס, ציווי האחריות, עמ' 79.

1387 יונס, הוסרל והשאלה האונטולוגית, עמ' 589.

1388 ביטוי שיונס עצמו משתמש בו בכותרת המשנה של מאמרו על מושג האלוהים אחרי אושוויץ.

1389 יותם חותם, הרצאה בסמינר מחלקתי, המחלקה למחשבת ישראל, אוניברסיטת בן גוריון, 3 לדצמבר 2007.

1390 בראשית כ"ז, כ"ב.

ההידגריאניות. במובן מסוים אפשר לומר אם כן שבכתיבתו המוקדמת של יונס הקול היה קולו של היידגר (עשו) והמילים היו מילותיו של יעקב ושבסוף ימיו השתנה גם הקול והיה לתגובה יהודית ברורה ונמרצת כנגד הניהיליזם ההיידגריאני. הדגשתי לעיל את האלמנטים ההיידגריאניים במחשבתו של יונס, כדי להראות שלמרות המבנה ההיידגריאני לכאורה והשימוש הנרחב במושגים ונושאים שהעסיקו את היידגר, יונס כותב לשם מטרות שונות לחלוטין מהמטרות שהעסיקו את מורו. מבחינה זו יונס רחוק מאוד מלהיות "הערות שוליים להיידגר" כפי שהצעתי בתחילה. בכך אני רואה את חשיבות הפילוסופיה של יונס – פילוסופיה המשתמשת במונחים היידגריאניים בכדי לקעקע את היסודות של היידגר עצמו וכדי לעודד את האנושות לקחת יותר אחריות על העולם שמסביבה.

יונס אומר שמיתוס הבריאה שלו, אותו הוא מפרט ב"מושג האלוהים" ובמאמרים אחרים, הוא "מיתוס ההיות בעולם של האלוהים"[1391]. הביקורת כאן על היידגר ברורה – האדם איננו רק היות-שם (Dasein), כלומר איננו ישות שרק נמצאת בעולם וגם איננו נמצא בעולם ששייך לו. האדם נמצא תמיד ומלכתחילה בעולמו של אלוהים וקיום אל-מול האלוהות, גם אם היא אלוהות חלשה, דורש מהאדם לקחת אחריות, לשמור על העולם ו"לתקן עולם במלכות שדי"[1392]. המושג "היות" כאן הוא אולי היידגריאני, אך הכיוון של אמירה זו זר לפילוסופיה של היידגר לחלוטין. במסורת היהודית ידוע למדי מדרש של חז"ל על פסוק מספר קהלת המבטא רעיון דומה:

> ראה את מעשה האלהים כי מי יוכל לתקן את אשר עותו' (קהלת ז, יג). בשעה שברא הקב"ה את אדם הראשון נטלו והחזירו על כל אילני גן עדן ואמר לו: ראה מעשי כמה נאים ומשובחין הן, וכל מה שבראתי בשבילך בראתי, תן דעתך שלא תקלקל ותחריב את עולמי, שאם קלקלת, אין מי שיתקן אחריך[1393].

במדרש זה אפשר למצוא משחק מעניין של הדרשן הלוקח ומחזיר את הבעלות על העולם מן האל לאדם ושוב לאל. בתחילת המדרש אומר האל שהעולם הוא מעשה ידיו, לאחר מכן שהעולם נועד בשביל האדם, ולבסוף, הוא דורש מהאדם: אל תחריב את עולמי (עולמו של האל). המדרש מניח שעל האדם מוטלת אחריות לשמור על העולם משום שהעולם, שבמובן כלשהו הוא כנראה שייך לאדם (כיוון שהכל נברא בשביל האדם), איננו של האדם אלא של האל. התיאולוגיה המאוחרת של יונס מהווה ניסיון לזהות בטבע עצמו משהו מכוונת האל בבריאתו את העולם, כדי להבטיח את המשך הקיום. אמנם בניגוד למסורת היהודית, האל של יונס הוא אל חלש שאינו יכול לכפות על הקיום את מרותו, ובכל זאת זהו אל הדורש מכל מי שמכיר במיתוס של "היות בעולם של אלוהים" לשמור על ציוויים מסוימים. יונס מגייס את האל היהודי כדי לגבור על המבוי הסתום שבו נתקל בהגותו של היידגר. יונס התחנך על ברכיהן של שתי מערכות מחשבתיות סותרות, מחשבה אתית-יהודית שהמונח המרכזי המוביל אותה הוא החובה, ומחשבה היידגריאנית שהמונח המוביל אותה הוא הקיום. השילוב בין שתי המערכות הביא את יונס לנסות וליצור פילוסופיה גרמנית המתנגנת ב"קול יהודי", אולם הכישלון בחיבור בין השניים הוביל אותו במידה רבה להתרכז בתיאולוגיה וכך למעשה לוותר על הבסיס ההיידגריאני. מסתבר שכאשר הסתירה בין שתי המערכות היתה עמוקה וברורה מידי, יונס בחר את "האופציה היהודית". האם ניתן לומר את אותו הדבר גם על חנה ארנדט? יונס מעיד על עצמו שבניגוד לחנה ארנדט, הוא מעולם לא סלח להיידגר[1394] ונראה שהתגובה של יונס כלפי היידגר היתה חריפה בהרבה ביחס לתגובתה של ארנדט, בדיוק משום שהמחויבות של יונס למורשת היהודית וההכרות שלו עם הגות יהודית היתה גדולה בהרבה מזו של ארנדט ולכן גם הפגיעה שחש כיהודי מהמהלך של היידגר אל עבר הנאציזם, היתה קשה הרבה יותר. אין גם ספק שארנדט היתה קרובה

---

[1391] יונס, מושג האלוהים אחרי אושוויץ, עמ' 69. על מיתוס הבריאה של יונס ראו בהרחבה לעיל פרק 4.

[1392] תפילת "עלינו לשבח".

[1393] קהלת רבה, פרשה ז, י"ג.

[1394] יונס, זכרונות, גרמנית, עמ' 301.

אל היידגר הרבה יותר מיונס, ובכל זאת גם אצל ארנדט אפשר בהחלט לראות מתח בין הרקע ההיידגריאני שלה לבין המחויבות היהודית לתיקון עולם וחברה המתבטא בדמותו של היהודי הפריה.

## ארנדט והיידגר

ריצ׳ארד ברנשטיין מספר שבהרצאה של אוטו פוגלר ב״ניו-סקול״ שבה פוגלר הציג את ארנדט כהיידגריאנית, יונס התנגד בצורה נחרצת ביותר והשתמש בטיעון מעניין – הוא אמר שהמשורר האהוב ביותר על ארנדט היה הייניריך היינה. ״האם תוכל לדמיין את היידגר מצטט את היינה?״, שאל יונס[1395]. יונס תפש את עצמו ואת ארנדט כהוגים לא-היידגריאניים, כלומר לא כתלמידים שנשארו קשורים לפילוסופיה של המורה הכריזמטי, אלא כתלמידים שלקחו מהיידגר כמה רעיונות ופיתחו אותם לכיוונים אחרים לגמרי. ראינו לעיל את הקירבה הגדולה בין יונס להיידגר מבחינה פילוסופית. ארנדט לעומתו נשארה קרובה אל היידגר מבחינה אישית אך במידה רבה התרחקה ממנו בהגותה וסימנה לעצמה תחום ניפרד – ״חשיבה פוליטית״. נראה שהדגש של ארנדט שהיא ״איננה פילוסופית״ הוא בראש ובראשונה ניסיון להבדיל את עצמה מהיידגר. פילוסופיה על פי תפיסה זו, יכולה להיות רק מה שהיידגר עשה, וכיוון שארנדט חשבה שעליה ליצור צורת מחשבה השונה באופן מהותי מדרכו של היידגר, היא בחרה לקרוא לפילוסופיה שלה ״לא פילוסופיה״. בעמודים הבאים אנסה להראות כיצד זיהוי המקורות ההיידגריאניים של כתיבתה, מאפשר לשכלל את תפישת הפריה-היהודי-הפילוסוף שעליה עמדתי בחלק השני של העבודה.

סיפור האהבה בין ארנדט להיידגר הוא למצער אחד הנושאים המדוברים ביותר סביב דמותה של ארנדט והוקדש לו מחקר והתייחסויות רבות. האחרונה שביניהן, נכון לרגע כתיבת דברים אלה, היא מחזה שיצא בישראל. סביון ליברכט שכתבה את המחזה הכתירה אותו בכותרת ״הבנאליות של האהבה״, כדי לטעון שבסופו של דבר היחסים שבין ארנדט לבין היידגר היו פשוט סיפור של אהבה גדולה שנראית בלתי אפשרית בשני מובנים – אהבה של נאצי ליהודיה בתקופה שלפני השואה, ואהבה של יהודיה לנאצי לאחר השואה[1396]. סיפור האהבה כמובן אינו ממצה את עומק היחסים הפילוסופיים שבין הגותה של ארנדט לבין הגותו של היידגר, אולם הוא ללא ספק השפיע על הדרך שבה ארנדט קראה את היידגר והגיבה אליו. הוא השפיע גם על דרך התקבלותה של ארנדט בחוגים מסוימים, חלקם בישראל. מגיבים יהודים חיברו ככל הנראה בין האנטי-ציונות של ארנדט (כפי שטענתי בפרק 8, אנטי-ציונות חלקית בלבד) לבין העובדה שהיתה מאהבתו של נאצי. סיפור האהבה בין השניים התחיל מהערצה של תלמידה שמצאה אצל היידגר כיוון חדש בחייה. בציטוט שאת חלקו כבר הבאתי לעיל, ארנדט מנסה לעמוד על קסמו של המורה לחשיבה שהשמועה על קיומו פשטה בקרב צעירים בגרמניה בשנות העשרים:

> Thinking has come to life again; the cultural treasures of the past, believed to be dead, are being made to speak, in the course of which it turns out that they propose things altogether different from the familiar, worn-out trivialities they had been presumed to say. There exists a teacher; one can perhaps learn to think.
>
> The hidden king reigned therefore in the realm of thinking, which, although it is completely of this world, is so concealed in it that one can never be quite sure whether it exists at all[1397].

---

[1395] שיחה עם ברנשטיין, 11 לספטמבר 2008.

[1396] הבנאליות של האהבה, מאת סביון ליברכט, במאי: אבישי מילשטיין, תיאטרון בית לסין, חורף תשס״ט.

[1397] ארנדט, היידגר בן שמונים (3). מצוטט אצל ברנשטין, ארנדט היידגר, עמ׳ 157. ואצל חוקרים רבים אחרים.

ארנדט למדה אצל היידגר שנה בלבד ולאחר מכן עזבה את מרבורג והלכה לכתוב את עבודת הדוקטור שלה תחת הנחייתו של קרל יאספרס בהיידלברג, כנראה שהסיבה למעבר זה היתה בעיקרה אישית, הרומן בין היידגר לארנדט[1398], אך לעניינה של עבודה זו חשובה יותר ההתפתחות המחשבתית של ארנדט במעבר מהפילוסופיה של היידגר לפילוסופיה של יאספרס[1399]. המעבר ליאספרס סימל את תחילת ההתרחקות של ארנדט מפילוסופיה "טהורה" והחיפוש אחר תחום אחר שבו החליטה ארנדט לפעול - "הילד החורג" של הפילוסופיה, תחום שלדבריה מעולם לא הפך להיות העניין המרכזי של הפילוסופיה – הפילוסופיה הפוליטית[1400]. יאספרס לא הרחיק את ארנדט מפילוסופיה, הוא עצמו עבר באותן שנים שבהן הנחה את ארנדט מתחום של פסיכולוגיה ופסיכיאטריה לפילוסופיה[1401], אך לדבריה של ארנדט, יאספרס הוא שלימד אותה שגם הפילוסוף "צריך לחיות ולחשוב בחלל הפתוח ולא בתוך קונכייתו, גם אם קונכייה זו מרוהטת היטב"[1402]. ג'ק טמינו טוען שלמרות החוב הגדול של ארנדט כלפי היידגר, אצל ארנדט, אין בסופו של דבר עיסוק משמעותי באונטולוגיה פונדמנטלית. הדבר לדעתו ניכר כבר בטקסטים הראשונים שכתבה לאחר שעזבה את מרבורג, "מושג האהבה אצל אוגוסטינוס[1403]", ו"רחל פארנהאגן". כשארנדט בחרה לעבור להיידלברג ולעבוד עם יאספרס, היא גם בחרה להתרחק מהנחות היסוד הפילוסופיות שאליהן נחשפה במרבורג[1404]. לדעת טמינו ריחוק זה מתבטא לאורך כל כתיבתה של ארנדט ואין לראות בהחלטתה של ארנדט לשוב ולעסוק בהיידגר ב"חיי הרוח" חזרה אל היידגר, אלא בעיקר ביקורת חריפה עליו. לדעתו של טמינו מי שטוען שארנדט היתה ונשארה תלמידה של היידגר החליט כנראה שלא לקרוא את מה שארנדט עצמה כותבת[1405]. ארנדט ראתה את המתח שבין פוליטיקה לפילוסופיה כמעיין תהום המפרידה בין העמדה היחידה והחד-משמעית של הפילוסוף המחפש את האמת, לבין הפלורליות הבלתי נמנעת של הפוליטיקה[1406]. כפי שנראה בהמשך, זהו גם ההבדל העיקרי שבין הפילוסופיה של ארנדט לבין היידגר.

מאז עזבה את גרמניה ב-1933 לא היה לארנדט קשר עם היידגר עד 1950[1407]. סביר להניח שהידיעות על מעורבותו הקצרה של היידגר בתנועה הנאצית היו קשות לארנדט, אך הן לא מנעו ממנה לחדש עם היידגר את הקשר לאחר המלחמה ובכמה הזדמנויות להציג את מעורבותו בתנועה הנאצית כאפיזודה שאינה מרכזית בהשקפת עולמו[1408]. בתקופת הניתוק ביניהם פירסמה ארנדט מאמר אחד ביקורתי למדי על היידגר, "מהי פילוסופיה אקזיסטנציאלית?" (1946), ובשנים הבאות כתבה רק מעט על הגותו באופן ישיר. מאמר אחד שלה עוסק במידת "הדאגה לפוליטיקה בפילוסופיה האירופאית העכשווית" (1954)[1409] ושם היא משווה בין הריחוק המוגזם של היידגר משאלות פוליטיות לבין העיסוק המוגזם של האקזיסטנציאליסטים הצרפתים בפוליטיקה ("דור שלם שבורח מפילוסופיה לפוליטיקה" כדבריה). ארנדט מציעה (כמובן) את יאספרס כסוג של עמדת ביניים מוצלחת. מלבד

---

[1398] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 62.

[1399] ארנדט מתייחסת למתח שבין הפילוסופיה של היידגר לפילוסופיה של יאספרס בכמה הזדמנויות. ראו למשל ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 440 – 443.

[1400] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 302. ראו על כך קנובן, סוקראטס או היידגר, עמ' 139. ארנדט משתמשת באותו ביטוי גם במאמר "דאגה לפוליטיקה בפילוסופיה האירופאית העכשווית", ראו: מאמרים בהבנה, עמ' 430. קנובן אינה מציינת זאת.

[1401] יאנג ברואל, חנה ארנדט, עמ' 62.

[1402] ארנדט, הקדשה ליאספרס, מאמרים בהבנה, עמ' 213. נראה שבדבריה על הפילוסוף הכותב בתוך קונכייתו היא מתכוונת ישירות להיידגר. הדברים מזכירים גם את המשל של ארנדט "היידגר השועל" שבה השועל מרהט את המלכודת שלו כך שתתאים לו בדיוק ובסוף רק הוא יכול לשבת בתוכה. ראו להלן בפרק זה, הע' 1531.

[1403] פורסם תחת הכותרת "אהבה ואוגוסטינוס הקדוש", ראו: ארנדט, אהבה ואוגוסטינוס.

[1404] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 9.

[1405] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 162. כפי שנראה בהמשך, עמדתי שונה מזו של טמינו.

[1406] קנובן, סוקראטס או היידגר, עמ' 165.

[1407] ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 154.

[1408] ארנדט כותבת למשל שהתלהבותו של היידגר מהרייך השלישי משתווה רק לבורותו הגדולה לגבי מה היה הרייך השלישי. ראו, ארנדט, מאמרים בהבנה, עמ' 202.

[1409] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 428 – 447.

מאמרים אלה הקפידה ארנדט, במודע ככל הנראה, שלא להתייחס להיידגר בכתביה, עד לספרה האחרון, "חיי הרוח". היידגר אינו מופיע כלל ב"מקורות הטוטליטריות", ב"מצב האנושי" ובספר על אייכמן. היעדרו בספרים אלה אומר דרשני. נראה שארנדט ראתה ספרים אלה כספרים פוליטיים במובהק ולכן חשבה שאין בהם מקום לפילוסוף מובהק. ובכל זאת, כפי שנראה מיד, אפשר לייחס חלק משמעותי מצורת המחשבה של ארנדט על פוליטיקה ועל פילוסופיה למה שרכשה אצל היידגר. אלברכט וולמר טוען שיש לראות את כתיבתה של ארנדט כניסיון להפגיש ביחד את אריסטו, קאנט, היידגר והקטסטרופות של המאה העשרים. ארנדט כותבת לדעתו את הפילוסופיה הפוליטית שהיידגר עצמו היה צריך לכתוב, אך מעולם לא כתב[1410]. בהמשך לדברי וולמר אני רוצה לטעון שנכון יותר לראות את הביקורת של ארנדט על היידגר, פחות במה שהיא בוחרת לומר על היידגר ישירות, ויותר בעצם המפעל ההגותי שארנדט בחרה לעצמה כמפעל חיים – ההגות הפוליטית. ארנדט חשה משיכה עזה לתחום הפילוסופי מגיל צעיר מאוד. היא אמרה פעם שבהיותה נערה הרגישה שהיא חייבת ללמוד פילוסופיה ושאם לא תעשה זאת היא מעדיפה להטביע את עצמה[1411], אולם הקטסטרופות של המאה העשרים הובילו אותה לשנות את הכיוון ולא להסתפק בפילוסופיה צרופה.

מרגרט קנובן טוענת שבשנה האחרונה לחייה, ארנדט הגיעה למסקנה שהיא איננה חיה פוליטית ושהיא מעוניינת לחזור ולכתוב פילוסופיה טהורה. פילוסופיה, אמרה ארנדט היתה ונשארה עניין מבודד ("philosophy is a solitary business")[1412]. החלטה זו ניכרת מאוד ב"חיי הרוח". בערוב ימיה, כאשר ארנדט מחליטה שסיימה את תפקידה כהוגה פוליטית והיא חוזרת לפילוסופיה טהורה, חוזר גם היידגר להיות אחד הנושאים המשמעותיים ב"חיי הרוח", אך גם שם, כפי שנראה, הפרספקטיבה הפוליטית אינה נעדרת כלל, והביקורת על היעדרו של מימד מעשי מהגותו של היידגר נוכחת מאוד. דווקא משום שהיא חוזרת לעסוק בענייניו של הפילוסוף הבודד לאחר שעסקה שנים רבות בתחום הפוליטי, מתקבלת מדבריה תמונה מורכבת על תפקידה של הפילוסופיה, ויותר מכך, על יומרתה של הפילוסופיה לגלות את האמת.

## היידגר וארנדט - חשיבה ופעולה

ג'וליה קריסטבה טוענת שאצל ארנדט יש חיבור חזק ומיידי בין תחום החשיבה לתחום המעשה[1413] , ובכל זאת ארנדט מדגישה חזור והדגש שהחשיבה היא פעולה מופשטת לגמרי שאינה משנה את המציאות. כיצד אפשר לחבר בין מגמות סותרות אלו? נראה לי שאפשר לראות את החיבור המורכב והפרדוקסאלי הזה אצל ארנדט כתגובה לחסרונו של תחום המעשה מהגותו של היידגר. ארנדט טוענת שאצל היידגר נוצרת תפישה של העצמי (self) השוללת מהאדם את אנושיותו משום שה"עצמי" אצלו מבודד לגמרי. לדעתה של ארנדט אנושיות היא עניין הכולל בתוכו ריבוי:

What emerges from this [Heidegger's] absolute isolation is a concept of the self as the total opposite of man. If since Kant the essence of man consisted in every single human being

---

[1410] וולמר, ארנדט על מהפכה, בתוך: וילה, קימברידג' מורה דרך עמ' 222.

[1411] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 8.

[1412] קנובן, סוקראטס או היידגר, עמ' 136.

[1413] קריסטבה, ארנדט נרטיב, עמ' 4. לדעת קריסטבה החיבור שבין החשיבה ותחום המעשה קשור לנשיותה של ארנדט, בניגוד להוגים גברים המתגדרים בתחומה של המחשבה הטהורה. ארנדט מעירה בכמה הזדמנויות הערות סרקסטיות על פמיניזם ("אני לא רוצה לאבד את הזכויות שלי" ראו יונס, פעולה, ידיעה, חשיבה, עמ' 25). לעומת זאת וירג'יניה הלד טוענת שהיא הכירה את ארנדט בסוף ימיה (של ארנדט) ושבמספר שיחות איתה החלה ארנדט לגלות יותר ויותר הערכה למפעל של התנועה הפמיניסטית והעירה שבזכות הפמיניזם יותר ויותר סטודנטיות שלה מדברות בכיתה (הלד, פמיניזם וארנדט). ברוב המקומות שבהם ארנדט כותבת על פילוסופיה, ומחשבה, המודל שעומד לנגד עיניה הוא היידגר. היידגר הוא "הפילוסוף" ומה שהוא עושה הוא מה שראוי לכינוי "פילוסופיה". האם נכנסה אל תוך תפישה זו של הפילוסופיה גם הבחנה מגדרית בלתי מודעת? אין תשובה ברורה על כך. בראיון לגאוס היא אומרת שלא כל כך מתאים לנשים לעסוק בפילוסופיה ושלמרות שלכאורה אפשר שיהיו נשים פילוסופיות (ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 1 – 2).

representing all of humanity and if since the French Revolution and the declaration of the rights of man it became integral to the concept of man that all of humanity could be debased or exalted in every individual, then the concept of the self is a concept of man that leaves the individual existing independent of humanity and representative of no one but himself – of nothing but his nothingness. If Kant's categorical imperative insisted that every human act had to bear responsibility for all of humanity, then the experience of guilty nothingness [in Heidegger] insists on precisely the opposite: the destruction in every individual of the presence of all humanity. The Self in the form of conscience has taken the place of humanity, and being-a-Self has taken the place of being human[1414].

ארנדט מבקרת את הסוליפסיזם[1415] העשוי להיות תוצאה של מחשבתו של היידגר. בהמשך לציטוט זה היא טוענת שהיתה זו בדיוק הבדידות של ההיות-שם (Dasein) שהובילה את היידגר, לאחר "ישות וזמן" לרעיונות כמו "עם" ו"אדמה" שיספקו בכל זאת איזו קרקע מוצקה שעליה יוכלו ה"עצמיים המבודדים" שלו לעמוד[1416]. השימוש שלה כאן בציווי הקטיגורי של קאנט מעלה כמובן את ההשלכות האתיות של התפישה הלא-אנושית של המודעות ההיידגריאנית, המושלכת אל העולם ומרגישה בתוכו זרה לגמרי ולכן אינה רואה את עצמה אחראית על שאר בני האדם בפרט ועל שאר הקיום בכלל. בהערה ארוכה במאמר זה היא אומרת שחוסר האחריות הטוטלי של היידגר נובע בחלקו מאשליות של גאון ובחלקו מיאוש[1417]. המאפיין העיקרי של ה"אני" אצל היידגר היא האגואיסטיות המוחלטת שלו. הקיום, אומרת ארנדט הוא לעולם לא מבודד. הקיום האנושי מבוסס על חוויה אנושית משותפת. ה"אחרים" אינם, כפי היידגר מציג אותם, אלמנט הכרחי אך בעייתי עבור האני[1418]. אחרים הם מה שמאפשר לאני להיות אדם. במאמר מאוחר יותר, "אחריות ושיפוט" (1965-66), מבלי לציין את היידגר במפורש, היא אומרת שחוסר הרצון, או חוסר היכולת, להתייחס לאחרים בצורה שיפוטית היא היוצרת את מה שארנדט עצמה כינתה "הבנאליות של הרוע"[1419]. רוע בנאלי צומח מהמחשבה שהעצמי מבודד, שמעשי אחרים אינם נוגעים לו ולכן אין הוא יכול לשפוט ולבקר אותם. אם נחבר בין הציטוט שלעיל לבין אמירה זו, אפשר לראות את נוכחותו השקטה של היידגר בספר "אייכמן בירושלים" ואת עומק הביקורת של ארנדט על היידגר. מסתבר שהסוליפסיזם של היידגר הוא בעיניה סוג של רוע בנאלי.

ארנדט טענה שמה שמחבר בין היידגר המוקדם להיידגר המאוחר הוא האופן שבו מצטיירת החשיבה כ"פעולה פנימית" (inner action)[1420] שבה מתמזגים החשיבה והפעולה וכך, לדעת ארנדט, למעשה אין ולא יכולה להיות אצל היידגר כל פעולה ממשית מלבד חשיבה[1421]. במקום אחר היא אומרת, מבלי להזכיר את היידגר במפורש, שהרעיון שחשיבה היא פעולה פנימית היא בילבול פילוסופי נפוץ[1422]. ארנדט טוענת שהרוח העולמית של הגל, אותה ראיית עולם הנובעת משום מקום ומאף אחד, מצאה לה את מקומה אצל היידגר בדמותו של ההוגה הבודד שפועל על ידי החשיבה בלבד בסוג של "סוליפסיזם אקזיסטנציאלי"[1423]. ארנדט אינה היחידה שביקרה את היידגר על כך. הברמאס טוען שהפילוסופיה של היידגר נגועה במעיין סוליפסיזם הוסרליאני[1424] ושאצל היידגר

---

[1414] ארנדט, פילוסופיה אקזיסטנציאלית, מאמרים בהבנה, עמ' 181.
[1415] ארנדט אינה משתמשת כאן במונח זה במפורש, אך עושה זאת במקומות אחרים. ראו להלן בפרק זה, הע' 1423.
[1416] וראו ניתוח של אמירה זו של ארנדט על "עם" ואדמה" אצל אשהיים, שלום ארנדט קלמפרר, עמ' 55 – 56.
[1417] ארנדט, פילוסופיה אקזיסטנציאלית, מאמרים בהבנה, עמ' 187. הע' 2.
[1418] ארנדט, פילוסופיה אקזיסטנציאלית, מאמרים בהבנה, עמ' 186. ראו גם: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 10.
[1419] ארנדט, שאלות פילוסופיה מוסרית, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 146.
[1420] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 131.
[1421] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 186.
[1422] ארנדט, שאלות פילוסופיה מוסרית, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 105.
[1423] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 187.
[1424] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 214.

המאוחר יש עוד פחות מקום לאתיקה מאשר אצל היידגר המוקדם[1425]. ארנדט מצידה מוסיפה שעבור היידגר החשיבה והמעשה לא יכולים ללכת יחד כיוון שעבורו, לפעול משמע לטעות ולסטות מדרך האמת[1426]. גם בחלק השני של "חיי הרוח", רציה (willing), כאשר ארנדט מקדישה פרק ל"רצון שלא לרצות" של היידגר, היא אומרת שהיידגר נמנע בכוונה מלהתמודד עם תחום הפעולה (action) משום שעבורו כל פעולה מחסלת מגוון שלם של אפשרויות תיאורטיות שהיו פתוחות עבור העצמי ההוגה כיוון שהיא מממשת בפועל אפשרות אחת ויחידה[1427]. היידגר ראה בפעולה סוג של אלימות אונטולוגית המקטינה את המרחב של הפעולה האמיתית היחידה – החשיבה. ועוד בעניין הפעולה והאחריות הנגזרת ממנה, לדעת ארנדט מושג האשמה והאחריות אצל היידגר הוא בעייתי. היידגר לא שם לב לדעתה שכאשר הוא טוען שכולם אשמים, הוא בעצם טוען שכולם חפים מפשע[1428]. ארנדט טענה שהפילוסופיה של היידגר אינה מסוגלת להתמודד עם שאלות של טוב ורע, ולכן גם אינה מסוגלת ללמד אותנו משהו על התחום המעשי – היא אינה יכולה להוות בסיס לשיפוט ערכי על ההתנהגות האנושית. לדעתו של היידגר חשיבה היא כשלעצמה מעשה (a deed, ein Tun), המתעלה (surpasses, übertrifft) מעל לכל פרקסיס:

> Thinking is a deed. But a deed that also surpasses all *praxis*. Thinking permeates action and production, not through the grandeur of its achievement and not as a consequence of its effect, but through the humbleness of its inconsequential accomplishment.
>
> For thinking in its saying merely brings the unspoken word of being into language[1429].

דנה וילה שחלק ניכר מהניתוח שאני מציע כאן מבוסס על ספרו "ארנדט והיידגר: גורלו של הפוליטי"[1430], מדגיש שעבור היידגר החשיבה איננה רק סוג של מעשה אלא היא המעשה היחיד המסוגל להתעלות מעל לתנאי החיים המודרניים ובראש ובראשונה על הטכנולוגיה ועל צורת המחשבה שהיא מקנה לבני האדם בזמננו[1431]. אצל היידגר לא זו בלבד שהחשיבה היא מעשה – היא המעשה היחידי האפשרי. היידגר מציג את החשיבה שעתידה לבוא, חשיבה שהיידגר עצמו רק מכין את הקרקע לקראת בואה[1432], כחשיבה על הישות שמעל ומעבר לישות ולכן מצד אחד ההישג שלה צנוע, נשאר בגבולות החשיבה ולא מתיימר להיות בעל השלכות מעשיות, אך מצד שני ההישג שלה אדיר – היא מסוגלת להביא אל תוך השפה שלנו את מה שאי אפשר כיום לאומרו כלל. חשוב להדגיש שהחשיבה אצל היידגר היא אפילו לא משהו שההוגה בישות מסוגל ליזום בעצמו. עבור היידגר חשיבה אינה אלא תגובה על קריאתה של הישות[1433]. במאמר "מהי פילוסופיה אקזיסטנציאלית?" ארנדט מציגה את היידגר בצורה ניטשיאנית למדי – כהוגה המעניק לאדם (כלומר ל"האדם", das Man, או במילים אחרות: למודעות, לעצמי) את המקום שנשמר לאלוהים באונטולוגיה המסורתית[1434] – האדם אצל היידגר הוא מצד אחד "בורא עולם", ומצד שני האדם עומד כנגד האין, כלומר כנגד דבר שהוא כל כך גדול וכל כך שונה ממנו, עד שנשללת מהאדם כל צורה של בחירה, אפילו

---

[1425] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 225.

[1426] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 194.

[1427] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 184.

[1428] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 184.

[1429] היידגר, מכתב על ההומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 274. גרמנית, עמ' 191 – 192. מצוטט בחלקו ובתרגום אחר אצל וילה, ארנדט היידגר, עמ' 228.

[1430] יש להדגיש כי בניגוד למהלך הכללי שלי כאן, וילה מוצא אצל היידגר תרומה משמעותית למחשבה הפוליטית, בעיקר על בסיס הביקורת של היידגר על העידן הטכנולוגי. גם וילה אינו טוען שאצל היידגר עצמו הרעיונות הללו מובילים לפרקסיס אך לדעתו אפשר לנצל את התובנות של היידגר על הטכנולוגיה לשם דיון אתי בן זמננו. ראו וילה, ארנדט היידגר, פרק 8.

[1431] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 228.

[1432] ראו את הראיון לדר שפיגל ואת תפקידה של הפילוסופיה כפי שהיידגר מנסח אותו שם. לעיל, פרק 15 הע' 1288.

[1433] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 187; וילה, ארנדט היידגר, עמ' 236.

[1434] ברנשטיין מעיר על כך. ראו: ארנדט היידגר, עמ' 166.

את הבחירה להתאבד (שהיא השאלה הפילוסופית הרצינית היחידה, כפי שלמדנו מקאמי[1435]) היידגר שולל מהאדם[1436].

אצל ארנדט כפי שראינו מופיע רעיון דומה, אפשר לומר שזהו הנושא העיקרי של "חיי הרוח" בכלל ובעיקר של החלק הראשון בספר – חשיבה היא פעולה ולמעשה היא הפעולה היחידה האפשרית משום שהיא מתעלה מעל מה שארנדט מכנה עבודה או עמל ומאפשרת ליצור משהו חדש לגמרי (כך ארנדט מבחינה בין פעולה לבין עמל ועבודה). דנה וילה שם לב למתח זה במחשבתה של ארנדט כשהוא קובע שהביקורת של ארנדט על הא-פוליטיות של היידגר קשורה לאופי הבלתי-עולמי (unworldly character) של מחשבתו של היידגר – כלומר הביקורת על היידגר מתחילה באותה תכונה שעבור ארנדט היא המגדירה מהי חשיבה אמיתית. ההבחנה הפוליטית של ארנדט בין חשיבה לפעולה היא שלדעתה חשיבה היא עניין שכל אחד עושה לבד ואילו פעולה היא תמיד ביחד עם אחרים[1437]. חשיבה מרוכזת במה שמעל ומעבר לעולם הזה ואילו פעולה כרוכה בחיבור משמעותי בין הפועל לבין העולם שמסביבו. מי שרוצה להכיר את השמים צריך להיות בור שלם ביחס למה שמונח ממש לרגליו, כפי שכבר ידעה השפכה התראקית שצחקה על תאלס בנופלו לבאר[1438]. ארנדט אומרת שקאנט היה היחיד מבין הפילוסופים שהיה מסוגל להצטרף אל הצחוק של האדם הפשוט כלפי הפילוסופים[1439]. קאנט, אריסטו וסוקראטס הם הדוגמאות החביבות על ארנדט לפילוסופיה המסוגלת לשלב בין הפילוסופיה הטהורה לבין התחום הפוליטי. ארנדט טוענת שהניסיון הכושל של הפילוסוף הבודד, היידגר, לצאת ממושבה של הפילוסופיה ולהיכנס אל תוך התחום של בני האדם, התחום הפוליטי, התרחש בגיל צעיר מספיק כדי שהיידגר ילמד מהניסיון וימנע בהמשך דרכו הפילוסופית מכל חיבור בין הפילוסופיה לפוליטיקה. היידגר ואפלטון הם הדוגמאות הברורות ביותר לכך שכאשר הפילוסוף הבודד נכנס אל תוך עולם היחסים בין בני אדם הוא הופך לטירן או לפיהרר[1440]. כאשר הפילוסוף המנותק מהעולם מנסה להיכנס בחזרה אל תוך המערה האפלטונית הוא בהכרח עיוור לתנאים בתוך המערה ולכן החדירה של הפילוסוף אל תוך הפוליטי מסתיימת באסון, כפי שאכן קרה להיידגר[1441].

ארנדט אומרת שאפשר לזהות בהגותו של היידגר שינוי בהלך הרוח ("mood") הפילוסופי, מ"הרצון לעוצמה" (will-to-power) של ניטשה, ל"רצון לרצות" (will-to-will) ולבסוף ל"רצון שלא לרצות" (will-not-to-will) כלומר לתת לדברים להיות (letting-be). היא טוענת ששינוי זה משקף גם את הסביבה שבתוכה חי היידגר באותן שנים ואת תבוסתה של גרמניה במלחמת העולם

---

[1435] קאמי, המיתוס של סיזיפוס, עמ' 13.

[1436] ארנדט, פילוסופיה אקזיסטנציאלית, מאמרים בהבנה, עמ' 177 – 180.

[1437] ארנדט, שאלות פילוסופיה מוסרית, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 106.

[1438] ארנדט, היידגר שמונים. כמו כן ראו ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 83. ארנדט מתייחסת לדיאלוג האפלטוני תֵיאָטֵיטוס: "לכגון מה שמספרים על תאלס, תאודורוס; שעה שהלה עסק בחכמת התכונה והביט למעלה, נפל לתוך בור, ושפחה תראקית נאה וחיננית התלוצצה בו שהוא מבקש לדעת את שבשמיים, ואני רואה את שלפניו ולרגליו. הבדיחה הזאת כוחה יפה לכל המקדישים חייהם לפילוסופיה. שאמנם אין איש מהללו מבחין במעשיו של שכנו הקרוב לו, ויתרה מזו: כמעט שאיננו יודע אם הלה בן אדם הוא או יצור אחר. לעומת זה הוא דורש וחוקר אגב טרחה מרובה בשאלה: אדם – מהו?" אפלטון, תאיטיטוס, 173 ב, במהדורה העברית, כרך 3, עמ' 121. ג'ק טמינו כתב ספר מפורט על תגובתה של ארנדט להיידגר שבכותרתו הוא מתייחס לארנדט כאילו היתה שפכה תראקית הלועגת לפילוסוף המקצועי אשר לא מסוגל לראות את העולם שמסביבו. טמינו מתעלם לחלוטין מהציטוט של פיתגורס החוזר אצל ארנדט שוב ושוב, מדמותו של הפריה המסוגל לראות את התמונה השלמה רק משום שהוא חיצוני, וממקומות רבים אחרים אצל ארדנט שבהם ברור שהיא מעדיפה את מצבו של ההוגה המנותק מסביבתו ומסוגל באמת לחשוב, על זה שנמצא בין אנשים ומסוגל לעשות. טמינו מציג את ארנדט כאילו באמת היתה אותה שפכה תראקית הלועגת לפילוסוף ומסבירה לו שהאמת לא מצויה שם למעלה, אלא כאן על האדמה, בין אנשים. אולם הצגה כזו של ארנדט מחמיצה הרבה מהאמביוולנטיות המרתקת העוברת כחוט השני בכתיבה של ארנדט. ארנדט לא היתה שפכה תראקית המסוגלת לראות את האמת הפשוטה במקום שהפילוסוף המקצועי רואה מורכבות מיותרת. כפי שגם טמינו מציין, היידגר עצמו התייחס פעם אחת לסיפור השפכה התראקית (היידגר, מהו דבר) היידגר טוען שם שפילוסופיה אינה מתחילה שום דבר וששאלות פילוסופיות כמו "מהו דבר?" הן מסוג השאלות שחייבות לעורר צחוק אצל שפכות תראקיות. שפכות תראקיות צריכות שיהיה להן על מה לצחוק, דברי היידגר. מעניין לראות את הניגוד החריף שבין הערה זו של היידגר לבין אחד הרעיונות המרכזיים ביותר אצל ארנדט, שרק חשיבה, כלומר פילוסופיה, מתחילה דבר חדש.

[1439] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 83-82. וכן ראו על ציטוט זה: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 1.

[1440] ארנדט, היידגר שמונים (8)

[1441] ארנדט, היידגר שמונים. ראו: וילה, ארנדט היידגר, עמ' 230.

השניה[1442]. במחשבתו של היידגר המאוחר ארנדט מזהה איזה ויתור על הרצון, השלמה עם "הגורל הגרמני", נושא שהעסיק מאוד את ההגות הגרמנית בין מלחמות העולם וגם אחרי מלחמת העולם השניה. אצל היידגר ההשלמה עם המציאות היא חלק מהנסיגה מן העולם האופיינית לפילוסופיה בכלל, נסיגה שארנדט תיארה באופן מפורט בחלק הראשון של "חיי הרוח". ארנדט תיארה את הרצון (חלק II ב"חיי הרוח") כתחום של העשיה ואילו את החשיבה כתחום של חוסר-עשייה. כפי שראינו בהרחבה בפרק 11, הפרויקט של ארנדט ב"חיי הרוח", פרויקט שמעולם לא הושלם, היה לנסות ולהבין את הקשר שבין חשיבה לעשייה, בין החיים הקונטמפלטיביים לבין החיים המעשיים, ולהצדיק את החיבור שראתה בין היכולת להבין את העולם מצד אחד, לבין היכולת מצד שני לשפוט אותו וכך להבחין בין טוב לרע ולשנות את העולם. מייד לאחר הפרק על היידגר ב"חיי הרוח", בתחילת הפרק האחרון של הספר, ארנדט כותבת:

> Very early in these deliberations I warned of an inevitable flaw in all critical examinations of the willing faculty. It is a rather obvious one but easy to overlook in discussing the particular arguments and counter-arguments: simply that every *philosophy* of the will is conceived and articulated not by men of action but by philosophers, Kant's 'professional thinkers', who in one way or another are committed to the *bios theoretikos* and therefore by nature more inclined to "interpret the world" than to "change it".
>
> Of all the philosophers and theologians we have consulted only Duns Scotus, we found, was ready to pay the price of contingency for the gift of freedom – the mental endowment we have for beginning something new, of which we know that it could just as well not be. No doubt the philosophers have always been more 'pleased' with necessity than with freedom[1443].

פילוסופים מאז ומעולם הרגישו יותר בנוח עם הכרח מאשר עם חופש ומהבחינה הזו ארנדט אכן היתה "לא פילוסופית". החופש המחשבתי עמד אצלה באחד המקומות הראשונים בסדר החשיבות והיא ראתה את החיפוש של היידגר אחר המהות האחת והיחידה שאליה יכול להגיע הפילוסוף בלבד בעזרת חשיבתו, כחיפוש נערץ אולי, אך כעניין מסוכן מאוד כאשר הוא מתחבר לתחום הפוליטי – תחום היחסים בין בני אדם. זוהי אמנם אינה ביקורת ישירה על היידגר אלא על הפילוסופיה בכלל ועל הוגים שהוזכרו פעמים רבות לאורך כל הספר "חיי הרוח", אפלטון, אריסטו, קאנט, הגל, ברגסון (אם לציין את אלה שעל כתביהם היא מסתמכת יותר מכל) ואחרים. אולם העובדה שהדברים מופיעים אחרי הפרק על היידגר יכולה ללמדנו שלדעתה של ארנדט השיא של מגמת ההתרחקות של הפילוסופיה מתחום המעשה התבטא בהגותו של היידגר.

נידמה לי שצריך להבין את הביקורת הזו, לא כנטישה פשוטה של הפילוסופיה והתנכרות אליה אלא כסוג של ביקורת עצמית וכעמדה מורכבת המקבלת על עצמה את הפרויקט הפילוסופי אך מתקשה לחיות איתו בשלום. בסוף החלק הראשון של "חיי הרוח", החלק על חשיבה, ארנדט מזהה את עצמה בצורה מפורשת עם "מפרקי המטאפיזיקה", כלומר עם היידגר, ניטשה ואחרים, וטוענת שהיא "סוג של פנומנולוגית"[1444]. בעקבות היידגר היא מזהה את החשיבה, עם משהו שאינו מסתמך על המטאפיזיקה, החשיבה היא "מפרקת מטאפיזיקה". אולם בניגוד להיידגר, בל נשכח, החשיבה אצל ארנדט היא אותה יכולת של הרוח שבסופו של דבר מסוגלת לפעול ולשנות את המציאות. ארנדט מצטטת את קאנט שאמר שהתבונה הטהורה היא אי בתוך אוקינוס של אשליה, אוקינוס שארנדט מזהה עם החיים היומיומיים (קאנט לא מזהה כך במפורש). החיים היומיומיים הם עבור ארנדט כיסוי על האמת של הישות, אולם כמו אצל קאנט, גם ארנדט מאמינה שחקר האי אינו אלא שלב

---

[1442] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 188.

[1443] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 195.

[1444] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 212. וילה, ארנדט היידגר, עמ' 163. טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 122.

הכרחי הקודם להחלטתו של יורד הים "להרהיב עוז להפליג בים זה"[1445], כלומר להשפיע על החיים היומיומיים.

ראינו לעיל, בתגובה של יונס לשאלת הערכים אצל היידגר, שיונס ניסה לזהות ערכים הטבועים בטבע ולבסוף נאלץ להתבסס על ערכים שמעל ומעבר למציאות, כדי להתגבר על מה שהיידגר כינה חשיבה "נגד ערכים". התגובה של ארנדט על התנגדותו של היידגר לערכים ועל "הרצון שלא לרצות" שלו, מורכבת יותר. ארנדט ראתה את עצמה שותפה של היידגר בניסיון לבחון את השאלות היסודיות ביותר של הקיום ללא עקבות וכבלים של המטאפיזיקה המסורתית, אך עם זאת חשבה שהפילוסופיה שלה, אותו אי של מחשבה טהורה בלב החיים היומיומיים, אינה אלא נקודת מוצא שאמורה להוביל את ההוגה לכמה הבחנות מוסריות המתייחסות לים המקרה שהוא מלכות החופש העומד בניגוד מוחלט לאי ההכרח הפילוסופי. חשיבה עבור ארנדט היא "עניין מבודד" אך בכל זאת היא מאמינה שכל אדם מסוגל, לפחות פוטנציאלית, לחשוב ולהגיע למסקנות לגבי התחום המוסרי – כלומר לשפוט בין טוב לרע. במקום אחר היא אומרת:

The manifestation of the wind of thought is not knowledge; it is the ability to tell right from wrong, beautiful from ugly. And this, at the rare moments when the stakes are on the table, may indeed prevent catastrophes, at least for the self[1446].

בציטוט זה שכבר הבאתי בצורה רחבה יותר בפרק 11, ארנדט טוענת (בניגוד להיידגר) שאתיקה, כלומר שיפוטים על מותר ואסור, על ראוי ולא ראוי, היא התוצר החשוב ביותר, אולי התוצר היחידי, של החשיבה. בסופו של דבר אדם איננו לבד בעולם ולכן אין לו אפשרות להישאר בתחום של חשיבה טהורה שאינה מניבה שיפוטים מוסריים. לכן, אם נמשיך את קו המחשבה שארדנט פותחת כאן באחרית ימיה, נוכל לטעון שמי שבוחר שלא לכתוב אתיקה, יוצר מבלי משים אתיקה בעייתית ורעה, אתיקה של אדישות כלפי סבלו של האחר.

## היידגר וארנדט - הטיראניות של האמת

ונידמה לי
בכל מה שאומרים ישנו אבק תבונה
כך נידמה לי משום מה.
(רחל שפירא)

היידגר וארנדט טוענים שניהם שחשיבה היא פעולה. ושההוגה הבודד הוא היחיד שפועל. מהו אם כן ההבדל בין שתי הגישות? כיצד יכולה ארנדט להחזיק בתפישה שחשיבה היא פעולה ובאותו זמן לבקר את היידגר ולומר שאצלו אין מקום לפעולה משום שהחשיבה תפסה את מקומה? כפי שנראה מיד, ההבדל המשמעותי ביותר בין שתי תפישות העולם הוא תפישת הפלורליות של ארנדט, תפישה שגם תאפשר לנו להבין למה באמת התכוונה ארנדט בדבריה על הפילוסוף-הבודד-היהודי-הפריה שפועל על ידי חשיבתו, כפי שראינו בהרחבה בפרק 11. בתחילת הפרק הנוכחי ראינו את ה"דיאלוג" של יונס עם תפישת הזרות של היידגר. בדומה לכך, זרותו של ההוגה הבודד, היהודי הפריה או הפילוסוף, לחברה שמסביבו, היא הדרך שבה מגיבה ארנדט לתפישת זרותו של האדם, או העצמי, בהגותו של היידגר. בניגוד ליונס המנסה להתנער מהרעיון של זרות ומדגיש את המחויבות של האדם כלפי עולמו, אצל ארנדט אפשר למצוא סימפטיה רבה כלפי ההוגה העומד במובן מסוים מחוץ לעולם, עומד כנגד החברה ומסוגל לחשוב באופן עצמאי לחלוטין, ללא כל לחץ חברתי ולשפוט את החברה.

---

[1445] קאנט, ביקורת התבונה הטהורה, B294f. עמ' 159 במהדורה העברית.
[1446] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 193.

היידגר בעקבות אפלטון הניח שהיתרון הגדול של הפילוסוף הוא היכולת להתגבר על הפלורליות האנושית ולקבוע את האמת של הישות, אמת שמעל ומעבר לישים בכלל ולדעות השונות של בני האדם בפרט. ארנדט לעומת זאת מניחה שהפילוסוף הבודד אינו מתגבר על הפלורליות אלא הוא תורם לה. יותר מזה, הפילוסוף הבודד הוא זה שיוצר את הפלורליות כיוון שבהיעדרו, הנטיה הקונפורמית של בני האדם מונעת את האפשרות של יחידים לחשוב אחרת. הפריה-פילוסוף, בגלל עמדתו החיצונית/פנימית, מסוגל ליצור בכוח מחשבתו משהו חדש לגמרי וכך הוא מבטיח שהאמת תישאר מרובת פנים.

ברנשטיין טוען שחשיבתה הפוליטית של ארנדט סובבת סביב רעיון הפלורליות והגיוון האנושי ושהיא מהווה תגובה לחוסר הבולט בפלורליות בהגותו של היידגר. ברנשטיין טוען שהשימוש של ארנדט במונחים היידגריאניים מיועד כולו לחשוב נגד היידגר, זאת משום שאצל היידגר אי אפשר למצוא שום דבר הקרוב לרעיון הפלורליות. ברנשטיין מציג את החשיבה הפוליטית של ארנדט כתגובה על ה"פרובוקציה" של היידגר[1447]. במאמר זה של ברנשטיין, הוא לא מתייחס כלל לנושא שאליו הקדיש ספר שלם, השאלה היהודית אצל ארנדט, ולא מראה את הקשר של האספקט היהודי לנושא הפלורליות. לי נראה שהקשר הוא ברור. כפי שהראתי בפרק 10 ארנדט כותבת על החברה האנושית מנקודת מבטה של פריה מודעת, כלומר היא רואה את החברה מתוך עיניו של מי שהוא תמיד שונה, ולכן תמיד מוחה על השאיפה לצבוע את התופעה האנושית בצבע אחיד. עמדת היהודי המנודה של ארנדט מהווה מוקד מרכזי לביקורת (גם אם לא מפורשת) על היידגר. הפלורליות היא תכונה שבלעדיה היהודי אינו יכול להמשיך ולהיות יהודי. ההתעקשות על פלורליות היא התעקשות על הזכות של האחר להיות אחר.

ארנדט אומרת שאצל היידגר אותנטיות לא יכולה להתקיים בתוך התחום הפוליטי. אותנטיות אפשרית רק על ידי נסיגה מן העולם אל הבדידות שהפילוסופים לדורותיהם מאז פרמנידס ואפלטון הציבו כנגד למרחב הפוליטי[1448]. אנבל הרצוג אומרת שארנדט רואה את הפילוסופיה כמנותקת מההוויה החברתית והפוליטית[1449]. ארנדט מסכימה עם היידגר שבדידות היא המצב שבתוכו פועלים פילוסופים[1450], אך היא חלוקה איתו על חלק משמעותי מהמסקנות הנובעות מכך. ארנדט מסתייגת מהשאיפה האפלטונית לשרות בממלכתה של האמת. היא אומרת ש"אנחנו אנשי מדע המדינה נוטים שלא לשים לב לכך שהפילוסופים מגיעים ממסורת בעלת יחס שלילי, ולפעמים גם עוין, כלפי הפוליס וכלפי כל התחום של ענייני בני האדם"[1451]. היא מבדילה בין פילוסופיה פוליטית לבין מדע המדינה כשהיא אומרת שהפילוסופיה הפוליטית שואבת את תובנותיה על החיים הפוליטיים מתוך העובדה שהאדם נאלץ לחיות בחברה ולכן הפילוסוף הפוליטי[1452] מנסה למצוא תיאוריה שתתמודד עם העובדה ("המצערת" כביכול) של הפלורליות האנושית והעובדה שהפילוסוף נאלץ לסבול אנשים אחרים מסביבו. מדע המדינה לעומת זאת מבוסס על ריבוי הדעות ועל היכולת האנושית לפעול, כלומר להתחיל דבר חדש לגמרי:

> Action, the only activity that goes directly between men without the intermediary of things or matter, corresponds to the human condition of plurality, to the fact that men, not Man, live on the earth and inhabit the world[1453].

---

[1447] ברנשטיין, ארנדט היידגר, ראו עמ' 159 ואת שורות הסיום של המאמר, עמ' 169.

[1448] ארנדט, אנשים בשעות אופל, עמ' ix.

[1449] הרצוג, חשיבת שוליים, עמ' 583.

[1450] כפי שהבחין ברנשטיין, ראו ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 168.

[1451] ארנדט, עניין בפוליטיקה, מאמרים בהבנה, עמ' 428.

[1452] נידמה שהיא בעיקר חושבת כאן על הובס ועל רוסו למרות שאינה מציינת זאת. גם אצל הובס וגם אצל רוסו אפשר לראות שהמצב החברתי הוא אילוץ הנובע, מקשייה של מלחמת כל בכל אצל הובס (לויתן, עמ' 115 - 116), או מדמותו של הפרא האציל אצל רוסו (האמנה החברתית).

[1453] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 7. ראו גם: ברנשטיין, ארנדט הידגר, עמ' 160.

בהמשך לציטוט זה בספרה "המצב האנושי", היא אומרת שהפלורליות היא הבסיס לכל מה שהיא מכנה "חיים פוליטיים". ג'ק טמינו טוען שההבחנה של ארנדט לגבי הפלורליות של תחום המעשה מבוססת על הביקורת של אריסטו כנגד אפלטון. הבחירה של היידגר, לעומת זאת, להבין את הפרקסיס אך ורק כחלק מההבנה הכוללת של הקיום, שמבוססת על עמדתו המבודדת (והבלתי פלורלית) של הפילוסוף, דוחה את הביקורת של אריסטו ומתייצבת לצידו של אפלטון[1454]. במאמר "פילוסופיה ופוליטיקה", העוסק בעיקרו בהבחנה בין הפוליטיקה והפילוסופיה של אפלטון לבין זו של סוקראטס, ארנדט מבקרת את הדרך שבה אפלטון דוחה את רעיון הפלורליות ולדעת טמינו ביקורת זו נועדה, בין היתר, להדגיש את האפלטוניות של היידגר[1455].

היידגר מדבר על **ה**אדם, שהוא מכנה "היות-שם" (Dasein), כלומר על איזו מהות שעומדת מול העולם. ארנדט מדברת על בני אדם שונים הפוגשים אמנם גם את העולם, אך בעיקר פוגשים זה את זה. הנחת היסוד של ארנדט היא שהחברה האנושית מבוססת על ריבוי של רעיונות ודעות וש**ה**הוגה הבודד מסוגל ליצור שינוי בחברה, לא משום שהוא היחידי הרואה את האמת, אלא משום שבהיותו עצמאי ובלתי מושפע על ידי אחרים הוא מסוגל ליצור דבר חדש לחלוטין, דבר חדש שלא אמור להחליף את כל הרעיונות הקיימים באחרים, אלא אמור להניח משקולת נוספת על מאזני ההיסטוריה, שמצטרפת למשקולות רבים אחרים, ועשויה בבוא העת ו**ביחד** עם המשקולות האחרים גם להכריע את הכף. נידמה לי שכך ארנדט גם תפשה את עצמה – לא כנושאת האמת האחת והיחידה, אלא כהוגה עצמאית המסוגלת להתעלות מעל הלחצים של החברה שמסביבה וליצור משהו חדש שיצטרף למקהלת הקולות האנושית ויוביל את המקהלה הזו לעתיד טוב יותר.

ארנדט הפגינה עוינות כלפי כל "פילוסופיה של ההיסטוריה"[1456], כלומר כלפי כל ניסיון להראות הגיון פנימי בסדר ההתפתחות של המין האנושי, מהסוג שהציעו הגל או מרקס. היא היתה רחוקה מלראות כיוון יחיד שאליו הולכת האנושות, ואפילו את הרעיונות שלה לגבי משטרים פוליטיים ("שיטת המועצות" למשל), לא ראתה כעניין העשוי להתגשם, ודאי לא בעתיד הנראה לעין. דנה וילה מדגיש בצדק שמי שקורא את ארנדט כהוגה נוסטלגית המוקיעה את הפוליטיקה המודרנית בעזרת הפוליטיקה של הפוליס היוונית, נשאר על פני השטח של מחשבתה ולא מבין את עומקה[1457]. ארנדט ראתה את הרעיונות הפוליטיים שלה, המנוגדים במובנים רבים למציאות הפוליטית המוכרת לנו, לא כרעיון אוטופי שעשוי להתגשם יום אחד אלא יותר כרעיון פוליטי-פילוסופי החסר במסכת התפישות הפוליטיות השליטות היום. רעיון שהוספתו אל מכלול ההגות הפוליטית עשוי ברבות הימים להיות בעל משקל ומשמעות.

ביקורתה של ארנדט על משטרים טוטליטריים קשורה אף היא לרעיון הפלורליות – המדינה הטוטליטרית אינה מאפשרת לאדם להיות מה שהוא, ומניחה שקיומו של כל אינדיבידואל חשוב רק בהיותו חלק ממערכת גדולה יותר, מדינות טוטליטריות מניחות שבני אדם, כמו נמלים ודבורים, הם בעלי משמעות רק בהיותם חלק מהקולקטיב ולכן מטרתם היחידה היא לדאוג להמשך קיומו של המין, או קיומה של המדינה[1458]. ארנדט טענה שהרעיון של אחידות אנושית, אוניברסלית, יכולה להתגשם רק על ידי משטרים טוטליטריים או על ידי הרעיון של כנסיה כלל עולמית כמו בנצרות.

---

[1454] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 47.

[1455] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 180.

[1456] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 267.

[1457] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 269.

[1458] ארנדט, מקורות הטוטליטריות, עמ' 438. ראו: ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 161.

התפישה הפוליטית של ארנדט מחייבת אותה להתנגד לכל רעיון מסוג זה משום שאחד הרעיונות המרכזיים אצלה הוא החופש האנושי:

…our concept of freedom, at least in its political aspects, is inconceivable outside of plurality, and this plurality includes not only different ways but different principles of life and thought. A universal society can only signify a threat to freedom[1459].

כפי שראינו בפרק 11, חברת ההמונים המודרנית, הן הלאומית והן הגלובלית, מהווה איום משמעותי על עיקרון הפלורליות והחופש של ארנדט. העובדה שהחברה המערבית מסכימה על עיקרון אחד (למשל שמטרת האדם היא להרוויח כמה שיותר כסף[1460]) שלכאורה כולם מסכימים לו מרצונם החופשי, מהווה סכנה גדולה לחופש האנושי. חברה אוניברסלית המסכימה ללא עוררין על רעיונות מסוימים עושה זאת משום שאין בתוכה מי שמסוגל להתעלות מעל להסכמה הכללית וליצור אמת חדשה שתאתגר את ההסכמה הכללית, לא כדי לחסל אותה, אלא כדי לשכלל ולהעמיק אותה. פלורליות עומדת תמיד בניגוד לקונפורמיות. ארנדט כתבה על הקשר שבין חופש לבין פוליטיקה במאמרה "מהו חופש?". שם היא טוענת שהמסורת הפילוסופית מאוחדת בדעה שהחופש מתחיל במקום שבו הפוליטיקה מסתיימת[1461], בעוד שבפוליס היוונית ובמחשבה הפוליטית הרומאית, החופש הוא עניינה ומטרתה של הפוליטיקה, "The *raison d'etre* of politics is freedom"[1462], כפי שארנדט מבטאת זאת. המסורת הפילוסופית מאז פרמנידס ואפלטון הניחה שחופש הוא חופש **מ**פוליטיקה ואילו ארנדט מניחה שחופש הוא חופש **ל**פוליטיקה, כלומר, אם להשתמש בהבחנתו המפורסמת של ישעיה ברלין[1463], ארנדט משתמשת במושג חיובי של חופש (חופש לפעול) ולא בצורה השלילית שלו (חופש מכבלים או מעול מסוים). ארנדט מציירת את המסורת הפילוסופית מאז אפלטון כשלילה של הפוליס וכתפישה בעייתית של חופש[1464]. רעיון הפלורליות, ארנדט טוענת, מנוגד להלך הרוח המקובל בפילוסופיה המערבית לדורותיה. הפילוסופיה בשאיפתה להגיע אל האמת, הניחה שכיוון שהאמת היא אחת, הריבוי האנושי של דעות ורעיונות עשוי רק להפריע בחיפוש אחרי אמת זו. בגירסה מוקדמת של המאמר "דאגה לפוליטיקה בפילוסופיה עכשווית" היא אומרת שהמוגבלות העיקרית במעורבות של פילוסופיה בפוליטיקה היא שהפילוסופיה נוטה לתפוש את האדם בצורה לא אנושית כיחיד, גישה שהיא מייחסת להיידגר (המאוחר):

One of the handicaps of philosophy in its dealings with politics has always been to speak of man in the singular, as if there were such a thing as one human nature, or as if originally one man inhabited the earth. The trouble has always been that the whole political sphere of human life exists only because of the plurality of men, because of the fact that one man would not be human at all. In other words, all problems of political philosophy begin where traditional philosophy, with its concept of man in the singular, stops[1465].

הפילוסופים מתקשים לעכל את העובדה שקיים מרחב פוליטי המבוסס על רעיון הפלורליות ולכן הם מפתחים עוינות כלפי כל העיסוק הפוליטי:

Thus we find the old hostility of the philosopher towards the *polis* in Heidegger's analyses of average everyday life in terms of *das man* (the 'they' or the rule of public opinion, as

---

[1459] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 436.

[1460] הדוגמא שלי ולא של ארנדט.

[1461] ארנדט, מהו חופש, עמ' 155. ראו גם את מאמרו של בסיר, ארנדט ומיתוס החופש.

[1462] ארנדט, מהו חופש, עמ' 145.

[1463] ראו: ברלין, שני מושגים של חירות, בספרו: ארבע מסות על חירות.

[1464] ארנדט, מהו חופש, עמ' 156.

[1465] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 447, הע' 25. ציטוט זה לקוח מגירסה מוקדמת של המאמר שנמחק מן הנוסח הסופי, נוסח אותו קראה ארנדט בכנס של האגודה האמריקאית למדע המדינה בשנת 1954. לא ברור מה היתה הסיבה שגרמה לה להשמיט קטע חשוב זה.

opposed to the 'self') in which the public realm has the function of hiding reality and preventing even the appearance of truth[1466].

פילוסופים מניחים שהחיים הציבוריים מכסים ומסתירים מאיתנו את האמת בתוך אוקינוס האשליה, אם להשתמש בדימוי האי של קאנט שהיה חביב על ארנדט. טענתי לעיל שאת הדגש הפלורליסטי והפוליטי בהגותה של ארנדט אפשר לייחס למעבר שלה בין שני המורים הגדולים שלה, מהיידגר ליאספרס. ארנדט אומרת שיאספרס היה "ההוגה היחידי שמחה (protested) כנגד בדידות"[1467]. יאספרס הבין לדעתה יותר טוב מכל אחד אחר את הבעייתיות שבבדידותו של הפילוסוף וכך הוביל יאספרס את ארנדט לתפישה מורכבת של האמת שבה תפקידה של הפילוסופיה אינו לתפוש את האמת שמעל ומעבר לתופעות, אלא לטַווח בין אמיתות שאליהן חשוף כל אדם:

Philosophy here becomes the mediator between many truths, not because it holds the one truth valid for all men, but because only in reasoned communication can what each man believes in his isolation from all others become humanly and actually *true*. Here too – albeit in a different way – philosophy has lost its arrogance toward the common life of men[1468].

אצל יאספרס מטרת ההגיון האנושי, כלומר מפעלה של הפילוסופיה, אינו להגיע אל מה שמעל ומעבר לבני האדם, אלא דווקא למצוא את מה שביניהם. הפילוסופיה היא גורם מטַווח. מיאספרס ארנדט לקחה את הרעיון שהאמת איננה עומדת בפני עצמה בבדידות מזהרת. אמת שאינה קומוניקטיבית לא יכולה להיות אמת. רק אמת שאפשר להעביר אותה לאחרים יכולה להיחשב כאמת[1469]. "העולם", כפי שהיא מבטאת רעיון זה במקום אחר, נמצא "בין אנשים"[1470].

**רעיון הפלורליות האנושית אינו מוביל את ארנדט לנטוש את רעיון הפילוסוף הבודד היהודי והפריה אלא לשכלל אותו.** הפילוסוף יוצא לדעתה מתוך עמדה של בדידות אולם מטרתו היא לתרום לחברה שמסביבו. לדעתה תפקידה של הפילוסופיה הוא אכן להציע חשיבה שנקודת המוצא שלה איננה החברה האנושית, אלא דווקא בידודו של הפילוסוף, אולם מטרתה של פילוסופיה היא לתרום לחברה בשתי דרכים: 1) להוסיף גיוון לפלורליות האנושית, גיוון שלא יתכן בלעדי חשיבה מנותקת בשל הקונפורמיות האנושית. 2) להוות גורם מטווח המאפשר לחבר בין רעיונות שונים וליצור פעילות אנושית משותפת. שתי הדרכים בנויות על המתח שבין חיבור לניתוק אצל הפילוסוף, נקודת המוצא של שתיהן היא הניתוק של הפילוסוף, אך המטרה היא חיבור. "חשיבה עוסקת בניסיון" ארנדט אומרת, ו"לא בשום דבר אחר"[1471]. כלומר חשיבה איננה והיא לא יכולה להיות מנותקת מן העולם, מנותקת מנתוני החושים ומהמצב החברתי שבתוכו נמצא ההוגה. היידגר והוגים "אפלטוניים" אחרים ראו בעובדה זו אולי אילוץ מצער. ארנדט רואה בה ארובה לחיבור בין דבריו של ההוגה הבודד לבין המציאות, וכך גם חיבור בין דבריו של ההוגה הבודד לאמת. במקום אחר, ארנדט אומרת שכל מה שהיא כתבה בחייה הוא טנטטיבי ושלמעשה זהו מאפיין של חשיבה בכלל[1472]. או כפי שיונס מסביר, במאמר על הגותה של ארנדט שפורסם לאחר מותה, ארנדט טוענת בניגוד להיידגר שחשיבה כשלעצמה אינה יוצרת אמת, היא יוצרת משמעות, ומשמעות זו תמיד כפופה לשינויים והתפתחויות[1473]. הקשר לרעיון הפלורליות כאן ברור – הפילוסוף לדעתה עשוי להגיע בכוח חשיבתו לרעיונות נעלים אך גם אז אין בידיו אמת אלא לכל היותר יש בידיו משמעות, כלומר רעיונות

---

[1466] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 432 – 433.
[1467] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 442.
[1468] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 442. ההדגשה במקור.
[1469] ארנדט, יאספרס אזרח העולם, בתוך: אנשים בזמני אופל, עמ' 85.
[1470] ארנדט, מאמר לסינג, בתוך: אנשים בזמני אופל, עמ' 4.
[1471] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 308.
[1472] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 338.
[1473] יונס, פעולה ידיעה חשיבה, עמ' 37.

שעשויים לקחת חלק באמת, באופן זמני, ולמטרות מסוימות, ובכל זאת בלעדיהם האמת תהייה חסרה ובעייתית. נראה שארנדט הסכימה עם מילות השיר הנפלאות של רחל שפירא, על פיהן "בכל מה שאומרים ישנו אבק תבונה", אולם לא רק משום שהתבונה והאמת נמצאות בפלורליות האנושית, מתבטאות בדבריו של כל אדם, הפילוסוף אשר יושב והוגה בביקתתו ביער, או מוכר האבטיחים בשוק, אלא גם משום שתמונת האמת המתקבלת מרעיון הפלורליות של ארנדט היא "מאובקת" למדי. האבק הרב שמאפיין את האמת, מקשה על הפילוסוף להשלים עימה ולכן הוא מחפש אותה באי הנקי שלו, בתקווה שים המקרה והחיים היומיומיים לא יחדרו אליו. נראה שכך ראתה את חייה הפילוסופית חנה ארנדט עד 1933, כאשר התברר לה שגליו הגדולים של ים החיים הפוליטיים שוטף ללא הרף וללא כל קושי את אי התבונה הטהורה. החלטתה של ארנדט לנסות ולהיות סוקראטס, לחיות על האי ובו בזמן גם להפליג בים הפוליטי, היא שאיפשרה את המקוריות והעומק של הגותה:

> …the Socratic insights, born out of a still-intact relationship to politics and the specifically philosophical experience, was lost. For what is true for this wonder, with which all philosophy begins, is not true for the ensuing dialogue of solitude itself. Solitude, or the thinking dialogue of the two-in-one, is an integral part of being and living together with others, and in this solitude the philosopher, too, cannot help but form opinions — he, too, arrives at his own doxa. His distinction from his fellow citizens is not that he possesses any special truth from which the multitude is excluded, but that he remains always ready to endure the paths of wonder and thereby avoids the dogmatism of mere opinion holders[1474].

בדבריה ניכר מתח ואולי אפילו סתירה של ממש בין ההתעקשות על כך שחשיבה היא עניין מבודד שרק ההוגה הבודד מסוגל לו, לבין הטענה שחשיבה היא חלק אינטגרלי של החיים עם אחרים. לפילוסוף העוסק בחשיבה אין לדעת ארנדט עמדה של צופה אובייקטיבי המסוגל לתפוש את האמת. יש לו רק עמדה אחת בין עמדות רבות ויתרונו במגרש הפוליטי, אם הוא ניחן בכישוריו של סוקראטס לפחות, הוא דווקא במוכנות לפקפק מחדש בדברים שנתפסים כאמת, ובפתיחות לעוד דרגות ועמדות שמזינות את הפלורליות האנושית ולא נועדו לחסל אותה כפי שגרסו אפלטון והיידגר. ג'ק טמינו מנסח זאת היטב באומרו:

> Thinking [in Arendt's mind] is therefore not, contrary to what the professional thinker claims, to put oneself in the position of privileged spectator and seer. Rigorously speaking, a spectator is one who does not put himself in a position of complete withdrawal with respect to the common world. Spectatorship is fitting for one who, to be sure, takes his distance from the world of in which phenomena and events are manifold, new particular in order not however to abolish that particularity, but to judge it in an approach which, as Kant notes in his analysis of reflecting Judgment, comports both personal responsibility and the taking into account of others. Such a spectator exists only in the plural, it is bound to plurality. By contrast, the self-proclaimed speculative gaze of the professional thinker only exists in the singular[1475].

זהו סיכום יפה של עמדתה של ארנדט העומד על המתח שבין החיבור הסוקראטי שבין הפילוסוף לבין החיים הפוליטיים, לבין הריחוק האפלטוני-היידגריאני, שגם הוא נדרש מהצופה הבודד הבא אל הפסטיבל כדי לצפות בהצגה בלבד, לא לקחת בה שום חלק וכמובן גם לא להשפיע עליה. ההשוואה בין ההוגה הבודד של ארנדט לבין רעיונות דומים בהגותו של היידגר משכללת את תפישת היהודי הפריה והפילוסוף הבודד שראינו לאורך חלק ב' של העבודה. אנו רואים כעת שהפריה אצל ארנדט אינו משמש כנושא האמת. האמת היא שילוב של רעיונות שונים. היא אמנם לא יכולה להיות שלמה מבלי שהפריה-פילוסוף יוסיף אליה את המטען היחודי שלו, ומבחינה זו חברה שאין בה הוגים

---

[1474] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 101.
[1475] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 135.

בודדים בהכרח מחטיאה את האמת, אך היא גם אינה זהה לרעיונות של ההוגה הבודד המנותק מהחברה שבה הוא חי.

אפשר לטעון (אף שארנדט אינה עושה זאת במפורש) שבהיעדרה של פלורליות ממחשבתו של היידגר, האתיקה היחידה שאפשר להפיק מהגותו היא אתיקה טוטליטרית. ארנדט טענה שהיא אינה פילוסופית משום שהפילוסופיה מאז אפלטון קיבלה על עצמה ההנחה שהכרותו של הפילוסוף עם הרעיונות היא מה שמאפשר לו להיות מלך-פילוסוף, או לכל הפחות יועץ קרוב של שליט טיראני. ארנדט האמינה בכל ליבה ש"הפלורליות היא החוק של העולם", לכן האמת לא יכולה להיות מונחת בידיו של פילוסוף זה או אחר, וכך גם השלטון לא צריך להיות בידיו של אדם אחד[1476]. אפלטון לדעתה נטה לצורת שלטון טיראנית משום שהיה מודע לסכנות העורבות לפילוסוף החוזר אל חשכת המערה. הפילוסוף לדעתו צריך להיות שליט, לא כדי להביא לאסורים את האמת או את שיטת השלטון הטובה ביותר, אלא כדי לדאוג שהם לא יהרגו אותו[1477]. ג'ק טמינו רואה את רוב ההתייחסויות של ארנדט לאפלטון כמכוונות כלפי היידגר[1478], וטוען שלדעתה של ארנדט הסיבה שהובילה את היידגר לתפקד כרקטור תחת שלטון נאצי היתה שהוא לא רצה שהאספסוף (הנאצי) ישלוט עליו. לדעת ארנדט הפילוסוף נוטה לטיראניות משום שבהיותו שוכן על אי התבונה, אין הוא מוצא שפה שבה יוכל לדבר עם האחרים הנמצאים בים המקרה והאשליה. באופן פרדוקסאלי נשללה ממנו היכולת האנושית הגבוהה ביותר שאמורה היתה להיות היתרון העיקרי שלו על בני האדם – יכולת הדיבור[1479]. ארנדט אומרת שהפילוסוף החוזר למערה נשאר ללא מילים (speechless).

---

אולם, לא רק בשל הבעיות הפוליטיות הנובעות מהריחוק של הפילוסוף מן העולם, מציגה ארנדט התנגדות לגישתם של אפלטון ושל היידגר, אלא גם בשל הבעיות הפילוסופיות הנובעות ממנה. "האמת" של אפלטון איננה רק מסוכנת לדעתה של ארנדט, היא פשוט אינה אמת משום שאין בה מקום לפלורליות. אפלטון שאף להפוך את המחשבה לחיים שלמים – חיי הגות, וכך הפילוסוף לא רק פוגע בפלורליות האנושית בכלל – הוא פוגע בפלורליות שלו עצמו – בפלורליות שבתוכו:

> Plato proposed to prolong indefinitely the speechless wonder which is at the beginning and end of philosophy. He tried to develop into a way of life (the *bios theôrétikos*) what can be only a fleeting moment or, to take Plato's own metaphor, the flying spark of fire between two flintstones. In this attempt the philosopher establishes himself, bases his whole existence on that singularity which he experienced when he endured the pathos of *thaumadzein*. And by this he destroys the plurality of the human condition within himself[1480].

הסינגולאריות של הפילוסוף הורסת את הפלורליות האנושית וכך גם פוגעת בחופש האנושי שהוא לדעת ארנדט מבנה בסיסי של החוויה האנושית – בדומה לסארטר היא אומרת שאנחנו נידונים להיות חופשיים מעצם העובדה שנולדנו, לא משנה אם אנחנו אוהבים את זה או לא[1481]. לדעתה של ארנדט אפלטון שאף לטיראניות של האמת[1482]. ג'ק טמינו טוען שעיקר הביקורת של ארנדט על הפילוסופים נובעת מהעובדה שאלה טוענים לבעלות על האמת, טוענים שהעמדה שלהם, הנובעת ממצב מסוים מאוד, מאפשרת להם נגישות רבה יותר מזולתם אל האמת:

---

[1476] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 122.

[1477] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 97-96. ראו עוד על אמירה זו: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 182. טמינו מקדיש חלק נרחב בסוף ספרו על "המשרתת התראקית וההוגה המקצועי" לניתוח מאמר זה של ארנדט והניתוח שלי כאן מבוסס במידת מה על הניתוח שלו.

[1478] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 182.

[1479] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 99 - 100. ראו עוד על אמירה זו: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 185.

[1480] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 101. טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 185.

[1481] ארנדט, חיי הרוח, רציה, 217; ראו גם: טמינו, עמ' 195.

[1482] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 77 – 78; ראו גם: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 173.

The professional philosopher, towards whom Arendt's dismissive attitude is directed following the Thracian maid's mocking Thales, is the individual who by devoting himself totally to the thinking activity has elevated his human aptitude – which is only one among others – to the rank of absolute[1483].

טמינו, כך נראה בציטוט זה ובחלקים נרחבים של ספרו על "השפכה התראקית וההוגה המקצועי" קורא את ארנדט כהוגה רלטיביסטית לגמרי שלא מאמינה באבסולוטים, לא מאמינה באמת, לא ביפה ולא בטוב. טמינו אומר שהאמת אצל ארנדט וסוקראטס לא יכולה להיות אבסולוטית[1484]. בניגוד לעמדתו של ההוגה המקצועי, ארנדט, לדעתו של טמינו אינה מתייחסת לחשיבה כנסיגה מהעולם אל עמדה של צופה אבסולוטי הנמצא מעל ומעבר לתופעות[1485]. ואכן ארנדט עצמה אומרת שזה טבעי אולי, שבעידן המודרני והחילוני רבים פונים אל העבר ומנסים לבסס מחדש את האמיתות הישנות ששימשו בעבר כדי להתנגד לניהיליזם, אך פרויקט מעיין זה מעלה שאלות רבות והוא בעייתי ובלתי הולם (inadequate). מי שמנסה לחדש את האמיתות הקדומות מנסה ליצור מחדש את העבר ואת זה, כמובן, לא ניתן לעשות[1486]. ההנחה שפניה לאמיתות טרנסצנדנטיות תפעל בעידן המודרני במסגרת המאמץ להתנגד לניהיליזם היא לדעת ארנדט בלתי סבירה כיוון שבעידן המודרני נדרשות תשובות מודרניות. לעומת זאת כפי שראינו לעיל, ארנדט אומרת שכל פילוסוף שעסק אי-פעם בשאלת קיומם של ערכים מוחלטים התנגד לרלטיביזם, ושמוטב היה אם יותר אנשים היו מאמינים בערכים מוחלטים (ובאלוהים). מאמירות אלה של ארנדט טמינו מתעלם לגמרי. הוא מתעלם גם ממשל הפסטיבל של פיתגורס[1487], שהיה מרכזי בתפישת החשיבה של ארנדט ובו ארנדט ללא ספק מציגה את מקומו של הצופה מבחוץ כחיובי ונחוץ. ולבסוף, טמינו מתעלם מדמותו של הפריה-המודע של ארנדט החושב על החברה מבפנים/בחוץ וכך מסוגל לשנות אותה. טמינו מציג את הגותה של ארנדט כדחייה מוחלטת של מעמד הפילוסוף הבודד של היידגר, לטובת סוקראטס הפילוסוף המתהלך בשווקים והוא מציג דחיה זו של הפילוסוף הבודד גם כדחייה של ערכים מוחלטים מכל סוג שהוא, דחיה שהיידגר כמובן שותף לה. בדומה לכך, טמינו טוען שאין שום בסיס לטענה של כמה חוקרים לפיה ארנדט מייחסת את היכולת לחשוב רק למעטים ויחידי סגולה. החשיבה אצל ארנדט היא לדעת טמינו עניין שכל אדם אמור לעסוק בו ומסוגל לעשות כן[1488]. ואכן ארנדט אומרת במפורש ובהזדמנויות שונות שכל אדם מסוגל לחשוב ובעזרת החשיבה לשפוט מקרים בעולם ולהבחין בין טוב ורע, אולם דווקא משום כך אפשר לראות, שבתפישתה מושגים כמו טוב ורע הם במובן מסוים מעבר לפלורליות האנושית. מה היא אם כן עמדתה של ארנדט על השאלה הפילוסופית עתיקת היומין בדבר ערכים מוחלטים?

הנושא העיקרי של הדיאלוג בין ארנדט ליונס בכנס של 1972 היה נחיצותם של ערכים מוחלטים לאתיקה. כפי שראינו בהרחבה בכל החלק הראשון של העבודה, כל הדיון הפילוסופי של יונס מבוסס על ערכים מוחלטים האמורים לכוון את הפעילות האנושית, ב"ציווי האחריות" אלה ערכים שאמורים להימצא בטבע, ובמאמרים התיאולוגיים, אותם ערכים הם למעשה המשמעות של האלוהות החלשה, אותו רעיון יחודי שמזוהה כיום עם הגותו של יונס, יותר מכל הוגה אחר. האלוהות לדעתו היא מה שקובע את הטוב ואת הרע, קובע מהו תפקידו של האדם בעולם ולאן אמורות פניו של

[1483] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 132 – 133.
[1484] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 175.
[1485] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 135.
[1486] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך : מאמרים בהבנה, עמ' 434 – 435.
[1487] ראו לעיל, פרק 11, הע' 942.
[1488] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 85.

האדם להיות מועדות, אך מצד שני אין לאלוהות כל אפשרות להוביל ממש לכיוון הזה ולהכריע את העולם אליו, מסתבר שאלוהות זו אינה נבדלת למעשה בשום מובן מכל תפישה של טוב עליון, או ערכים מוחלטים עליונים נוספים, אשר אין להם כמובן כל כוח משל עצמם, כל עוד אין אנשים המאמינים בהם וחותרים למימושם[1489]. מרכזיותם של ערכים מוחלטים בשיטתו בולטת כשהוא אומר, בהמשך לדיון על הטוב ומשמעותו לפוליטיקה ולמוסר, שהפילוסופיה של קאנט מבוססת על הרעיון של "הטוב" ושיש חשיבות בעצם הרעיון שישנו טוב עליון, גם אם אין לנו הגדרה ברורה לטוב זה. ארנדט מצידה מגיבה באותו דיאלוג שזה כלל אינו הנושא של "ביקורת התבונה הטהורה" ושהיא מפקפקת באפשרות של הסתמכות על ערכים מוחלטים, ובכל זאת היא מדגישה את החשיבות שהיא רואה בכך שאנשים יאמינו בטוב מוחלט, באלוהים או בגהינום וכך לדעתה היו יכולות להימנע כמה מהקטסטרופות של המאה העשרים[1490].

כפי שכבר ציינתי לעיל, ארנדט זיהתה פעם את הגותה כחלק מ"מפרקי המטאפיזיקה", כלומר למרות הביקורת הקשה שלה על היעדרה של אתיקה ופוליטיקה בהגותו של היידגר, היא חשבה שיש ערך משמעותי במפעלו של היידגר המתנגד לערכים ובוחן את הקיום האנושי מתוך הקיום ולא מתוך נקודת ראות מוחלטת שמעל ומעבר לעולם. ארנדט חשבה שהיידגר וניטשה, בהתנגדותם לערכים, לא רק לערכים של החברה הנוכחית אלא לעצם התחום הערכי, הם אלה המאפשרים לפילוסופיה לצאת מהיומרה המסורתית שלה (שהביטוי המובהק שלה הוא הפילוסופיה של ההיסטוריה של הגל) להציע דגם-על כלשהו שבעקבותיו נוכל לכוון את הפעילות הפוליטית האנושית. ניטשה והיידגר מאפשרים לפילוסופיה לצאת מהתפקיד של "האיש החכם" האמור כביכול להכיר את הסטנדרטים האינסופיים הרלוונטיים לחייהם הסופיים של האנשים הפשוטים[1491]. ארנדט לומדת מתוך פירוק המטאפיזיקה אצל היידגר שתפקידה של הפילוסופיה נמצא בין אנשים, בגישור שבין אמיתות שונות. היידגר לעומתה הסיק מחסרונם של ערכים שתפקידה של הפילוסופיה אינו נוגע לחיים הפוליטיים והאתיים. לעומת התחברות זו של ארנדט לביטולם של ערכים, אפשר למצוא אצל ארנדט כמה וכמה אמירות המתייחסות לצורך בערכים כאלה. במאמרה "כמה שאלות בפילוסופיה מוסרית", ארנדט מדגישה את חשיבותם של ערכים שכל אדם אמור להיות מסוגל להבחין ביניהם:

> The very words we use for the matters under discussion, 'ethics' and 'morals', mean much more than their etymological origin indicates. We do not deal with customs or manners or habits, nor even with virtues strictly speaking, since virtues are the result of some training or teaching. We deal, rather, with the assertion, upheld by all philosophers who ever touched the matter, that first, there is a distinction between right and wrong, and that it is an absolute distinction, unlike distinctions between large and small, heavy and light, which are relative; and that, second, every sane human being is able to make this distinction[1492].

ארנדט חוזרת כאן על מה שכבר ראינו קודם, שהמוסר עוסק בהבחנה מוחלטת בין טוב ורע, הבחנה שכל פילוסוף שאי פעם עסק בנושא קיבל בצורה זו או אחרת, במילים אחרות, אין לדעתה פילוסופיה רצינית שהיא באמת רלטיביסטית, אולם ההבחנה המוחלטת הזו בין הטוב והרע איננה כלל עניין לפילוסופים אלא הבחנה שכל אדם מסוגל לבצע. הפילוסופיה היא אולי זו המסוגלת לדון בשאלה של רלטיביזם/אבסולוטיזם, אולם העובדה שכל הפילוסופים שנגעו בנושא בחרו בעמדה אבסולוטית, אין משמעה שפילוסופים אלה טענו שיש בידיהם הבחנה מדויקת יותר לגבי תוכנו של המוסר מההבחנות שהן נחלתו של כל אדם בכיכר השוק. תפקידה של הפילוסופיה המוסרית כאן הוא

---

[1489] ראו לעיל, פרק 4, ליד הערה 543, ד"ה: ביקורת שלישית.
[1490] ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 313 - 314.
[1491] ארנדט, דאגה לפוליטיקה, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 432.
[1492] ארנדט, שאלות פילוסופיה מוסרית, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 75.

לגעת במסגרת הדיון האתי ולא בתוכנו. פילוסופים יכולים להסביר אולי את קיומם של אבסולוטים, אולם כל אדם בשוק יודע את תוכנו של הציווי המוסרי. הנחת היסוד של ארנדט היא שההבחנה בין טוב לרע היא הבחנה מוחלטת שכל אדם מסוגל לבצע אותה ואף מבצע אותה בעצם העובדה שהוא חי יום-יום בין אנשים. ארנדט ראתה את הפעילות המוסרית, כלומר את היכולת לשפוט ארועים שונים בעולם, כקשורה באופן משמעותי ליכולת לחשוב, והיכולת לחשוב היא יכולת שיש לכל אדם. שוב אנו עדים כאן למתח המשמעותי העובר ברבים מכתביה המאוחרים של ארנדט, בין מיקומה של המחשבה במגדל השן של הפילוסוף הבודד, לבין מיקומה בשווקים. בין סוקראטס, איש השוק מצד אחד, לבין אפלטון באקדמיה שלו והיידגר בבקתת ההרים שלו, מצד שני[1493].

מרכזיותה של השפיטה בהגותה של ארנדט מדגימה עד כמה חשוב היה לה השיקול המוסרי. כפי שראינו, מטרת השפיטה אצל ארנדט היא ליישם את כוח המחשבה היוצא מתוך עניינים אוניברסליים ומופשטים על מקרים קונקרטיים, לומר על דבר אחד שהוא טוב ועל אחר שהוא רע. לכאורה מצטיירות כאן שתי מגמות סותרות, מצד אחד הצטרפות לשורותיו של היידגר בהתנגדות לערכים עליונים ומצד שני עמידה חשיבותם. סתירה-לכאורה זו נפתרת אצל ארנדט על ידי מושג הפלורליות שעליו עמדתי בפרק הקודם. ארנדט ראתה חשיבות גדולה בכך שאנשים יאמינו בערכים עליונים, בטוב וברע וישפטו את המציאות שסביבם על פי ערכים אלה. היא אינה מאמינה שבידי הפילוסוף ההוגה לבדו מצויים אותם ערכים מוחלטים. בסופו של דבר ההבחנה בין טוב לרע אצל ארנדט היא הבחנה אבסולוטית שלדעתה כל אדם מסוגל לעשות מכיוון שכל אדם מסוגל, לפחות במידת מה, לחשוב.

טמינו מעיר, ובצדק, שאין לראות בהערכה הרבה של ארנדט לסוקראטס בפרט ולפוליס היוונית בכלל, ניסיון לצייר עידן זהב של חיבור בין פוליטיקה לפילוסופיה. סוקראטס זוכה אצל ארנדט לשבח בדיוק משום שהוא עומד על המתח שבין פוליטיקה לפילוסופיה ומנסה לתפקד בתוכו בשני התפקידים, ולא לבטל את המתח וליישב אותו באיזו אידיליה פילוסופית-פוליטית, אידיליה שלדעת ארנדט כלל לא יכולה להתקיים[1494]. ארנדט מדגישה שסוקראטס משתמש בשני דימויים כדי לתאר את עצמו ואת המטרות העיקריות של הפילוסופיה שלו – סוקראטס אומר על עצמו שהוא זבוב-בקר ומיילדת[1495]. זבוב הבקר הוא טרדן העוקץ את החברה ללא הרף ולמרות שכשלעצמו הוא אינו מועיל כלל וכלל, הוא מקפיד לשמור על ערנותה של החברה. בלעדיו היתה החברה שוקעת בשינה עמוקה ונינוחה של אלה המרוצים מעצמם כל כך עד שאינם מסוגלים לראות את הבעיות העולות מהמבנה החברתי שלהם. ארנדט מודעת לסכנות שיש בחשיבה המנותקת מהחיים היומיומיים והיא טוענת שחשיבה היא במידה רבה תחום המסכן את התחום האתי-פוליטי:

> The consequence is that thinking inevitably has a destructive, undermining effect on all established criteria, values, measurements of good and evil, in short, on those customs and rules of conduct we treat of in morals and ethics. These frozen thoughts, Socrates seems to say, come so handily that you can use them in your sleep; but if the wind of thinking, which I shall now stir in you, has shaken you from your sleep and made you fully awake and alive, then you will see that you have nothing in your grasp but perplexities, and the best we can do with them is share them with others[1496].

ארנדט מתארת כאן, ובמקומות אחרים בצורה אפילו יותר מפורשת את המחשבה כרוח-סופה המשמידה את כל הקריטריונים שהנחנו שהם הכרחיים לפני שהיא עברה כאן. המחשבה היא אולי

---

[1493] ראו קנובן, סוקראטס או היידגר.
[1494] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 177.
[1495] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 172.
[1496] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 175.

הדבר היחיד שהופך את האדם לחי באמת, לאנושי באמת, אך בכך היא גם מסכנת את החיים הציבוריים. החשיבה היא אכן מפעלו של זבוב הבקר הטרדן שעוזר ליילד יותר ספקות מאשר אמיתות מבוססות, אולם ארנדט העריכה מאוד את היכולת לחלוק מחשבות עם אחרים, גם אם אין בהן כל תועלת – ולו רק בזכות העובדה שלכך ורק לכך לדעתה, אפשר לקרוא חיים אנושיים: "To think and to be fully alive are the same"[1497].

חשיבה היא לא רק תפקידו של זבוב הבקר אלא גם של המיילדת. סוקראטס הוא גם מיילדת משום שהוא אינו יוצר את האמת ואפילו לא מגלה אותה, אך יש לו תפקיד בשיח הציבורי המאפשר את הולדת האמת. סוקראטס מאפשר למי שאינם בקיאים בדקויות הקטנות של האמת להגיע אליה, או אולי להגיע אל האמת שלהם, שהיא חלק מאיזו אמת כללית שלא נמצאת בידיו של איש. בדומה לכך, חשיבה אצל ארנדט היא מה שכשלעצמו אינו יוצר שום פעולה, אינו מסוגל לגלות את הטוב שעל פיו אפשר לפעול, אך בלעדיו לא תוכל החברה האנושית לקדם, לא את האמת ולא את הטוב. להוגה הבודד המסוגל באמת לחשיבה טהורה אין כל יתרון שבזכותו הוא מסוגלת לגלות לאחרים את האמת, או איך עליהם להתנהג, ובכל זאת, במובן מסוים, בלעדי חשיבתו של ההוגה הבודד, לא יתכן טוב וגם לא תיתכן אמת. כך ארנדט מבטאת את הדברים בסוף החלק על חשיבה ב"חיי הרוח":

> And thinking as such does society little good, much less than the thirst for knowledge, which uses thinking as an instrument for other purposes. It does not create values; it will not find out, once and for all, what 'the good' is; it does not confirm but, rather, dissolves accepted rules of conduct. And it has no political relevance unless special emergencies arise. That while I am alive I must be able to live with myself is a consideration that does not come up politically except in 'boundary situations'[1498].

ההערה על היכולת לחיות עם עצמך בסוף הציטטה קשורה לדיון מסועף של ארנדט על שאלת המצפון והדרך שבה חשיבה מוסרית עובדת לדעתה, ולא כאן המקום לעסוק בו[1499]. מה שחשוב לענייננו הוא שארנדט אומרת כאן שהחשיבה לא יכולה לגלות ערכים מוחלטים ולא יכולה להועיל בעולם הפוליטי חוץ מאשר במקרי גבול, אולם בהמשך, מיד לאחר ציטטה זו, היא מקבלת את עמדתו של יאספרס שהמצב האנושי בכלל הוא מצב גבול. החשיבה לדעתה אינה עוסקת בחיים הפוליטיים, אולם היא עשויה להוות התנגדות עיקשת לנטיה האנושית לשקוע בתרדמה קונפורמית. מצב הגבול המאפיין את החיים המודרניים בכלל מבוסס על ביקורתה של ארנדט על חברת ההמונים, שראינו בפרק 11 ועל התעקשותו של הפריה שלא לקחת חלק בחברת המונים זו. זבוב-הבקר נראה אולי כבריה מיותרת ובלתי מועילה, אך הוא נחוץ ביותר בחברה שבה המצב הנורמלי הוא כל כך לא נורמלי – מצב שבו אין מקום לעמדה החורגת מן הנורמה המקובלת:

> When everybody is swept away unthinkingly by what everybody else does and believes in, those who think are drawn out of hiding because their refusal to join in is conspicuous and thereby becomes a kind of action [1500].

אנו רואים אם כן שלדעתה של ארנדט חשיבה איננה פעולה בשום אופן, והיא לא היתה אמורה כלל לשנות משהו בעולם הפוליטי. ובכל זאת לדעתה החשיבה מאוד רלוונטית לעולם הפוליטי. אנשים חושבים מעולם לא רצו לפעול, אלא נדחפו לכך על ידי הנסיבות. הנסיבות, כלומר מצב החירום שבו אנו חיים, הקטסטרופות של המאה העשרים שהיהודיה המרוחקת מהחברה חוותה אותן על בשרה, הם אלה שהופכים את החשיבה לפעולה, מחייבים את החושב להתייחס לעולם הפוליטי, לשפוט

---

[1497] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 178.
[1498] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192.
[1499] ראו ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 181 ואילך, ובמקומות נוספים. למשל: ארנדט, שאלות פילוסופיה מוסרית, בתוך: אחריות ושיפוט, עמ' 97.
[1500] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 192.

אותו, וכך גם לאפשר פתח לשינוי אמיתי שלו. ההוגה הבודד של ארנדט רחוק מלהציע לחברה תפישה זו או אחרת של אמת. ארנדט חשבה שאין בידיו וגם לא יכולה להיות בידיו תפישה שכזו, אולם העירעור הבלתי פוסק שהוא מציע על התפישות החברתיות המקובלות, תורם לתמונה מלאה של האמת, המצויה בתוך הפלורליות האנושית. פלורליות שאינה יכולה להיות שלמה בלי דמותו של הפריה-פילוסוף. ארנדט נוטעת את רעיון הפלורליות, בסיכומו של המאמר "פילוסופיה ופוליטיקה" בסיפור הבריאה של אדם וחווה. העובדה שהמקרא מדבר על בריאה של יותר מיצור אחד, "זכר ונקבה ברא אותם"[1501], מלמדת לדעתה על עיקרון הפלורליות[1502]. יונס רצה להסיק מהבריאה התנכית מחויבות וכיוון, כלומר דרך עבור האנושות שלדעתו היא נטועה בטבע עצמו, וגם בתפישה שטבע זה הוא תוצר של מעשה בריאה חד פעמי. יונס מתייחס לרישא של הפסוק "וַיִּבְרָא אֱלֹהִים אֶת-הָאָדָם בְּצַלְמוֹ בְּצֶלֶם אֱלֹהִים בָּרָא אֹתוֹ"[1503], ארנדט מתייחסת לסייפא: " זָכָר וּנְקֵבָה בָּרָא אֹתָם" (בראשית א, כז). נידמה לי שאפשר לראות בחיבור זה שמצאה ארנדט בין פלורליות לבין הסיפור הראשון במקרא, רמז אחד מיני רבים לקשר המשמעותי שהיא מצאה בין דמותו של הפילוסוף הבודד לבין דמותו של היהודי המודרני, כפי שהיא מצטיירת בכתביה הראשונים של ארנדט. פלורליות היא תנאי הכרחי בהגותו של מי שמתעקש על אחרותו – מתעקש להיות יהודי-פריה-פילוסוף בודד.

---

הפלורליות והאינדיבידואליות האנושית קשורה אצל ארנדט באופן מעניין למושג היידגריאני מובהק, התמותה. כפי שראינו לעיל, בדיון על יונס ועל היידגר, שניהם העניקו לתמותה מקום מרכזי במחשבתם וראו בה את אחד התנאים הבסיסיים המאפיינים את המצב האנושי. בדומה להיידגר וליונס, ארנדט רואה חשיבות במושג התמותה, אך בשונה משניהם היא טוענת טענה תמוהה מעט, לפיה התמותה מסמלת את הקיום האנושי כיוון שבקוסמוס שמסביבנו כל דבר הוא אינסופי ורק האדם הוא סופי. הבסיס לטענה זו היא האינדבידואליות האנושית. ארנדט יודעת כמובן שחיות אינן בנות אלמוות אך היא טוענת שהן אינסופיות משום שהן מתקיימות כחלק ממין ואין משמעות לקיומן מחוץ לקיום המיני. בהיותן חלק ממין שעקרונית לפחות, יכול להמשיך ולהתקיים לנצח[1504], קיומן הוא קיום נצחי, נצחי לכל הפחות עבור האדם הצופה בהן (המתודה הפנומנולוגית ניכרת בדברים אלה מאוד). כאשר אני צופה בכלב ולומד ממנו משהו על הקיום בכלל ועל הקיום האנושי בפרט, אני יודע שאינני הראשון שעושה זאת, אני יודע שלמרות שאני אמות ביום מן הימים, הרי כלבים, ככל הנראה ימשיכו להתקיים וימשיכו לעמוד לבחינתם של הוגים אחרים שיבואו, ממש כפי שאריסטו לפני 2500 שנה, צפה בכלבים ולמד מהם על הקיום[1505]. בדומה להיידגר וליונס, ארנדט מחברת בין עיקרון התמותה (mortality) לבין האינדבידואליות. התמותה מסמלת את האנושיות שאינה אלא אינדבידואליות שצמחה מתוך החיים הביולוגיים הבלתי אינדבידואליים. האינדבידואליות והסופיות האנושית יצרו צורת התבוננות מיוחדת במינה של בני אדם סביבתם משום שבני אדם, בהיותם סופיים נעים בתנועה קווית – מלידה ועד מוות, בעוד שכל היקום שמסביבם נע בצורה מעגלית החוזרת על עצמה ללא הפסק. רק האדם מתחיל משהו חדש, יוזם, פועל. האדם הוא קו בתוך עולם של מעגלים[1506]. ולכן לאורך כל הספר "המצב האנושי" ארנדט מדגישה שהאנושיות מתבטאת רק בפעולה (Action) האנושית, לא בעבודה (work) ולא בעמל (labor), והיא מתריאה מפני הנטיה של

---

[1501] בראשית א, כ"ז.

[1502] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 101.

[1503] השימוש של יונס בפסוק זה נוגע לכל הדיון הנרחב של יונס על הבריאה, עליו עמדתי בפרק 4. שימוש מפורש בפסוק יונס עושה במאמר בעיות באתיקה, בתוך: מאמרים פילוסופיים, עמ' 170.

[1504] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 18 – 19.

[1505] הדוגמא לגבי הכלב שבו צפה אריסטו היא שלי ולא של ארנדט.

[1506] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 19.

החיים המודרניים לצמצם את פעולתו של האדם ולסגור אותו בתוך מסגרות המאפשרות לו לעמול ולעבוד, אך לא ליצור שום דבר חדש משל עצמו. המודרנה מאיימת על אנושיותו של האדם ומנסה "לעגל" את הקו הישר של אינדבידואליותו. כמה חוקרים טוענים שארנדט שומרת את היכולת לפעול לקבוצה של אנשים נבחרים שמסוגלים לחשוב. ג'ק טמינו מדגיש ובצדק שאין בסיס לטענה זו. אצל ארנדט המחשבה והיכולת לפעול, כלומר ליזום דבר חדש היא חלק מהכישורים האנושיים הבסיסיים שנמצאים במידה זו או אחרת אצל כל אדם, ולו בגלל העובדה שהוא נולד אל תוך חברה אנושית פלורלית:

> Although each human being has to a degree the status of *animal laborans*[1507] – an ascription dictated by the organic life – and although some have the status of *homo faber*[1508] – an ascription that comes as a result of certain aptitudes – all of them have at their birth been endowed with action not as a result of the generic fact of procreation but merely because all emerge in a common world and have the capacity to initiate an absolutely unique sequence of events[1509].

אנושיותו של האדם מתבטאת אצל ארנדט באינדבידואליות שלו, בכך שדי בעובדה שהוא נולד, כדי ליצור רצף שלם ויחודי של אירועים. היא גם מציעה שרצונו של האדם ליצור נובע בדיוק מן הפער שבינו לבין סביבתו. הוא יוצר כדי שמשהו מתוכו ידמה לכל מה שמסביבו. אמנם לעולם לא יוכל להפוך בעצמו לבן אלמוות, אך לפחות יוכל להוציא משהו מתוכו שידמה לכל מה שמסביבו וישאר כאן לנצח[1510]. ארנדט טוענת שהצורך והיכולת של האדם לחדש, טמונה במודעותו של כל אדם לעובדה שביום מן הימים הוא ימות אולם היכולת הזו נובעת מהמודעות למוות בשני מובנים סותרים: הוא **מסוגל** לחדש כיוון שרק הוא נע על מסלול חיים קווי שאינו חוזר על עצמו מצד אחד, והוא **מעוניין** לחדש כדי להציל משהו מגורל קווי זה ולהציב את היצירה הזו בתוך המעגליות הנצחית שהוא רואה סביבו. היכולת לפעול היא תכונה אנושית אקסקלוסיבית: "Action alone is the exclusive prerogative of man; neither a beast nor a god is capable of it"[1511]. מכך גם נובע ההבדל המשמעותי בין השימוש של ארנדט בעיקרון ההיידגריאני של מרכזיות התמותה בקיום האנושי, לבין השימוש שעשה בו היידגר עצמו. בפיסקה הבאה מ"המצב האנושי" נראה שארנדט מציעה ביקורת ישירה ונוקבת גם על המשמעות שמייחס היידגר לתמותה (מבלי להוריד מחשיבותה כלל) וגם על חסרונה של פעולה אצלו:

> If left to themselves, human affairs can only follow the law of mortality, which is the most certain and the only reliable law of life spent between birth and death. It is the faculty of action that interferes with this law because it interrupts the inexorable automatic course of daily life, which in its turn, as we saw, interrupted and interfered with the cycle of the biological life process. The life span of man running toward death would inevitably carry everything human to ruin and destruction if it were not for the faculty of interrupting it and beginning something new, a faculty which is inherent in action like an ever-present reminder that men, though they must die, are not born in order to die but in order to begin[1512].

ארנדט מזהה את היכולת האנושית לפעול כדרך היחידה של האדם להתגבר על המוות – על הגורל הבלתי נמנע הצפוי לכל חי. בדברים אלה היא מגיבה למרכזיותו של רעיון "החיים אל מול פני המוות" אצל היידגר[1513] ולהיעדר אפשרות של פעולה בהגותו. נידמה שכאשר כתבה ארנדט דברים

---

[1507] חיה עומלת.
[1508] האדם המייצר.
[1509] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 86.
[1510] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 19.
[1511] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 22 – 23.
[1512] ארנדט, המצב האנושי, עמ' 246.
[1513] לכך שמה לב גם מרגרט קנובן שהעירה בנושא בהקדמתה למהדורה שניה של "המצב האנושי". ראו עמ' *xvii*.

אלה חשבה בין היתר על הציטוט מאריסטו שעליו העירה במקום אחר[1514]: "אין לנו להטות אוזן לעצתם של אלה האומרים שבהיותנו בני אנוש, אל נא נחשוב אל מעבר לתחום האנושי, ובהיותנו בני תמותה, נסתפק בדברים בני תמותה. לא, כי ככל שהדבר הוא בידו חייב אדם לעשות את עצמו לבן אלמוות"[1515]. עבור אריסטו המשמעות של האנושיות נעוצה בשאיפתו של האדם להתעלות מעל למצבו הסופי. האדם הוא אמנם חי ובהיותו חי הוא צפוי ביום מן הימים גם ללכת בדרך כל בשר ולמות, אולם בניגוד לחיות אחרות טבועה באדם היכולת להתעלות, היכולת לדעת שסופו מתקרב ולפעול כדי לגבור על גורל זה, גם אם היכולת לגבור עליו היא כמובן מוגבלת מאוד. ארנדט טוענת שהיכולת לחשוב מבוססת על חריגה מהגורל הטבעי ועל נסיגה מן העולם שהיא עמוקה כל כך עד שיש בה גם ניסיון של הפילוסוף לסגת מגופו שלו:

> The more a philosopher becomes a true philosopher, the more he will separate himself from his body; and since as long as he is alive such separation can never actually be achieved, he will try to do what every free citizen in Athens did in order to separate and free himself from the necessities of life: he will rule over his body as a master rules over his slaves[1516].

יש בדברים מידה רבה של ביקורת כלפי הפילוסוף המתעלם מן המציאות הברורה לכל צופה שאכן יש לו גוף, אך יש בהם גם הערכה לרצונו של הפילוסוף להתגבר על המוות הצפוי לכל גוף, והכרה בכך שרק על ידי נסיגה מלאה מן החיים מסוגל ההוגה הבודד לחשיבה עצמאית אמיתית. ארנדט טוענת שהיכולת לחיות חיים שהם יותר מאשר הישמעות בלתי פוסקת לגורל, נעוצה בפעולה וביוזמה – בהבנה שגם אם כל אדם הוא בן תמותה, הוא לא נולד בשביל למות אלא בשביל להתחיל משהו חדש, להתחיל משהו שקיומו עשוי להימשך גם מעבר למותו של היוזם ובכך גם הופכת הפעולה את היוזם לבן-אלמוות. ארנדט כתבה דברים אלה בסוף החלק השלישי של "המצב האנושי" ואפשר לראות בהם מעין סיכום של כל החלק על פעולה (Action). נראה שהפעולה והחיים האקטיביים (Vita Activa) מהווים תגובה של ארנדט לחסרונה של אקטיביות אצל היידגר.

## מחויבותו של הפילוסוף לחברה

רעיון הפלורליות המרכזי אצל ארנדט מאפשר לנו גם להבין את ההבדל בין תפישת ההוגה הבודד והפעולה של ההוגה הבודד אצל ארנדט, לבין תפישות דומות אצל היידגר, וגם להעמיק את הבנתנו את תפישתה של ארנדט לגבי תפקידם של פילוסופים בחברה. כמו אצל היידגר, ארנדט האמינה שחשיבה היא סוג של פעולה, אולם בניגוד גמור להיידגר, חשיבה אצלה היא פעולה רק בהיותה חלק מהטרילוגיה הבלתי כתובה של ארנדט (חשיבה, שיפוט ופעולה[1517]), ואילו אצל היידגר החשיבה היא פעולה בפני עצמה. אצל ארנדט החשיבה היא פעולה משום שהיא הדרך היחידה שבה אפשר להתחיל וליצור משהו חדש, כלומר לפעול, על פי ההגדרה של ארנדט לפעולה, כלומר החשיבה היא התחלתה של פעולה. אצל היידגר שיפוט ופעולה אינם משמעותיים כלל ושניהם מתבטאים בחשיבה, או בניסוח של ארנדט: "for Heidegger … acting and thinking coincide"[1518]. אצל היידגר החשיבה היא הפעולה, ולכן אין מקום לכל פעולה אחרת, כלומר אין מקום לפעולה שעשויה לשנות את המציאות.

---

[1514] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 141.

[1515] אריסטו אתיקה ניקומאכית 1177b33.

[1516] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 93. ראו על כך עוד: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 180 – 181. וראו על פילוסופים, ויחסם לגוף ולמוות אצל אפלטון, פידון, 66 – 68, מהד' עברית, כרך 2 עמ' 20 – 21. ארנדט אינה מציינת את פידון בהקשר זה אך ככל הנראה הסתמכה על דיאלוג זה בדברים שצטטתי.

[1517] ראו לעיל פרק 11, תחת כותרת המשנה: "הטרילוגיה שלא נכתבה".

[1518] ארנדט, חיי הרוח, רציה, עמ' 180. ראו עוד על כך עוד אצל: וילה, ארנדט היידגר, עמ' 234.

ארנדט מסכימה עם היידגר הקובע שחשיבה אמורה להיות מה שהיתה אצל אפלטון ואריסטו. החשיבה אצלם היתה סוג של פעילות (techne), תהליך העומד לראשותה של הפעולה והעבודה, טכניקה בשירות המעשה[1519]. אולם ארנדט חולקת על היידגר בשאלה כיצד אמורה החשיבה לפעול. ארנדט טוענת שפעולה, אם היא באמת משנה את המציאות ויוצרת מציאות חדשה, חייבת להיות תוצר של חשיבה עצמאית לחלוטין. דנה וילה טוען שהיידגר רואה בחשיבה סוג של תראפיה[1520], ואפשר לומר בהמשך לדברי וילה שההבדל המרכזי בין ארנדט לבין היידגר הוא שעבור ארנדט החשיבה (דרך השיפוט והפעולה) היא תראפיה **ל**עולם או **עבור ה**עולם, ואילו בשביל היידגר החשיבה היא תראפיה **מ**העולם. ראינו את המקום שיחדה ארנדט לפילוסוף הבודד, בן דמותו של הפריה היהודי, המסוגל בכוח חשיבתו העצמאית ליצור רעיון חדש לגמרי וכך ליזום פעולה שאיננה עמל או עבודה. אנו רואים כעת עד כמה הדוק היה הקשר בין דמותו של פילוסוף בודד זה לבין היידגר היושב לו בבקתתו אשר ביער. אפשר לומר אם כן שהיידגר, למרבה האירוניה, הפרדיגמה של הפילוסוף בעיניה של ארנדט, הפך ב"חיי הרוח" לבן דמותו של היהודי בכתביה המוקדמים.

ועוד, ההוגה הבודד של ארנדט נבדל באופן מהותי מהדמות המקבילה, העצמי (self) של היידגר, בכך שבדידותו יצרה אצל היהודי-פריה-פילוסוף מחויבות של ההגות כלפי החברה כולה. ההוגה הבודד של ארנדט עלה מן המערה האפלטונית כדי לשוב אליה ולנסות ולהתחבר מחדש אל חבריו אשר במערה, גם בגלל שהוא יודע שהאור שהוא רואה אינו האור היחיד והמלא ושבמובן מסוים גם יושבי המערה רואים חלק מהאמת (בגלל עיקרון הפלורליות), וגם בגלל שהוא רואה ערך בכך שכל בני האדם יחשפו אל האור. ההוגה הבודד של ארנדט עדיין רואה את עצמו במובן מסוים כחלק מהחברה, גם אם חיבור זה מקשה עליו מאוד את המשימה שהוא לקח על עצמו הדורשת ריחוק מן העולם. היידגר העדיף להישאר בחוץ, או כפי שדנה וילה מנסח זאת, היידגר היה "יותר אפלטוני מאפלטון"[1521]. ארנדט לומדת מיאספרס שהפילוסוף חייב להתמודד עם הקשר שבין עמדותיו לבין המצב החברתי ולכן הפילוסוף הוא תמיד אחראי, אפילו יותר מהמדינאי. הפוליטיקאי אחראי רק על האומה שלו ועל התפקיד הספציפי שלו. הפילוסוף מוצא את עצמו אחראי על העולם כולו[1522]. היידגר המוקדם ניסה להיכנס בכוח אל המערה ולהוציא משם את שאר הכלואים וזה הסתיים באסון בשל עיוורונו, עיוורון המשותף לכל מי שנכנס במהירות מן האור אל החושך. היידגר המאוחר פנה לנסיגה פילוסופית מלאה מן העולם והעדיף להישאר מחוץ למערה. בשני המקרים היידגר לא היה מסוגל לראות את עצמו כחלק מהחברה, כלומר לא היה מסוגל לראות את עצמו מושפע מן החברה וממערכת שלמה של רעיונות שבה הרעיונות שלו תורמים חלק מסוים בלבד, ואמורים גם לשאוב רעיונות מהחברה שמסביבו כדי לקדם את הפרויקט שלו עצמו – חקר האמת. למרות ההערכה הגדולה של ארנדט לזה שבא אל הפסטיבל של פיתאגורס[1523] כדי לצפות מן הצד (הפילוסופים), בסופו של דבר היא מדגישה שנסיגה מן העולם אינה רק מסוכנת ובעייתית, היא פשוט איננה אפשרית:

> withdrawal from the world […] would cause no great problem if we were mere spectators, godlike creatures thrown into the world to look after it or enjoy it and be entertained by it […] However *we are of the world and not merely in it*; we, too, are appearances by virtue of arriving and departing, of appearing and disappearing; and while we come from a nowhere, we arrive well equipped to deal with whatever appears to us and to take part in the play of the world[1524].

---

[1519] היידגר, מכתב הומניזם, בתוך: דרכים, עמ' 240; וילה, ארנדט היידגר, עמ' 228.
[1520] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 227.
[1521] וילה, ארנדט היידגר, עמ' 236 – 237.
[1522] ארנדט, הלל ליאספרס, בתוך: אנשים בזמני אופל, עמ' 75.
[1523] ראו לעיל, פרק 11, הע' 944.
[1524] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 22. ההדגשה במקור.

למרות שכאן היא לא מזכירה את היידגר, אין ספק שדברים אלה נכתבו כחץ ישיר למרכז תפישתו. ארנדט טוענת כנגדו שאנחנו איננו מושלכים אל תוך העולם, אלא אנחנו חלק מהעולם ואנחנו מגיעים אל העולם מצוידים בציוד המתאים לתפקוד שלנו בתוך העולם. אין לנו נקודת מבט אלוהית המשגיחה על העולם (״הרועה של הישות״) וגם איננו נמצאים בעמדתו של הצופה בהצגה המאמין שהעולם כולו נועד להנאתו בלבד (הפילוסופים לפי פיתאגורס). ההוגה הבודד של ארנדט הוא אינסיידר באותה מידה שהוא אאוטסיידר[1525]. אפשר לראות בדבריה אלה קורלציה מעניינת לתפישה שראינו אצל יונס. יונס טען כנגד היידגר וכנגד הלך המחשבה הגנוסטי, שאנחנו איננו זרים בעולם אלא אזרחים בו ולכן מוטלת עלינו חובה לשמור על עתידו של העולם. ארנדט מקבלת רעיון זה ומדגישה כנגד המושלכות של היידגר שאנחנו חלק מהעולם ומגיעים אל העולם מצוידים היטב כדי להתמודד איתו, אך בניגוד ליונס, בד בבד עם גישה זו, היא גם משמרת את מקום משמעותי בהגותה לדמותו של ההוגה המרוחק מן העולם וטוענת שהאחריות מונחת בעיקר על כתפי מי שנמצא מחוץ למרוץ החיים ומוכן לשאת במחיר של התבוננות בתמונה כולה.

---

לסיכום תגובתה של ארנדט להיידגר אפשר לומר ששתי תפישות מנוגדות עוברות כחוט השני בכתיבתה של חנה ארנדט: פלורליות מצד אחד, והרעיון שהאמת עשויה להתגלות להוגה בודד המרוחק מהלחצים החברתיים שבתוכם הוא חי. כיצד ניתן לשלב בין רעיון הפלורליות המרכזי כל כך אצל ארנדט לבין תפישתה את ההוגה הבודד המנותק מהחברה ומצליח בכוח ניתוקו להגיע אל ״אמת״ (אך לא אל ״האמת״) שאינה גלויה למי שבתוך המערכת החברתית? לפי היידגר רק בידיו של ההוגה הבודד יכולה להיות תפישה של אמת. מארנדט אנו עשויים ללמוד שההוגה הבודד המסוגל לראות תמונה שלמה יותר בשל נקודת המבט החיצונית שלו תורם לתפישה מלאה, נכונה ואמיתית יותר של המציאות, לא משום שיש בידיו נקודת ראות אולטימטיבית, אלוהית, הרואה את הישות מעבר לישים, כפי שהיידגר סבר, אלא משום שבני אדם נוטים לקבל על עצמם אמיתות המבוססות על המצב החברתי שבו הם נתונים ולכן אינם מסוגלים להתעלות מעל מצבם ולשכלל את תפישת האמת שלהם. ההוגה הבודד מוסיף מימד חדש לגמרי של משמעות שבעצמו איננו אמת, אך בלעדיו האמת שאנו מסוגלים לדעת נשארת פגומה וחלקית.

דנה וילה טוען שבניגוד למבקרים אחרים של היידגר כמו ריצ׳ארד ברנשטיין ויורגן הברמאס, ארנדט אינה טוענת שהיידגר הוא אנטי-פוליטי. ארנדט תופשת את היידגר כא-פוליטי[1526]. גם יונס כפי שראינו כינה בזיכרונותיו את היידגר בדיוק כך (ואף טען שגם הוא עצמו וגם ארנדט ושאר תלמידיו של היידגר בצעירותם היו א-פוליטיים). תלמידיו של היידגר קיבלו כבר משלב מוקדם מאוד של יצירתו (וכמובן גם שלב מוקדם של יצירתם הם) את ההנחה, שמה שיש להם ללמוד מהמורה איננו קשור למערכת היחסים שבין בני האדם ושהפילוסופיה עוסקת במשהו גבוה יותר וחשוב יותר מהשאלות הפוליטיות המעסיקות את שאר האנשים. רעיון זה לא היה חלק אינטגרלי מהמסכת הרעיונות שנילמדו בקורס זה או אחר של היידגר, אלא חלק מהלך רוח, או גישה כללית של היידגר אל העולם שמסביבו. ג׳ק טמינו אומר שההוראה של היידגר היתה תנאי הכרחי לכתיבתה של ארנדט, אך לא תנאי מספיק, מכיוון שארנדט מציעה ביקורת על מהלכים בסיסיים מאוד בכתיבתו של היידגר[1527]. ברנשטיין מנסח את חובה של ארנדט להיידגר כך:

---

[1525] ראו את הדיון על אינסיידריות ואאוטסיידריות להלן, פרק 17.

[1526] וילה, ארנדט היידגר, עמ׳ 211.

[1527] טמינו, ארנדט היידגר, עמ׳ ix.

It is difficult to think that Arendt would have been able to develop such an original and distinctive understanding of politics and public life unless she had appropriated so much from Heidegger, and unless she had been provoked by his thinking. But Arendt's thinking, unlike Heidegger's, was always grounded in the concrete particular realities that she was confronting and living through – the horrors of the twentieth century[1528].

את הזוועות של המאה העשרים ארנדט חוותה כפליטה יהודיה ונרדפת. ברנשטיין מציע בעצם שכתיבתה המקורית של ארנדט היא תוצאה של המפגש בין הפילוסופיה של היידגר, לבין המצב היהודי שאותו חוותה ארנדט בעוצמה רבה החל משנת 1933, כאשר העולם כולו התהפך והיא באופן אישי הפכה לפליטה. כלומר לדעתו דווקא מההוגה שהוא אולי הא-פוליטי, או האנטי-פוליטי ביותר שהכירה ההגות המערבית, למדה ארנדט פרק חשוב בהגות פוליטית, פרק שאי אפשר לדמיין אותו מתפתח בלי היסוד ההיידגריאני. ארנדט אומרת שבצעירותה (ונראה שהכוונה לשנותיה הראשונות באוניברסיטה) לא התעניינה בהיסטוריה ובפוליטיקה, אך ב-1933 אדישות כלפי הפוליטיקה כבר לא היתה אפשרית[1529] ולכן היא פנתה לדרך אחרת. ארנדט שילבה בהגותה בין החוויה היהודית והמצב היהודי מצד אחד, לבין הנחות היסוד הפילוסופיות שאותן רכשה בצעירותה אצל הפילוסוף והמאהב שלה מצד שני.

הביקורת של ארנדט ושל יונס על היעדר אתיקה ופוליטיקה במחשבתו של היידגר, כלומר על היותה מחשבה טהורה מידי שאינה קשורה מספיק לעולם ולחברה האנושית, לא היתה מעניינת כלל אם היא היתה מגיעה מצידו של מרקסיסט או פעיל חברתי, פוליטיקאי, או איש עסקים, כלומר מאלה המניחים שהפילוסוף היושב במגדל השן שלו והוגה את מחשבותיו שאינן באמת מעניינות אף אחד ואינן משנות בשום דבר את המציאות, הוא גורם מזיק הגורף תקציבי מדינה לשם עניינים חסרי תועלת. הביקורת שלהם מעניינת דווקא משום ששניהם לקחו על עצמם משימת חיים דומה למדי למשימתו של היידגר – לחשוב, ולכתוב. הביקורת שלהם מעניינת משום שהיא מבוססת על קבלה של כמה עקרונות יסוד במחשבתו של היידגר. "אנשים אחרים עושים", אומרת ארנדט, "אני יכולה טוב מאוד להסתדר בלי לעשות כלום ורק לחשוב". הביקורת מעניינת מכיוון שהיא חלק משיח בתוך הדיסציפלינה ולא ביקורת חיצונית. היא מעניינת משום שיונס וארנדט חשבו שניהם באמת ובתמים שתפקידם בעולם הזה הוא לשבת ולחשוב, חשבו ש"לחשוב" הוא הדבר שהם עושים הכי טוב וגם, באמת ובתמים שהעולם זקוק לאנשים כמוהם שישבו ויחשבו. במובן הזה הם לא שונים בצורה משמעותית מהיידגר. הבחנה זו אינה נסמכת על רעיון פילוסופי זה או אחר של יונס או של ארנדט, וגם לא על אמירה זו או אחרת שלהם, אלא על הלך רוח הניכר כמעט בכל כתביהם. במכתב להיידגר בשנת 1970, ארנדט אומרת שמאז שקראה את ה"הקדמה למטאפיזיקה" שלו, היא חושבת שהמחשבה של היידגר, המובילה אל סוף המטאפיזיקה ואל סוף הפילוסופיה אכן מצליחה, כפי שהיידגר רצה, לפנות מקום אמיתי למחשבה חופשית לגמרי, מחשבה ללא גדרות (או ללא מעקות, או ללא בסיס,Ohne Gelände, without railings, without grounds)[1530]. מעניין לקרוא מילים אלה שכתבה ארנדט להיידגר בערוב ימיהם, כאמירה על העירעור הגדול שמציעה מחשבתו של היידגר על הנחות היסוד של חשיבה בכלל. היידגר מייצג עבור ארנדט את ההוגה הבודד המסוגל לחשוב בצורה שהיא באמת חופשית, ללא בסיס, ללא הנחות היסוד המחייבות את כל מי שהוא חלק מהחברה, אך גם ללא מעקה הבטיחות השומר על חשיבה זו מפני טעויות מרות וכואבות. בלעדי מחשבה חופשית זו,

---

[1528] ברנשטיין, ארנדט היידגר, עמ' 169.

[1529] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 4.

[1530] מכתב ארנדט להיידגר 12 למרץ 1970, ארנדט – היידגר, התכתבות אנגלית עמ' 167 וראו הערה מעניינת על התרגום הנכון של הביטוי "Ohne Gelände" בעמ' 267, מכתב 120, הע' 1. ראו את המכתב בגרמנית: ארנדט – יאספרס, התכתבות גרמנית. ראו גם התייחסות של ארנדט לצורת חשיבה זו בדבריה בכנס בטורנטו בשנת 1972: ארנדט, על חנה ארנדט, עמ' 336 – 337.

לא תיתכן פלורליות אנושית אמיתית כלל. אך חשיבה שכזו המתעלמת מעיקרון הפלורליות היא סכנה גדולה. אפשר לומר בהמשך לדבריה ובצורה ציורית, שארנדט ניסתה ליצור מעיין מעקה בטיחות האמור לשמור על הגות היידגריאנית כמו הגותה שלה, מליפול אל המלכודות שמזמנת הגותו של היידגר.

ב"יומן המחשבות" (Denktagebuch) של ארנדט, בשנת 1953 ארנדט כותבת על "היידגר השועל". שם היא מתארת את היידגר כשועל פוזיז הנכנס לכל מלכודת אפשרית ולא מבחין בין מלכודת לבין לא-מלכודת. היידגר לדעתה לא ניחן במנגנון הגנה העשוי לשמור עליו מפני הקשיים של חיי שועל, ולכן היידגר השועל בנה לעצמו מלכודת משלו וישב בתוכה. הוא חשב שאחרים יפלו למלכודת הזו כיוון שלא הבין במלכודות ולא ידע שאיש מלבדו לא יפול למלכודת כל עוד הוא עצמו יושב בה. וזה הפריע לו ולכן הוא תלה שלטים המזמינים את כולם למלכודת היפה ביותר בעולם, לכן ברור שכעת אף שועל לא יפול למלכודת, ובכל זאת אומרת ארנדט, רבים באו ונפלו אך יכלו לצאת ממנה. רק היידגר נשאר בתוך המלכודת[1531]. גם בראיון עם גאוס, ארנדט אומרת שהיידגר (בלי להזכיר את שמו במפורש) נפל למלכודת של עצמו[1532]. ארנדט מציעה שהגותו של היידגר היא מלכודת שאין שום סיבה ליפול אליה, כי היא משולטת היטב מבחוץ עם כל שלטי האזהרה הנחוצים, ובכל זאת רבים נפלו אליה (כולל היא עצמה) וגם היו מסוגלים לצאת ממנה, ורק היידגר עצמו נשאר לכוד בה ללא מוצא.

[1531] ארנדט, היידגר השועל, מאמרים בהבנה, עמ' 361.
[1532] ארנדט, ראיון גאוס, בתוך: מאמרים בהבנה, עמ' 14.

## פרק 17.

# פילוסופיה, יהדות ותיקון עולם

ג׳ון קפוטו טוען שרעיון הצדק בכלל, והאתיקה המקראית בפרט, זרים באופן מהותי לכתיבתו של היידגר ולמה שהיידגר מכנה ״פילוסופיה טהורה״[1533], ולכן אי אפשר לעשות פילוסופיה היידגריאנית שיש בה מקום לצדק. בפרק הקודם ניסיתי להראות שיונס וארנדט, שהיו אולי התלמידים הקרובים והמחויבים ביותר להיידגר מבין כל תלמידיו היהודים, חתרו שניהם, בדרכים שונות לעשות בדיוק את מה שקפוטו הגדיר כבלתי אפשרי. ארנדט הבינה ככל הנראה מוקדם למדי שמפעל המחבר בין היידגר לבין השאיפה להתגבר על כמה מהעוולות הגדולות של התקופה המודרנית, לא יתכן, ולכן הצהירה שהיא פונה לדרך חדשה, לא פילוסופית, אך למעשה המשיכה לגשר בין התחומים ולתרום תובנות פוליטיות משמעותיות לתחום הפילוסופי ותובנות פילוסופיות לתחום הפוליטי. כשחזרה בערוב ימיה מפוליטיקה לפילוסופיה טהורה יותר (לדבריה לפחות), איפשרו לה התובנות הפוליטיות לשכלל את דמותו של הפילוסוף-הבודד-היהודי-הפריה ולהראות את תרומתו לשיח הפוליטי סביב לעיקרון הפלורליות. יונס מצידו התעקש לייסד אתיקה על בסיס הקיום וכפי שניסיתי להראות בחלק הראשון של העבודה, מפעל זה, שעמד בבסיס הספר ״ציווי האחריות״, הוביל את יונס לפנות לדרך אחרת – לתיאולוגיה, ולייסד את האתיקה של העתיד, לא על הקיום אלא על מה שמעבר לקיום – על אלוהים. ובכל זאת, כפי שראינו בפרק הקודם, יונס עשה זאת תוך התכתבות אינטנסיבית עם הרעיונות שרכש בעת לימודיו אצל היידגר. קלאוס הרמס כתב עבודת דוקטור המשווה את הגותם של יונס ושל ארנדט, ומציגה את המשותף לשני ההוגים תחת הכותרת ״אחריות לעולם״ (Weltverantwortung)[1534]. כפי שהדגשתי לאורך כל העבודה, תפישת האחריות של הפילוסוף כלפי החברה והעולם היא אכן אחד העקרונות המרכזיים אצל שניהם, אולם הרמס לא עמד על המשמעות היהודית של אחריות זו לעולם ולא עמד על הקשר שבינה לבין הפילוסופיה של היידגר. לי נראה שהאחריות לתיקון העולם, גם אצל יונס וגם אצל ארנדט, היא מעיין ״תגובה יהודית״, לעיתים מודעת ולעיתים לא מודעת, לכשל מרכזי ששניהם זיהו בפילוסופיה של המאה העשרים בכלל ובהגותו של מורם הנערץ בפרט. בפרק זה אחבר בין שני קווי ההשוואה העיקריים שעליהם עמדתי לאורך החלק שלישי של העבודה, האוניברסאליות והמקפיות בתפישת היהדות של ארנדט ושל יונס מצד אחד, והתגובה של ארנדט ויונס להיידגר מצד שני.

## יהדות ומחויבות לתיקון עולם

ראינו לאורך שני החלקים הראשונים של העבודה, ובצורה מרוכזת יותר בחלק השלישי, בפרק 14, שתפישת היהדות של יונס ושל ארנדט מחברת באופן מהותי בין יהדות לבין תפיסת עולם אוניברסלית, ושחיבור זה איננו שלם בלי הצלע השלישית שבמובנים רבים חיברה בין שתי הצלעות האחרות – הגרמניות. הראתי שהבנת החיבור שבין היהדות לאוניברסליות יכולה להיות שלמה יותר לאור הרקע התרבותי שהצמיח גישה זו, ורקע תרבותי זה יכול להוות מקור השראה לביקורת על תפישות שונות של זהות יהודית בהווה. יהודי גרמניה תפשו את היהדות כסוג של מחויבות חברתית

[1533] קפוטו, מיתולוגיה היידגר, עמ׳ 213.
[1534] הרמס, ארנדט ויונס.

ואינטלקטואלית. בהגותם של יהודי-המקף מחברת האינטלקטואליות בין יהדות לבין הגות עם השלכות חברתיות. דמותו של האינטלקטואל נידונה מזה כמה עשורים על ידי סוציולוגים רבים. הסוציולוג האמריקאי לואיס קוסר מגדיר את האינטלקטואלים כיחידים המפגינים בפעולתם דאגה עמוקה לערכים, למוסר ולמבנה החברה, ומצד שני כמי ששאיפותיהם אינן קשורות לעולם המטריאלי אלא למשהו אחר. במוטו לספרו, מצטט קוסר מג׳וליאן בנדה הטוען שיש אנשים שפעילותם אינה קשורה לרדיפה אחר מטרות פרקטיות, כאלה האומרים בדרך זו או אחרת: ״ממלכתי איננה העולם הזה״[1535]. לדעתו של קוסר אנו מכנים בשם ״אינטלקטואל״ אדם שאינו סתם משכיל, אינטליגנטי ורחב אופקים, אלא אדם המחבר בין הכישורים השכליים שלו לבין מחויבות חברתית, ובכל זאת במובן מסוים נשאר מסויג מהחברה שמסביבו. קוסר טוען שהאינטלקטואלים הם צאצאיהם הרוחניים, הן של הכוהנים, מעבירי המסורת, והן של הנביאים המקראיים, אותם מטורפים בעלי השראה שהוקיעו את בעלי השררה על עוולותיהם:

> Intellectuals are men who never seem satisfied with things as they are, with appeals to custom and usage. They question the truth of the moment in terms of higher and wider truth; they counter appeals to factuality by invoking the 'impractical ought'. They consider themselves special custodians of abstract ideas like reason and justice and truth, jealous guardians of moral standards that are too often ignored in the market place and the houses of power[1536].

בדומה לדרך שבה הגדיר ברנרד לזר את היהודים כ״תמיד לא מרוצים״ וראה בכך את ההסבר למעורבותם הרבה של יהודים בתנועות מהפכניות[1537], מגדיר קוסר את האינטלקטואלים כאנשי רוח שביקורת החברה עומדת כנר לרגליהם. הדגש של קוסר על הריחוק של האינטלקטואל מן העולם (״ממלכתי איננה העולם הזה״) חשובה במיוחד לדיוננו. אצל קוסר, לא רק שיש קשר בין האינטלקטואל ובין העולם, אלא שלדעתו השאלות המוסריות, הנוגעות להתנהגות אנושית הן העומדות במרכז תשומת הלב של האינטלקטואל. מסתבר אם כן כי האינטלקטואל הוא זה שנקודת המוצא שלו היא מצד אחד ריחוק מהנורמות של החברה, ומצד שני דאגה רבה לנורמות אלה ולהשלכותיהן. קוסר מדגיש כי האינטלקטואל לא יכול להיות אדם החי בבדידות מזהרת עם רעיונותיו בלבד. הוא זקוק גם לקהל של שומעים וגם לקהל של אינטלקטואלים אחרים שמולם יעמת ויאמת את עמדותיו[1538].

האם בקרב אינטלקטואלים יש אחוז גבוה במיוחד של יהודים? כמה חוקרים הניחו שכן. מובן שהגדרת האינטלקטואל שבה משתמש קוסר היא סובייקטיבית ולא מאפשרת לקבוע בשום צורה את מי יש לכנות אינטלקטואל ומי לא מתאים להגדרה זו. אין שום מדד אובייקטיבי שיקבע מיהו המלומד המחויב לרעיונות חברתיים, למוסר ולערכים, ומי הוא המלומד שאינו ראוי לשם זה. לכן גם אם נקבל את הגדרת האינטלקטואל שהציע קוסר, נתקשה לבחון בצורה סטטיסטית האם אכן יש בסיס עובדתי לרושם שעליו עמדו רבים, שליהודים יש חלק גדול בקרב אינטלקטואלים, גדול בהרבה ביחס למספרם בחברה בכלל. אולם השאלה הסטטיסטית אינה חשובה כלל לצורך מחקר זה. מה שחשוב הוא כיצד יהודים תפשו את עצמם ומה המשמעות שהוגים יהודים הקנו לזהותם היהודית. העובדה החשובה לענייננו היא שהוגים יהודים ראו קשר בין יהדותם לבין מחויבותם לשינוי ולצדק חברתי, ומבחינה זו נראה שהבחנתו של קוסר לגבי אינטלקטואלים מתאימה לחלוטין למגמות

---

[1535] קוסר, אנשי רעיונות, עמ׳ vii.
[1536] קוסר, אנשי רעיונות, עמ׳ viii. מצוטט בחלקו אצל מנדס-פלור, תשוקות חלוקות, עמ׳ 29.
[1537] ראו לעיל, פרק 13, הע׳ 1126.
[1538] קוסר, אנשי רעיונות, עמ׳ 3 – 4.

המרכזיות של הוגי-המקף בכלל, שעליהן עמדתי בפרק 13, ושל ארנדט ויונס בפרט כפי שראינו בשני החלקים הראשונים של העבודה.

פול מנדס-פלור כותב על האחוז הלא-פרופורציונאלי של יהודי בקרב האינטלקטואלים במערב במאה העשרים, ולצורך כך הוא בוחן מספר סוציולוגים שהתייחסו לתופעה המכונה אינטלקטואליות. בין סוציולוגים אלה אפשר לראות את הטענה שאינטלקטואלים אינם פשוט כותבים, אנשים אינטליגנטים, או משכילים (men of letters), אלא אנשים עם מחויבות ערכית וחברתית. דמותו של האינטלקטואל אצל מנדס-פלור נשענת בחלקה על קווי המתאר לאינטלקטואליות שתיאר קוסר. ההסבר של מנדס-פלור לנוכחות משמעותית זו של היהודים בקרב האינטלקטואליה, הוא שאינטלקטואלים הם בדרך כלל "אינסיידרים קוגניטיביים", כלומר הוגים שמבינים את תפישות היסוד של החברה הנידונה באופן העמוק ביותר, אך בכל זאת הם מרוחקים מהחברה שבתוכה הם חיים. הם אינסיידרים קוגניטיביים ואאוטסיידרים מבחינה ערכית ("אקסיונורמטיבית" בניסוח של מנדס-פלור[1539]). כלומר מצד אחד הם אינם מבקרים את החברה מבחוץ, הם אינם אנתרופולוגים הבוחנים שבט אקזוטי ולא מוכר, הם חלק מהחברה ושותפים להנחות יסוד קוגניטיביות רבות של החברה, הם מדברים באותה שפה, במובן עמוק מאוד של השפה, אך עם זאת הם חשים זרים לכמה מהנחות היסוד הערכיות של החברה[1540]. דוגמא לשילוב זה שבין אינסיידריות לאאוטסיידריות (שמנדס-פלור אינו מתייחס אליה) היא ההוגים העוסקים במה שמכונה השיח הפוסט-קולוניאלי. רבים מהוגים אלה, שאל חלקם התייחסתי בקיצור בפרק 13 הם בניה של אחת התרבויות בעולם השלישי, אשר למדו במשך שנים רבות במוסדות אקדמיים במערב, מתמצאים היטב בשפות המערביות, בתרבות המערבית, בפילוסופיה ובספרות, ועל רקע התמצאות זו הם מביאים אל תוך-תוכי המערב ביקורת הנובעת בדיוק מתוך עמדת הביניים שלהם שבין תרבויות. הומי ק. באבא, גלוריה אנזלדה, גיאטרי ספיבק, אדוארד סעיד, וסלמאן רושדי הם אחדים מהדוגמאות הבולטות להוגים הפועלים מתוך מרחב שהוא תמיד בפנים/בחוץ.

מנדס–פלור טוען שבגלל השילוב הזה שבין אינסיידריות לאאוטסיידריות, היהודים היו, ובמידה מסוימת הם עדיין, המועמדים המועדפים לתפקיד האינטלקטואל בחברה המערבית. היהודים באירופה של המאה התשע-עשרה עברו לדברי מנדס-פלור אינטגרציה אינטלקטואלית שהלכה יד ביד עם הדרה חברתית[1541] - כפי שראינו בפרק 13, היהודים בגרמניה למשל, קיבלו על עצמם את הנחות היסוד של הנאורות והבילדונג, אך מצאו את עצמם למרות אינסיידריות זו, מנותקים מסביבתם[1542]. מבחינה זו יש הקבלה ברורה למדי בין הניתוח שמציע מנדס-פלור לבין הניתוח שהצעתי בפרק 13. טענתי שתרבות-המקף היהודית-גרמנית היא תוצר של שתי מגמות סותרות ומשלימות שאפיינו את יהודי גרמניה במאה התשע-עשרה והעשרים, השתלבות והתייחדות. היהודים בגרמניה ראו את עצמם לא רק כגרמנים לכל דבר אלא לעיתים אפילו כגרמנים יותר מהגרמנים שאינם יהודים. חניכי הבילדונג היהודים הציגו את הבילדונג כסמל של הגרמניות ואת עצמם כמייצגים העיקריים של מורשת גרמניה. היהודים חשו, בלשונו של מוריץ גולדשטיין שציטטתי לעיל, שהם "מנהלים את הרכוש הרוחני" של גרמניה. ובכל זאת, למרות שהיו אינסיידרים קוגניטיביים, נשארו מודרים מהחברה הגרמנית, מרצון ושלא מרצון גם יחד. מה שמעניין בניתוח של מנדס-פלור לצרכיה של עבודה זו, הוא שאם יש אמת בדבריו של קוסר והסוציולוגים האחרים שבהם נעזר מנדס-פלור, ואכן

---

[1539] אקסיולוגיה היא חקר ערכים ושיפוטים ערכיים. מנדס-פלור משתמש במושג axionormative (עמ' 37 ועוד מספר מקומות באותו מאמר).

[1540] מנדס-פלור, תשוקות חלוקות, עמ' 37.

[1541] מנדס-פלור, תשוקות חלוקות, עמ' 37.

[1542] מנדס-פלור, תשוקות חלוקות, עמ' 42.

החברה המערבית מזהה קשר בין המושג "אינטלקטואליות" ובין מחויבות ערכית וחברתית, ואם אכן יש אמת בכך שהחברה המערבית מזהה בקרב מי שהיא עצמה מכנה "אינטלקטואלים" אחוז גבוה של יהודים, אזי מסתבר שהחברה המערבית עושה חיבור ברור בין יהדות לבין מחויבות חברתית, מוסרית וערכית. ברצוני לטעון שתפישה זו של היהדות השפיעה הן על תפישת היהדות של הוגי-מקף רבים והן על תפישת תפקידה של הפילוסופיה בעיניהם. יהודים שגדלו על ברכיה של תרבות-המקף הניחו שהגותם חייבת להתחבר לשאלות מעשיות הנוגעות לאנושות כולה. נראה שפילוסופיה שבמרכזה אתיקה (יונס למשל) ופוליטיקה (ארנדט למשל) היא חלק משמעותי מתפישתה של היהדות במערב.

ארנדט הציגה את עמדתו של היהודי-הפריה כעמדה של בפנים/בחוץ (within/without[1543]). וטענה שעמדה זו היא המביאה את הפריה להיות סוכן של שינוי[1544]. על בסיס הניתוח של מנדס-פלור בדבר תפקידו של האינטלקטואל בחברה אפשר לפתח את טענתה של ארנדט ולהראות שאם היה היהודי פשוט זר בסביבתו הוא היה מן הסתם נדחף לחפש דרכים לברוח מהחברה ולשפר את מצבו מחוץ לחברה הנתונה. אולם עובדת היותו של היהודי אינסיידר קוגניטיבי אינה מאפשרת לו לצאת מהחברה, לוותר ולהניח ששום שינוי לא אפשרי בחברה. גם כאשר ארנדט ויונס עזבו את גרמניה הם נשארו בנים נאמנים של התרבות הגרמנית בכלל ושל תרבות-המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית בפרט. אמנם מה שהלך וגלה איתם היה רק השפה הגרמנית, אולם כאשר יהודי-מקף מדבר על הגרמנית הוא מתכוון למכלול תרבותי שלם. יהודי-גרמני העוזב את גרמניה נושא על גבו את המקף שלו.

אולם על הניתוח של מנדס-פלור בדבר הקשר שבין אאוטסיידריות לבין ביקורת חברתית, חשוב להוסיף ולשאול בצורה ביקורתית האם אכן יש בסיס לטענה המודגשת כל כך אצל ארנדט (ומובלעת ברעיון השליחות היהודית גם אצל יונס) שיש קשר בין ביקורתיות לבין ריחוק מהעולם והסתייגות ממנו. האם אין עמדתו של האינטלקטואל מקנה לו יתרונות חברתיים ומציבה אותו דווקא במרכזה של החברה הגומלת לו על השירות שהוא מעניק לה? האם לא יהיה זה נכון יותר לומר שהחיצים שמפנים האינטלקטואלים כלפי החברה שבתוכה הם חיים, מקנים להם יוקרה בחברה זו ממש?

משל המערה של אפלטון הציב את שאלת הריחוק שבין המבקר לבין החברה שבה הוא חי, כשאלה רטורית. במשל כזכור עולה אחד האסורים שבמערה אל האור ואז הוא מבין שכאשר ישב במערה לא ראה את האמת והאור, ושמוטלת עליו חובה לרדת ולעזור לחבריו לצאת אף הם אל האור, ואז בסופו של המשל שואל אפלטון: "וכל השולח ידו להתירם ולהוליכם אל על, כלום לא יהרגוהו?"[1545]. ואכן נידמה שהשאלה רטורית. אם אדם מדבר כנגד מבנה החברה שבתוכה הוא חי, נראה מובן שיעורר עליו ביקורת של שכניו. ואם הוא מבקר את החברה מעמדה של בפנים/בחוץ, כמו עמדתו של זה שעלה מן המערה ונחשף לאור, אך החליט לחזור למטה ולהשפיע על חבריו שישתחררו מכבליהם הנוחים, נראה שהסיכון שבביקורתו החברתית אף גדול יותר שכן ישאלו את עצמם האסורים במערה: מדוע עלינו להקשיב לחתרן זה שאיננו חלק מאיתנו? דומה כי משל המערה מציב את הפילוסוף כמבקר חברתי חיצוני/פנימי וטוען שללא חיצוניותו (היחשפותו לאור) לא היתה למבקר עמדת מוצא המאפשרת ביקורת. ומצד שני ללא היותו מבקר פנימי לא היה הפילוסוף טורח להסתכן ולחזור למערה ומסתפק באור השמש שרכש לעצמו.

---

[1543] ראו לעיל פרק 10, ליד הע' 850.

[1544] מנדס-פלור מתייחס לפריה של ארנדט בקצרה, תשוקות חלוקות, עמ' 43.

[1545] משל המערה לאפלטון, פוליטיאה ז 516 – 517, 424 במהדורה העברית. ארנדט חוזרת למשל המערה פעמים רבות בכתביה. ראו למשל: ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 23, 81; ארנדט, המצב האנושי, לפי אינדקס, ערך: Plato, cave parable.

מייקל וולצר, שחוזר למשל המערה מספר פעמים בספרו "In the Company of Critics", מפקפק ברעיון של חיבור הכרחי בין ביקורת לבין היות חיצוני לחברה שבה אדם חי[1546]. וולצר (שמשום מה אינו מתייחס לארנדט כלל בספרו) שואל האם אכן נמצאים אלה המכונים "מבקרים" בסיכון? האם הם אכן דחויים על ידי חברתם? או שלהפך, המבקר החברתי (ובעיקר האינטלקטואל האקדמי בן זמננו) מצוי לעיתים קרובות בעמדה חברתית נוחה ביותר המאפשרת לו לכתוב את ביקורתו המושחזת על בסיס אמצעיה של החברה שאותה הוא מבקר ועל בסיס הערכה שחברה זו מעניקה לו ולביקורתו[1547]. ואכן, אין ספק שמרבית המבקרים החברתיים שסוקר וולצר, ומבקרים חברתיים רבים אחרים, זכו וממשיכים לזכות להערכה חברתית על פועלם.

לוטה קוהלר אומרת שלדעתה ארנדט לא הרגישה באמת באוטסיידרית, ודאי לא בשנותיה האחרונות. לדעת קוהלר ארנדט הרגישה חלק מקבוצה של עילית אינטלקטואלית וכחלק מקבוצה כזו חשה עליונות כלפי שאר החברה, הדגש של ארנדט על בדידותו של היהודי והפילוסוף בהחלט לא נבעה אצלה מחוויה אישית[1548]. ובכל זאת נידמה לי שבדיוק בשל תחושת השייכות לקבוצת העילית שעליה דיברה קוהלר, חשה ארנדט מובדלת ומרוחקת מהנחות היסוד של החברות השונות שבתוכן חיה. היא הציגה את עצמה שוב ושוב כנפרדת ושונה, כמעט בכל סביבה שבה פעלה: היא היתה "לא פילוסופית", ולא אשת מדעי המדינה, יהודיה הרחוקה מיהדותה וודאי רחוקה מכל קהילה יהודית, בת לתרבות הגרמנית הרחוקה מגרמניה, ואזרחית אמריקאית הגאה באזרחותה, אך רחוקה מלראות את עצמה כאמריקאית בתרבותה. ההערכה החברתית שלה זכתה ארנדט באחרית ימיה לא בהכרח הובילה אותה להרגיש חלק מאחת החברות שבתוכן חיה (פרט לאותו מעגל חברתי, "השבט", שאליו היתה קשורה בקשר משמעותי). אולי עלינו להסיק מכך שהערכה חברתית אינה העניין כאן. מבקרת חברתית חריפה כמו ארנדט איננה הופכת לפחות-מבקרת כאשר היא זוכה להכרה על פועלה, ומידת ההערכה שהיא זוכה לה, לא בהכרח מרככת את תחושת הניכור שבין המבקר לבין החברה. אולי עלינו להעדיף את דמותו של סוקראטס כפי שהצטייר אצל ארדנט, דמות של אינסיידר-אאוטסיידר כדגם טוב לאינטלקטואל, להעדיף דגם המחבר בין חיבור לבין ניתוק על הדגם שהציע וולצר (אינסיידרים לגמרי) או על זה של אפלטון-היידגר (אאוטסיידרים לגמרי)[1549]. אינסיידרים הם אלה המקבלים את הנחות היסוד של החברה שבה הם חיים ולכן נמנעים מלבקר אותן או להעמיד אותן בספק. אאוטסיידרים הם אלה שכאשר הנסיבות קשות אורזים את חפציהם ומחפשים מקום אחר לחיות בו. נראה שביקורת חברתית חייבת להיות מבוססת על מתח שבין מחויבות לתרבות שבה אדם לוקח חלק, לבין התנגדות עמוקה לכמה מהנחות היסוד שלה – משהו שפרויד כינה "תרבות ללא נחת".

יתכן שיונס יכול לספק דגם שיאיר את הדיון באור מעניין. כפי שראינו, יונס שותף לארנדט בתפישה המחברת בין יהדות לבין מחויבות חברתית, אולם בניגוד לדמותו של ההוגה הבודד של ארנדט, יונס הדגיש הרבה יותר את הצורך במחויבות וחיבור לסביבה. לדעתו של יונס הניתוק מהחברה שבה אדם חי לא תוביל את האדם למחויבות חברתית אלא להפך – רק ההרגשה של היות-חלק-מהחברה יכולה להוליד מחויבות חברתית כזו. כך גם חשב יונס לגבי תפקידו של העם היהודי בעת החדשה. לדעתו רק החלטה נחושה של היהודים לקחת חלק בהיסטוריה עשויה להוות הגשמה של הרעיונות היהודיים הבסיסיים ביותר – בריאת האדם בצלם אלוהים ואחריות המוטלת על האדם

---

[1546] אני מודה לפרופ' ג'רי מולר שהפנה את תשומת ליבי לביקורת זו של וולצר.

[1547] וולצר מזכיר מבקרים כמו חוזה אורטגה אי גאסט, ליונל טרילינג, יורגן האברמס ומישל פוקו כמבקרים חריפים למדי שזכו להערכה של החברה בת זמננו שבתוכה חיו, ולהכרה של המוסדות האקדמיים, ו(יש להוסיף על דברי וולצר) לתקצוב הולם. ראו וולצר, בחברת מבקרים, עמ' 7 – 8.

[1548] שיחה עם לוטה קוהלר, 11 לספטמבר 2008.

[1549] סטיבן אשהיים טוען שארנדט ויאספרס הם שתי דוגמאות טובות להוגים מהסוג שבהם עסק וולצר שלכאורה נראים מנותקים מהסביבה שלהם, אך למעשה הביקורת שלהם יוצאת מתוך מעורבות רבה. ראו אשהיים, תרבות וקטסטרופה, עמ' 99.

לשמור על עולמו של אלוהים. "אנחנו לא פריה" ("dass wir nicht parias sind")[1550] – מדגיש יונס במאמרו על "השתתפותנו במלחמה הזו". הוא כותב את הדברים לפני שהכיר את השימוש של ארנדט במושג זה. בדומה לכך, במאמר של יונס על הגותה של ארנדט הוא בוחר לאורך רובו של המאמר להסתפק בדיווח של רעיונות מרכזיים בשיטתה ורק בסופו של המאמר מוסיף דבר ביקורת קצר העוסק בעניין זה בדיוק. החשיבה, הוא מסכים עם ארנדט, דורשת נסיגה מהעולם, היא עצמה נסיגה מהעולם, אולם חשיבה אינה מנותקת מהעולם והיא גם לא יכולה להיות כזו. החשיבה יוצאת מן העולם, אך גם יוצרת תנועה הפוכה:

> Nobody will deny the 'withdrawal' of thought from the world of appearance, the turning inwards into oneself; but the countermovement outwards, the utterance, the telling as it were of its story, belongs to it by nature[1551].

יונס טוען שאצל ארנדט מודגשת יתר על המידה הפניה של המחשבה מהחברה האנושית כלפי חוץ, בעוד שלאמיתו של דבר החיבור בין האמת של הפילוסוף הבודד לבין שאר בני האדם הוא חלק בלתי נפרד מהמחשבה. ולכן כל פילוסופיה, גם זו של אפלטון, היא בסופו של דבר אקט ציבורי, ולו רק בגלל העובדה שהיא נכתבת בספר ומתפרסמת ברבים. יונס ממשיך באופן פיוטי-מקראי ומציג את פעולתה של החשיבה כשליחת לחם על פני המים שביום מן הימים יתכן ונמצא אותו שוב, תלוי בכיוון הרוחות והגלים, וגם באיכותו של הלחם הנשלח (והוא מסיים בתקווה המפגינה את הקשר החם של יונס להגותה של ארנדט ולאישיותה: "may the winds and waves be kind to what she set adrift in them of her mind's innermost life")[1552]. ביקורתו של יונס על הנסיגה של ההוגה הבודד מן העולם אצל ארנדט לא היתה נופלת על אזניים ערלות, ובמידה רבה היא משקפת את עמדתה של ארנדט כפי שהיא מתבטאת ברעיון הפלורליות ובהסתייגות של ארנדט מיומרתו של ההוגה הבודד לגעת באמת, כפי שראינו לעיל, בפרק 16.

כפי שמעיר טמינו[1553], סוקראטס הוא המודל המועדף של הוגה עבור ארנדט משום שסוקראטס לא ראה את עצמו כהוגה מקצועי אלא שילב בין שתי תשוקות מנוגדות – חשיבה ועשיה. ארנדט אומרת שהשילוב בין חשיבה לעשיה אצל סוקראטס לא התבטא בניסיון ליישם את המחשבות שלו בעולם הפוליטי, אלא באפשרות של סוקראטס לחיות את שני העולמות בו זמנית, לעבור מעולם לעולם לפי הצורך ולהרגיש בבית בשניהם[1554]. נראה שארנדט דמיינה את עצמה בדמותו של סוקראטס וחשבה שהיא מסוגלת לשהות בעולמם של הפילוסופים ולעסוק בחשיבה טהורה שאין לה שום השלכות מעשיות, אך מסוגלת גם להציע רעיונות בעלי חשיבות ורלוונטיות לעולם הפוליטי. התפקיד שייחס אפלטון לפילוסופיה היה לחקור את האמת ובשמה ומתוכה של אמת זו לגבש את היכולת לשלוט טוב יותר על החברה האנושית. סוקראטס לעומת זאת הבין את תפקידה הפוליטי של הפילוסופיה כמתווכת בין הרעיונות של אנשים שונים וכך מאפשרת את קיומו של עולם משותף המבוסס על הבנה וחברות ולכן שלטון אינו נחוץ בו[1555]. האמת המנותקת לכאורה מן המציאות של סוקראטס הפילוסוף, שנחשדה על יד אנשי העיר כאנטי-פוליטית, היא למעשה מה שמאפשר פוליטיקה טובה הרבה יותר מפוליטיקה של חוקים וכפיה[1556]. ארנדט מציינת שאצל אריסטו (וגם אצל סוקראטס) מה

---

[1550] יונס, השתתפותנו במלחמה הזו, סטנסיל בגרמנית של מאמר זה נמצא בספריית גרשום שלום (עם הקדשת המחבר). המאמר פורסם בתרגום לאנגלית בספרו של ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 171.

[1551] יונס, פעולה, ידיעה, חשיבה, עמ' 42.

[1552] יונס, פעולה, ידיעה, חשיבה, עמ' 43.

[1553] טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 137.

[1554] ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 167.

[1555] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 84. ראו גם: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 175.

[1556] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 89. ראו גם: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 177.

שמרכיב את החברה האנושית היא חברות ואהבה, לא צדק, כמו אצל אפלטון. איפה שיש אהבה לא צריך צדק[1557]. אפשר לראות חיבור מעניין בין העדפה זו של דמוקרטיה המבוססת על דיאלוג בלתי פוסק, לבין הרעיונות האוטופיים והאנרכיסטיים לכאורה של ארנדט שראינו ב"שיטת המועצות", בפרק 8. ארנדט האמינה ששיטה פוליטית טובה נוצרת מלמטה על ידי חיבור וולנטרי של יחידים. היא טענה שבכל המהפכות הגדולות במאתים השנים האחרונות, מיד לאחר שהתערער המבנה השלטוני הקיים, נוצרה באופן ספונטני מערכת מורכבת של התאגדויות אזרחיות שהתחברו ללא כל כפיה. נידמה לי שהאידיאל הסוקראטי-אריסטוטלי שהיא מציעה כנגד הטיראניות של אפלטון קשורה בקשר הדוק לרעיון זה.

---

אפשר לציין הבחנה משמעותית בין התנגדותו של יונס להיידגר לבין התנגדותה של ארנדט. שני ההוגים, מתנגדים אולי להיעדרו של היבט מעשי בהגותו של היידגר, אך רעיון הפלורליות האנושית וחשיבותה אצל ארנדט מלמד שבכל זאת, במידת מה, יונס נשאר קרוב יותר להיידגר (ולאפלטון). יונס כזכור, היה מוכן לקבל את הרעיון של משטר טוטליטרי קומוניסטי ובלבד שמשטר זה יצליח לשמור על הסביבה האנושית במקום שכוחות השוק החופשי של הקפיטליזם המערבי אינם מצליחים. הוא חזר בו מאמירה זו שזכתה לביקורת רבה (אחדים זיהו אותו כקומוניסט ממש) רק משום שהכיר בכך שבפועל גרם המשטר הקומוניסטי להשחתה של המשאבים הטבעיים, לא פחות מכל משטר אנושי אחר. כלומר הוא נסוג מהתמיכה במשטר טוטליטרי לא משום שמשטר זה טוטליטרי, ברוטלי ומחסל את הגיוון האנושי ואת הפלורליות של המחשבה, אלא משום שהשתכנע שגם משטר זה אינו יעיל מספיק כדי למנוע מהמין האנושי להשמיד את עצמו לדעת. לורי יונס מדגישה שבעלה היה דמוקרט ושאין שום בסיס להאשמתו בנטיה לטוטליטריות בכלל או לקומוניזם בפרט[1558], ואין ספק שהיא צודקת, אך בכל זאת נראה שהנחת היסוד של כל המפעל הפילוסופי של יונס היא שהפילוסוף בזכות רוחק הראיה שלו מסוגל להגיע לאמיתות שהחברה הכללית אינה מסוגלת להגיע אליהן[1559]. אפשר לומר שליונס קרה בדיוק את מה שלפי ארנדט קורה לפילוסופים כמו היידגר או אפלטון כשהם נכנסים לזירה הפוליטית והופכים לטירן או לפיהרר[1560]. יונס הפילוסוף האמין שהוא מחזיק באמת גבוהה ורבת חשיבות (הציווי הקטיגורי החדש של יונס[1561]) האמורה לכוון את ההתנהגות האנושית. תחושת הדחיפות של המפעל והתחושה שהחברה האנושית מתנהגת בניגוד מוחלט לרעיונות האתיים שלו, הובילו אותו לחפש דרכים לכפות את האמת הנשגבה של האי הפילוסופי על ים היומיומיות הפוליטית. יונס, לפחות, בניגוד להיידגר, היה מוכן לחזור בו.

הנחת הפלורליות של ארנדט מובילה לכיוון אחר לחלוטין. יונס וארנדט האמינו שניהם בערכים מוחלטים. שניהם האמינו שמוטב לאנושות שתכוון את עצמה על ידי עקרונות מסוימים שאינם משתנים ואינם נובעים ממצב העניינים במציאות, אולם ארנדט הדגישה שאפשר להתקרב אל הטוב, היפה והאמת, רק על ידי חיבור בין עמדותיו של הפילוסוף הבודד לבין עוד עמדות רבות המסתובבות בשוק הרעיונות הפוליטי ובעמדות של הוגים בודדים אחרים שמן הסתם יגיעו למסקנות מנוגדות לעמדתו של הפריה-פילוסוף. יונס הניח שתפקידו של הפילוסוף הוא לראות תמונה רחבה יותר מהתמונה הפוליטית ולהעיר את תשומת ליבה של החברה לסכנות שעורבות לה, ולדרך שבה היא חורגת מהדרך המובילה אל הטוב. במובן מסוים אפשר לומר שארנדט מקבלת כעניין טבעי וברור את

---

[1557] ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה, עמ' 83. ראו גם: טמינו, ארנדט היידגר, עמ' 174.
[1558] שיחה עם לורי יונס. 9 לספטמבר 2008.
[1559] ראו ציטוט של יונס לגבי תפקיד הפילוסוף לעיל בפרק 16, הע' 1381.
[1560] ארנדט, היידגר בן שמונים.
[1561] ראו לעיל, פרק 3, הע' 337.

אדישותו של הפילוסוף ביחס לעולם התופעות[1562] והיא רק מציעה שהוגה גדול באמת, ואולי רק סוקראטס, אריסטו, קאנט (והיא עצמה?) מתאימים לתיאור זה, מסוגל לשהות גם באי הפילוסופי וגם בים הפוליטי במקביל. יונס מצידו מייחס לפילוסוף כישורים שעשויים להיות משמעותיים בעולם הפוליטי ושבלעדיהם למעשה העולם הפוליטי בסכנה גדולה. רק הפילוסוף לדעת יונס הוא זה שעשוי להסביר להמון את החובה המוטלת עליהם לשמור על עולמם.

גם יונס וגם ארנדט הביעו בהזדמנויות שונות אמונה בערכים מוחלטים ובחשיבותם לחברה האנושית, אולם מה טיבם של ערכים אלה? האם אלה "ערכים יהודים"? האם אמונה זו בתוקפם של ערכים מוחלטים שונה אצל יונס ואצל ארנדט מהשקפה דתית בכלל ומהשקפה יהודית-דתית בפרט? באיזה מידה האמינו שני הוגים חילונים אלה במושג של אלוהות? בחלק הראשון של העבודה סקרתי בהרחבה כמה תפישות תיאולוגיות משמעותיות אצל יונס. ניסיתי להראות לקראת סוף החלק על יונס, שיש קשר עמוק בין רעיונות תיאולוגיים-ספקולטיביים אלה לבין ההתנגדות של יונס לניהיליזם והניסיון שלו ליצור אתיקה עבור העתיד. נשאלת השאלה האם נכון יהיה לומר דבר דומה גם על ארנדט? בניגוד ליונס, ארנדט מעולם לא הציבה את האמונה שלה כחלק מהדיון הפילוסופי. ויתר על כן, היא עצמה מעולם לא הצהירה על אמונתה, ואפשר ללמוד על אמונה זו רק מעדותם של חברים בודדים, ומהערות צדדיות שהיא כתבה פה ושם (ראו עוד על כך בפרק 7, העי 38 - 42). האם גם חשבה שיש צורך פילוסופי בבסיס תיאולוגי לרעיונות האתיים והפוליטיים שהיא רצתה לקדם? האם אמונתה באפשרות של קיום חברה אחרת, צודקת יותר, היתה מבוססת על משהו שמעבר למציאות? על אמונה ברעיון טרנסצנדנטי כלשהו, או שצודקת קריסטבה הטוענת שארנדט מייצגת מודל של אתיאיזם ללא ניהיליזם[1563]? דבר בכתביה של ארנדט לא יכול לסייע לנו בפתרון סוגיה זו. אולי מלבד הסגנון של ארנדט, הבטוח כל כך. אולי ממנו אפשר ללמוד שהיא האמינה באמת מוחלטת שמעל ומעבר לכל עובדה בעולם, אמת ששום עובדה לא תוכל להזיז אותה מעמדתה. אולם זו ספקולציה בלבד המבוססת, לא על דבריה של ארנדט אלא על הערכה כללית של סגנונה, ולכן ככל הנראה איננה עמדה מודעת של ארנדט, אלא הלך רוח הטבעי לכתיבתה בלבד. יתכן שבדומה ליונס, גם אצל ארנדט היה קשר בין הרעיון האתי-פוליטי המרכזי שהנחה אותה (שיפוט המציאות ופעולה בתוכה, כפי שנראה בהמשך הפרק) ובין אמונה באיזה סדר עליון, אוטופי, שמעל ומעבר לעולם הזה.

כפי שראינו לעיל, יונס טען כנגד ארנדט, שעמדתו של הפילוסוף הינה תמיד אקט ציבורי ולא פעולה של הוגה בודד. ראינו כעת שבמידה רבה זו בדיוק היתה עמדתה של ארנדט ושדמותו של סוקראטס המשלב בין פילוסופיה לפוליטיקה היא שעמדה לנגד עיניה כשהדגישה את תפקידו של הפריה-פילוסוף. ובכל זאת, גם אם יונס לא עמד על המורכבות של דמות הפילוסוף הבודד אצל ארנדט, שלמעשה קרוב מאוד לעמדה שממנה מבקר יונס את ארנדט, נראה שאכן יש הבדל משמעותי בין תפישת תפקידה של הפילוסופיה אצל ארנדט ויונס, ולכל הפחות יש ביניהם שוני משמעותי בדגשים. הרעיון המוביל את תפישת האחריות כלפי העולם של יונס היא התפישה המוניסטית של אחדות ההוויה ותפישת היותו של האדם אזרח העולם הנושא באחריות למה שקורה בו. כפי שראינו בפירוט בחלק הראשון של עבודה זו, יונס הציג את היהדות כניגוד מלא של צורת המחשבה הגנוסטית וראה באקזיסטנציאליזם בכלל ובהגותו של הייידגר בפרט, גנוזיס מודרני משום שלטענתו האקזיסטנציאליזם מבוסס על תחושת זרות עמוקה שבין האדם לעולם, תחושה המבוססת על תפישה דואלית של המציאות. יונס זיהה עקרונות דואליסטיים אלו לא רק בגנוזיס של העת העתיקה ובגנוזיס המודרני אלא גם בתפישת המדע המודרני. הוא הציג את היהדות כבסיס מצוין לשם

[1562] ראו ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 167.
[1563] קריסטבה, ארנדט נרטיב, עמ' 45.

התנגדות לתפישה דואלית זו ולכן לדעתו היהדות היא מקור לתפישה של אחריות של האדם כלפי העולם שבו הוא חי ולתחושה של אחדות בין האדם והטבע. כפי שטענתי בחלק הראשון של העבודה, ספרו של יונס "ציווי האחריות" הוא פרויקט של ישום הרעיונות הבסיסיים של היהדות המתבטאים במיתוס הבריאה והמיתוס של בריאת האדם בצלם אלוהים, על מציאות החיים המודרניים לשם ביסוסה של השקפת עולם "ירוקה" – אחריות של האדם כלפי העולם. מעניין לראות שארנדט ניסתה לקדם תפישה של אחריות האדם כלפי העולם אך ביססה את התפישה על זרות. רק ההוגה הבודד, היהודי-פריה-פילוסוף הוא זה המסוגל לראות את התמונה המלאה של העולם ולבקר אותו מבלי להרגיש מחויב ללחצים הקונפורמיים של החברה שמסביבו, ארנדט ויונס שניהם מגיעים למסקנה משותפת מהנחות יסוד מנוגדות – המסקנה המשותפת: אחריות לעולם. ההנחות הסותרות: אזרחות העולם או זרות לו. השילוב בין זרותו של הפריה אצל ארנדט, לבין מחויבותו ההוגה היהודי המתעקש על גישה מוניסטית כנגד מסורת פילוסופית-דואליסטית השולטת בכיפת המחשבה של הזמן הזה, אצל יונס, יכול ללמד אולי שזרות כשלעצמה ו"אזרחות עולם" כשלעצמה אינן מספיקות ליצירתה של תחושת אחריות של האדם על העולם בכלל, על החברה האנושית, או אפילו על החברה הקרובה שבתוכה הוא חי. יתכן שרק השילוב שבין זרות לאזרחות יוכל להניב תפישה כזו.

הבחנה נוספת וחשובה בין גישתה של ארנדט לשאלות מוסריות, לבין עמדתו של יונס, קשורה להבחנה בין מסגרת לתוכן. בסופו של דבר ארנדט מדברת על ההשלכות המעשיות של הפילוסופיה, אך היא נשארת ברמת המסגרת – נשארת בדיון פילוסופי על השאלה האם יש או אין לפילוסוף הבודד מה לומר על מבנה החברה שמסביבו. יונס לעומת זאת מציע תוכן חוץ פילוסופי הכולל ציוויים מעשיים. במובן זה אפשר לטעון שדווקא ארנדט שהגדירה את עצמה "לא פילוסופית" נשארה הרבה יותר פילוסופית מאשר יונס שהקפיד כל חייו שיזהו אותו עם הפילוסופיה (לא היסטוריה של הרעיונות, לא תיאולוגיה, לא פילוסופיה יהודית, לא ביולוגיה – אלא פילוסופיה). מסתבר שלמעשה יונס "פחות פילוסופי" מארנדט. ארנדט נשארה קרובה יותר להיידגר וממקום מושבו של ההוגה הבודד טענה לגבי הנחיצות של הוגים בודדים לחברה מצד אחד, והנחיצות של החברה להוגים הבודדים מצד שני. היא הדגישה את המחויבות של ההוגה הבודד לחברה אך נמנעה מלהציע את התוכן של מחויבות זו. יש כמובן אצל ארנדט הרבה עקרונות מעשיים – שיטת המועצות, התנגדות ללאומיות, התנגדות לטוטליטריות, הדגשת החופש האנושי, פלורליזם ועוד, אולם רבים מרעיונות אלה נראים יותר כאוטופיה מאשר כעניינים שיש לבצע כאן ועכשיו. ברנשטיין טוען שלארנדט היה חשוב מאוד לטעון שהיהודים צריכים להפוך לפוליטיים בעת החדשה, אך לא היה לה מושג ממשי מה המשמעות של להפוך לפוליטיים. דוגמא בולטת לכך היתה קריאתה של ארנדט להקמת צבא יהודי במלחמת העולם השניה. ארנדט לא ראתה את תפקידה כמעצבת של משטר פוליטי זה או אחר. תפקידה של התיאורטיקנית הפוליטית לדעתה הוא לבקר את העקרונות של המשטר הקיים, ולכל היותר להצביע על כיוון שאליו צריכה המערכת הפוליטית לכוון את עצמה. דומה שכך עלינו להבין את מערכת המועצות של ארנדט. לא ממש כמטווה פוליטי ממשי, אלא ככיוון ביקורתי. מבחינה זו יונס הוא הרבה יותר ריאליסטי[1564]. יונס חשב על פתרונות והציע דרכי התנהגות של משטר, בצעירותו הריאליזם הזה מתבטא מעל לכל בהחלטה הנחושה לקחת חלק בקרבות ממש, החלטה שאף אחד מההוגים והפילוסופים היהודים של אותה תקופה אינו יכול להתהדר בה כמוהו. בבגרותו מתבטא הריאליזם בדיון שלו על אקולוגיה ועל שאלות מעשיות הקשורות ליכולותיו הטכנולוגיות של האדם.

[1564] שיחה עם ברנשטיין 11 לספטמבר 2008.

## סיכום חלק ג' –

## מה "יהודי" בתגובה היהודית של ארנדט ויונס להיידגר?

אנסה כעת לחבר למתווה אחד את הרעיונות העיקריים שהועלו בחלק השלישי של עבודה זו. כיצד מתחברות המגמות האוניברסאליות של תרבות-המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית, שיונס וארנדט לקחו בה חלק, לתגובה האתית של יונס ושל ארנדט כלפי היידגר? לאורך החלק השלישי הראתי שהחברה המערבית המודרנית, ודאי החברה היהודית-מערבית-מודרנית, מחברת בין יהדות לבין מחויבות חברתית ומוסרית. ליאו שטראוס טוען שהיהדות באופן מסורתי מתנגדת להדוניזם מכיוון שהיא חושדת שכל מרד כנגד התורה נועד להסיר מעלייך את העול של חובותייך[1565]. שני ההוגים היהודים שבהם אני עוסק בעבודה זו, ומרבית ההוגים היהודים-גרמנים שמופיעים כרקע להגותם, לא ראו את עצמם מחויבים למצוות ובכל זאת יתכן שמשהו מרוחה של "דת מצוות" זו שעליה מדבר שטראוס, יצר משהו משמעותי בכתביהם. גם ארנדט וגם יונס ראו קשר בין זהותם היהודית לבין כתיבתה של פילוסופיה אנטי-ניהיליסטית, קשר בין יהדותם לבין אחריות כלפי העולם, וליתר דיוק – שניהם חשבו שעקרון מוסרי-אוניברסלי זה הוא עיקרה של היהדות, ולכן, כפי שביטא זאת יפה פרויד בציטוט שהבאתי בפרק 14, למרות היותם רחוקים מכל תפישה דתית של היהדות, אם תשאלו אותם מה נותר מיהדותם, יאמרו לך, "די והותר, קרוב לודאי העצם והעיקר"[1566], כלומר אולי לא נותר להם קשר עם הרבה מהמנהגים של היהדות המסורתית, אולם הם מקפידים לשמר את העיקר הרעיוני, שעומד לדעתם בבסיסן של כל הפרקטיקות הדתיות והתרבותיות שנזנחו במהלך השנים – התוכן המוסרי והערכי של היהדות המופנה אל העולם כולו.

כפי שהראתי בפרק 13 מייצג מובהק של תפישת היהדות כרעיון מוסרי הוא הרמן כהן. עד כמה היו ארנדט ויונס מודעים לתפישותיו של כהן על יהדות גרמניות ואוניברסליות? קשה לקבוע. בכתביהם מצאתי התייחסות מפורשת מועטה ביותר לכהן, אולם גם אם הם אינם מציינים אותו במפורש, ברור למדי שכהן הוא חלק בלתי נפרד מהשיח, הן הפילוסופי, והן היהודי-זהותי של אותה תקופה והוא מהווה נקודת משקל מרכזית עבור הוגי התקופה היהודים-גרמנים. פרנץ רוזנצווייג הציג את היידגר וגם את עצמו כתלמידים של כהן[1567] וגם אם יש בכך משום הגזמה, אין ספק שהיידגר עסק ברעיונות הניאו-קנטיאניים של כהן, בין היתר בפולמוס המפורסם בדבוס בין היידגר לקסירר[1568]. אצל כהן, כפי שראינו בפרק 13, היהדות סובבת סביב למושג המשיחיות, כלומר סביב לעידן אוניברסלי בו המחיצות בין יהודי ולא יהודי אמורות להיעלם: "הרעיון המשיחי תקוות עתיד לאנושיות הוא" אומר כהן במשפט מודגש במאמרו על המשיחיות[1569], במקום אחר הוא כותב: "'ימות משיח' הוא עתידה של התולדה העולמית"[1570]. הרעיון המשיחי, האוניברסליסטי, הוא לדידו של כהן מעיין תרופה לאנוכיות האנושית ולהתרברבות שהולידה את רעיון העם הנבחר ביהדות[1571]. בחזון המשיחי של כהן הוא מדמה לעצמו פדרציה עולמית של מדינות המכוונות את צעדיהן בשלום ובשוויון כלכלי על פי המוסר התבוני של היהדות. האלוהות המונותאיסטית הינה לדעתו הדרך היחידה להגיע לעולם משיחי זה[1572]. סטיבן שוורצשילד טוען במאמר על השילוב בין גרמניות ליהדות אצל הרמן כהן,

---

[1565] שטראוס, הקדמה לשפינוזה, עמ' 29.
[1566] בדומה לציטוט של פרויד לעיל, פרק 14, הע' 1200.
[1567] גורדון, רוזנצווייג היידגר, עמ' 13.
[1568] ראו לעיל, פרק 15, הע' 1320 - 1321 .
[1569] כהן, כתבים על היהדות, עמ' 49.
[1570] כהן, כתבים על היהדות, עמ' 117.
[1571] כהן, כתבים על היהדות, עמ' 60.
[1572] כהן, "תולדות ישראל לגרץ", בתוך: עיונים ביהדות, עמ' 84.

שהפילוסופיה מאז הגל צימצמה בהדרגה את מקומו של המוסר בתחומה. תפקידו של הפילוסוף על פי מגמה זו אינו לשנות את העולם, אלא לכל היותר להיות מסוגל לחיות איתו בשלום. כהן הוא יוצא דופן לעניין זה ומכאן אולי המקום השולי של עמדותיו בשיח הפילוסופי של המאה העשרים[1573]. אפשר לומר שבעקבות כהן אבל, עוד יותר בעקבות טראומת השואה, הלכה הפילוסופיה היהודית בדרך שמנוגדת למגמות הבולטות בפילוסופיה של המאה העשרים.

אלכסנדר אלטמן טען שהיהדות היתה רגישה להנחות היסוד הגנוסטיות, בדבר הזרות של האדם לעולם אולם התנגדה למסקנות הניהיליסטיות שהסיקו הגנוסטיקאים מהנחות אלה[1574]. אולי אין זה מקרה שהוגים יהודים כמו ארנדט ויונס נמשכו לתפישות פילוסופיות המזהות מרחק בין האדם לבין העולם, תפישות שיונס מצא בגנוזיס של העת העתיקה וארנדט מצאה אצל היידגר. תפישת העולם שמצאו בהגות זו שיקפה משהו משמעותי מאוד במצב הקיומי שבתוכו חיו יהודים אל מול סביבתם בעת החדשה, ובכל זאת משהו בזהות היהודית דחף את ההוגים הללו שלא להסיק מסקנות ניהיליסטיות שאליהן לכאורה מובילה פילוסופיה של זרות. אין לי כל יומרה בעבודה זו לעמוד על טיבו של היסוד היהודי-אנטי-ניהיליסטי שהוביל ככל הנראה הוגים יהודים לדבוק בעמדה זו המשלבת בין זרות לאזרחות (ספק אם אפשר להציע דין וחשבון שיעשה זאת בצורה ממצה), אלא רק להעיר את תשומת הלב לקיומו של חיבור שכזה ובתוך כך גם להעיר על המשמעות האפשרית של כתיבת הגות "יהודית" בימיינו.

לפני כמה שנים יצא ספר מאמרים הנושא את הכותרת "המפנה לאתיקה". מאחורי כותרת זו עמדה הטענה שברבע האחרון של המאה העשרים, הפילוסופיה המערבית חזרה לעסוק בצורה אינטנסיבית ביותר בשאלות אתיות[1575]. אינני יודע האם נכון לומר שאכן היה מפנה אתי בפילוסופיה של החצי השני של המאה העשרים, אולם אם היה כזה, אין ספק שגם יונס וגם ארנדט לקחו בו חלק. ניתן אולי לטעון שיונס, ארנדט, ועוד מספר הוגים, מציבים את היהדות ואת מרכזיותה של האתיקה כתגובה על הפילוסופיה המערבית בתחילת המאה העשרים. מבחינה זו עלינו לראות את הפילוסופיה היהודית של המאה שעברה כאלטרנטיבה למגמות האנליטיות והלשוניות של הפילוסופיה הכללית באותה תקופה. יתכן שמקורה של גישה אלטרנטיבית זו הוא, על פי הטענה שהבאתי משטראוס, במיקוד היהודי מסורתי בהלכה, כלומר בשיח "אתי" העוסק בשאלה מה צריך אדם לעשות. אפשר אולי לטעון שארנדט יונס והוגי מקף אחרים, הם ביטוי להתנגדות "אתית-יהודית" למגמות פילוסופיות מרכזיות במאה העשרים, להתרכזותו של היידגר באונטולוגיה מצד אחד, ולבלעדיות המגמה האנליטית בפילוסופיה (המפנה הלשוני, סטרוקטורליזם, ...) מצד שני.

התנגדות זו מתחברת ללבטים שהיו להוגים אלה לגבי משמעות יהדותם ויהדות בכלל בעידן המודרני וביחס לציונות. גם אצל ארנדט וגם אצל יונס הרכיב היהודי בהגותם היה משמעותי מאוד, גם לפי עדותם הם, אולם מרבית הגותם אינה שואבת דווקא מהשכלה יהודית רחבה ומהתמקדות בשאלות פרטיקולריות ליהדות. ובכל זאת אצל שניהם דומה שהיהדות "תמיד שם", תמיד עומדת ברקע ולכן הרשתי לעצמי לאורך העבודה לדון במרכיב היהודי של הגותם גם כאשר הוא אינו מובע בפירוש על ידם. יפים בעניין זה דבריו של כריסטיאן שוצה על הנס יונס:

> During the second half of our century the previously worldwide influential German contribution to philosophical thought represented by Hegel, Marx, or Heidegger, for example, withdrew into backwaters of logical, linguistic, or historical trivialism. Ethics was rarely if ever discussed. With his fundamental concept of an ethics for a time in which humankind is under threat, Hans Jonas has successfully brought philosophy back into the open and reclaimed

---

[1573] שוורצשילד, גרמניות ויהדות, עמ' 134.

[1574] אלטמן בראיון לפול מנדס-פלור. ראו מנדס-פלור, הקדמה לספר: אלטמן, משמעות הקיום היהודי, עמ' xlv.

[1575] ראו גרבר הנסן ולקוביץ, המפנה לאתיקה, ובעיקר את מאמרו של לורנס ביואל (Buell) שם.

its right to be acknowledged and respected as the basic form for responsible reflection on the indivisibility of nature and the integrity of man and his environment[1576].

יונס, ארנדט והוגים יהודים אחרים במאה העשרים (אבל כמובן לא רק יהודים), החזירו למרכז הבמה הפילוסופית את הדיון על ההתנהגות האנושית, על אתיקה ופוליטיקה. לפחות במקרים של יונס ושל ארנדט, נראה לי שהם עשו זאת כתוצאה ממתח בלתי פתור בין יהדותם לבין החינוך הפילוסופי שרכשו אצל היידגר. אינני טוען שארנדט ויונס תפשו את הפילוסופיה שלהם כ"פילוסופיה יהודית". יונס השתמש פעם אחת, וגם בפעם זו, ברמיזה בלבד, במה שכיניתי "דוקטרינה יהודית"[1577], וארנדט היתה כמובן עוד יותר רחוקה מכך. לא נראה לי שארנדט היתה מקבלת את הטענה שהפילוסופיה שלה נובעת ממקורות יהודיים או שהיא נועדה לפתור בעיות של יהודים (כלומר ספק רב אם היא היתה מקבלת את התיזה של ברנשטיין בספרו "ארנדט והשאלה היהודית") ובכל זאת כאשר ארנדט וגם יונס דנים ביהדות הם מציגים אותה כסוג של אידיאל המתחבר באופן העמוק ביותר לרעיונות האוטופיים של שניהם. עבור שניהם היהדות התחברה לאידיאל החברתי שעמד במרכז הפילוסופיה שלהם ומכיוון שהפילוסופיה של שניהם, אולי כמו כל פילוסופיה אתית היא אוניברסלית (שכן איננו מכנים בכינוי "מוסר" ציוויים המתייחסים לקבוצות אנושיות מצומצמות), הרי שהיהדות מוצגת אצלם כאידיאל אוניברסלי וכדרך חיים שאמורה לשמש אלטרנטיבה למגמות בעייתיות במחשבה המודרנית ובחיים בהווה. התגובה "היהודית" של יונס וארנדט להיידגר היא יהודית לא כל כך בגלל איזה שהם אלמנטים יהודיים מסורתיים המופיעים בה. היא יהודית בדיוק בגלל מה שראינו אצל ארנדט ויונס כלב תפישת היהדות שלהם בשני החלקים הראשונים – היהדות כפרדיגמה לתפישת עולם מוסרית אוניברסלית.

לורי יונס טוענת שהשאיפה לצדק היתה חלק מאישיותו של בעלה. כאשר שאלתי אותה מה הפריע לו בחברה המודרנית ומדוע הקדיש חלק משמעותי כל כך מהגותו להתנגדות לניהיליזם המודרני, השיבה שבמובן מסוים זה היה חלק מהטבע שלו. היא סיפרה על מקרה בשנות השלושים, שבו זוג גרמנים מהמושבה שרונה נחשדו בריגול על ידי השלטונות הבריטים (1934). יונס שמע על המקרה ויצא מגדרו, שלח מכתבים למי שרק יכל, כדי לדאוג שזוג זה יצא זכאי ולא יענש על לא עוול בכפו, וכל זאת הוא עשה עבור שני אנשים שלא הכיר כלל – רק משום שלא היה מוכן לשאת את הידיעה על אי צדק משווע שכזה. ליהודים אחרים בפלסטינה של אותן שנים לא היה איכפת כלל מאותם גרמנים, אך יונס היה מסור כל כולו לניסיון לנקות את שמם. הוא היה אדם מאוד פרקטי ולא ראה בדבר עניין פילוסופי – הוא פשוט רצה שהצדק יצא לאור. לדבריה הדאגה לגרמנים משרונה מאפיינת את יונס בצורה מצוינת – "זה היה הוא" כדבריה[1578]. יונס מיחס שאיפה שכזו אל הצדק ליהודים בכלל ומחבר בין עובדת היותם של היהודים נרדפים לבין המחויבות שלהם לשמור על עצמם כיהודים. הוא משתמש בדוגמא של הפילוסוף הצרפתי הנרי ברגסון ששקל להמיר את דתו לנצרות, אולם בעקבות עלייתו של היטלר לשלטון התחרט וטען שלא נוטשים קהילה נרדפת. הנרדפות היהודית הופכת אצל יונס לגורם מרכזי בשימורה של היהדות. הוא אומר שבדיוק בגלל העובדה שהיהודים נרדפים, מובן מאליו עבורו לחנך את ילדיו על ברכי המורשת היהודית, לציין את החגים, ושאם ישאל אותם מישהו את השאלה הבנאלית "מי אתה" הם ידעו לענות: "יהודי"[1579]. כשיונס נשאל מה עתיד היהדות, הוא עונה שחברתו חנה ארנדט ביטאה את זה טוב יותר ממנו כשאמרה שאיננה יכולה לתאר לעצמה את

---

[1576] שוצה, השפעת יונס.

[1577] כפי שראינו בפרק 4 הע' 547, ביטוי זה לא מופיע אצלו אך הוא מתאר כמה "דוקטרינות" של העת המודרנית ומציב כנגדן את הרעיונות שהוא מצא ביהדות כסוג של מרפא מדוקטרינות אלה, או במילים אחרות, כסוג של דוקטרינה מנוגדת.

[1578] שיחה עם לורי יונס, 9 לספטמבר 2008.

[1579] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 122. מעניין לציין שגם ארנדט ניסחה את יחסה לזהות היהודית במילים דומות מאוד. ראו: אנשים בשעת אופל, עמ' 17. וראו לעיל, פרק 7 הע' 608.

העולם ללא יהודים. הוא מציין גם שקיומה של מדינת ישראל הוא ללא ספק גורם משמעותי בהמשך קיומה של היהדות, אולם קיומה של היהדות אינו תלוי בקיומה של המדינה. העולם המערבי לדעתו ימשיך להכיל "אלמנט יהודי" בכל מקרה גם אם הפרויקט הציוני יכשל בסופו של דבר[1580]. השימוש במילה "אלמנט" כאן משמעותי מאוד לדעתי. יונס מדבר במקומות אחרים על "עיקרון יהודי"[1581], "אלמנטים יהודים בפילוסופיה"[1582] ועל "דוקטרינה יהודית"[1583], כלומר הוא מייחס ליהדות תפישת עולם מסוימת שקיומה אינו כרוך בקיומם של היהודים.

באופן דומה למדי לתפישתו של יונס, ארנדט, כפי שראינו בהרחבה בפרק 7, ראתה ביהדותה עובדה בלתי ניתנת לעירעור אך עם זאת, עובדה ללא השלכות מיוחדות על הדרך שבה היא מנהלת את חייה. אולם עובדה זאת עיצבה לדעתה את דרך חשיבתה והביאה אותה לחלק משמעותי מתובנותיה הפילוסופיים. ארנדט ראתה את היהדות כצורת קיום (mode of existence) הדורשת ממנה צורה מסוימת של מחשבה וצורה מסוימת של התייחסות אל העולם שסביבה. צורה מסוימת של מחויבות ואחריות לעולם. היהדות היתה עבורה עובדה שאי אפשר לסתור אותה שעשתה אותה למה שהיא היתה – הוגה פוליטית.

---

מובן שהתופעה ההגותית הנידונה לאורך העבודה, תגובה יהודית-אתית להגותו של היידגר אינה יחודית ליונס ולארנדט. אפשר למצוא אותה אצל תלמידים יהודים אחרים של היידגר, עמנואל לוינס, הרברט מרקוזה, קרל לוויט, ואחרים. אפשר למצוא אותה גם אצל הוגים לא יהודים כמו מוריס בלנשו וכמובן אצל תלמידי-תלמידים רבים של היידגר, יורגן האברמס למשל, ורבים אחרים. הטיעון כאן לא נועד להיות טיעון מהותני. אינני טוען שרק הוגים יהודים הם אלה שביקרו את היידגר על חסרונה של אתיקה, או שכל הוגה יהודי חייב לעסוק באתיקה, וגם לא שיונס וארנדט כתבו תגובה אתית להיידגר רק משום שהיו יהודים. גם אינני טוען שתפישת היהדות כשורה של רעיונות אוניברסאליים, אצל ארנדט ויונס עצמם היא תפישה מהותנית. במילים אחרות, לטענתי יונס, ארנדט והוגי מקף רבים אחרים זיהו את היהדות עם רעיונות מוסריים מבלי לטעון שהיהדות הינה אך ורק רעיונות מוסריים ובלי לטעון שרק יהודים הם נושאיה של הבשורה המוסרית המשתקפת ביהדות. בניגוד להוגים יהודים-גרמנים שקדמו להם, ארנדט ויונס לא עסקו בשאלה מהי היהדות באופן מהותני. הויכוח על מהות היהדות של תחילת המאה, או הדיונים הנרחבים של הרמן כהן, ליאו בק, פרנץ רוזנצוייג ואחרים על השאלה, מהי יהדות עבורם, לא מוצאים להם מקום בכתביהם של ארנדט ויונס. אולם למרות זאת, כפי שניסיתי להראות בפרק 14, מכלול האמירות שלהם על יהדות מאפשרות לצייר תמונה ברורה למדי של הדרך שבה הם הבינו את זהותם היהודית ותמונה זו קרובה מאוד לאוניברסליות המוסרית שאפיינה את היחס ליהדות בגרמניה של המאה התשעה עשרה וראשית המאה העשרים.

ריצ'ארד ברנשטיין ניסח עניין זה יפה כשאמר שאפשר בהחלט לטעון שיהודים מעריכים את קאנט כל כך בשל חשיבותה של האתיקה במסורת היהודית וכיוון שהמימד האתי משמעותי מאוד אצל קאנט, אבל צריך להיזהר מליפול למלכודת של הצגת קאנט כהוגה יהודי רק משום שהוא אתיקן. כלומר יש להיזהר ממלכודת המהותנות[1584]. כשהצגתי את הקו המרכזי של עבודה זו בפני ברנשטיין, הוא טען שארנדט לא היתה אוהבת לשמוע מה הוא הפרויקט שלי אבל לדעת ברנשטיין זה לא צריך

---

[1580] יונס (קובל), ראיון פורטרט, עמ' 122.
[1581] יונס, השתתפותנו במלחמה.
[1582] יונס, אלמנטים יהודים ונוצרים, בתוך : מאמרים פילוסופיים.
[1583] ראו לעיל בפרק זה, הע' 1577.
[1584] שיחה עם ברנשטיין. 11 לספטמבר 2008.

לשנות לי הרבה (שאלה מעניינת יותר אולי היא האם ארנדט היתה מקבלת בשמחה את הפרויקט של ברנשטיין בספרו "חנה ארנדט והשאלה היהודית"). אין לי ספק שברנשטיין צודק ושאותו הדבר נכון גם לגבי יונס. בין היתר מעידה על כך לורי יונס שהתנגדה נחרצות להצגתו של יונס כפילוסוף יהודי. ברנשטיין אומר שדרושה כאן "רגישות הרמנויטית", כלומר מצד אחד כחוקרים של ארנדט ושל יונס, לא מוטלת על כתפינו כל מחויבות לפרש הוגה כפי שהוא היה רוצה שיפרשו אותו, ומצד שני אין טעם בהצגתו של הוגה בצורה שמנותקת לחלוטין ממה שביטא ההוגה בעצמו. אין טעם למשל בהצגתו של ויטגנשטיין כ"הוגה יהודי", אפילו אם יש אלמנטים יהודיים בביוגרפיה שלו[1585]. ברור שהמקרה של יונס (בודאי) וגם של ארנדט שונה לחלוטין מהגותו של ויטגנשטיין, כיוון ששניהם עסקו באופן אינטנסיבי בשאלות הנוגעות לזהותם היהודית. אולם בכל אופן אין ספק שיש להיזהר מטיעון מהותני שעלול להצטייר מהדרך שבה אני מציג את הגותם של ארנדט ויונס כתגובה יהודית להיידגר.

תרבות-המקף היהודית-גרמנית והחיבור שבין יהדות לאוניברסליות, אותה תפישה של היהדות שאופיינית ליהודי גרמניה ושיונס וארנדט הם חלק ממנה, היא כמובן תגובה יהודית לאמנסיפציה והאסימילציה של מספר דורות יהודיים לפני יונס וארנדט. תרבות-המקף היוותה פתרון יהודי תרבותי לשאלת היהדות בעת החדשה. בימי הביניים היתה היהדות "בגטו", כלומר היהדות היוותה זהות כוללת ומקיפה שכללה את כל תחומי החיים: יהדות היתה דתו של אדם, שפתו, יהודים היו כל חבריו וכמעט כל מכריו, יהודים היו אלה שאצלם קנה ולהם מכר. בעת החדשה נפרצו חומות הגטו ונוצר צורך להגדיר מחדש את גבולות הזהות היהודית. בשביל מעטים בלבד, יכל הגטו להמשיך ולהוות פתרון בעת החדשה, וגם אצלם פתרון זה היה חלקי הרבה יותר ממה שהיה בדורות קודמים. יהודי המקף שאלו את עצמם מה היא המשמעות של היותם יהודים ומצאו את המשמעות הזו באותם ערכים ושאלות פילוסופיות שהעלה בפניהם האידיאליזם הגרמני. יונס מנסח זאת באחד המאמרים שלו כך:

> אין בכוונתי לשאת כאן דרשה על 'האמת' הטמונה ביהדות בכלל, או על זו שנעוצה באותן אמונות מקראיות שנדחו מפני ההשקפות המודרניות בפרט. תחת זאת אני מבקש רק להציג שאלה: **אם** אמנם יהודים אנחנו – שאלה מקבילה מוכרחים נוצרים ומוסלמים לשאול את עצמם – איזו עצה נוכל לדלות מן העמדה היהודית עתיקת היומין בנוגע לדילמות הדוחקות של זמננו?[1586]

יהודי המקף בכלל וארנדט ויונס בפרט חשו מחויבות גדולה לעם היהודי והמשמעות שהם יחסו למחויבות זו יצרה תופעה תרבותית חדשה ומרתקת – יהדות כפילוסופיה, כתרבות, כדרך להסתכל על העולם.

אפשר לבקר את תפישת היהדות של ארנדט ויונס והוגי מקף אחרים, ובמידה מסוימת של צדק, באמירה שהם יותר עסוקים ביהדות מאשר ביהודים, שכן אם אכן היהדות אינה אלא רעיון אוניברסאלי האמור להיות ישים עבור כל בני האדם, איזה תפקיד נותר ליהודים במסגרת מחשבתית זו? יהודים בעת החדשה, לפחות מאז מנדלסון[1587] תהו שוב ושוב על השאלה,"מדוע אנו, ומדוע נישאר, יהודים"[1588]. לכאורה ברגע שזוהתה היהדות עם השקפת עולם הראויה לכל אדם, נסללה הדרך לאיבוד מלא של התוכן היהודי בחייהם של היהודים עצמם. לכאורה לא נותר להם כל תפקיד או כל מטרה ב"להיות יהודים" בעצמם, מלבד אולי תפקיד של שליחים המפיצים את הרעיונות המוסריים של היהדות בחברה האנושית כולה. במילים אחרות, יתכן שכאשר יונס וארנדט מציגים את היהדות כפרדיגמה להשקפת עולם כללית המבוססת על רעיון הבריאה (אצל יונס) או על דמותו של הפריה (אצל ארנדט) ומתעלמים מהיסודות הפרטיקולריים של היהדות, מהמנהגים, מאורך

---

[1585] שיחה עם ברנשטיין. 11 לספטמבר 2008.

[1586] יונס, הגבולות המוסריים, עמ' 171, ההדגשה במקור.

[1587] ראו את הפניות החוזרות ונישנות כלפי מנדלסון שיתנצר ואת תשובתו: מנדלסון, פולמוס לפאטר, בתוך: ירושלים עמ' 177 – 221.

[1588] ראו לעיל, בפרק 13, הע' 1135, ציטוט ממאמרו של הולנדר הנושא שם זה.

החיים היהודי המסורתי, מהדת, הם אינם מותירים כל תפקיד ליהודים במערכת זו, וגם לא ממש ברור מדוע ישארו ארנדט ויונס עצמם יהודים. כשניהם כותבים על יהדות אפשר להבחין בריחוק תיאורטי מכל פרקטיקה דתית ומכל רעיון פרטיקולרי. היהדות עבורם מהווה שורה של מסרים אוניברסליים. אצל יונס היהדות הינה תיאולוגיה שנועדה להילחם בניהיליזם, המאפיין את המודרניות "הגנוסטית", ואילו אצל ארנדט היהדות מסמלת אופק אוטופי ליצירתה של פוליטיקה אחרת, על-לאומית. גם יונס וגם ארנדט תפסו את היהדות, לא כפרקטיקה אלא כעניין תיאורטי-אתי, תיאולוגי (יונס) ופוליטי (ארנדט). באופן פרדוקסאלי ניתן לראות אצל שניהם שהיהדות איננה "דבר שעושים", דווקא משום שהמסר העיקרי שהיא אמורה ללמד אותנו הוא אתי.

גם ארנדט וגם יונס הניחו שיהדותם היא עובדה פשוטה שאי אפשר לערער עליה. אצל ארנדט, ניכרת אולי התרחקות מסוימת לאחר הספר על אייכמן. יונס נשאר קרוב יותר להגות יהודית ודאג לשמר כמה מנהגים יהודים, אולי בעיקר למען החינוך היהודי של ילדיו (יתכן שאם לארנדט היו ילדים היתה התמונה משתנה), אך כפי שמעידה לורי יונס, המשפחה קיימה סממנים מעטים מאוד הקשורים באופן כלשהו לאורך חיים יהודי. בסופו של דבר, גם עבור ארנדט וגם עבור יונס, כמו לרבים מבניה של תרבות המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית, היהדות נתפשה כרעיון פילוסופי. נידמה לי שהסיבה העיקרית לכך היתה שהיהדות עבורם היוותה דוגמא לאפשרות מתמדת לתרום לחברה המודרנית רעיונות הזרים באופן משמעותי להלך הרוח שהכירו מסביבם. אצל יונס מתבטאת אפשרות זו בהצגת הבריאה היהודית והאלוהות החלשה כרעיונות העשויים להביא מרפא להלך הרוח המדעי והאקזיסטנציאליסטי גם יחד. אצל ארנדט מתבטאת האפשרות של ביקורת על חברת ההמונים המודרנית, הלאומית מצד אחד, והטוטליטארית מצד שני, ולהתעקש על זכותו של היחיד להיות אחר. ארנדט ויונס רתמו את תחושת הנבדלות היהודית שלהם על מנת להציע שינוי בהנחות היסוד הבסיסיות ביותר של החברה שמסביבם. היהדות כאן היא רעיון אוניברסאלי שיכול לצמוח רק על רקע תחושה חזקה של זרות כלפי כמה הנחות יסוד (גם הן אוניברסאליות) עמוקות ביותר של החברה שמסביבם.

ראינו שליונס ולארנדט היו גישות שונות בתכלית לנושא הזרות של האדם לעולם וששתי הגישות קשורות לרעיון הזרות המרכזי כל כך אצל היידגר. מעניין שדווקא הפילוסוף שחי כל חייו כאזרח גרמני הוא זה שהציב במרכז מחשבתו את הזרות שבין האדם לעולמו, בעוד ששני תלמידיו היהודים שנאלצו לחוות מעבר כואב מארץ לארץ והשתקעו בבית חדש רק בתחילת שנות החמישים, לאחר קרוב לעשרים שנה שבהן לא ממש מצאו את מקומם (וכאנשי תרבות המקף היהודית-גרמנית למעשה לא מצאו שוב כלל משהו הקרוב לזהות התרבותית שבתוכה התפתחו), דווקא עבורם חוויית השייכות והמחוייבות לעולם מאפיינת את דרך מחשבתם. האם יש כאן מעיין מנגנון של פיצוי הגותי שבו דווקא ההוגה חסר-הבית (ארנדט ויונס) הוא זה שמניח את חוויית "האזרחות" החזקה בזמן שהאזרח מניח שאנחנו זרים בעולמנו? היידגר עסק רק באונטולוגיה, ולכן הזניח את האתיקה והפוליטיקה, תלמידיו היהודים חשו שיהדותם מחייבת אותם לעסוק בתיקון העולם, באתיקה ובפוליטיקה, ודאי ובודאי לאחר הטראומה של השואה, הם חשו שהיהדות אינה מאפשרת להם את הלוקסוס של פילוסופיה עקרה ושבלולית[1589] העוסקת בעיקר או רק בעצמה, בשאלות כמו שאלת

[1589] ארנדט אומרת בהזדמנות אחת שהיא למדה מיאספרס שאדם צריך לחיות ולחשוב בחלל הפתוח ולא רק בתוך הקונכייה הקטנה שלו (ארנדט, הקדשה ליאספרס, מאמרים בהבנה, עמ' 213 וראו לעיל, פרק 16, הע' 1399). קונכייתו של השבלול יכולה לשמש מטאפורה מצוינת למגמה בולטת בפילוסופיה המודרנית לעסוק בעצמה ולא להציע רעיונות והשלכות של הפילוסופיה כלפי העולם שמסביבה. במהלך המסלול הספירלי של קונכיית השבלול, שואלת הפילוסופיה בתחילה שאלות על העולם שמסביבה, לאחר מכן היא ממשיכה פנימה ושואלת שאלות על שאלות אלה, ובסיבוב הבא שאלות על שאלות על שאלות, וכך הריחוק שבין העיסוק הפילוסופי לבין העולם שמסביב הולך וגובר. ארנדט אמנם אינה מפתחת את המטאפורה כפי שפיתחתי אותה כאן, אך כפי שראינו בהרחבה בדיון על מושג הפלורליות, היא טוענת שכאשר הפילוסופיה מתרחקת מהדיון הפוליטי היא גם מתרחקת מהאמת שהיא תמיד רבת מימדים ולא חד משמעית כפי שנוטים פילוסופים לחשוב כשהם הוגים באמת מקוננייתם.

הקיום ומתעלמת משאלות פוליטיות ואקטואליות, שיש לתת עליהן את הדין – כלומר שאלות העוסקות בחייהם של בני אדם. שאלות פוליטיות, אומרת ארנדט, הן רציניות מידי מכדי שנשאיר אותן לפוליטיקאים[1590]. המחויבות היהודית של הוגים אלה התנגשה עם מחויבותם לפילוסופיה ההידגריאנית והולידה תגובות שונות. הם מנסים למצוא פתרון פילוסופי לשבר פרטי שכל אחד מהם עבר ביחסים עם היידגר. השואה שברה אצל הוגים יהודים אלה את החיבור בין גרמניות יהדות ומוסריות שבעבר נראה להם טבעי – לאחר השואה ברור שגרמניות לא יכולה להיתפש עוד כמוסריות, ולכן נשאלת השאלה מה נותר ליהדות במשוואה זו? האם היא יכולה להיות חלק מהמוסריות? עיקרה ומהותה של המוסריות? הגותם של ארנדט ויונס מהווה ניסיון לגשר בין הבילדונג, הנאורות וההשכלה הגרמנית שהיתה אופיינית ליהודים באותה תקופה, לבין שלילת הבילדונג האופיינית להיידגר. כלומר דווקא בשל היותם "חניכי הבילדונג", או "אזרחי הבילדונג", כפי שהם מכונים לעיתים, הרעיונות שלמדו אצל היידגר בשלב מוקדם למדי של חינוכם הפילוסופי היוו בעיה עבור ארנדט ויונס, והתנגשו עם המחויבות החברתית שנבעה מזהותם הממוקפת.

[1590] ארנדט, הלל ליאספרס, אנשים בשעות אופל, עמ' 74.

# סיכום

פרק זה שאותו אנו מביאים עכשיו, אינו כולל עניין נוסף על מה שנכלל בפרקי עבודה זו, אלא הוא רק מעין חתימה המנסה לאגד תחת קורת גג מצומצמת רעיונות רבים ומגוונים שהופיעו לאורך העבודה. יונס מעיד שבתחילת שנות השבעים גם הוא וגם ארנדט העידו זו בפני זה שהחליטו לשנות כיוון, בין היתר בשל שיקולי הגיל (שבדיעבד היו משמעותיים הרבה יותר לגבי ארנדט אשר נפטרה שנים ספורות לאחר מכן, מאשר לגבי יונס שעוד האריך ימים) ולהיכנס לדבר עצמו – פילוסופיה:

> "I have done my bit in politics", she told me, 'no more of that; from now on, and for what is left, I will deal with "transpolitical things" – which means: philosophy. And when, at a memorable date in our mutual chronology, we talked about it, we almost in unison declared from parallel situations that now was the time, the confidence, the long-schooled readiness, the freedom from caring anymore about success or failure, acclaim or censure, to tackle at last those ultimate themes which in the remote days of our common youth were dimly in our minds when, more driven that drawn, we entered the road of philosophy. With a vulgar German expression, which we could share, we agreed, *'jetzt geht's um die wurst'*[1591].

פירושו המילולי של הביטוי הגרמני הוולגרי הוא "ועכשיו הנקניק", כלומר עכשיו אפשר להתחיל ולעסוק בדבר האמיתי, "להיכנס לעניינים". ביטוי זה מלמד על מוכנות שחשו גם יונס וגם ארנדט באחרית ימיהם, לחזור לפילוסופיה שאליה, לדבריו של יונס, "יותר הוכנסו או נדחפו מאשר נכנסו מרצון ומשיכה", ולדון בעניינים החשובים להם באמת. אצל ארנדט משמעות העניין היתה החיבור הפילוסופי ביותר שלה, "חיי הרוח". ארנדט התבטאה בעוד כמה הזדמנויות נוספות ואמרה שסיימה את הפרק הפוליטי של הגותה, אולם כפי שראינו לאורך העבודה, החיבור בין פילוסופיה לפוליטיקה היה אצל ארנדט הדוק למדי ולכן כל הדיון הפוליטי שלה מנוסח באופן פילוסופי למדי, וגם לאחר שהחליטה להפסיק לעסוק בפוליטי, נשארה כתיבתה נטועה בתוך שאלות מעשיות, פוליטיות ואתיות. אצל יונס אמנם אי אפשר לראות נקודת מפנה ברורה של חזרה לפילוסופיה, אך כן אפשר לראות משהו משוחרר יותר בכתיבתו בשנים מאוחרות אלו, אפשר לזהות איזה ניסיון לקחת את אותם חומרי הגלם ולעשות בהם כבתוך שלו, הניסוח המחודש של הציווי הקטיגורי של קאנט ב"ציווי האחריות" הוא דוגמא בולטת אחת לכך, מיתוס הבריאה והאלוהות החלשה במאמרים התיאולוגיים הם דוגמא שניה.

מחקר הבוחר להתמקד בשני הוגים גדולים, שפעלו בתחומים נפרדים בעליל, מחויב להשתמש בהכללות לא מעטות ובניסיון לקשור בין עניינים שהקשר ביניהם אינו מובן מאליו, אינו הכרחי כלל ועיקר, ובכל זאת גם לא מבוטל. הכללות הן תמיד חשודות, ובצדק, כניסיון לשטח את עומקם של טיעונים ולצייר בצבע אחיד את הגיוון הרעיוני שהוא מנת חלקה הטבעית של ההגות, אולם הכללה היא הדרך היחידה שבה אפשר להראות מה ברעיונות שונים שנכתבו על ידי הוגים שזה מכבר חלפו מן העולם, רלוונטי לחיים בהווה. מטרתו של מחקר זה, היתה פחות לעמוד על תפישתו של הוגה זה או אחר, ויותר לבחון מה יש להוגים שונים, שאפשר להראות כמה קווי דמיון המחברים את כתביהם על שאלה נתונה (משמעותה של היהדות), לתרום לדרך שבה יהודים בהווה עשויים לענות על שאלה זו ממש. לשם כך הכללה היא כלי רב ערך בארגז הכלים של החוקר.

עבודה זו הציעה קריאה סלקטיבית בכתביהם של שני הוגים יהודים שחיו וכתבו לאורך רובה המכריעה של המאה העשרים. בעת הקריאה בכתביהם, ניסיתי לבדוק מה מאפיין את הדרך שבה הוגים יהודים אלה מתייחסים לזהות היהודית ולמשמעותה. העבודה לא התיימרה להציע השוואה

---

[1591] יונס, פעולה, ידיעה, חשיבה, עמ' 27 – 28.

עיקבית של הגותם של ארנדט ושל יונס, אלא רק ניסיון לחבר בין תפישת היהדות של שני ההוגים. סיבה אחת להימנעות זו מהשוואה סדורה היא שבדרך כלל עסקו השניים בנושאים שונים בתכלית וכל ניסיון להשוות בין הרעיונות העיקריים שלהם מגלה על נקלה שרב המפריד על המשותף. הביוגרפיה של ארנדט ושל יונס מקיימת מספר קווים דומים, ובכל זאת התחומים שבהם יצרו ארנדט ויונס את הגותם שונים בתכלית. יונס ראה את עצמו כפילוסוף ולא שום דבר אחר (לא "תיאולוג", לא "היסטוריון", לא "פילוסוף יהודי") אך הנושאים שהעסיקו אותו היו מאז ומעולם נושאים שבשולי המגרש הפילוסופי, ובכל הנושאים שבהם נגע ניכרים רעיונות תיאולוגיים משמעותיים, כפי שהדגשתי לאורך כל החלק הראשון של העבודה. ארנדט מצידה כ"לא פילוסופית", עסקה תמיד בהבטים הפוליטיים, ההיסטוריים והסוציולוגיים של מבנה החברה האנושית ובכולם היא נגעה בקולמוס פילוסופי מאוד, גם אם לא הודתה בכך. התחומים הנבדלים הובילו את שני ההוגים לתפישה שונה בתכלית של המסרים שהחברה המערבית עשויה ללמוד מתוך היהדות, מסרים הנובעים מהתוכן של טקסטים יהודים אצל יונס, ומהמצב החברתי היהודי אצל ארנדט.

אחד האלמנטים המפרידים ביניהם בבירור הוא עמדתם כלפי הציונות שהיא מורכבת ולא חד משמעית אצל שניהם, ובכל זאת היא שונה מאוד. ארנדט ויונס תפשו את היהדות כמהות אוניברסלית המעמידה בספק כמה מהרעיונות המרכזיים שעיצבו את המודרניות וביניהם הלאומיות. שניהם היו פעילים בצעירותם בתנועה הציונית, ארנדט בעת שהותה בצרפת ויונס בעת הגירתו לפלסטינה המנדטורית ושירותו בצבא הבריטי ובצה"ל. ארנדט הפכה למבקרת ידועה ומושמצת של הציונות, בעוד שיונס ביקר את הדרך הלאומית בצורה מתונה הרבה יותר ואף נזעק פעם אחת להגנתה של הציונות כנגד חיצי הביקורת של ארנדט. עמדתה האמביוולנטית של ארנדט על הציונות זכתה לניתוח בפרק 8, אולם מעט מאוד הקדשתי לעמדתו של יונס. הסיבה לכך היא שיונס מעולם לא כתב בצורה רצינית על שאלת הציונות. יונס ראה את עצמו ללא ספק ציוני נאמן לאורך כל שנותיו, ואף כתב מאמר אחד אמפטי למדי על גיסו, פרנץ יוסף ויינר, אחיה של לורי שנפל בקרבות של שנת 1948, מאמר שמלבד דברי התהילה לגיס הוא בעיקרו דברי תפארת למפעל הציוני[1592]. יונס חשב כנראה שציונות היא עניין המתבטא לא בהגות, אלא במעשים. לורי יונס טוענת שלדעתו של בעלה, הוא תרם את חלקו למפעל הציוני בעת שלחם בבריגדה ובמלחמת 1948 ושלאחר מכן בחר לעסוק בעניינים אחרים, בפילוסופיה. יונס עצמו טען יותר מפעם אחת שהוא אינו מרגיש שיש לו זכות לעסוק בעניינים ציוניים בעת שהוא יושב באמריקה ולכן כנראה התרחק מהנושא. נידמה לי שבין השיטין, אפשר לשמוע בדבריו של יונס לקראת אחרית ימיו התרחקות מסוימת מהפרויקט הציוני, אולם לא ניתן למצוא אצלו ביקורת של ממש, ודאי לא משהו דומה לעוצמת הביקורת של ארנדט. מלבד המכתב של יונס לארדנט לאחר הספר על אייכמן שזכה לניתוח נרחב בספרו של כריסטיאן ויסה על יונס[1593], לא נראה שיש מקום להשוואה משמעותית בין גישותיהם של השניים על הציונות.

שאלת ההשפעה ההדדית בין יונס לארנדט היא אפילו בעייתית עוד יותר, בהתחשב בעובדה שיונס כתב לא מעט על הכרותו האישית עם ארנדט וגם קצת על הפילוסופיה שלה, בעוד שארנדט כמעט שלא התייחסה ליונס מבחינה פילוסופית[1594], כפי שהערתי בקצרה בהקדמה לעבודה. יתר על כן, בעייתי לחפש השפעות הדדיות כיוון שלמעשה ארנדט הכירה באופן רציני רק את כתיבתו המוקדמת

---

[1592] המאמר שפורסם בשנת 1950 נפתח בתיאור אמפטי של וינר ושל אחרים שנתנו את חייהם על מזבח המולדת: "I am going to write about the life and death of my brother in law Franz Joseph Weiner, because he was typical of that devoted youth of Israel, who, without seeing themselves as heroes or ever aspiring to such a high-sounding title, were yet the real heroes of our war of independence as they were those of the less spectacular pioneering stage. It is to their devotion and sacrifice we all owe our life, our liberty, and our state." (יונס, יזכור, עמ' 1)

[1593] ניתוח נרחב של מכתב זה בספרו של ויסה, חייו והגותו של יונס, עמ' 68 – 86.

[1594] למעט ארנדט, חיי הרוח, חשיבה, עמ' 110 – 125.

של יונס על הגנוזיס, הכירה מעט מהגותו על תופעת החיים ואף לא דבר מכתיבתו המאוחרת על אחריות, על העידן הטכנולוגי ואת המאמרים התיאולוגיים של יונס (שאלה מרתקת שכמעט לא ניתן למצוא עדויות שיסייעו בפתרונה היא מה היתה עשויה להיות תגובתה של ארנדט על מאמר כמו "מושג האלוהים אחרי אושוויץ" של יונס). ובכל זאת, למרות שלא מצאתי מקום להשוואה ישירה בין עמדותיהם של יונס ושל ארנדט, כמעט על שום עניין ספציפי, אפשר לזהות חיבור משמעותי בין כתביהם של ארנדט ושל יונס המתייחסים לשאלה של זהות יהודית בהווה, ועל כך נסובה העבודה כולה.

במהלך קריאת כתביהם של חנה ארנדט והנס יונס ניסיתי לבדוק מה משותף לתפישת היהדות של שני הוגים בעלי רקע משותף נרחב: שניהם היו בני אותו דור, שהתחנכו על ברכיה של יהדות גרמניה ממעמד הביניים, אינטלקטואלית, מתבוללת במידה רבה, ובכל זאת לא מוותרת על יהדותה, חניכי הבילדונג שיהדותם הפכה עבורם סינונימית לתפישת העולם הרחבה של ההשכלה והנאורות הגרמנית. שניהם תלמידים קרובים של היידגר שהושפעו ממנו מאוד, שניהם השתתפו בשלב מסוים במאמץ הציוני ומאוחר יותר התרחקו ממנו, שניהם כתבו את יצירתם הראשונה על אותו הוגה, אוגוסטינוס, שניהם מצאו את עצמם בראשית שנות החמישים מתחילים קריירה חדשה בארץ חדשה ובשפה חדשה שבה עתידים היו ליצור את היצירות המשמעותיות ביותר ולהפוך להוגים משפיעים בתחומם, שניהם התייחסו ליהדות כעובדה בלתי ניתנת לעירעור ושניהם כתבו כמות נכבדה של מאמרים על שאלות יהודיות ועל המשמעות של זהות יהודית עבורם. ואולי יותר מכל חיבור אחר, יונס וארנדט היו חברים קרובים במשך יותר מחמישים שנה.

ובכל זאת, למרות כל הרקע המשותף הזה, התברר כבר בשלב ראשוני מאוד של הקריאה שהמפריד רב על המחבר. בסופו של דבר, הגותם בנושאים יהודיים והגותם הכללית בתחומים שבחרו לעסוק בהם, כמעט אינה נוגעת, זה להגותו של זה, השאלות שונות בתכלית, וכך גם התשובות לשאלות אלה. שלושה אלמנטים מרכזיים זוהו בכל זאת כגורמים משותפים בתפישת היהדות של השניים: (1) אוניברסאליות, (2) אתיקה ופוליטיקה - מחויבות לפעולה אנושית בהווה, ו(3) תפישת היהדות כאלטרנטיבה לכמה מגמות בפילוסופיה של המאה העשרים בכלל ולהגותו של היידגר בפרט.

**1) אוניברסאליות** – כששניהם מדברים על היהדות ניכר שהם מדברים על מעיין מערכת של רעיונות אוניברסאליים. המשמעויות הפרטיקולאריות של היהדות נעלמו כמעט לגמרי. כפי שניסיתי להראות בפרקים 13, 14 ו-17, גישה זו איפיינה לא רק את יונס ואת ארנדט אלא היא אולי המאפיין הבולט ביותר של ההגות היהודית-גרמנית. את דרך החשיבה האוניברסליסטי רכשו ארנדט ויונס מכמה רעיונות מרכזיים בהגות היהודית-גרמנית שהמייצג המובהק שלהם הוא אולי הרמן כהן. כהן שאף ליצור "דת תבונה ממקורות היהדות", כאשר הביטוי "דת תבונה" (Religion der Vernunft) משמעו בעיקר אתיקה אוניברסלית. יונס וארנדט ניסו גם הם ליצור אתיקה ממקורות היהדות, יונס מהמקורות התיאולוגיים, וארנדט מן המצב הסוציולוגי-היסטורי. שניהם מעוניינים "להשתמש" ביהדות כדי להציע השקפת עולם שנועדה לכל אדם. שניהם ניסו ליצור "אתיקה יהודית אוניברסלית" שבמרכזה עומד רעיון משותף - אחריות האדם כלפי העולם. אך כאן חשוב לעמוד על הבדל משמעותי בין הפרויקט של הרמן כהן לבין הפרויקטים של ארנדט ויונס והוגים יהודים אחרים מבני דורם-דורנו. אצל כהן המוטיבציה לחבר בין יהדות ואוניברסליות נעוצה במידה מסוימת ברצונו להשתלב בלאומיות הגרמנית כאזרח נאמן לכל דבר. יונס וארנדט הכותבים לאחר השואה מציעים תפיסת יהדות אוניברסלית מפוקחת הרבה יותר. אם אצל כהן אין כל קושי לשלב בין אוניברסליות ללאומיות, אצל יונס, ועוד יותר מכך אצל ארנדט, הלאומיות הינה חולי ההולך ומפנה את מקומו לאזרחות חסרת סממנים פרטיקולריים.

**2) אתיקה ופוליטיקה.** הפילוסופיה של ארנדט ושל יונס מחוברת בנימיה הדקים ביותר לשאלות של התנהגות אנושית ראויה. אפשר לטעון שארנדט ויונס כותבים כדי לקדם איזו תפישה של טוב האמורה להתבטא בחייהם של בני אדם מסביבם. כפי שהראתי בפרקים 15 ו-16, תפישה זו מפתיעה לאור החינוך הפילוסופי של ארנדט ושל יונס, אצל היידגר. דומה שכהוגים יהודים שחוו את אחת הטראומות הגדולות של העת החדשה, ארנדט ויונס לא מרשים לעצמם פילוסופיה העוסקת רק בעצמה ולא מציעה בדרך זו או אחרת, כיצד תוכל החברה האנושית לשפר את דרכיה ולמנוע במשהו את הסבל והאלימות שהן מנת חלקה בהווה. דומה שהוגים יהודים במאה העשרים נוטים שלא להרשות לעצמם לכתוב פילוסופיה של זרות, וזאת דווקא מתוך חוויה חברתית בסיסית שיש בה מידה רבה של זרות. יונס וארנדט הניחו שלפילוסופיה חייבות להיות השלכות אתיות. אין זה אומר שהפילוסופיה צריכה לעבור רדוקציה לפוליטיקה (כך ארנדט מבקרת את האקזיסטנציאליסטים הצרפתים), אין זה אומר שדיונים אפיסטמיים או אונטולוגיים הם מיותרים. גם יונס וגם ארנדט היו בעצמם רחוקים מאוד מלהיות פוליטיקאים ולא שאפו בשום שלב של הגותם לקחת חלק פעיל בעיצוב מדיניות זו או אחרת, אולם הם מקפידים לשמר לפילוסופיה תפקיד שתמיד נוגע גם לתחום המעשי – להזכיר למערכת הפוליטית שישנה גם דרך אחרת לראות את המציאות ואף לכוון אותה למקום טוב יותר, בלשונו של סוקראטס, "להיות זבוב בקר".

**3) היהדות כאלטרנטיבה וכפרדיגמה אתית.** היהדות אצל ארנדט ויונס היתה גורם המבדיל אותם מסביבתם שדחף אותם במובן מסוים להציע את התובנות המקוריות שלהם ביחס לפילוסופיה של זמנם. בחיפוש אחר משמעותה של היהדות, נטו שניהם ליחס לה את ההשקפות העיקריות שבעזרתן התיימרו ארנדט ויונס לבקר את החברה המודרנית, כפי שהראתי בשני החלקים הראשונים של העבודה.

ברצוני לטעון שהחיבור בין שלושת האלמנטים המשותפים הללו אינו מקרי. כהוגים יהודים שסבלו את אחת מהטראומות הקשות של העידן המודרני, וגם לאחריה המשיכו להרגיש שונות בינם לבין החברה שבתוכה בחרו לחיות, חשו יהודי-המקף שיהדותם הופכת אותם במובן מסוים לשונים ולכן מחייבת אותם לכתוב פילוסופיה אחרת, פילוסופיה הנטועה בתוך שאלות מעשיות מרכזיות שמעסיקות את האדם בעת החדשה. לטענתי היעדרה של אתיקה בהגותו של היידגר עירערה במובן מסוים את שיווי משקלם של ארנדט, של יונס ושל הוגים יהודים אחרים שחשו מצד אחד משיכה גדולה לריחוק של הפילוסוף מהשאלות המעסיקות את רוב רובה של החברה, ומצד שני חוסר נכונות לקבל על עצמם את המסקנות הנובעות מריחוק זה. ברצוני לטעון שגם המשיכה להיידגר וגם הדחיה שלו, נובעת מזהותם היהודית של ארנדט ושל יונס. משהו בחוויית הזרות שבין האני לבין העולם, פורט על איזה "מיתר יהודי" בנפשם של יהודי-המקף. אולם בסופו של דבר, דווקא כהוגים יהודים שחוו את חווית השואה ונפגעו ממנה בצורה קשה ביותר (יונס איבד את אימו באושוויץ, הקריירה האקדמית שלו נבלמה לחלוטין עקב שירותו הארוך במלחמה, ארנדט הפכה לפליטה) לא יכלו ארנדט ויונס להשלים עם הפילוסופיה של הזרות, וכתבו שתי פילוסופיות בעלות השלכות ברורות וחשובות שעשויות להשפיע, כך קיוו שניהם, וקיוו גם אחרים, על הדרך שבה מנהלת האנושות את ענייניה.

פרנץ רוזנצוייג, ב"ספרון על השכל הבריא והשכל החולה", כותב:

> קרש קפיצה אפוא, בלעדיו תהייה הקפיצה עצמה קשה ואף כמעט בלתי אפשרית. איש לא יוכל לגלות אי פעם דבר נוסף על אודות העולם, אם לא יתחיל את קפיצתו בעובדה ברורה מאליה זו, שהעולם הוא משהו, משהו ולא אין, משהו ולא אלוהים, משהו ולא אני, משהו ולא הכל – ואחת אם יעשה זאת במודע כהוגה או לא במודע כאדם חי[1595].

[1595] רוזנצוייג, השכל הבריא והשכל החולה, עמ' 84.

רוזנצוייג טוען שעל השאלה מדוע יש בכלל משהו ולא אין, יש לעבור בקפיצה ושבלעדי קפיצה זו לא יהיה מובן לשום חקירה אודות המציאות. הוא מתייחס כאן לשאלה שניסח לייבניץ[1596] ושנודעה לימים כשאלתו של היידגר, איתה הוא מסיים את מאמרו "מהי מטאפיזיקה?", "**מדוע יש בכלל משהו ולא רק אין?**". אין ספק שרוזנצוייג מגיב במילים אלה לשאלתו של היידגר. מה הטריד את רוזנצוייג בשאלתו של היידגר? מדוע הוא דורש מן הפילוסופיה לעבור עליה בקפיצה? נראה לי שהגותו של היידגר היא עדות משמעותית לכך שכמעט נגזר על פילוסופיה ה"מסתבכת" בשאלת הקיום שלא להגיע לעולם לדיון האתי ולכן מציע לנו רוזנצוייג לעבור על האונטולוגיה בקפיצה. כפי שהראיתי בפרק על יונס, יונס עשה קפיצה דומה לזו שמציע לנו רוזנצוייג רק בערוב ימיו, לאחר "ציווי האחריות", כאשר הוא מוותר על היומרה להציע אתיקה אונטולוגית ופונה לתיאולוגיה כבסיס לאתיקה שלו. אצל ארנדט התבצע המהפך המחשבתי הזה מוקדם הרבה יותר כאשר החליטה לא להיות פילוסופית ולעבור לתיאוריה פוליטית.

---

להלן אסכם את החידושים והתיזות העיקריות שהוצגו במהלך העבודה:

**1) על הנס יונס.** טענתי שיונס תופש את היהדות כאלטרנטיבה לניהיליזם, ושתפישה זו מהווה מעיין חוט שני העובר בין כל כתביו של יונס ומחברת אותם לחטיבה אחת, למרות שלכאורה הם עוסקים בעניינים שונים בתכלית, ומבחינה זו היהדות אצל יונס מהווה פרדיגמה להשקפת העולם שאותה הוא מנסה לקדם בכל כתביו. יונס ראה את עצמו כפילוסוף יהודי שעליו לתת תשובה תיאולוגית-יהודית לניהיליזם המאפיין את העולם המודרני-גנוסטי. אל מול תפיסת האדם המודרנית-מדעית מציב יונס "דוקטרינה יהודית"[1597], המבוססת על רעיון בריאת האדם בצלם אלוהים. היהדות ובעיקר סיפור הבריאה התנכ"י מוצגים אצל יונס כדרך למפלט מהדטרמיניזם המדעי הניהיליסטי. טענתי שב"ציווי האחריות" יונס מנסה לפתח פרויקט אתי-חילוני, שבו ימצאו בתוך סדר הדברים בעולם, ערכים המחייבים את האדם, כלומר הוא מנסה להציע הבנה מסוימת של הטבע שתוביל אותנו להכיר במחויבות שלנו. טענתי שפרויקט זה נכשל, גם משום שיונס לא הצליח להציג שום עובדה שאכן יכולה להכריע ולהפוך בעצמה לערך המכוון את הפעילות האנושית, וגם משום שיונס עצמו אינו מסתפק בעובדות ומשלב, בלי להודות בכך, הנחות יסוד טרנסצנדנטיות, שאין, ולא יכולה להיות להן כל משענת בתוך הקיום עצמו (בעיקר הערך שהוא מקנה לעצם הקיום האנושי). יונס לא מצליח לחצות את הגשר שבין עובדות לערכים, בין Is לבין Ought, אולי משום שלאמיתו של דבר, אין שם כלל גשר שניתן לחצות אותו. יתכן שיונס עצמו חש בכך, שוב מבלי להודות, ופנה באחרית ימיו לפרויקט שמטרתו דומה, הבהרת האחריות האנושית כלפי העולם, אולם הנחות היסוד שלו שונות בתכלית – הנחות יסוד תיאולוגיות. טענתי שאפשר ללמוד מכך משהו משמעותי על המבנה של כל תחום האתיקה, כלומר על כל פילוסופיה המתיימרת במובן מסוים לכוון את ההתנהגות האנושית ולהציע דרכים לשיפורה. יתכן שאפשר ללמוד מיונס, לפחות באופן טנטטיבי, עד שלא יבוא הוגה אחר ויוכיח את ההפך, שאתיקה ללא מימד דתי מועדת מראש לכישלון, אולם זוהי כמובן השערה בלבד.

**2) על חנה ארנדט.** עמדתי על מרכזיותה של דמות הפריה בכתביה המוקדמים של ארנדט, הראתי את החיבור שבין דמותו של הפריה לבין דמותו של הפליט. הפליט אצל ארנדט, בדיוק משום שלא מרצונו, אין הוא יכול להשתייך לשום מסגרת ריבונית, מצטייר כאיזו אנושיות מופשטת – הוא

---

[1596] אלכסנדר אלטמן מעיר שגם מקס שלר (שעליו כתב אלטמן את הדיסרטציה שלו) עסק בשאלה זו. ראו אלטמן, מטאפיזיקה ודת, בתוך: משמעות הקיום היהודי, עמ' 158, הע' 28.

[1597] ראו לעיל, פרק 4, הע' 547.

"אדם" במובן הטהור ביותר של המילה. טענתי שהיהודי-הפריה-המודע, כלומר זה הבוחר להישאר תמיד במצב של בפנים/בחוץ מציע אלטרנטיבה לדיכוטומיות הלאומיות שעל בסיסן בנויה חברת ההמונים המודרנית, ובנויים בסיסי הכוח העיקריים המסמלים אותה. טענתי שדמות חשובה זו של היהודי-הפריה לא נעלמה בכתביה המאוחרים של ארנדט, "המצב האנושי" ו"חיי הרוח", ושבכתבים אלה הפילוסוף תופס את מקומו של היהודי. נידמה לי שגם אם יש בכך ביטוי לבחירה האישית של ארנדט להתרחק מהעניין היהודי, היא ממשיכה לדבוק באותם רעיונות שהובילו את דמותה של היהדות בכתביה המוקדמים, אך כעת היא מעניקה להם שם אחר. גם כאן, כמו בדיון על יונס הסתבר שהיהדות מהווה אצל ארנדט פרדיגמה לרעיונות המרכזיים של הפילוסופיה, אולם אצל ארנדט, בניגוד ליונס, אין זו פרדיגמה המבוססת על תוכן יהודי זה או אחר, היא מבוססת על המצב הפוליטי והחברתי של היהודים בעת החדשה. במקום שאצל יונס הוצגה היהדות כרעיון תיאולוגי העשוי להוות מוקד התנגדות לכמה מגמות פילוסופיות בהווה, מופיעה היהדות כמצב חברתי העשוי לתרום למפעל הביקורתי של ארנדט.

**3) על תרבות-מקף ואוניברסליות:** הצעתי את השימוש במושג שמקורו בהגות פוסט קולוניאלית על מקרה בלתי קולוניאלי – יהדות גרמניה. טענתי שבניה של תרבות-מקף זו חיברו בתפישת היהדות שלהם, באורך פרדוקסאלי לעיתים, בין רעיונות פרטיקולריים לאוניברסאליים וכך קיבלה היהדות מימד של תפישת עולם נרחבת הנוגעת לא רק ליהודים אלא לאנושות בכללה. טענתי שארנדט ויונס שאבו לא מעט מתפישה זו של היהדות ובדומה לה גם הם הציגו את היהדות כפרדיגמה להשקפת עולם נרחבת יותר. ארנדט ויונס, כמו יהודים-גרמנים רבים אחרים ראו ביהדות מעיין כלי בתוך ארסנל הכלים הפילוסופי שלהם. מובן שאי אפשר לדבר ברצינות על היהדות כתרבות אוניברסלית ולהתעלם מהמגמות הפרטיקולאריות הרווחות בה. יונס, ארנדט והוגים יהודים רבים אחרים היו מודעים כמובן לרעיונות כמו "עם בחירה", לביטויים השונים של התנכרות לעמים אחרים במורשת היהודית, ולטענה שהיהדות, בניגוד לאיסלם ולנצרות למשל, היתה תמיד דת המופנה לקבוצה אתנית מסוימת ואינה מתיימרת לקבוע מהי הדרך הראויה לכלל בני האדם. לכן מעורר רעיון המקף בעיות לא מעטות. עלינו לשאול מנקודת מבטנו בתחילת המאה העשרים ואחת, כיהודים בישראל ומחוצה לה, מה המשמעות של דבקות ברעיון המקף האוניברסאלי בימינו? האם יכולים יהודים גם היום לטעון שמשמעותה של היהדות עבורם היא שורה של ערכים אוניברסאליים לאחר מאה שנים של פרטיקולאריות ציונית? על השאלה מה מתרחש במפגש שבין תרבות המקף היהודית גרמנית על הרעיונות האוניברסאליים שלה, לבין הציונות, כתבתי במקום אחר[1598]. כאן אומר רק שהציונות שינתה במאה השנים האחרונות את פניו של הקולקטיב היהודי ללא הכר והדגישה את הרעיון הפרטיקולרי היהודי. פרטיקולאריות יהודית היתה כמובן רעיון משמעותי מאוד עוד לפני הציונות, אך "במצב הציוני" של ריבונות יהודית בתוך מדינה, מקבלת פרטיקולאריות זו משמעות שונה לחלוטין מהמשמעות המסורתית של תפישת היחוד היהודי. מבחינה זו אפשר לראות את הגותם של בני תרבות המקף היהודית-גרמנית-אוניברסלית בכלל ואת תפישת היהדות כפרדיגמה אוניברסלית אצל יונס ואצל ארנדט כמנוגדת לכמה מגמות בולטות בציונות, גם אם חלק ניכר מההוגים של תרבות המקף, וגם יונס ביניהם, לא התנגדו מעולם באופן משמעותי למפעל הציוני.

**4) על מרטין היידגר ועל התגובה "היהודית" של ארנדט ושל יונס אליו.** בעקבות חוקרים אחרים הראתי שאין אצל היידגר אתיקה ולא יכולה להיות אתיקה, משום שהאונטולוגיה הפונדמנטלית שלו מכוונת אל מימדים בקיום, ומעבר לקיום, המתרחקים במודע ובמכוון מכל מה שעשויה להיות לו

[1598] ראו: דינור, שני צידי המקף; דינור, מורשת המקף.

השלכה לגבי פעילות אנושית זו או אחרת. טענתי שיש לראות את ההתמקדות של יונס ושל ארנדט באתיקה ובפוליטיקה כתגובה "יהודית" להיידגר. יונס וארנדט נטו בנעוריהם אל עבר פילוסופיה טהורה העוסקת בעיקר בעצמה ולא מציעה דין וחשבון הרלוונטי לחייהם של מי שלא עוסק בחקירה הפילוסופית, לא לדרך התנהגותו של האינדיבידואל וגם לא לדרך שבה מתפקדת החברה האנושית. לטענתי הרקע "היהודי-מקפי" של ארנדט ושל יונס לא איפשר להם להישאר בתוך מסגרת החשיבה ההיידגריאנית. המחויבות היהודית-גרמנית הובילה את ארנדט ואת יונס לחפש דרכים בעזרתן ניתן יהיה לקדם האנושות ולהציע מבנים אלטרנטיביים של התנהגות אינדיבידואלית וקולקטיבית שאותם לא יכלה הפילוסופיה ההיידגריאנית לספק בשום אופן. תגובתם של יונס ושל ארנדט להיידגר קשורה גם לחוויה היהודית של המאה העשרים, אותה חוו ארנדט ויונס על בשרם. נראה שהוגים יהודים חשו (כמובן לא רק הוגים יהודים ולא כל ההוגים היהודים. אין כאן טענה מהותנית, כפי שהדגשתי בפרק 17) שלאחר אירוע כמו אושוויץ, צריכה גם המחשבה לתת דין וחשבון על מה שאירע. אסור לה להסתפק בחשיבה על-עצמה ואת-עצמה בלבד.

**6) על החיבור שבין תיזות אלה.** המתח שבין תפישת היהדות כתפישת עולם אוניברסלית בהגותם של יהודי המקף, לבין הרקע הפילוסופי המתנער מכל אחריות כלפי התנהגות אנושית אצל היידגר, בין הפטיש לסדן, יצר אצל ארנדט ואצל יונס תפישה מרתקת של זהות יהודית שעשויה לתרום לשיח על זהות יהודית בהווה. מדוע הדגישו כל כך הוגים יהודים רבים, וארנדט ויונס ביניהם את המימד האתי/פוליטי בכתביהם? נידמה לי שהתשובה לכך נטועה בתוך הקטסטרופות של העת החדשה, ותחושת האיום הנובעת מהזרות היהודית בכלל והשואה בפרט, שהובילו את הוגי-המקף לחשוב שלפילוסופיה יש תפקיד בעולם הפוליטי פשוט מכיוון שמצבו של עולם זה נמצא בכי רע. גם אצל יונס וגם אצל ארנדט אפשר לראות בהגותם מימד של **דחיפות** כלומר הנחה שלא נאמרת בפירוש, אך מובלעת כמעט בכל כתביהם, שאסור לנו להסתפק בפילוסופיה עקרה שהיא אולי עיסוק נעלה, אך כל עוד הוא עומד בפני עצמו, הוא איננו לגיטימי.

---

עמנואל לוינס, שעל הקורלציות הרבות שבין תגובתו להיידגר, לבין התגובה של יונס ושל ארנדט הערתי בקצרה בכמה מקומות בעבודה זו, ביקר פעם את היידגר במילים: "כל תרבות המשלימה עם ההוויה, עם היאוש הטרגי המתחייב ממנה ועם הפשעים שהיא מצדיקה, ראויה לשם 'ברבריות'"[1599]. לדעתו של לוינס בהוויה כשלעצמה אין דבר שיסביר מהו פשע ומדוע פשע הוא אסור, ולכן תרבות המשלימה עם ההוויה היא ברברית. השתקעותו של היידגר באונטולוגיה היא לדידו של לוינס אחת הסיבות שהביאו אותו להצטרף לברבריות הנאצית. בהמשך לדברי לוינס אפשר לומר שתרבות המרוכזת בהוויה משלימה בהכרח עם ההוויה ושארנדט, יונס, וגם לוינס, כל אחד דרכו, ראו ביהדות סוג של מפלט מן ההוויה. במובן זה ברצוני לטעון שארנדט ויונס, מציעים שניהם תגובה יהודית לחסרונה של אתיקה בהגותו של היידגר. אצל שניהם ניכרות ללא קושי הנחות היסוד ההיידגריאניות של הדיון הפילוסופי, אצל שניהם המטרה דומה – התנגדות לניהיליזם וביקורת על ההווה המעמידה את האתיקה במרכז המחשבה, אולם הדרך שהובילה כל אחד מההוגים מנקודת היציאה (היידגר) ועד ליעד (אתיקה) שונה.

---

[1599] לוינס, "על הבריחה", מצוטט אצל אפשטיין, אחרית דבר, בתוך: לוינס, אלוהים והפילוסופיה, עמ' 95. לוינס טוען שערכה של התרבות האירופאית (שהוא מזהה בדרכו האירופוצנטרית עם התנגדות לברבריות) נעוץ בשאיפתה לאידיאליזם, כלומר להתגברות על ההוויה, ראו תרגום אנגלי של מסה זו: Emanuel Levinas, On Escape (tr. B. Bergo), 2003, p. 73. לוינס מביע רעיון דומה בסוף מאמרו "כמה הרהורים על הפילוסופיה של ההיטלריזם". המאמר מופיע באינטרנט:
http://readingmachine.co.il/home/articles/1199268261, נצפה ב-3 למרץ 2009.

החיבור בין הפילוסופיה של היידגר לבין המחויבות היהודית שחשו ארנדט ויונס הובילה את שניהם להציע עמדה מורכבת בנוגע לאחד המאפיינים המרכזיים ביותר אצל היידגר, הזרות שבין האדם לעולם. דומה שהמצב היהודי המודרני המבוסס במידה רבה על תחושה של שונות וזרות כלפי החברה שבתוכה חיו ארנדט ויונס, הוביל את שניהם לקבל במידה רבה את הערך שבמצב הזרות (ארנדט עם עמדתו של הפריה-ההוגה הבודד, יונס עם האלוהות החלשה המצווה על האדם על-אף היותה מרוחקת מעולם התופעות שהאדם הוא חלק ממנו), אך בד-בבד גם להראות את הבעיות שנוצרות עקב תפישה של זרות ואת הערך שיש בתפישת עולם המבוססת על חיבור בין האדם לעולמו (האדם כחלק מפרויקט גדול יותר אצל יונס) ובין ההוגה הבודד לבין החברה שמסביבו (דמותו של סוקראטס אצל ארנדט, הוגה המסוגל לחיות באור השמש האפלטונית, ובו בזמן להסתובב בשווקי אתונה ולהישאר רלוונטי ליושבי המערה שמסביבו). ארנדט ויונס מקבלים את רעיון הזרות ומתבססים עליו אך בו זמנית גם דוחים אותו ומציגים את שלילתו.

את החלק הראשון של עבודה זו הכתרתי בכותרת המשנה "תיאולוגיה של התנגדות", ואילו את החלק השני "התנגדות כמצב קיומי". לטענתי גם ארנדט וגם יונס מציבים את היהדות כסוג של התנגדות למגמות מרכזיות במודרניות, אולם ההבדל בכותרת בא להדגיש שהתנגדות זו צומחת מתוך דיסציפלינות שונות לחלוטין. השאלה המרכזית המעסיקה את ארנדט בהקשר היהודי היא: מה במצב הסוציולוגי והפוליטי של היהדות יכול ללמד אותנו על אורח החיים של החברה המערבית בכללה. שאלת היסוד של יונס לעומת זאת היא: מה ברעיונות התיאולוגיים היהודיים יכול לתרום לתפישות היסוד של החברה המערבית ולשפר את הסיכוי להמשך חיים אנושיים על פני כדור הארץ.

מסופר על רב אחד[1600] שהיה לומד תורה עד שעה מאוחרת בלילה ולפני לכתו לישון היה רואה אור בחלון שמעבר לרחוב. חשב לעצמו הרב, מיהו זה שלומד תורה באדיקות כזו? והלך לישון. למחרת נשאר ללמוד עד שעה מאוחרת יותר ועדיין נשאר האור דולק מעבר לרחוב. ביום השלישי נשאר ללמוד עד אמצע הלילה ועדיין ראה את האור ולכן החליט ללכת ולבדוק מיהו אותו צדיק שיושב ולומד תורה באדיקות גדולה אפילו יותר ממנו. נכנס לדירה וראה סנדלר זקן יושב ומתקן נעליים. שאל את הסנדלר מדוע הוא עובד בשעה מאוחרת כזו, והלה השיב: "כל עוד הנר דולק אפשר לתקן". בסיפור שכבר סופר על ידי רבים כאלגוריה לתיקון עולם כל עוד אדם חי, לא שמים לב בדרך כלל לכך שאותו סנדלר זקן לא נדרש אפילו לומר שכל עוד הנר דולק **צריכים** לתקן או **חייבים** לתקן. הוא הניח מראש שהמחויבות לתיקון ידועה היטב לרב, כפי שהיא ידועה לכל יהודי הניצב מבפנים/מחוץ לחברה. השאלה שמעסיקה את הסנדלר היא רק האם עוד אפשר לתקן או שמאוחר מידי כיוון שהנר כבר כבה. חנה ארנדט והנס יונס כתבו בכדי להראות שלא מאוחר מידי לכתוב פילוסופיה היידגריאנית המרוכזת בתיקון העולם הזה.

[1600] מיוחס לישראל סלנטר 1810 – 1883. מיסד תנועת המוסר.

# נספח – ביוגרפיה

שתי הרשימות שלהלן מהוות ריכוז כרונולוגי של עניינים שונים שהוזכרו לאורך העבודה. הכנסתם לסדר עשויה לסייע לקורא.

## הנס יונס

10 למאי 1903 נולד במונכנגלדבאך (Mönchengladbach).

1915 נולדה אישתו, לורי ויינר.

1921 לומד בפרייבורג פילוסופיה ותולדות האומנות אצל הוסרל, יונס כהן והיידגר.
עובר לברלין, לומד באוניברסיטת ברלין ובבית המדרש הגבוה לחכמת ישראל.

1924 עובר לגור וללמוד במארבורג. פוגש לראשונה את חנה ארנדט.

1928 מגיש עבודת דוקטורט תחת הכותרת "מושג הגנוזיס" (Der Begriff der Gnosis).
לומד סימסטר אחד בסורבון בפריז.

1930 מפרסם ספרו הראשון על אוגוסטינוס - Augustin und das Paulinische Freiheitsproblem.

1933 רוכש סרטיפיקאט לפלסטינה, אך מהגר תחילה ללונדון.

1934 מפרסם חלק ראשון של ספרו על הגנוזיס Gnosis und Spätantiker Geist.

1935 מהגר מלונדון לפלסטינה.

1936 הוריו באים לביקור קצר בפלשתינה. חנה ארנדט מבקרת אותו בפלשתינה.

1938 אביו נפטר בגרמניה.

1940 מתגייס לצבא הבריטי ומשרת בסוללת נ"מ בחיפה.

1943 מתחתן עם לורי ויינר בחיפה.

1945 מבקר בגרמניה במסגרת שירותו הצבאי, עובר בעיר הולדתו, פרייבורג, מרבורג והיידלברג. חוזר לפלשתינה וגר בכפר איסוויעה שליד ירושלים.

1948 נולדה בתו, איילה.

1949 חוקר ומלמד באוניברסיטת מקגיל, מונטריאול, קנדה (McGill University).

1950 נולד בנו, ג'ונתן.
מתחיל ללמד בקלטון קולדג', אוטווה (עד 1954).

1954 יוצא חלק שני של ספרו על הגנוזיס: Gnosis und Spätantiker Geist.

1955 נולדה בתו, גבריאל.
מתחיל ללמד בניו סקול. (ממשיך עד 1976).

1958 יוצא ספרו על הגנוזיס באנגלית, הדת הגנוסטית: The Gnostic Religion: the Message of the Alien God and the Beginnings of Christianity.

1959 שנת שבתון במינכן.

1964 מפרסם הרצאה: "היידגר ותיאולוגיה". התקפה קשה על היידגר שזכתה לתגובות רבות.

1966 יוצא ספר מאמרים "תופעת החיים": The Phenomenon of Life: Toward a Philosophical Biology.

1974 יוצא ספר מאמרים: Philosophical Essays: From Ancient Creed to the Technological man.

1978 יוצא ספרו: On faith, Reason and Reponsibility. Six Essays.

1979 יוצא בגרמניה ספרו "עיקרון האחריות": Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik fur die technologische Zivilisation.

1984 ההרצאה – מושג האלוהים לאחר אושוויץ (בגרמנית).
יוצא ספרו באנגלית "ציווי האחריות", The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age.

5 לפברואר 1993 נפטר בניו רושל (New Rochelle), ניו יורק בגיל 89.

# חנה ארנדט

14 לאוקטובר 1906 נולדה בהנובר, גדלה בקניגסברג.

1913 אביה נפטר (חנה ארנדט בגיל 7).

1924 מסיימת בית ספר בקניגסברג ועוברת למרבורג, פוגשת את יונס והיידגר, לומדת גם עם הוסרל.

1928 מגישה עבודת דוקטורט: מושג האהבה אצל אוגוסטין בהנחיית קארל יאספרס.
מפורסם כספר 1929: Der Liebensbegriff bei Augustin.

1929 נישאת לגונטר שטרן (אנדרס).

1933 נעצרת ונחקרת על ידי הגסטאפו. מהגרת לפריס.

1935 מזכירה כללית של אירגון עליית הנוער בפריס, מבקרת בפלסטינה, ועובדת עבור הסוכנות היהודית (עד 1939).

1936 פוגשת את היינריך בליכר.

1937 מתגרשת מגונטר שטרן.

1940 נישאת להיינריך בליכר.

1941 בורחת עם בליכר מצרפת לספרד, לליסבון, נוסעת לארצות הברית. אימה מגיעה מעט אחריה (האם נפטרה בארצות הברית 1948).

1946 עורכת בהוצאת שוקן (עד 1948).

1951 מקבלת אזרחות אמריקאית. מפרסמת את ספרה "מקורות הטוטליטריות": The Origins Of Totalitarianism.

1958 מפרסמת את ספרה "המצב האנושי": The Human Condition.
מפרסמת את ספרה "רחל פארנהאגן": Rahel Varnhagen: The Life of a Jewess
(הספר, מלבד שני הפרקים האחרונים והחשובים, נכתב עוד בגרמניה אך פורסם לראשונה בעת שבתה של ארנדט בארה"ב.

1961 נוכחת במשפט אייכמן.
מפרסמת את ספרה "בין עבר לעתיד": Between Past and Future.

1963 מפרסמת את ספרה "אייכמן בירושלים": Eichmann in Jerusalem: A Report on the Banality of Evil.

1965 מפרסמת את ספרה "על מהפכה": On Revolution

1968 מפרסמת את ספרה "אנשים בשעות אופל": Men in Dark Times (המהדורה הגרמנית יצאה כבר בשנת 1960)

1969 קרל יאספרס נפטר.

1970 מפרסמת את ספרה "על אלימות": 0n Violence
בעלה, היינריך בליכר נפטר.

4 לדצמבר 1975 נפטרה בגיל 69.

1978 לאחר מותה – פורסם "חיי הרוח": The Life of the Mind (שני חלקים) והקובץ "היהודי כפריה": The Jew as Pariah.

# ביבליוגרפיה


אבינר, שואה וגאולה= שלמה חיים הכהן אבינר, "שואה וגאולה: למשמעות השואה לאור אמונתנו", בתוך: (לא צוין עורך), אמונה בשואה: עיון במשמעות היהודית-דתית של השואה, ירושלים, תש"ם, עמ' 51 – 68.

אבינרי, תורת מדינה הגל = שלמה אבינרי, תורת המדינה של הגל, תל-אביב, 1975.

אדון, שלום ארנדט = Raluca Munteanu Eddon, "Gershom Scholem, Hannah Arendt and the Paradox of 'Non-Nationalist' Nationalism", Journal of Jewish Thought and Philosophy 12, 1 (2003), pp. 55 – 68.

אדורנו, ז'רגון האותנטיות = Theodor W. Adorno, The Jargon of Authenticity (tr. K. Tarnowski & F. Will), London, 1973.

אדלר, למגדר את היהדות = R. Adler ,Engendering Judaism: An Inclusive Theology and Ethics, Philadelphia PA, 1998.

אוברנגט, היידגר ארנדט= Einar Overenget, "Heidegger and Arendt: Against the Imperialism of Privacy", Philosophy Today 39:4 (1995), pp. 430 – 444.

אודן, בלוז הפליטים = ויסטן יו אודן, "בלוז הפליטים", בתוך: ש. זנדבנק (עורך ומתרגם), אנתולוגיה אנגלית: לקט משירת אנגליה מן המאה העשירית עד היום, ירושלים ותל אביב, תשל"ג, עמ' 280.

אוטו, הקדושה = רודולף אוטו, הקדושה: על הלא-רציונלי באידיאת האל ויחסו לרציונלי (תר' מ. רון), ירושלים, 1999.

אופיר, לשון לרע = עדי אופיר, לשון לרע: פרקים באונטולוגיה של המוסר, תל-אביב, 2000.

אורבך, כל המקיים נפש אחת= אפרים אלימלך אורבך, "'כל המקיים נפש אחת...' [סנהדרין ד, ה] גלגוליו של נוסח, תהפוכות צנזורה ועסקי מדפיסים", תרביץ מ (תשל"א), עמ' 268 – 284.

אחד העם, כל כתבי אחד העם = אחד העם, כל כתבי אחד העם, ירושלים, 1947, עמ' קלה – קמ.

אטינגר, ארנדט היידגר = Elzbieta Ettinger, Hannah Arendt / Martine Heidegger, New Haven, 1995.

איריגריי, נשים אלוהיות = Luce Irigaray, "Divine Women", in: M. Joy and others (ed.), French Feminists on Religion, London & New York, 2002, pp. 40 – 48.

אלטמן, משמעות הקיום היהודי= Alexander Altmann, The Meaning of Jewish Existence: Theological Essay 1930 – 1939 (ed. A. Ivry, tr. E & L Ehrlich).

אנדרסון, פילוסופיה פמיניסטית של הדת = Pamela S. Anderson, A Feminist Philosophy of Religion: The Rationality and Myths of Religious Belief, Oxford & Malden, 1998.

אנדרסון, קהיליות מדומיינות = בנדיקט אנדרסון, קהיליות מדומיינות: הגיגים על מקורות הלאומיות ועל התפשטותה (תר' ד. דאור), תל אביב 1999.

אנזלדה, אזורי גבול = Gloria Anzaldu'a, Borderlans/La Frontera: The new Mestiza, San Francisco, 1987.

אריסטו, אתיקה ניקומאכית = אריסטו, אתיקה: מהדורת ניקומאכוס (תר' י. ג. ליבס), ירושלים, 1985.

ארנדט - בליכר, התכתבות = Lotte Kohler (ed.), Within Four Walls: The Correspondence between Hannah Arendt and Heinrich Blücher, 1936-1968 (tr. P. Constantine), New York, 2000.

ארנדט – היידגר, התכתבות = Ursula Ludz (ed.), Letters, 1925-1975 / Hannah Arendt and Martin Heidegger, (tr. A. Shields),Orlando, 2004.

ארנדט – יאספרס, התכתבות אנגלית = Lotte Kohler & Hans Saner (ed.), Hannah Arendt / Karl Jaspers Correspondence, 1926-1969 (tr. R & R Kimber), New York, 1992.

ארנדט – יאספרס, התכתבות גרמנית = Hanna Arendt, Karl Jaspers, Briefwechsel 1926 – 1969, L. Köhler, H. Saner (ed.), München, Zürich, 1985.

ארנדט, אהבה ואגוסטינוס = Hannah Arendt, Love and Saint Augustine, Chicago, 1996

ארנדט, אחריות ושיפוט = Hannah Arendt, Responsibility and Judgment, J. Cohen (ed.), New York, 2003.

ארנדט, אייכמן בירושלים = ארנדט, חנה, אייכמן בירושלים: דו"ח על הבנאליות של הרוע, (תר' אריה אוריאל), תל-אביב, 2000.

ארנדט, אנשים בשעות אופל = Hannah Arendt, Men in Dark Times, Harmondsworth, 1973.

ארנדט, בין עבר ועתיד = Hannah Arendt, Between Past and Future: Eight Exercises in Political Thought, New York, 1968.

ארנדט, היהודי כפריה (ספר)= Hannah Arendt, The Jew As Pariah: Jewish Identity And Politics In The Modern Age, (ed. R.H. Feldman), New York, 1978.

ארנדט, היידגר שמונים = Hannah Arendt , "Heidegger at Eighty", in: Michael Murray (ed.), Heidegger and Modern Philosophy, New Haven, 1978.

ארנדט, הכתבים היהודיים = Hannah Arendt, The Jewish Writings (ed. Jerome Kohn & Ron H. Feldman), New York, 2007.

ארנדט, המצב האנושי = Hannah Arendt, The Human Condition, Chicago, 1958.

ארנדט, המשבר בחינוך = חנה ארנדט, "המשבר בחינוך" (תר' י. פרקש וד. גולדברג), תכלת 30 (2008), עמ' 94 –

.113
ארנדט, הערות על אייכמן = חנה ארנדט, "הערות לקראת פגישה עם סטודנטים יהודים בשיקגו", 30 לאוקטובר 1963. (לא פורסם) מסמכי ארנדט בספריית הקונגרס. פריט מספר 4 בתיק: Private Reply to Jewish Critics 1963, The Adolf Eichmann File, 1938 – 1968.
ארנדט, הציונות בחינה מחדש= חנה ארנדט, "הציונות בחינה מחדש" (תר' ש. בק), מטעם 16 (2008).
ארנדט, הקדמה לבניימין = Hannah Arendt, "Introduction", in: Walter Benjamin, Illuminations, London, 1999.
ארנדט, הקדמה ללזר = Hannah Arendt, Preface to: Bernard Lazare, "Jewish Nationalism", in: Job's Dungheap: Essays on Jewish Nationalism and Social Revolution (tr. H. Lorin Binsse), New York, 1948, pp. 5 – 12
ארנדט, הרצאות על קאנט = Hannah Arebdt, Lectures on Kant's Political Philosophy, Brighton, 1982.
ארנדט, הרצל ולזר = חנה ארנדט, "הרצל ולזר"(תר' ש. בק), מטעם 14 (2008).
ארנדט, חיי הרוח = Hannah Arendt, The Life of the Mind, New York, 1978.
ארנדט, מאמרים בהבנה = Hanna Arendt, Essays in Understanding 1930 – 1954, New-York, 1994.
ארנדט, מהו חופש? Hannah Arendt, "What is Freedom?", in: Between Past and Future: Eight Exercises in Political Thought, New York, 1968, pp. 143 – 169.
ארנדט, מקורות הטוטליטריות = Hannah Arendt, The Origins Of Totalitarianism, New-York, 1958 (2nd ad.), 1966 (3rd ad.).
ארנדט, משברי הרפובליקה = Hannah Arendt, Crises of the Republic, Linotype Granjon (GB), 1969.
ארנדט, על חנה ארנדט = Hannah Arendt, "On Hannah Arendt", in: Melvyn A. Hill (ed.), Hannah Arendt: The Recovery of the Public World, New-York, 1979, p. 301 – 309.
ארנדט, על מהפכה = Hannah Arendt, On Revolution, New York, 1965.
ארנדט, פילוסופיה ופוליטיקה = Hannah Arendt, "Philosophy and Politics", Social Research 57, 1 (1990), pp. 73 – 104.
ארנדט, רחל פארנהאגן = Hannah Arendt, Rahel Varnhagen: The Life of a Jewess (tr. C. Winston), London, 1957
ארנדט, רחל פארנהאגן, מהד' וייסברג = Hannah Arendt, Rahel Varnhagen: The Life of a Jewess (tr. C. & R. Winston, ed. L. Weissberg), Baltimore & London, 2000.
ארנדט, תגובה לקמרון = Hannah Arendt, "Distinctions" (Response to J. M. Cameron), The New York Review of Books, January 1st 1970. seen online on April 3rd 2009 at: http://www.nybooks.com/articles/11084.
ארתור כהן, טרמנדום = Arthur A. Cohen, "Thinking the Tremendum: Some Theological Implications of the Death-Camps, Leo Baeck Memorial Lecture 18 (1974), pp. 3 – 23.
אשהיים, ארנדט בירושלים = סטיבן אשהיים (עורך), חנה ארנדט בירושלים, ירושלים, תשס"ו.
אשהיים, בעיתות משבר = Steven E. Aschheim, In Times of Crisis: Essays on European Culture, Germans, and Jews, Madison (Wisconsin) & London, 2001.
אשהיים, מוריץ גולדשטיין = Steven E. Aschheim, "1912: The Publication of Moritz Goldstein's 'The Germen-Jewish Parnassus' Sparks a debate over Assimilation, German Cilture, and the 'Jewish Spirit'", in: Sander L. Gilman & Jack Zipes (ed.), Yale companion to Jewish writing and thought in German culture, 1096-1996, New Haven, 1997, pp. 299 – 305.
אשהיים, שלום ארנדט קלמפרר = Steven E. Aschheim, Scholem, Arendt, Klemperer: Intimate Chronicles in Turbulent Times, Bloomington & Indianapolis, 2001.
אשהיים, תרבות וקטסטרופה = Steven E. Aschheim, Culture and Catastrophe: German and Jewish Confrontations with National Socialism and other Crises, New York, 1996.
אשהיים, תרבות וקטסטרופה = Steven E. Aschheim, Culture and Catestrophe: German and Jewish Confrontations with National Socialism and Other Crises, New York, 1996.
באבא, החומר הלבן = הומי ק. באבא, "החומר הלבן (היבט פוליט של לובן)", תיאוריה וביקורת 20 (2002), עמ' 283 – 288.
באבא, חיים על הגבול = Homi K. Bhabha, "Life at the Border: Hybrid Identities of the Present", New Perspectives Quarterly 14:1 (1997), pp. 30 – 31.
באבא, חקירת זהות = Homi K. Bhabha, "Interrogating Identity: The Postcolonial Prerogative", in: David Goldberg (ed.), Anatomy and Racism, Miniapolis, 1990, pp. 183 – 209.
באבא, מיקום התרבות = Homi K. Bhabha, The Location of Culture, London, 1994.
בארון, גטו ואמנציפציה = שלום בארון, "גטו ואמנציפציה: האם עלינו לשנות את ההשקפה המסורתית?", בתוך: מימדיה העולמיים של ההיסטוריה היהודית, ירושלים, תשנ"ו, עמ' 51 – 61.
בובר, מלכות שמים = מרדכי מרטין בובר, מלכות שמים: עיונים בספרים שופטים ושמואל, ירושלים, 1965.
בובר, צדק ועוול = מרטין בובר, הצדק והעוול על-פי צרור מזמורי תהילים, ירושלים, תשי"א.
בובר, רוח המזרח = מרטין בובר, "רוח המזרח והיהדות", בתוך: תעודה ויעוד, כרך ראשון: מאמרים על ענייני היהדות, ירושלים, תש"ד, עמ' 54 – 69.
בויארין, הבשר שברוח = דניאל בויארין, הבשר שברוח, (תר' ע. אופיר), תל-אביב, 1999.

בויארין, מעשה לא הרואי = Daniel Boyarin, Unheroic Conduct – The Rise of Heterosexuality and the Invention of the Jewish Man, Berkley & London, 1997.

בויארין, פאולוס יהודי רדיקאלי = Daniel Boyarin, A Radical Jew : Paul and the Politics of Identity, Berkeley & London, 1994.

בורוכוב, איגרות = בר בורוכוב, איגרות בר בורוכוב 1897 - 1917, מ. מינץ (עורך), תל אביב, 1989, עמ' 499.

ביאל, ארוס והיהודים = דיויד ביאל, ארוס והיהודים, (תר' כ. גיא), תל-אביב, 1994.

ביאל, חוסר כוח = David Biale, Power & Powerlessness in Jewish History, New-York, 1987.

ביינר, ארנדט על שיפוט = Ronald Beiner, "Hannah Arendt on Judging", in: Hannah Arendt, Lectures on Kant's Political Philosophy (ed. R. Beiner) Brighton, 1982, pp. 89 – 157.

ביסטגוי, היידגר והפוליטי = Miguel de Beistegui, Heidegger & The Political: Dystopias, London & New York, 1998.

בלוך, החברה הפיאודלית = מארק בלוך, החברה הפיאודלית (תר' א. גרינגרד), ירושלים, תשמ"ח.

בלוך, עיקרון התקווה = Ernst Bloch, The Principle of Hope (tr. N. E. Plaice, S. Plaice & P. Knight), Cambridge MA, 1995.

בן אור, מודלים להבנת הרע = אהוד בן אור, "מודלים להבנת הרע ב'מורה נבוכים' ", עיון ל"ד א-ב (תשמ"ה), עמ' 3 – 33.

בן חביב, המודרניזם שלא מרצון = Seyla Benhabib, The Reluctant Modernism of Hannah Arendt, Albany, 1996.

בן נפתלי, בתים ומרקחות = מיכל בן נפתלי, "בתים ומרקחות: חנה ארנדט, עדי אופיר, טן-דו", תיאוריה וביקורת 21 (2002), עמ' 163 – 186.

בן נפתלי, הביקור של ארנדט = מיכל בן נפתלי, הביקור של חנה ארנדט, ירושלים ותל אביב, 2006.

בן רפאל ובן חיים, זהויות יהודיות = אליעזר בן רפאל וליאור בן חיים, זהויות יהודיות בעידן רב-מודרני (אוני' פתוחה), רעננה, 2006.

בנימין – שלום, התכתבות= ולטר בנימין, גרשום שלום, חליפת מכתבים, 1933 – 1940, תל אביב, 2008.

בסיר, ארנדט ומיתוס החופש = Gerhard Besier, "Hannah Arendt and the Myth of Freedom", in: G. Besier , K. Stoklsa & A Wisely (ed.), Totaliterianism and Liberty. Hannah Arendt in the 21st Century, Krakow, 2008, pp. 101 – 124.

בק, מהות היהדות = ליאו בק, מהות היהדות: יסודות ואמונות (תר' ל. זגגי), ירושלים, 1968.

ברונסן, יהודים וגרמנים = David Bronsen (ed.), Jews and Germans from 1860 to 1933, Heidelberg, 1979.

ברופורד, המסורת הגרמנית = W. H. Bruford, The German Tradition of Self-Cultivation: "Bildung" from Humboldt to Thomas Mann, London, 1975.

ברלין, מסות על החירות = ישעיה ברלין, ארבע מסות על חירות (תר' י. שרת), תל אביב, 1971.

ברנואו, מרחבים נראים = Dagmar Barnouw, Visible Spaces: Hannah Arendt and the German-Jewish Experience, Baltimore & London, 1990.

ברנע, התנהגות בעלי חיים = ענת ברנע, נושאים בהתנהגות בעלי חיים, האוניברסיטה הפתוחה, רמת אביב, 2002, חטיבת מבוא.

ברנר, תחיית התרבות = מיכאל ברנר, תחיית התרבות היהודית בגרמניה הוויימרית (תר' ע. פלדור), ירושלים, 2003.

ברנשטיין, ארנדט היידגר = Richard J. Bernstein, "Provocation and Appropriation: Hannah Arendt's Response to Martin Heidegger", Constellations 4, 2 (1997), pp. 153 – 171.

ברנשטיין, ארנדט והשאלה היהודית = Richard J. Bernstein, Hannah Arendt and the Jewish Question, Cambridge, 1996.

ברנשטיין, לחשוב מחדש אחריות = Richard Berenstein, "Rethinking Responsibility", Social Research 61:4 (1994), pp. 833 – 852.

ברנשטיין, רוע רדיקלי = Richard J. Bernstein, Radical Evil: A Philosophical Interrogation, Malden, 2002.

ברקוביץ, אמונה לאחר השואה = אליעזר ברקוביץ, אמונה לאחר השואה (תר' א. מלצר), ירושלים, תשמ"ז.

בשארה, בין לאום לאומה = עזמי בשארה, "בין לאום לאומה: הרהורים על הלאומיות", תיאוריה וביקורת 6 (1995), עמ' 19 – 43.

גוטליב, אזורי יסורים = Susannah Young Gottlieb, Regions of Sorrow: Anxiety and Messianism in Hannah Arendt and W. H. Auden, Stanford, 2003.

גויגנון, מורה דרך היידגר = Charles B. Guignon (ed.), The Cambridge Companion to Heidegger 2nd ad., New York, 2006.

גולדשטיין, מאמר פרובוקטיבי = Moritz Goldstein, "German Jewry's Dilemma: The Story of a Provocative Essay", Leo Baeck Yearbook 2 (1957), pp. 236 – 254.

גורדון, רוזנצוייג והיידגר = Peter Eli Gordon, Rosenzweig and Heidegger: Between Judaism and German Philosophy, Berkely, Los Angeles & London, 2003.

גורני, בין אושוויץ לירושלים = יוסף גורני, בין אושוויץ לירושלים, תל-אביב, 1998.

גיליגן, בקול שונה = קרול גיליגן, בקול שונה : התיאוריה פסיכולוגית והתפתחות האשה (תר׳ נ. בן-חיים), תל אביב, 1995.

גלמן, הרע וצידוקו = יהודה גלמן, ״הרע וצידוקו במשנת הרב קוק״, דעת 19 (תשמ״ז), עמ׳ 145 – 155.

גרבר הנסן ולקוביץ, המפנה לאתיקה = Marjorie Garber, Beatrice Hanssen, and Rebecca L. Walkowitz (ed.), The Turn to Ethics, New York, 2000.

גרוס, פמיניזם ודת = Rita M.Gross, Feminism & Religion: An Introduction, Boston, 1996.

גרץ, מבנה ההיסטוריה = צבי גרץ, ״המבנה של ההיסטוריה היהודית״, בתוך : דרכי ההיסטוריה היהודית (תר׳ י. טולקס), ירושלים, 1969, עמ׳ 55 – 102.

דגן, כל התיאודיקיות = חגי דגן, ״כל התיאודיקיאות מיותרות הן׳ : שלמה מימון על תאודיצאה״, תרביץ ע : ג-ד (תשס״א), עמ׳ 587 – 600.

דגן, ניסיון נואש = חגי דגן, ״ניסיון נואש להציל את אלוהים : משנתו של הנס יונס״, בתוך : נ. רוטנברג (עורך), הוגים בפרשה : פרשת השבוע כהשראה ליצירה ולהגות היהודית לדורותיה, תל אביב, 2005, עמ׳ 525 – 532.

דוקינס, השען העיוור = ריצ׳ארד דוקינס, השען העיוור (תר׳ ע. לוטם), תל אביב, 1993.

דינור, מורשת המקף = Avner Dinur, "The legacy of the hyphen: Jewish-German-Universal Culture, Multiculturalism, and the nation-state of Israel", Contemporary Church History 21:1 (2008), pp. 108 – 127.

דינור, שיטת המועצות = Avner Dinur, "Arendt's 'Council System' and Israel as a 'State of all its citizens'", in: G. Besier, K. Stoklosa & A Wisely (ed.), Totaliterianism and Liberty: Hannah Arendt in the 21st Century, Krakow, 2008, pp. 289 – 302.

דינור, שני צידי המקף = אבנר דינור, ״משני צידי המקף - התרבות היהודית-גרמנית-אוניברסלית, לאומיות ופוסט קולוניאליזם״, טבור 2 (2009), עמ׳ 127 – 154.

דיקארט, עקרונות הפילוסופיה = דיקארט, עקרונות הפילוסופיה, (תר׳ שרה ירצקי ושלמה קרניאל), ישראל (לא מצוין עיר), 1979.

דן, על הקדושה = יוסף דן, על הקדושה : דת, מוסר ומיסטיקה ביהדות ובדתות אחרות, ירושלים, תשנ״ז.

דרידה, הכנסת אורחים = ז׳אק דרידה, על הכנסת אורחים (תר׳ ד. יואל), תל אביב, 2007.

הגל, הפילוסופיה של המשפט = Georg W. F. Hegel, Philosophy of Right (tr. S. W. Dyde), Amherst, 2005.

הגל, הפנומנולוגיה של הרוח = Georg W. F. Hegel, Phenomenology of the Spirit (tr. A. V Miller), London, 1979.

הובס, לויתן = תומס הובס, לויתן : או החומר הצורה והשלטון של קהילה כנסיתית ואזרחית (תר׳ י. אור), ירושלים, תשנ״ז.

הודג׳, הגל היידגר = Joanna Hodge, "Genealogy for Postmodern Ethics: Reflections on Hegel and Heidegger", in: Philippa Berry & Andrew Wernick (ed.), Shadow of Spirit: Postmodernism and Religion, London & New York, 1992, pp. 135 – 148.

הודג׳, היידגר ואתיקה = Joanna Hodge, Heidegger and Ethics, London, Routledge, 1995.

הוניג, פרשנויות פמיניסטיות = Bonnie Honig (ed.), Feminist Interpretations of Hannah Arendt, Philadelphia, 1995.

היידגר, דרכי יער, אנגלית = Martin Heidegger, Off the Beaten Track (tr. J. Young & K. Haynes), Cambridge, 2002.

היידגר, דרכים = Martin Heidegger, Pathmarks (tr. W. Mcneill), Cambridge, New York & Melbourne, 1998.

היידגר, החופש האנושי = Martin Heidegger, The Essence of Human Freedom: An Introduction to Philosophy (tr. T. Sadler), London & New York, 2002.

היידגר, ישות וזמן = Martin Heidegger, Being and Time (tr. J. Macquarrie & E. Robinson), San Francisco, 1962.

היידגר, כל כתבי, גרמנית = Martin Heidegger, Gesamtausgabe, Frankfurt am Main, 1976.

היידגר, מאמרים עברית = מרטין היידגר, מאמרים 1929 – 1959 : הישות בדרך מן האין (מבעד לטכניקה) אל השפה ( ערך ותרגם א. טננבאום), ישראל (ללא ציון עיר), 1999.

היידגר, מהו דבר = Martin Heidegger, What is a thing? (tr. W. B. Barton Jr. & V. Deutsch), Chicago, 1967.

היידגר, קאנט ומטאפיזיקה = Martin Heidegger, Kant and the Problem of Metaphysics (tr. R. Taft), Bloomington & Indianapolis, 1990.

הילסום, השמים שבתוכי = אתי הילסום, השמיים שבתוכי: יומנה של אתי הילסום 1941-1943 (תר' ש. במברגר), ירושלים, 2002.

הילסום, מכתבים מווסטרבורק = Etty Hillesum, Letters from Westerbork (tr. A. J. J. Pomerans), London, 1988.

הלד, פמיניזם וארנדט = Virginia Held, "Feminism & Hannah Arendt", The New York Review of Books, Oct. 21st 1982. seen online on April 7th 2009 at: http://www.nybooks.com/articles/6441

הרמס, ארנדט ויונס = Klaus Harms, Hannah Arendt und Hans Jonas: Grundlagen einer philosophischen Theologie der Weltverantwortung, Berlin, 2003.

הרצוג, חשיבה מהשוליים = Annabel Herzog, "Marginal Thinking or Communication: Hannah Arendt's Model of Political Thinker", The European Legacy 6, 5 (2001), pp. 577 – 594.

וובר, היהדות העתיקה = Max Weber, Ancient Judaism (tr. H. H. Gerth & D. Martindale), New York & London, 1952.

ווגל, האנחנו השביר = Lawrence Vogel, The Fragile "We": Ethical Implications of Heidegger's Being and Time, Evanston, 1994.

ווגל, פילוסופים יהודים אחרי היידגר = Lawrence Vogel, "Jewish Philosophers After Heidegger: Levinas and Jonas on Responsibility", in: W. Davis (ed.), Taking Responsibility: Comparative Perspectives, Charlottesville & London, 2001, pp. 121 – 146.

וויטהד, תהליך ומציאות = Alfred North Whitehead, Process and Reality, New York, 1929.

וויטפלד, יהודיות באמריקה = Stephen J. Whitfield, "Hannah Arendt (1906 – 1975)", in: P. E. Hyman & D. D. Moore (ed.), Jewish Women in America: An Historical Encyclopedia, New York & London, 1997, pp. 61 – 64.

וולין, הפוליטיקה של הקיום = Richard Wolin, The Politics of Being: The Political Thought of Martin Heidegger, New York, 1990.

וולין, הפילוסוף של החיים = Richard Wolin, "The philosopher of life", The New Republic, January 1st 1997, pp. 30 – 38.

וולין, ילדי היידגר = Richard Wolin, Heidegger's Children: Hannah Arendt, Karl Löwith, Hans Jonas, and Herbert Marcuse, Princeton, 2001.

וולין, מחלוקת היידגר = Richard Wolin (ed.), The Heidegger Controversy: A Critical Reader, Cambridge, 1993.

וולצר, בחברת מבקרים = Michael Walzer, The Company of Critics: Social Criticism and Political Commitment in the Twentieth Century, London, 1989.

וולקוב, אמביוולנטיות הבילדונג = Shulamit Volkov, "The Ambivalance of Bildung: Jews and Other Germans", in: Klaus L. Berghahn (ed.), The German-Jewish Dialogue Reconsidered, New York and other, 1996, pp. 81 – 98.

וולקוב, הדינימיקה של הדיסימילציה = Shulamit Volkov, "the Dynamics of Dissimilation: Ostjuden and German Jews", in: Jehuda Reinharz & Walter Schatzberg, The Jewish Response to German Culture: From the Enlightmrnt to the Second World War, Hanover & London, 1985, pp. 195 – 211.

וולקוב, זחיחות דעת = שולמית וולקוב, "זחיחות הדעת ושנאה עצמית: יהודים-גרמנים בתחילת המאה ה-20", זמנים 14 (1984), עמ' 28 – 41.

וולקוב, מודל התבוללות = שולמית וולקוב, "האם היו יהודי גרמניה מודל של התבוללות?", בתוך: יותם חתם ומשה צימרמן (עורכים), בין המולדות: היקים במחוזותיהם, ירושלים, 2005, עמ' 28 – 31.

ווסרסטורם, פילגשים = Steven Wasserstrom, "Concubines and Puppies: Philologies of Esotericism in Jerusalem Between the world Wars", in: Y. T. Langermann & J Stern (ed.), Adaptations and Innovations, Paris-Louvain-Dudley, 2007, pp. 381 – 413.

וורלובסקי, מעבר למסורת = Zwi R. J. Werblowsky, Beyond Tradition and Modernity: Changing Religions in a Changing World, Edinburgh, 1976.

ויזל, הלילה = אלי ויזל, הלילה (תר' ח. גורי), תל אביב, 1966.

ויינינגר, מין ואופי = א. ויינינגר, מין ואופי: מחקר עקרוני (תר' צ. רודי), תל-אביב, 1953.

וילה, ארנדט היידגר = Dana R.Villa, Arendt and Heidegger: The Fate of the Political, Princeton, 1996.

וילה, קיימברידג מורה דרך = Dana R.Villa (ed.), The Cambridge Companion to Hannah Arendt, Cambridge, 2000.
ויליאמס, לחשוב את הגנוזיס מחדש = Michael Allen Williams, Rethinking "Gnosticism": An Argument for Dismantling a Dubious Category, Princeton, N.J, 1996.
וינריב, בעיות פילוסופיה מוסר = אלעזר וינריב, בעיות בפילוסופיה של המוסר, (האוניברסיטה הפתוחה), תל אביב, 1980.
ויסה, חייו והגותו של יונס = Christian Wiese, The Life and Thought of Hans Jonas: Jewish Dimensions, (tr. C. Wiese & J. Grossman), Hanover & London, 2007.
ויסה, יונס פילוסוף ויהודי = Christian Wiese, Hans Jonas, "Zusammen Philosoph und Jude", Frankfurt am Main, 2003.
ויסה, יונס שלום = Christian Wiese, "'For a Time I was Privleged to Enjoy his Friendship…': The Ambivalent Relationship between Hans Jonas and Gershom Scholem", Leo Baeck Institute Year Book 49 (2004), p. 25 – 58.
ויסה, תירוש-סמואלסון, מורשת יונס = Hava Tirosh-Samuelson & Christian Wiese (ed.), The Legacy of Hans Jonas: Judaism and the Phenomenon of Life, Herndon, 2008.
זדוף, פורטרטים בלתי דמיוניים = נועם זדוף, "פורטרטים בלתי דמיוניים: חוג פלג"ש, חברות וסטירה באוניברסיטה העברית", קתדרה 126 (תשס"ח), עמ' 67 – 82.
זהבי, טווסים אלטרואיזם = אבישג ואמוץ זהבי, טווסים, אלטרואיזם ועקרון ההכבדה: חברה ותקשורת בעולם החי, ישראל (ללא ציון עיר), 1996.
זליגמן גורן, אנרכיסטים יהודים (ב) = חיים זליגמן ויעקב גורן, אנרכיסטים יהודים (ב), רמת אפעל, 2005.
זליגמן גורן, זרמים במחשבה = חיים זליגמן ויעקב גורן (עורכים), זרמים במחשבה האירופאית במאה העשרים בהשפעתם על היהדות והתנועה הציונית, רמת אפעל, 2007.
זליגמן וגורן, אנרכיסטים יהודים (א) = חיים זליגמן ויעקב גורן(עורכים), לזר, לנדאואר, מיזהם: אנרכיסטים יהודים, רמת אפעל, 1997.
זנד, ברנאר לזר = שלמה זנד, "ברנאר-לזר – מפיוט סימבולי ללאומיות פיוטית", הציונות יט, 1995, עמ' 380 – 381.
זרטל וצוקרמן, חנה ארנדט = עדית זרטל ומשה צוקרמן (עורכים), חנה ארנדט: חצי מאה של פולמוס, תל-אביב, 2004.
זרטל, האומה והמוות = עדית זרטל, האומה והמוות: היסטוריה, זיכרון, פוליטיקה, אור-יהודה, 2002.
חותם, גנוזיס ומודרניות = Yotam Hotam, "Gnosis and Modernity - a Postwar German Intellectual Debate on Secularization, Religion and 'Overcoming' the Past", Totalitarian Movements and Political Religions 8:3/4 (2007), pp. 591 – 608.
חותם, גנוסיס וציונות = יותם חותם, גנוסיס מודרני וציונות: משבר התרבות, פילוסופיית החיים והגות לאומית יהודית, ירושלים, 2007.
חותם, יונס קלצקין = Yotam Hotam, "Nationalized Judaism and Diasporic Existence: Jakob Klatzkin and Hans Jonas", Behemoth 1:2 (2008), pp. 67 – 78.
חותם, יונס שלום = יותם חותם, "'לעמית הגנוסטי': עוד סיפור ידידות – גרשם שולם והנס יונס", חידושים בחקר תולדות יהודי גרמניה (מכון לאו בק) 7 (2005).
חותם, מודרנה כפירה = יותם חותם, "מודרנה, כפירה גנוסטית וציונות: על ספר זכרונותיו של הנס יונס", קבלה 12 (תשס"ד), עמ' 339 – 351.
חזן-רוקם ודונדס, היהודי הנודד = Galit Hasan-Rokem & Alan Dundes (ed.), The Wandering Jew: Essays in the Interpretation of a Christian Legend, Bloomington, 1986.
חינסקי, עיניים עצומות = שרה חינסקי, "'עיניים עצומות לרווחה': על תסמונת הלבקנות הנרכשת בשדה האמנות הישראלית", בתוך: י. שנהב (עורך), קולוניאליות והמצב הפוסטקולוניאלי: אנתולוגיה של תרגום ומקור, תל אביב, 2004, עמ' 257 – 285.
טייטלבוים, ויואל משה = יואל טייטלבוים, ויואל משה, ניו-יורק, 1959.
טיילור, הגל = Charles Taylor, Hegel, London New York & Melbourne, 1975.
טמינו, ארנדט היידגר = Jacques Taminiaux, The Thracian Maid and the Professional Thinker: Arendt and Heidegger (tr. M Gendre), Albany, 1997.
טרוסטר, יונס ומושג האלוהים = Lawrence Troster, "Hans Jonas and the Concept of God after the Holocaust", Conservative Judaism 55,4 (2003), 16-25.
יאנג ברואל, חנה ארנדט = Young-Bruehl, Elisabeth, Hannah Arendt: For Love of the World , New Haven, 1982.
יאספרס, שאלת האשמה = קרל יאספרס, שאלת האשמה (תר' י. גוטשלק), ירושלים, 2006.
יבלונקה, ישראל נגד אייכמן = חנה יבלונקה, מדינת ישראל נגד אדולף אייכמן, ירושלים ותל אביב, 2001.
יונס (סקודל), ראיון עם יונס = Harvey Scodel, "An interview with Professor Hans Jonas", Social Research 70: 2 (2003), seen online on July 9, 2009 at: http://findarticles.com/p/articles/mi_m2267/is_2_70/ai_107489496/
יונס (קובל), ראיון פורטרט = Herlinde Koebel , "Hans Jonas" (interview), in: Jüdische Portraits, Frankfurt am Main, 1989, pp. 120 – 123.
יונס ל., זכרונות פרטיים = Lore Jonas, "Private Memories of a Public Person", written in August 1999, unpublished.
יונס, אוגוסטינוס ובעיית החופש = Hans Jonas, Augustin und das Paulinische Freiheitsproblem, Gottingen, 1930.
יונס, אחריות היום = Hans Jonas, "Responsibility Today: The Ethics of an Endangered Future", Social Reasearch 43 (1976), pp. 77 – 97.
יונס, ארנדט פורטרט = Hans Jonas, "Hannah Arendt: An Intimate Portrait", New England Review

27, 2 (2006), pp. 133 – 142.
יונס, ברטרוספקטיבה = Hans Jonas, “A Retrospective View”, Proceedings of the International Colloquium on Gnosticism, Stokholm, 1973, pp. 1 – 15.
יונס, גבולות הקידמה = הנס יונס, "הגבולות המוסריים של הקידמה" (תר' ד. לבנה), תכלת 12 (2002), עמ' 158 – 177.
יונס, גנוזיס והרוח = Hans Jonas, Gnosis und spaetantiker Geist, Gottingen, 1954.
יונס, גנוסטיציזם (ערך אינצקלופדי) = Hans Jonas, "Gnosticism", The Encyclopedia of Philosophy (Maximilian), New York & London, 1967, vol. 3, pp. 336 – 342.
יונס, גנוסטיציזם וניהיליזם מודרני = Hans Jonas, “Gnosticism and Modern Nihilism”, Social Research (dec. 1952), pp. 429 – 452.
יונס, הדת הגנוסטית = Hans Jonas, The Gnostic Religion: the Message of the Alien God and the Beginnings of Christianity, Boston, 1963.
יונס, הוסרל והשאלה האונטולוגית = הנס יונס, "אדמונד הוסרל והשאלה האונטולוגית", מאזניים 7 (1938), עמ' 581 – 589.
יונס, הכרת האל פילון = הנס יונס, "בעיות הכרת האל בתורתו של פילון האלכסנדרוני", בתוך: ספר הזיכרון ליוחנן הלוי ז"ל, ירושלים, תש"ח, הודפס שוב ב: דברי הקונגרס העולמי השישי למדעי היהדות ג', ירושלים, תשל"ז.
יונס, המדע כחוויה אישית = Hans Jonas, "Wissenschaft as personal experience", The Hastings Center Report 32:4 (2002), seen online on July 27, 2007 at: <http://find.galegroup.com/itx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=ITOF&docId=A90980264&source=gale&srcprod=ITOF&userGroupName=bengurion&version=1.0>
יונס, המטאפיזיקה של אוריגינס = Hans Jonas, “Origen’s Metaphysics of Free Will, Fall, and Salvation: A ‘Divine Comedy’ of the Universe”, The Journal of the Universalist Historical Society 8 (1969-70), pp. 3 – 24.
יונס, השתתפותנו במלחמה = Hans Jonas, "Our part in this War: A Word to Jewish Men" (tr. C. Wiese), in: Christian Wiese, The Life and Thought of Hans Jonas: Jewish Dimensions, Hanover & London, 2007, pp. 167 – 176.
יונס, זכרונות, אנגלית = Hans Jonas, Memoirs (tr. K. Winston, ed. by C. Wiese, Hanover & London, 2008.
יונס, זכרונות, גרמנית = Hans Jonas, Erinnerungen (ed. by C. Wiese), Frankfurt am Main, 2003.
יונס, חנה ארנדט = Hans Jonas, "Hannah Arendt 1906 – 1975", Social Research 43 (1976), pp. 3 - 5.
יונס, יזכור = Hans Jonas, “Yiscor: To the Memory of Franz Joseph Weiner”, The Chicago Jewish Forum 9, 1 (1950), pp. 1 – 8.
יונס, מאמרים פילוסופיים = Hans Jonas, Philosophical Essays: From Ancient Creed to the Technological man, Chicago, 1974.
יונס, מושג האלוהים = הנס יונס, מושג האלוהים אחרי אושוויץ ומאמרים נוספים (תר' דנית דותן), תל-אביב, 2004. במהדורה גרמנית: Der Gottesbegriff nach Auschwitz, Frankfurt am Main, 1987.
יונס, מיתוס ומיסטיקה = Hans Jonas, “Myth and Mysticism: A Study of Objectification and Interiorization in Religious Thought”, The Journal of Religion 49, 4 (1969), pp. 315 – 329.
יונס, פעולה ידיעה חשיבה = Hans Jonas, “Acting, Knowing, Thinking: Gleanings from Hannah Arendt’s Philosophical Work”, Social Research 44: 1 (1977), pp. 25 – 43.
יונס, ציווי האחריות = Hans Jonas, The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age, Chicago, 1984.
יונס, ראיון לדר שפיגל = Hans Jonas (Interview with Matthias Mastussek & Wolfgang Kaden for Der Spiegel, May 11 1992), Graduate Faculty Philosophical Journal 23:1 (2001), pp. 21 – 30.
יונס, תגובה לקיספל = Hans Jonas, “Response to G. Quispel’s ‘Gnosticism and the New Testament’”, in: J. P. Hyatt (ed.), The Bible in Modern Scholarship, Nashville, 1965, pp. 279 – 293.
יונס, תופעת החיים = Hans Jonas, The Phenomenon of Life: Toward a Philosophical Biology, New-York, 1966.

יונס, תמותה ומוסר = Hans Jonas, Mortality and Morality: A Search for the Good After Auschwitz, (L. Vogel ed.), Evanston, 1996.
ייקוב, היידגר יונס = Jakob, Eric, Martin Heidegger und Hans Jonas: Die Metaphysik der Subjektivität und die Krise der technologischen Zivilisation, Tübingen, 1996.
יקירה, ארנדט השואה והציונות = אלחנן יקירה, "חנה ארנדט, השואה והציונות: סיפור של כישלון", עיונים בתקומת ישראל 15 (2005), עמ' 1 – 24.
יקירה, הפוליטי והאנטי-פוליטי = אלחנן יקירה, "על ה'פוליטי' ועל ה'אנטי-פוליטי': חנה ארנדט, אייכמן וישראל", בתוך: פוסט-ציונות, פוסט-שואה: שלושה פרקים על הכחשה, השכחה ושלילת ישראל, תל אביב, 2006, עמ' 191 – 251.
ירושלמי, זכור = יוסף חיים ירושלמי, זכור, תל-אביב, 1988.
כהן, דת התבונה = הרמן כהן, דת התבונה ממקורות היהדות (תר' צ. וויסלבסקי), ירושלים, 1971.
כהן, האדם מול הטוטליטריות = ירחמיאל כהן, "האדם מול הטוטליטריות בחשיבתה של חנה ארנדט", ילקוט מורשת ט"ז (1973), עמ' 107 – 132.
כהן, כתבים על היהדות = יחזקאל (הרמן) כהן, כתבים על היהדות (תר' צ. וויסלבסקי), ירושלים, תרצ"ה.
כהן, עיונים ביהדות = הרמן כהן, עיונים ביהדות ובבעיות הדור: פרקים מתוך כתבים יהודיים (תר' צ. וויסלבסקי), ירושלים,1977.
כהן, שיחות עם מיכאל ששר = חיים כהן, חיים כהן - שופט עליון: שיחות עם מיכאל ששר, ירושלים, 1989.
כץ, החברה הניטראלית למחצה = יעקב כץ, "החברה הניטראלית למחצה", בתוך: היציאה מהגטו, תל אביב, 1985, פרק רביעי.
כשר, תורת המוסר = נעמי כשר, תורת המוסר: מבוא (אוניברסיטה משודרת), תל אביב, 1989.
לביא וסוונדברג, גבולות התרבות = סמדר לביא וטד סווידנברג, "בין ובתוך גבולות התרבות", תיאוריה וביקורת 7 (1995), עמ' 67 – 86.
לוי, גאולה ואוטופיה = Michael Löwy, Redemption and Utopia: Jewish Libertarian Thought in Central Europe: A Study in Elective Affinity (tr. Hope Heaney), Stanford, 1992.
לוי, האחר והאחריות = זאב לוי, האחר והאחריות :עיונים בפילוסופיה של עמנואל לוינס, ירושלים, 1997.
לוי, הנס יונס = David J. Levy, Hans Jonas: the Integrity of Thinking, Columbia & London, 2002.
לוינס אחרת מהיות = Emanuel Levinas, Otherwise than Being or Beyond Essence (tr. A Lingis), Pittsburgh, 1998.
לוינס, אתיקה והאינסופי = עמנואל לוינס, אתיקה והאינסופי: שיחות עם פיליפ נמו (תר' א. מאיר), ירושלים, 1995.
לוינס, אתיקה כפילוסופיה ראשונית = Levinas, "Ethics as First Philosophy", in: Sean Hand (ed.), The Levinas Reader, Oxford & Cambridge, 1989, 75 – 87.
לוינס, דת של מבוגרים = עמנואל לוינס, "דת של מבוגרים", בתוך: חירות קשה: מסות על היהדות (תר' ע. בסוק), תל אביב, 2007, עמ' 73 – 84.
לוינס, כוליות והאינסופי = Emanuel Levinas, Totality and Infinity: An Essay on Exteriority (tr. A Lingis), Pittsburgh, 1969.
לורנץ, פירוק הצלם = קונרד לורנץ, פירוק הצלם האנושי (תר' ז. שלה), תל-אביב, 1985.
לזר, איוב = Bernard Lazare, Job's Dungheap: Essays on Jewish Nationalism and Social Revolution (tr. H. Lorin Binsse, ed. by H. Arendt), New York, 1948.
ליבוביצ'י, רחל פארנהאגן = Martine Leibovici, "Arendt's Rahel Varenhagen: A New Kind of Narration in the Impasses of German-Jewish Assimilation and Existenzphilosophy", Social Research 74:3 (2007), pp. 903 – 922.
ליבנה-פרוידנטל, מדעי היהדות = רחל ליבנה פרוידנטל, "מדעי היהדות – פרדיגמות ודפוסים ראשוניים", בתוך: מ. פ. מאך וי. יעקובסון (עורכים), תעודה כי: היסטוריוסופיה ומדעי היהדות, תל אביב, תשס"ה. עמ' 187 – 214.
לנדאו, תרבות ישראל במערבולת = דב לנדאו, תרבות ישראל במערבולת הקידמה הפוסט-מודרנית, תל אביב, 2006.
לסקר, השואה כשכר ועונש = Daniel J. Lasker, "Reflection: The Holocaust as Retributive Justice", Shofar 15, 3 (1997), pp. 97-105.
לסקר, מקרבן לרוצח = דניאל י. לסקר, "מקרבן לרוצח: יחסי יהודים-נוצרים בימי הביניים – היסטוריוגרפיה בראי מדינת ישראל", ציון עד (תשס"ט), עמ' 95 – 108.
לצרוס, האתיקה של היהדות = Moris Lazarus, The Ethics of Judaism (tr. H. Szold), Philadelphia, 1900.
לש, טיעון אתי בקונטקסט יהודי = Walter Lesch, "Ethische Argumentation im jüdischen Kontext: Zum verständnis von Ethik bei Emmanuel Levinas und Hans Jonas," Freiburger Zeitschrift für Philosophie und Theologie 38 (1991), 443 – 469.
מאגנס, כמו כל הגויים = יהודה לייב מאגנס, כמו כל הגויים?, ירושלים, תר"ץ.
מאיר, תולדות יהודי גרמניה = מיכאל מאיר (עורך), תולדות יהודי גרמניה בעת החדשה (תר' ר. נטנברוק-גינצבורג וא. סיון), ירושלים, 2000 (4 כרכים).
מולר, סינדרום הפריה, Sharon Muller, "The Pariah Syndrome", Response 12 (1980), pp. 52-57.

מוסה, אל מול פני הלאומיות = George Lachmann Mosse, Confronting the Nation: Jewish and Western Nationalism, Hanover, 1993.

מוסה, יהודים גרמנים = George L. Mosse, German Jews Beyond Judaism, Bloomington & Indiana, 1985.

מיה, עולם בנוי וחרב ובנוי = משה מיה, עולם בנוי וחרב ובנוי : הרב יהודה עמיטל לנוכח זיכרון השואה, אלון שבות, תשס"ב.

מיצ'נר, ישראל והערבים = James A. Michener, "Israel and the Arabs", The New York Review of Books 9:5 (1967), seen Online on December 24th 2008 at: http://www.nybooks.com/articles/11968

מירון, השתלבות התייחדות = גיא מירון, "בין השתלבות להתייחדות – האמנסיפציה והקיום היהודי בגרמניה הווימארית בעיני נציג הממסד היהודי הליברלי", יהדות זמננו 12-11 (תשנ"ח), עמ' 99 – 124.

מנדלסון, ירושלים = משה מנדלסון, ירושלים : כתבים קטנים בעניני יהודים ויהדות (תר' ש. הרברג), תל אביב, תש"ז.

מנדס-פלור, אוריינטליות ומיסטיקה = פול מנדס-פלור, "אוריינטליות ומיסטיקה : האסתטיקה של מפנה המאה הי"ט והזהות היהודית", מחקרי ירושלים במחשבת ישראל ג, 3 (תשמ"ד), עמ' 623 – 673.

מנדס-פלור, חכמת ישראל = פול מנדס-פלור (עורך), חכמת ישראל : הבטים היסטוריים ופילוסופיים, ירושלים, 1979.

מנדס-פלור, יהודי תרבות עולם = פול מנדס-פלור, "היהודי כבן תרבות העולם", פרוזה 87 (1986), עמ' 30 – 34.

מנדס-פלור, יהודים גרמנים = Paul Mendes-Flohr, German Jews: A Dual Identity, New Haven & London, 1999.

מנדס-פלור, מגמות חדשות = פול מנדס-פלור, "מגמות חדשות במחשבה היהודית", בתוך : מ. מאיר ומ. ברנר (עורכים), תולדות יהודי גרמניה בעת החדשה : כרך ג' : אינטגרציה במחלוקת 1871 - 1918, ירושלים, 2000, פרק 11, עמ' 325 - 347.

מנדס-פלור, תשוקות חלוקות = Paul Mendes-Flohr, Divided Passions: Jewish Intellectuals and the Experience of Modernity, Detroit, 1991.

מנסבך, קיום ומשמעות = אברהם מנסבך, קיום ומשמעות : מרטין היידגר על האדם, הלשון והאמנות, ירושלים, 1998.

מרקס, לשאלת היהודים = קרל מרקס, "לשאלת היהודים", בתוך : כתבי שחרות, תל אביב, 1965, עמ' 33 – 63.

מרקס, תיזות על פויארבך = קרל מרקס, "תיזות על פויארבך", בתוך : הנ"ל ופרידריך אנגלס, כתבים נבחרים, מרחביה, 1942, עמ' 277 – 279.

ניטשה, הרצון לעצמה = פרידריך ניטשה, הרצון לעצמה (תר' י. אלדד), ירושלים ותל אביב, 1978.

נילסן ואבלסון, ההיסטוריה של האתיקה = Kai Nielsen & Raziel Abelson , "Ethics, History of", in: P. Edwards (ed.), Encyclopedia of Philosophy (Maximilian), London & New York, 1967, vol. 3, p. 82.

נילסן, בעיות באתיקה = Kai Nielsen, "Ethics, Problems of", in: P. Edwards (ed.), Encyclopedia of Philosophy (Maximilian), London & New York, 1967, vol. 3, p. 117.

נסקה וקטרינג, היידגר ונציונאל סוציאליזם = Günther Neske & Emil Kettering (ed.), Martin Heidegger & National Socialism: Questions and Answers (tr. L Harries), New York, 1990.

סארטר, אקזיסטנציאליזם הוא הומניזם = ז'אן פול סארטר, האקזיסטנציאליזם הוא הומניזם (תר' י. גולומב), ירושלים, 1990.

סארטר, הרהורים בשאלה היהודית = ז'אן פול סארטר, הרהורים בשאלה היהודית (תר' מ. ברינקר), תל אביב, 1978.

סולובייצ'יק, קול דודי דופק = יוסף ד. ה. סולוביצ'יק, "קול דודי דופק", בתוך : איש האמונה, ירושלים, תשנ"ב, עמ' 65 – 106.

סטיינברג, ארנדט שואה = Jules Steinberg, Hannah Arendt on the Holocaust: A Study of the Suppression of Truth, Lewiston, 2000.

ספיבק, כלום יכולים המוכפפים לדבר = גיאטרי צ'קרוורטי ספיבק, "כלום יכולים המוכפפים לדבר?" (תר' א. ברואיר וע. אופיר), תאוריה וביקורת 7 (1995), עמ' 31 – 66.

ספיקר, אורגניזם, רפואה ומטאפיזיקה = Stuart F. Spicker (ed.), Organism, Medicine, and Metaphysics: Essays in Honor of Hans Jonas on his 75th Birthday, Dordrecht & Boston, 1978.

פאקנהיים, על אמונה והיסטוריה = אמיל פאקנהיים, על אמונה והיסטוריה : מסות ביהדות זמננו (ללא ציון מתרגם ועורך), ירושלים, תשמ"ט.

פונקנשטיין, תדמית ותודעה היסטורית = עמוס פונקנשטיין, תדמית ותודעה היסטורית ביהדות ובסביבתה התרבותית, תל אביב, 1991.

פוקס, נשים והשואה = Esther Fuchs (ed.), Women and the Holocaust: Narrative and Representation, Lanham, 1999.

פורסטר, גנוזיס = Werner Foerster, Gnosis: A Selection of Gnostic Texts (tr. R. M. Wilson), London, 1972.

פיטקין, התקפת הבלוב = Hanna Fenichel Pitkin, The Attack of the Blob: Hannah Arendt's Concept of the Social, Chicago, 1998.

פיינגולד, ארנדט במחשבה מחדש = Henry L. Feingold, "Arendt Revisited", Judaism 29 (1980), pp. 122-128.

פילורמו, היסטוריה של גנוסטיציזם = Giovanni Filoramo, A History of Gnosticism (tr. A. Alcock), Oxford & Cambridge, 1990.

פלסקאו, לעמוד שוב בסיני = Judith Plaskow, Standing Again at Sinai: Judaism from a Feminist Perspective, San-Francisco, 1991.

פרויד, טוטם וטאבו = זיגמונד פרויד, טוטם וטאבו: כמה תאימות בחיי הנפש של הפראים והנברוטיקנים (תר' י. דבוסיס), ירושלים, תרצ"ט.

פרויד, לא בבית = Sigmund Freud, "The Uncanny" (tr. J Strachey), Standard ed., London, 1957, vol. 17, pp. 219 – 252.

פרויד, משה ומונותיאיזם = זיגמונד פרויד, משה האיש ואמונת היחוד (תר' מ. אתר), תל אביב, תשל"ט.

פריה, היידגר והנאציזם = Victor Farias, Heidegger and Nazism (tr. P. Burrell & G. R. Ricci), Philadelphia, 1989.

צימרמן חותם, בין המולדות = משה צימרמן ויותם חותם (עורכים), בין המולדות: היקים במחוזותיהם, ירושלים, תשס"ו.

קאג'ון, יונס ומחשבה יהודית = Irene Kajon, "Hans Jonas and Jewish Post-Auschwitz Thought", Journal of Jewish Thought & Philosophy 8,1 (1998) 67-80.

קאטב, טכנולוגיה ופילוסופיה= George Kateb, "Technology and Philosophy", Social Research 64:3 (1997), pp. 1225 – 1246.

קאמי, המיתוס של סיזיפוס = אלבר קאמי, המיתוס של סיזיפוס (תר' צ. ארד), תל אביב, 1990.

קאמי, הרהורים על הגליוטינה = אלבר קאמי, הרהורים על הגיליוטינה (תר' ע. קפלן), ירושלים, 2008.

קאנט, ביקורת התבונה הטהורה = עמנואל קאנט, ביקורת התבונה הטהורה (תר' ש.ה. ברגמן ונ. רוטנשטריידך), ירושלים, 1954.

קאנט, הנחת יסוד למטאפיזיקה = עמנואל קנט, הנחת יסוד למטפיסיקה של המדות (תר' מ. שפי), ירושלים, 1933.

קווקה, משיחיות יהודית = Martin Kavka, Jewish Messianism and the History of Philosophy, Cambridge, 2004.

קונור, אתנו נציונליזם = Walker Connor, Ethnonationalism: The Quest for Understanding, Princeton, 1994.

קוסר, אנשי רעיונות = Lewis A. Coser , Men of Ideas: A Sociologist's View, New York, 1965.

קוק, אורות הקודש = אברהם יצחק הכהן קוק, אורות הקודש, ירושלים, 1985.

קימלקה, אזרחות רב תרבותית = Will Kymlicka, Multicultural Citizenship: A Liberal Theory of Minority Rights, Oxford, 1995.

קינג, הפילוסופיה של היידגר = Magda King, Heidegger's Philosophy: A Guide to his Basic Thought, New-York & London, 1964.

קירנן, לראות את מרי = Frances Kiernan, Seeing Mary Plain: A Life of Mary Mccarthy, New York, 2002.

קירקגור, חיל ורעדה = סרן קירקגור, חיל ורעדה (תר' א. לוין), ירושלים, תשנ"ז.

קלר, היינריך הירוק = גוטפריד קלר, היינריך הירוק (תר' מ. טמנקין), תל אביב, 1969.

קלרק, היידגר מבוא = טימותי קלרק, מרטין היידגר – מבוא (תר' י. אור), תל אביב, 2007.

קנובן, סוקרטס או היידגר = Margaret Canovan, "Socrates or Heidegger? Hannah Arendt's Reflections on Philosophy and Politics", Social Research 57: 1 (1990), pp. 135 – 165.

קפוטו, האלמנט המיסטי = John D. Caputo, The Mystical Element in Heidegger's Thought, Athens, 1978.

קפוטו, מיתולוגיה היידגר = John D. Caputo, Demythologizing Heidegger, Bloomington, 1993.

קפקא, לפני שער החוק = פרנץ קפקא, "לפני שער החוק", סיפורים ופרקי התבוננות (תר' י. קשת), ירושלים ותל אביב, 1977, עמ' 118 – 119.

קרייסל, צדיק ורע לו = חיים קרייסל, "'צדיק ורע לו' בפילוסופיה יהודית בימי-הביניים", דעת 19 (תשמ"ז), עמ' 17 – 29.

קריסטבה, ארנדט נרטיב = Julia Kristeva, Hannah Arendt: Life is a Narrative, Toronto, Buffalo & London, 2001.

רבינוביץ, המשבר הסביבתי = דני רבינוביץ, "המשבר הסביבתי העולמי: חלון ההזדמנויות והמרחב הפעיל", דף עמדה – בית ברל ( דצמבר 2007). נצפה בתאריך: 29 למרץ 2009 בכתובת: http://plannersnet.ios.st/IOS/Users/plannersnet.ios.st/Files/emda9.pdf

רובינשטיין, אחרי אושוויץ = Richard L. Rubenstein, After Auschwitz: Radical Theology and Contemporary Judaism, New York, Kansas City & Indianapolis, 1966.

רוז, יהדות ומודרניות = Gillian Rose, Judaism and Modernity: Philosophical Essays, Oxford, 1993.

רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית = שלום רוזנברג, טוב ורע בהגות היהודית, תל-אביב, 1985.

רוזנצוייג, השכל הבריא והשכל החולה = פרנץ רוזנצווייג, הספרון על השכל הבריא והשכל החולה (תר' ה. קין), תל אביב, 2005.

רוזנצוייג, תיאולוגיה אתאיסטית = פרנץ רוזנצוייג, "תיאולוגיה אתיאיסטית", בתוך: נהריים: מבחר כתבים (תר' י. עמיר), ירושלים, 1977.

רוס וגלמן, השלכות הפמיניזם = תמר רוס ויהודה גלמן, "השלכות הפמיניזם על תיאולוגיה יהודית אורתודוקסית", בתוך: מ. מאוטנר, א. שגיא ור. שמיר (עורכים), רב תרבותיות במדינה דמוקרטית ויהודית, תל-אביב, 1998, עמ' 443 – 464.

רוסו, האמנה החברתית = ז'אן ז'אק רוסו, על האמנה החברתית: או יסודות המשפט המדיני (תר' י. אור), ירושלים, תרצ"ב.

רז-קרקוצקין, אוריינטליזם יהדות = אמנון רז-קרצקוצקין, "אוריינטליזם, מדעי היהדות והחברה הישראלית: מספר הערות", גימעה ג' (תשנ"ט), עמ' 34 – 61.

ריינהרץ ובן ברוך, ציונים וליברלים = יהודה ריינהרץ ובנימין בן-ברוך, "ציונים וליברלים יהודים בגרמניה, באוסטריה-הונגריה ובבוהמיה", בתוך: ח. אבני וג. שמעוני (עורכים), הציונות ומתנגדיה בעם היהודי: קובץ מאמרים, ירושלים, תש"ן, עמ' 89 – 100.

רפאל, הפנים הנשיות = Melissa Raphael, The Female Face of God in Auschwitz: A Jewish Feminist Theology of the Holocaust, New York, 2003.

שביד, מאבק עד שחר = אליעזר שביד, מאבק עד שחר, תל-אביב, 1990.

שביד, מאורע חסר תקדים = אליעזר שביד, "האם היתה השואה 'מאורע חסר תקדים'?", עיון ל"ז (1988), עמ' 271 – 285.

שביד, פילוסופית הדת החדשה = אליעזר שביד, תולדות פילוסופיית הדת היהודית בזמן החדש, תל אביב, 2001.

שדה, החיים כמשל = פנחס שדה, החיים כמשל, תל אביב, 1958.

שוחט וסטאם, אירוצנטריזם = Ella Shohat & Robert Stam, Unthinking Eurocentrism: Multiculturalism and the Media, London & New York, 1994.

שולם, מצווה הבאה בעבירה = גרשם שלום, "מצוה הבאה בעברה: להבנת השבתאות", כנסת 2 (תרצ"ז), 347 - 392.

שוצה, השפעת יונס = Christian Schutze, "The Political and Intellectual Influence of Hans Jonas", The Hastings Center Report 25:7 (1995). Seen on July 8th, 2009 at: http://findarticles.com/p/articles/mi_go2103/is_n7_v25/ai_n28663067.

שטיינר, הלואיז החדשה = ג'ורג' שטיינר, "הלואיז החדשה?", הארץ ספרים (17 לאפריל 1996), עמ' 5.

שטראוס, הקדמה להיידגר = Leo Strauss, "An Introduction to Heideggerian Existentialism", in: The Rebirth of Classical Political Rationalism, Chicago & London, 1989, pp. 27 – 46.

שטראוס, הקדמה לשפינוזה = Leo Strauss, Spinoza's Critique of Religion (preface to the English translation), New York, 1965.

שטראוס, ירושלים ואתונה = ליאו שטראוס, ירושלים ואתונה: מספר כתבים (תר' א. הוס וד. זינגר, עורך א. לוז), ירושלים, 2001.

שטראוס, פילוסופיה כמדע = Leo Strauss, "Philosophy as Rigorous Science and Political Philosophy", in: Studies in Platonic Political Philosophy, Chicago & London, 1983, pp. 29 – 37.

שינדלר, תגובת החסידות לשואה = פסח שינדלר, "תגובת החסידות לשואה", בתוך: (לא צוין עורך), אמונה בשואה: עיון במשמעות היהודית-דתית של השואה, ירושלים, תש"ם, עמ' 69 – 78.

שלום, דברים בגו = גרשום שלום, דברים בגו, תל אביב, 1975.

שלום, זרמים עיקריים = Gershom G. Scholem, Major Trends in Jewish Mysticism, New York, 1961.

שלום, מכתבי שלום אנגלית = Gershom Scholem, Life in Letters, 1914 – 1982 (A. D. Skinner ed. & tr.), Cambridge & London, 2002.

שנהב, היהודים הערבים = יהודה שנהב, היהודים-הערבים: לאומיות, דת ואתניות, תל אביב, 2003.

שנהב, קולוניאליות והמצב הפוסט קולוניאלי = יהודה שנהב (עורך), קולוניאליות והמצב הפוסטקולוניאלי: אנתולוגיה של תרגום ומקור, תל אביב, 2004.

שפי, גרמנית בעברית = נעמה שפי, גרמנית בעברית: תרגומים מגרמנית ביישוב העברי 1882 – 1948, ירושלים, 1998.

שפינוזה, מאמר תיאולוגי מדיני = ברוך שפינוזה, מאמר תיאולוגי-מדיני, (תר' ח. וירשובסקי), ירושלים, תשמ"ט.

שפירא, אש קודש= קלונימוס קלמן שפירא (הרבי מפיאסצנה), אש קודש, ירושלים, תש"ך.

שפירא, משפט אייכמן = אניטה שפירא, משפט אייכמן: דברים שרואים מכאן לא רואים משם, ירושלים, 2002.

שפירו, היהודי כ-לא-בבית= Susan E. Shapiro, "The Uncanny Jew: A Brief History of an Image", Judaism 46: 1 (1997), pp. 63 – 78.

שקלר, ארנדט כפריה = Judith N. Shklar, "Hannah Arendt As Pariah", Partisan Review 50, 1 (1983), pp. 64 - 77.

שרמן, הנס יונס = Reiner Schürmann, "Hans Jonas 1903 – 1993", Social Research 60:1 (1993), pp. 1-2.

# Judaism and Universalism in the Thought of Hannah Arendt and Hans Jonas

**Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree "DOCTOR OF PHILOSOPHY"**

**By**


## Avner Dinur


**Submitted to the Senate of**
**Ben-Gurion University of the Negev**

**August 2009**

**Beer Sheva**

# Judaism and Universalism
# in the Thought of
# Hannah Arendt and Hans Jonas

**Thesis submitted in partial fulfillment of the requirments for the degree**
**"DOCTOR OF PHILOSOPHY"**

**By**


## Avner Dinur


**Submitted to the Senate of**

**Ben-Gurion University of the Negev**

**Approved by the advisor, Pro. Daniel J. Lasker _____**

**Approved by the advisor, Pro. Paul Mendes-Flohr_____.**

**Approved by the Dean of the Kreitman School of Advanced Graduate Studies, Pro. Rami Brustein_____**

**.**

**August 2009**

**Beer Sheva**

**This work was carried out under the supervision of:**

**Pro. Daniel J. Lasker, Ben-Gurion University.**

**And**

**Pro. Paul Mendes-Flohr, University of Chicago.**

**In the Goldstein-Goren Department of Jewish Thought**

**Faculty of Humanities**

**Ben-Gurion University of the Negev**

**Beer Sheva, Israel.**

# Table of Contents

**Hebrew Summary** …….. 6

**Introduction** ……..……. 13

**Part A**
**Judaism in Hans Jonas – A Theology of Opposition**

1. Introduction to Jonas…… 26
2. Study of Gnosis and Jonas' "Jewish" Response…….. 37
3. Biology, Ecology, Technology and Responsibility…… 58
4. Jonas' Secular Theology…… 87
5. "A Jewish Voice" against Nihilism –Conclusion of Part A……. 119

**Part B**
**Judaism in Hannah Arendt – Opposition as a Mode of Existence**

6. Introduction to Arendt…… 130
7. *Judesein* – The Jewish Question as a Personal Mode of Existence….. 133
8. Nationalism and Zionism in Arendt…… 142
9. *Eichmann in Jerusalem* as a "Jewish" Book…… 159
10. Pariah and Parvenu……. 164
11. "The Jewish Condition" – Does Judaism Appear in Arendt's Later Writings?..... 185
12. Judaism in Arendt – Conclusion of Part B……..……. 201

**Part C**
**"Hyphen thinkers" in response to Heidegger – Comparative Analysis**

13. Jewish-German-Universal "Hyphen-Culture"…… 205
14. Jonas and Arendt as "Hyphen Thinkers"…… 233
15. Ethics after Heidegger…… 246
16. Arendt's and Jonas' Response to Heidegger……. 267
17. Philosophy, Judaism and *Tikun Olam* (Mending the World)…..…..… 305

**Conclusion**……..... 321

**Appendix – Biography**…….……... 329

**Bibliography**……..…… 331

**English Table of Contents and Summary**…… 342

# English Summary

This Doctoral Dissertation analyses the role of Judaism in the philosophy of two German-Jewish thinkers in the twentieth century, and suggests a few possible implications of these perspectives of Judaism for contemporary discourse on Jewish identity. Hannah Arendt (1906 – 1975), one of the influential and path-breaking political thinkers of the 20th century, and her long-time friend, the philosopher Hans Jonas (1903 – 1993), were both born in the first decade of the twentieth century in homes with a relatively low commitment to Jewish heritage. In spite of this, both of them perceived their Jewishness as a central pillar of their identity and as an influential fact in their biography. Therefore Judaism became a milestone on the path of their philosophy. They met as students of Martin Heidegger and Rudolf Bultmann in Marburg University in the twenties, became friends and, with the exception of a few years of separation during the war and after it, stayed in close contact for the rest of their lives up until the death of Arendt in 1975. Both thinkers were educated with similar philosophical and cultural backgrounds, but created two very different philosophical systems. Jonas saw himself mainly as a philosopher, but dealt with theology of late antiquity, the philosophy of biology and the technological age, surely not in any way central subjects in philosophy. Arendt refrained from calling herself "a philosopher" (although she certainly was) and said that she is a "Political Thinker". In spite of the disciplinary difference, both of them place Judaism at the center of their thought as a paradigm for their main philosophical ideas.

What united Arendt and Jonas was personal friendship. However this dissertation is far from being biographical or historical and the story of their friendship will be mentioned only at the margins. In several parts of this dissertation I will use historical and philosophical perspectives but it is neither historical nor philosophical *per se*. It deals with questions of identity and bears an interdisciplinary character. I claim that Jonas' and Arendt's strong awareness of their Jewish identity, combined with minimal commitment to Jewish heritage, drove them to think about Judaism in a secular and philosophical manner. For both of them Judaism is not connected with any specific practice. Judaism is a matter of thought – a moral-universal stand-point which is relevant to every human being. However, despite the fact that Judaism was perceived as universal in Arendt's and Jonas' philosophy, they also saw it as a matter that distinguishes them personally from their surroundings and obliges them to write philosophy differently – 'ethical-theology' in the case of Jonas, 'political theory' in the case of Arendt, and in both cases – a philosophy that is centered on the actions of humankind and on the future of society, i.e. aimed at changing the present – ethics and politics.

The reading I will suggest of the writings of Arendt and Jonas centers on two major questions that unite their different attitudes towards Judaism. **First**, why was it so important for Arendt and Jonas, each one in his field, to write such an ethical/political philosophy and how can such a philosophy be built on the grounds of Jonas' and Arendt's philosophical upbringing, namely, on the Heideggerian basis that is so far from these questions? And **second,** how can Judaism be presented as a paradigm for this kind of universal ethics/politics that is centered on mending the world? How can universal ideas be attributed to Judaism while it is obvious to every observer that it is a particularistic culture that is concerned with one specific people? This dissertation and especially its third part will show the strong connection between these two questions and will claim that this way of perceiving the Jewish culture is typical of a whole generation of German-Jewish thinkers.

**The objectives of this dissertation** are to present Arendt's and Jonas' approach to Judaism and its centrality in their thought, and to put this way of thinking about Judaism in a wider context of German-Jewish thought at the first third of the twentieth century on the one hand, and in relation to the thought of Martin Heidegger, on the other. My main thesis will be that Arendt's and Jonas' approach to Judaism was built on a tension that these thinkers felt between their Jewishness and the philosophy of their teacher, and therefore the centrality of ethics/politics in their thought can be seen as a "Jewish response" to the centrality of ontology in the thought of Heidegger. Jonas and Arendt created two very different sets of views. What unites these views is the shared concern for the future of mankind. Both of them connected this concern with their commitment as Jewish thinkers.

The dissertation is divided into three parts. **The First Part** is about Judaism in Jonas. In this part I claim that Jonas sets Judaism as an alternative for nihilism, and that this perspective is like a thread going through the different phases of his thought although they deal with subjects that apparently are far from one another. At the center of Jonas' thought one can find an attempt to offer a Jewish-theological answer to the nihilistic character of antique and modern societies. The first part follows the main stages in Jonas' intellectual life and shows how the "Jewish doctrine" is set in every stage as an alternative to some main tendencies in western thought, starting from Gnosticism, following with the philosophy of biology and Jonas' ecological philosophy, and ending with his theological essays. I will show that Jonas used a very original theology to solve one of the main problems of his own philosophy. He builds a concept of a weak divinity to supply a basis for his ethics of the future, and this is only one way in which Jonas takes Judaism to be a paradigm for a wider world-view that he wishes to advance in all his writings.

**The Second Part** is about the role of Judaism in Hannah Arendt. In this part I will first examine Arendt's early writings and the major concept that leads her thoughts about Judaism in them – "the conscious pariah", and then I will suggest that this figure is apparent also in her later writings, in which at first glance it seems that Judaism is completely absent. In the second part, as in the part about Jonas, I will claim that Judaism is set in Arendt's writings as a paradigm for the main ideas that lead her whole philosophy, but in Arendt, contrary to Jonas, this paradigm is not based on any Jewish content or Jewish writings, but on the political and social condition of the Jews in modern times. While in Jonas Judaism was presented as a theology that may oppose some of the philosophical tendencies in the present, Judaism in Arendt is posed as a social situation and as a political condition that might contribute to criticism of the present. Instead of a "theology of opposition", with Arendt we find "opposition as a social condition".

**The Third Part** analyzes and compares the two concepts of Judaism that were presented in the first two parts of the dissertation. This analysis is based on two main perspectives. The first is historical. I will examine "Judaism as a paradigm" in Jonas and Arendt, in the light of some major tendencies in the Jewish-German thought of the nineteenth and twentieth centuries. I intend to show that the problematic tendency to identify Judaism with universal values in the thought of Arendt and Jonas should be seen as part of much wider tendency within the thought of their generation. The second perspective is philosophical. I will claim that the centrality of ethics and politics in the thought of Arendt and Jonas appears as a response to its apparent absence in Heidegger.

## Chapters Summary

**Chapter 1** will outline the biography of Hans Jonas, a biography that has not yet been comprehensively studied. An emphasis will be put on Jonas's decision to leave the state of Israel in the fifties, an issue that has some significance on Jonas' Jewish identity.

**Chapter 2** deals with Jonas' first primary field of research – Gnosticism. Contrary to most studies on this field, Jonas' study is not historical. Jonas thought there is a significant connection between some of the Gnostic principles of late antiquity and some major trends in modern philosophy. His attempt to understand Gnosticism is part of his critic of modernity. Jonas stressed the nihilistic character of Gnosticism and used the same methods of analysis to explain Heidegger's existential philosophy in particular, and the modern-scientific way of thinking in general. His study of Gnosticism can be seen as a Jewish-monotheistic critique of the Gnostic-Modern temper. In the last part of this chapter I will suggest some correlations

between Gnostic ideas and Jonas' own theology, correlations that put in doubt Jonas' attempt to construct a Jewish alternative theology.

In **Chapter 3** I follow Jonas to the second and third phases of his thinking, the philosophy of biology, ecology and technology. The technological world view leads in Jonas' view to nihilism in which humanity itself is turned into an object of the scientific gaze. The scientific perception denies the world of meaning or purpose, and denies man's freedom. In this chapter I will summarize the concept of freedom in Jonas' philosophy of biology and show the connection between this concept and the concept of responsibility that stands at the center of Jonas' influential book "The Imperative of Responsibility". In this book Jonas tries to advance an ethical-secular project in which ethical imperatives should be found in the order of things itself. In other words, he tries to present a certain understanding of nature that will lead humankind to acknowledge its duty towards its surroundings. In the last part of this chapter I claim that this project failed and maybe even Jonas himself acknowledged this, though he never admitted it. I suggest that this failure is the reason why Jonas turned, mainly in his last years to a different project with identical objectives, outlining human responsibility towards the world, but the way towards this objectives is very different because it is based on theological-transcendent assumptions and not on discoverable ones.

In **Chapter 4** I discuss the unique theology that appears in a few essays that Jonas wrote, mainly in old age. These essays connect the biological and ecological ideas of his studies in the fifties and sixties with original theological concepts. The chapter opens with some introductory remarks on "The Problem of Evil after the Holocaust". These remarks will be used to show the uniqueness of Jonas' solution to the problem. Jonas constructs the solution on a "Myth of Creation" that he writes on the basis of the biblical story. Jonas believed that the creation of man in the image of God in the bible putts a burden of responsibility on human shoulders and takes away some of this burden from the shoulders of God. I will claim that the fact that Jonas uses theology as grounds for his ecological ethics can contribute to our understanding of ethics, because Jonas is one of the few who actually tried, as we saw in chapter 3, to find moral instructions, not in human behavior or in *a priori* assumptions, but in nature as a whole. It may be the case that we can learn from Jonas, at least tentatively until another philosopher will prove otherwise, that ethics without religious and transcendental grounds is impossible.

**Chapter 5** concludes my account of Jonas' perception of Judaism and shows the connections between the different phases of his thought. Judaism is presented in Jonas as a paradigm for the main ideas of Jonas' thought.

**Chapter 6** opens **Part B** with a short outline of Hannah Arendt's thought and the unique character of her writing. Among other things I will explain why Arendt insisted that she is not a philosopher but a "political thinker".

**Chapter 7** will deal with the question of Jewish existence as personal identity in Arendt. I will show that Arendt portrayed Jewishness as a foundationless mode of existence that paradoxically should lead into a certain commitment towards humanity as a whole. Arendt was distant from a Jewish background and tradition, knew little about Jewish texts and rituals, and did not take part in any Jewish community, but she nonetheless saw her own Jewishness as a mode of existence that is significant for her personally, and for the society around her.

**Chapter 8** is about Nationalism in general and Jewish nationalism, Zionism, in particular, in Arendt's thought. Modernity was in Arendt's mind "the time of the nations". In this era Jews are a "minority *par excellence*", they are nationless and stateless and therefore lack the very rights that derive from one's belonging to a nation – "the right to have rights". I will show the complicated relations of Arendt with the Zionist movement and claim that Arendt should not be seen as a simple "anti-zionist" as she is often portrayed. Her criticism of Zionism, though harsh and sharp, is very a committed one. Her critique is based on fundamental Zionist assumptions.

**Chapter 9** is a short account of Arendt's book about the Eichmann trial. The account here is short because many have already written about this book, but more important, because I claim that the Jewish aspect in the book is relatively minor and the fact that most of the critics of the book concerned themselves with Arendt's short (and maybe even unnecessary) remarks about Zionism's cooperation with the Nazis, obscured the real questions that are central in this book.

**Chapter 10** is a relatively long account of the main concept that stands at the center of Arendt's writing about Judaism – "the Jew as a conscious Pariah". The Jew in modern times is a pariah because even after the emancipation he remained out of the social order and without the ability of climbing the social ladder. The pariah is one who chooses to stay within/without society, he is always distant from the world, doesn’t feel at home in any place, and exactly because of that, Arendt thought that he can see the whole picture of society and feel responsibility for the world. This is why Arendt claimed that the pariah becomes a rebel and an agent of social change. She assumed her own identity to be a pariah and a rebel, and thought that the Jewish-pariah condition obliges a certain kind of commitment towards the wellbeing of society.

In **Chapter 11** I claim that the concept of the Jewish pariah is not absent in Arendt's later writings, "The Human Condition" and "The Life of the Mind". I think that in these books the philosopher is placed in the same place where the Jew stood in her early writings, and that in the later works Arendt is following the same ideas that guided her early work, only now she gives them a different name. This chapter suggests a new reading of Arendt's writings on the Jewish question because contrary to most of her readers, I focus on the later writings and show the correlations between these books and her early ones.

**Chapter 12** concludes the discussion of Arendt's perception of Judaism. As in the first part on Jonas, I will show here how Arendt perceived Jewishness as representing the main ideas that stand at the center of her thought. Arendt saw Jewishness as a mode of existence, as an irrefutable fact of life, a fact without any special implications for daily life, but still one that requires a certain way of thinking and in this way her perception of Jewishness contributed greatly to her philosophy.

**Chapter 13** opens **Part C**. Here I examine the historical background for viewing Judaism as a paradigm of philosophical ideas in Arendt and Jonas, the basis for seeing Judaism as a set of universal values relevant not only for the Jews but for the human society as a whole. It seems that this universal emphasis was created in the minds of German Jews during the nineteenth century in order to enable the Jews to be fully absorbed into society, and to lose their cultural and religious particularity. However, as I will show in this chapter, the universal tendency among many Jews in Germany was aimed at saving Jewish particularity and not losing it. Many Jews in Germany, especially intellectuals, lost many Jewish traditional elements but were still unwilling to lose their Jewish identity totally so they attributed to this identity some of the ideas they found significant, even if in the past these ideas were not central in Judaism. Germanism and Judaism were connected for these intellectuals in a special way. They thought that they can not be full Germans without being German-Jews, and on the other hand that they cannot separate their Jewish identity from their German one. In this chapter I will suggest using a concept originally taken from post-colonial discourse and to apply it on a non-colonial case – German Jews. I will call the kind of culture that developed in the thought of Jews in Germany at the beginning if the twentieth century a "Jewish-German-Universal Hyphen-Culture". The bearers of this hyphen-culture combined in their thought particularism and universalism, and Jewish identity was for them a wide worldview applicable for every person, not only for Jews.

In **Chapter 14** I will show how these characters of Jewish-German identity discourse appear in Arendt and Jonas. I will claim that both of them accepted the concept of Jewish

identity typical for German Jews of their time. Arendt and Jonas, like many other Jewish thinkers, found within Judaism a moral message. Arendt's approach to "the Jewish question" has already been studied by many (certainly more than Jonas' approach) but none of the works on the subject discusses the cultural background that created the kind of approach to Judaism one can find in Arendt, nor the connections between her writings and the thought of German Jewry as a whole. This chapter is aimed at filling this gap in research.

**Chapter 15** turns from the historical perspective employed in the last two chapters to a philosophical one. In this chapter I am following many of Martin Heidegger's critics who claim that there is no, and in a certain way there can not be an, ethical dimension in his thought. His "fundamental ontology" is concerned with aspects of Being (and beyond Being) that are intentionally distant from anything that might have implications on human behavior in the present. I do not have any pretention in this chapter of presenting a new interpretation of Heidegger, but to present an important feature, necessary for the understanding of politics and ethics in Arendt and Jonas. Like chapter 13, the discussion in this chapter is in many ways external and its implications are far wider than the implications concerning Jonas and Arendt, which I am considering in this dissertation.

In **Chapter 16** I claim that as committed and close students of Heidegger who were influenced by his thought in a very early stage of their philosophical upbringing, Arendt and Jonas were indeed educated with a philosophy that is distant from any discussion of ethics or politics, a philosophy that does not pretend to have any implications for the activity of the individual (ethics), nor for that of society (politics). In spite of this, they were both driven to deal with ethics and politics and both Arendt and Jonas locate these subjects at the center of their thought. Jonas' reaction to Heidegger is evident in Jonas' ambivalent relation to the idea of alienation. Arendt's reaction is mainly evident in her concept of plurality, a concept I will discuss relatively at length because the understanding of it will advance an understanding of the Jew-Philosopher-Pariah discussed in the second part of the dissertation. These two reactions to Heidegger show, not a simple rejection of Heidegger's ideas but an ambivalent rejection-*cum*-acceptance and they therefore deepen the discussion of Heidegger's thought and do not disqualify it.

In **Chapter 17** and in the **Conclusion** I try to connect the various claims displayed all through the dissertation into a wider thesis according to which Arendt's and Jonas' reactions to Heidegger are connected to "hyphenated" assumptions that were typical for German-Jews in the first third of the twentieth century. I will claim that the German-Jewish background with its emphasis on universal values and commitment for humanity, made Jonas and Arendt feel that contrary to their teacher, they do not have the privilege of writing "pure" philosophy

with no political-ethical implications. "The Jewish condition" led Arendt to a philosophy centered on modern society. The Jewish scriptures led Jonas to suggest an ethical construction relevant to the present and future. I claim that their reaction to Heidegger should be seen as part of the Jewish experience of their century, an experience that affected both Arendt and Jonas on a very personal level. I will claim that the "hyphenated" basis, on which Arendt and Jonas were raised, drove them to reject several aspects of Heideggerian thinking, and they therefore tended not to interpret Heidegger from an existential point of view as many others did. Their German-Jewish commitment drove them to seek for ways that will advance human behavior, and suggest personal (ethical) and collective (political) constructions that can contribute to the future of humankind. Jonas and Arendt felt that after an event like Auschwitz, thinking is obliged to give a certain account of what happened. The commitment of thought to the present is evident in Arendt's account of the Jew as an outsider and in Jonas' account of alienation. In chapter 17 I will consider these accounts from a wider perspective incorporating the idea of the Jew as an intellectual and as an outsider in modern thought.

The tension between the two poles that stand at the center of their thought, between the commitment towards the world, typical for "hyphen-Jews", and their philosophical background that denies any commitment for human behavior in the thought of Heidegger, led Arendt and Jonas to a fascinating view of their Jewish identity. Why was it so important for many Jewish thinkers, Arendt and Jonas among them, to stress the importance of ethics and politics? I think that the answer is rooted in the catastrophes of the twentieth century and the feeling of threat that derive from Jewish alienation, especially after the holocaust. These factors led "hyphen-thinkers" to believe that philosophy has a role in the political world, and that this role derives from the simple fact that the world is in bad shape. Both in the writings of Jonas and in those of Arendt a feeling of **urgency** is evident, an assumption, never stated too implicitly, but almost always present, that "pure philosophy" is a noble profession, but as long as it does not contribute to human behavior in the present, it can not any longer be considered legitimate.


## Key words:

Hans Jonas, Hannah Arendt, Martin Heidegger, Ethics, Politics, Philosophy, Judaism, Jewish Identity, Hyphen-Culture, German-Jews, Responsibility, The Problem of Evil, Ecology, Gnosis, Nationality, Zionism, Adolf Eichmann, Bernard Lazare, Socrates, Pariah, Parvenu, Post-Colonialism.

# Abstract

## Multiple Roles, Inter – Role Conflict and Empowerment among Community Activists in Deprived Neighborhoods in Israel



**By: Dorit Brafman**

**Supervisor: Prof. Oriel Sullivan**


Sociological research literature on multiple roles has addressed two main realms of life – family and paid work. Little attention has been devoted to volunteering and community work as additional realms. The literature mainly emphasizes the balance required between a person's family and paid work, and rarely turns to the importance of balancing these with other commitments, among them volunteering.

The main goal of the present study is to examine the way voluntary community activism, as a realm that is additional to work and family, with its own commitment and responsibility, affects the sense of work-family conflict. All the men and women in the study have families and jobs and a sub-sample of them also volunteer in their communities.

Voluntary community activism means devoting time and skills, on a voluntary basis, in order to benefit others according to their needs and without any expectation of direct material rewards (Harel, 2007). The role of community volunteer, like familial and occupational roles, carries a set of expectations and demands, requiring that volunteers devote their own resources, especially time and energy.

Research on inter-role conflict has been conducted, for the most part, among the middle to higher socioeconomic brackets (Fuller, Edwards, Vorakitphokatorn, & Sermsri, 2004; Moem, Dempster-McCain, & Williams, 1989; Hochschild, 1989). There is very little material on multiple roles among people of disadvantaged neighborhoods. This study will add to the current corpus of knowledge and contribute to research on multiple roles in this little-studied population.

Studies of multiple social roles are based on classical role theory, which assumes that the more roles a person plays, the greater that person's feeling of inter-role conflict. If so, it is reasonable to suppose that a community activist who holds down a job and has a family would feel especially strong feelings of inter-role conflict. Furthermore, these feelings could lead the person to leave his or her voluntary work, an occurrence that is confirmed in research (Blake & Jefferson, 1992; Widmer, 1996). However, other studies of volunteerism indicate that

community activists (even those who have a job and a family) feel positive feelings of empowerment and competence because of their volunteer work. The present study examines this dissonance and the effect of voluntary community work on volunteer activists' sense of empowerment.

To do so, the study looks at the relationship between community activism and feelings of inter-role conflict and sense of empowerment among community activists who live in disadvantaged neighborhoods in Israel. In addition, it examines the relationships and effects of several personal, familial, and occupational attributes on activists' sense of empowerment and inter-role conflict.

The research hypotheses postulated that community activism will affect both the sense of inter-role conflict and the sense of empowerment. I further hypothesized that personal attributes (age and gender), familial attributes (number of children and spouse's support of work), and occupational attributes (occupational sector, full/part time employment, and number of places of employment) would affect community activism, the sense of inter-role conflict, and the sense of empowerment. In addition, I hypothesized that the sense of empowerment will affect the feeling of inter-role conflict among community activists.

The research hypotheses were tested among 225 participants from disadvantaged neighborhoods in Israel. Participants included 148 (65.8%) community activists and 77 (34.2%) non-activists from the same neighborhoods.

The research was conducted in three stages: pilot study, quantitative study, and qualitative study, (which was added on to the original research plan at a later stage).

*The pilot study*. The quantitative tools (questionnaires) were given to a sample of community workers in order ascertain questionnaire clarity and reliability.

*The quantitative stage.* Participants (200 activists and 100 non-activists, $N = 300$) received a six-part questionnaire which examines personal, familial, and occupational attributes, community action, inter-role conflict, and empowerment.

A logistical multi-step regression analysis and a multi-step linear analysis were used to test the research hypotheses. Results partially confirmed the hypotheses regarding the effects of personal, familial, and occupational attributes on community activism.

With regard to the effect of community activism on the sense of empowerment, the findings indicate a statistically significant effect of community activism on sense of empowerment, in accordance with the research hypothesis.

*The main contribution to research* is the finding regarding the effect of community activism on the sense of inter-role conflict. The findings revealed a significant negative effect of community activism on the sense of inter-role conflict. In other words, it was found that community activists feel a lower degree of inter-role conflict than do non-active members of the community. This finding contradicts the literature regarding inter-role conflict in general, and especially as regards the inter-role conflict of volunteers (Blake & Jefferson, 1992; Omoto & Snyder, 1993).

To further investigate this inconsistency with previous research, and to clarify the findings, an additional stage of research was undertaken - the *qualitative study*. This was carried out using structured interviews with 20 participants (10 men and 10 women), all community activists. A focused deductive content analysis was used to analyze the interviews. The qualitative findings indicated that community activism in disadvantaged neighborhoods has two important meanings for the activist - personal and political. *On the personal level* it seems that community activism is instrumental in developing a sense of stability, belonging, and personal security which enhances the construction of the activist's self-identity. *On the political-social level* activism contributes to developing a sense of political empowerment as the activist develops an influential status in the community. These meanings help the community activist reduce the sense of inter-role conflict caused by multiple roles, and provide motivation to keep working for the neighborhood and community.

In conclusion, the findings indicate that community activism in disadvantaged neighborhoods is an important factor in the personal and communal development of activists, and assists them developing a sense of empowerment and control.

The discussion, which is integrated with the findings, focuses on an examination of the relationships between the sense of inter-role conflict, sense of empowerment, and of community activism among people from disadvantaged neighborhoods in Israel, and on the effect of these people's personal, familial, and occupational attributes on both their activism and their feelings of inter-role conflict and empowerment.

**תקציר**

**ריבוי תפקידים, קונפליקט בין-תפקידי והעצמה**

**אצל פעילים קהילתיים משכונות מצוקה בישראל**

**מגישה: דורית ברפמן**

**מנחה: פרופ׳ אוריאל סליוואן**

ספרות המחקר על הסוציולוגיה המשפחתית העוסקת בריבוי תפקידים מתייחסת לשני תחומי חיים עיקריים: המשפחה והתעסוקה. רק תשומת לב מועטה הופנתה להתנדבות ולפעילות הקהילתית כתחומי חיים נוספים. הספרות מדגישה בעיקר את האיזון הנדרש בין המשפחה לתעסוקתו של האדם ורק לעתים רחוקות מתייחסת לחשיבות האיזון עם מחויבויות נוספות, ביניהן עבודה התנדבותית.

המטרה המרכזית של מחקר זה היא לבחון כיצד הפעילות הקהילתית ההתנדבותית כתחום חיים נוסף (לעבודה ולמשפחה) בעל מחויבויות ואחריות, משפיעה על קונפליקט עבודה – משפחה בקרב פעילים קהילתיים מתנדבים אשר הם בעלי משפחות ומועסקים בשכר.

פעילות קהילתית התנדבותית, משמעה הקדשת זמן וכישורים באופן התנדבותי לטובת הזולת, בהתאם לצרכיו וללא ציפייה ישירה לתגמול חומרי (הראל, 2007). בדומה לתפקידים במשפחה ובתעסוקה, גם מתפקיד הפעיל הקהילתי ישנן ציפיות ודרישות, ואלה תובעות שהפעיל יקדיש להן ממשאביו האישיים, במיוחד זמן ואנרגיה. ספרות המחקר העוסקת בריבוי תפקידים ובקונפליקטים בינתפקידיים, התייחסה למחקרים אשר נערכו ברובם בקרב אוכלוסיות ממעמד חברתי-כלכלי בינוני ומעלה ( Fuller, Edwards, , Vorakitphokatorn, & Sermsri,, 2004; Moen, Dempster-McClain, & Williams, 1989; Hochschild, 1989), ומעט מאד נכתב על מצב ריבוי תפקידים של אנשים משכונות מצוקה. מחקר זה יוסיף על הידוע עד כה וירחיב את היריעה באשר לריבוי תפקידים באוכלוסייה שזכתה להתייחסות מחקרית מעטה בנושא.

ספרות המחקר המתייחסת לקונפליקט בינתפקידי ומבוססת על תיאוריית התפקיד הקלאסית, מניחה שככל שתפקידיו של האדם רבים יותר תחושת הקונפליקט הבינתפקידי שלו עולה. אם כך, סביר להניח שהפעילים הקהילתיים, המועסקים בעבודה בשכר והינם בעלי משפחה, יחושו תחושות של מתח וקונפליקט בינתפקידי גבוהים במיוחד, עד כדי עזיבתם את עבודתם ההתנדבותית, ואכן ניתן למצוא בספרות המחקר תמיכה מחקרית לכך (Blake & Jefferson, 1992: Widmer, 1996). לעומת זאת, מחקרים רבים מעולם ההתנדבות מעידים על כך שהפעילים הקהילתיים (גם אם הם עובדים בשכר ובעלי משפחה) חשים תחושות חיוביות של העצמה וקומפיטנטיות בעקבות עבודתם ההתנדבותית. המחקר הנוכחי בוחן גם דיסוננס זה ובודק את השפעת הפעילות הקהילתית ההתנדבותית על תחושת ההעצמה של העוסקים בפעילות שכזו.

לשם כך, נבדקה ההשפעה של הפעילות הקהילתית על תחושת ההעצמה ועל תחושת הקונפליקט הבינתפקידי של תושבים הגרים בשכונות מצוקה בישראל. כמו כן נבדקו הקשרים וההשפעות של מספר מאפיינים אישים, משפחתיים ותעסוקתיים על הסיכוי לפעילות קהילתית, על תחושת העצמה ועל תחושת הקונפליקט הבינתפקידי של תושבים אלה.

בהשערות המחקר נטען שתמצא השפעה של המאפיינים האישיים (גיל ומגדר), המשפחתיים (מספר הילדים במשפחה ותמיכת בן/בת הזוג בעבודה) והתעסוקתיים (מגזר תעסוקתי, היקף משרה ומספר מקומות העבודה) על הסיכוי לפעילות קהילתית, על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי ועל תחושת ההעצמה. כמו כן, נטען שתמצא השפעה של הפעילות קהילתית על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי ועל תחושת ההעצמה. בנוסף, שיערתי שתמצא השפעה של תחושת ההעצמה על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי.

השערות המחקר נבדקו בקרב 225 מרואיינים משכונות מצוקה בישראל. מתוכם, 148 פעילים קהילתיים (65.8%), ו-77 לא-פעילים (34.2%) מאותן שכונות.

המחקר התבצע בשלושה שלבים: השלב המקדים (פיילוט), השלב הכמותי והשלב האיכותני.
**בשלב המקדים** נבדקו כלי המדידה הכמותיים (השאלונים), בקרב מדגם של פעילים קהילתיים לשם בחינת תקפותם ובהירותם.
**בשלב הכמותי**, הועברו השאלונים ל-300 מרואיינים (200 פעילים קהילתיים ו-100 לא-פעילים). בשאלון ששה חלקים הבודקים מאפיינים אישיים, מאפיינים משפחתיים, מאפיינים תעסוקתיים, פעילות קהילתית, קונפליקט בינתפקידי והעצמה.
השערות המחקר נבחנו באמצעות ניתוח רגרסיה לוגיסטית מרובה בצעדים. וכן בניתוח רגרסיה ליניארית מרובה בצעדים.
תוצאות המחקר איששו בחלקן את ההשערות הטוענות להשפעה של המאפיינים האישיים, המשפחתיים והתעסוקתיים על הסיכוי לפעילות הקהילתית. נמצאה השפעתם החיובית המובהקת של הגיל, מספר הילדים הבוגרים במשפחה (מעל גיל 6) ומגזר תעסוקתי על הסיכוי לפעילות קהילתית. לא נמצאה השפעה של מגדר, מספר ילדים במשפחה צעירים במשפחה (עד גיל 6), תמיכת בן/בת הזוג בעבודה, היקף משרה ומספר מקומות עבודה על הסיכוי לפעילות קהילתית.
כמו כן, תוצאות המחקר איששו בחלקן את ההשערות הטוענות להשפעה של המאפיינים האישיים, המשפחתיים והתעסוקתיים על תחושת ההעצמה. נמצאה השפעתם החיובית המובהקת של מגדר, תמיכת בן/בת הזוג בעבודה, ומגזר תעסוקתי על תחושת ההעצמה. וכן, נמצאה השפעה שלילית מובהקת של מספר מקומות עבודה על תחושת ההעצמה. לא נמצאה השפעה של הגיל, מספר הילדים במשפחה והיקף משרה על תחושת ההעצמה.
תוצאות המחקר אף איששו בחלקן את ההשערות הטוענות להשפעה של המאפיינים האישיים, המשפחתיים והתעסוקתיים על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. נמצאה השפעתם החיובית המובהקת של היקף המשרה ומספר מקומות עבודה על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. וכן, נמצאה השפעה שלילית מובהקת של הגיל על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. לא נמצאה השפעה של המגדר, מספר הילדים במשפחה, תמיכת בן/בת הזוג בעבודה ומגזר תעסוקתי על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. מבחינת השפעת הפעילות הקהילתית על תחושת ההעצמה, ממצאי המחקר העידו על השפעה חיובית מובהקת של הפעילות הקהילתית על תחושת ההעצמה, בהתאם להשערת המחקר. כלומר, פעילים קהילתיים חשים תחושת העצמה גבוהה יותר מלא פעילים.
מבחינת הקשר בין תחושת ההעצמה ותחושת הקונפליקט הבינתפקידי, ממצאי המחקר מעידים על השפעה שלילית מובהקת של תחושת ההעצמה על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי, בהתאם להשערת המחקר.
**החידוש המרכזי של המחקר הנוכחי** הוא בממצאים באשר להשפעה של הפעילות הקהילתית על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. הממצאים הצביעו על השפעה שלילית מובהקת של הפעילות הקהילתית על תחושת הקונפליקט הבינתפקידי. כלומר, פעילים קהילתיים (אשר ממלאים תפקיד התנדבותי נוסף על תפקידיהם האחרים בעבודה ובמשפחה) חשים תחושת קונפליקט בינתפקידי נמוכה יותר מתושבים שאינם פעילים. ממצא זה מנוגד לספרות המחקר העוסקת בקונפליקט בינתפקידי בכלל, ובספרות המחקר המתייחסת לתחושת הקונפליקט הבינתפקידי של מתנדבים בפרט (Blake & Jefferson, 1992: Omoto & Snyder, .1993)
כדי לחקור בצורה מעמיקה ולבחון את אי ההלימה עם הספרות והבהרת הממצאים, נדרש שלב נוסף במחקר, **שלב איכותני**. ממצאי שלב זה מעידים על כך שפעילות קהילתית בשכונות מצוקה מהווה גורם חשוב להתפתחות אישית וקהילתית לעוסקים בה, ואף מסייעת לפתח העצמה ושליטה.

הדיון במחקר שולב בממצאים, והתמקד בבחינת הקשרים וההשפעות בין תחושת הקונפליקט הבינתפקידי, תחושת ההעצמה והפעילות הקהילתית של תושבים משכונות מצוקה בישראל, תוך בחינת השפעתם של המאפיינים האישיים, המשפחתיים והתעסוקתיים שלהם.

**Abstract – Dalit Bloch**
**Intimate Matters: An Ethnographic Perspective on Couplehood in Japan**
**Supervised by Prof. Niza Yanay and Prof. David H. Slater**

This doctoral dissertation explores couple-relations among young-adults Japanese men and women, in their late twenties up to their late thirties, who live in a large city in Japan. It probes their subjective interpretations about their own relationship and those of others, their day to day handling of responsibilities, and the management of emotions and intimacy within the relationship. The study is based on field research during period of three years (2001-2004) in Yokohama, Japan, and embraces three major fields: Observation through daily life; "Conversational interviews"; Analysis of popular-culture products. Although subjective and private, couple-relations are observed against a wide range of transformations that are still molding and having an effect on contemporary Japanese society, including changes in the workplace and patterns of employment, shifts in gender relations, changes within the family and inter-generational relations, major demographical developments, emerging social trends and shifts in the norms and values. The "couple" is observed as a social category which, in its present form, it is a new category that has taken shape during the last two decades against the background of the above mentioned social changes in Japan, and in response to parallel tendencies around the world. This research project tracks the shifts in couplehood, its practices, subjective interpretations and the associated public discourse.

The body of my study is presented in three parts - three spheres of a couple's life.

I. The *uchi* as a joint venture and as an "area of negotiation" The central issue here is how the spouses share the burden of daily life and manage the family's resources. This sphere of life embodies social expectations which give rise to questions about the extent of the cooperation between the spouses, the hierarchy between them, the level of willingness to share burdens, how they communicate with each other, express their needs and emotions and negotiate the management of the house and their shared resources (i.e. the house itself, means of generating income and even the children). I refer to the difficulties and challenges they face, and the subjective interpretations of the individuals as they reflect on the daily labor of maintenance of the family and the *uchi* as the family's and the couple's locus. The *uchi* thus accentuates the power and effects of social conditions, norms and expectations, and the ways in which they permeate from the outer world into the couple's space of private interaction. Against this backdrop emerge individual efforts to improvise so as to pave the way for the couple to circumvent or better handle social constraints. The conjugal couple, as a social unit or category, can be understood in this light as the focal point of friction between social structure and individual agency. This chapter illustrates the vital role played by language as an instrument of daily communication, as a component of their shared life that reveals aspects of its inner dynamics, or can even be perceived as a mirror reflecting certain aspects of conjugal relationships, just as it is a product of these relations.

II. A Room of Their Own: Private Space and the "Identity" of a Couple This chapter focuses upon the spouses' production of themselves as a couple, vis-à-vis their own family and society in general, by delineating what I term a "room", or an exclusive "couple-space". Whether an actual space or metaphorical one, this "room" involves

the handling of resources such as physical space, time and money, and is closely associated with physical intimacy and the spouses' sense of privacy, as well as their patterns of communication and their mutual efforts to preserve this space. While they might have multiple meanings, all these are communally perceived as optional rather than essential aspects of life. Nevertheless, the 2000s have seen a growing awareness of the couple's space so that it has gradually acquired new significance in the public discourse. Bearing in mind the tension between childcare and parents' sexuality and needs as a couple, the current chapter intentionally focuses on couples with small children. The widespread view in Japan tends to see young parents first and foremost as a "family" rather than as a couple who also have children. On this background I look at the spouses' own awareness (*ishiki*) and self-perception which, together with their perspective on parental responsibility shapes such practices as the family's sleeping arrangements. The couples' communication is observed at various levels. The current chapter highlights the notion of communication as indicating closeness and, although not universally, as tied in with physical intimacy (*sukinshippu*). At the same time, competing viewpoints, which draw extensively on Japanese tradition, hold that a couple's intimacy does not require excessive verbalization. In this chapter too, elements from the outer world filter in and affect the couple's private space. For example, the traditional perception of manliness as essentially taciturn and the man's role as breadwinner often turns out to be an obstacle for the couple's relationship. So is the cultural emphasize on infants' needs and the resulting demand on parents to restrain their own wishes.

III. The Inner Chamber - The Emotional project of closeness This part of the study deals with an area in the couple's life that has conventionally been absent from the discourse about couplehood. Although the Japanese language abounds with emotional terms – including words for love, closeness, and intimacy – their association with the married couple is not to be taken for granted at all. And yet, in contemporary Japan the stereotypical expectation of having emotional closeness between the spouses is common. Together with this expectation we also note the evolving discourse concerning romanticism, the visibility of a couple, some changes in the expression of feelings particularly love, and more. In turn, all these generate new practices and a more up-to-date "emotional vocabulary". This chapter also presents the ideal of being able to be with ones' partner "as I am" (*sonomama*) "with no masks" which, along with its supplementary vocabulary, gives additional credence to the feeling of comfort and coziness in a "tranquil romanticism" devoid of grand deeds or verbosity. As in previous chapters, the couples vary in attitude and in the manner in which they manage their home and family or handle their private space. By the same token we see diversity and variations in the management of their emotional capital - their aptitude for responding to each others' emotional needs and thereby to make their relationship into a beneficial and healing partnership.

Following the observation of all three spheres I propose viewing couple relations as an intersection of changes - a site of the intergenerational gap that produces and reflects social transformations. By looking at the narratives, ethnographic and theoretical information from two different time-junctures, dynamics of change in this social process are revealed. The inter-generational variations also highlight the characteristics of the young-adult couples, and the lifestyle, concerns, and activities of young adults in Japan of the 2000s. At the same time, patterns of continuity and intergenerational transmission also become visible. At any rate, the research does not

espouse the ideal type of an old model of couplehood as opposed to a new model of couplehood; rather, it portrays a softer comparison of two junctures in time, located on the same continuum but each has its own cluster of attributes. This assertion cuts across the research project as a whole, although it manifests itself differently in each of the three spheres. Another major assertion that is made concerns the inter-relations between the Japanese culture and society and wider trends outside Japan. Couplehood is understood as a form of social behavior that brings together and draws from local cultural patterns and from global-universal cross-cultural processes. Following this line, Japanese young couples may have much in common with their counterparts in other industrialized advanced countries across the sea, perhaps more so than with their own parents. Therefore the current research on Japanese society can promote theory and study, and advance our understanding of couples and relationships outside the host country of the research. The research pays special attention to wide range of elements within conjugal relationships, and at the same time emphasizes their variable and subjective nature. Couplehood is a project that has a unique personal character, and accordingly it is multi-vocal and engenders a variety of interpretations. Likewise, these three spheres make no pretensions of encompassing each and every phase and feature of couplehood, but nevertheless they constitute a multi-level theoretical model that enables us to broaden our study and is applicable to the better understanding of couples and relationships in other social and cultural settings.

In summary, I argue that on the whole, this venture is simultaneously emotional and practical, and has both intimate and down-to-earth sides. The examination of all three spheres taken together, displays the widespread range of social contexts within which the couple functions, communicates, reaffirms itself and performs in public, and lays out an array of material and sentimental resources that are managed by the couple through complex interaction. Taken in combination, they present a portrait of couple-relationships and the joint venture they sustain – the "Intimate Matters".

**Key words: intimacy; couple relations; social change; Japan**



# <u>תקציר: מבט אתנוגרפי על זוגיות ואינטימיות ביפן / דלית בלוך</u>

## בהנחיית פרופ' ניצה ינאי ופרופ' דיוויד סלייטר


מחקר זה בוחן יחסי-זוגיות בקרב נשים וגברים יפנים, בשנות העשרים המאוחרות עד שנות השלושים המאוחרות לחייהם, הגרים בעיר גדולה ביפן. המחקר בוחן את הפרשנויות הסובייקטיביות שלהם לזוגיות שלהם ושל הזולת, את הניהול היומיומי של אחריות משותפת ושל הרגשות, האינטימיות והקירבה בתוך הקשר הזוגי. החומר למחקר נאסף במשך שלוש שנים (2001-2003) בעיר יוקוהמה ביפן. למחקר שלושה מוקדים מתודולוגים: התבוננות תוך כדי חיי יומיום – "עבודת שדה", מפגשי שיח וראיונות פתוחים ודיאלוגים, וניתוח של מוצרי תרבות פופולרים. למרות היותם סובייקטיביים ופרטיים מיסודם, יחסי הזוגיות נבחנים בעבודה זו על רקע שינויים חברתיים המתרחשים ביפן בעשורים האחרונים, ומשפיעים בין היתר על עולם העבודה והפרנסה, על יחסים בין המגדרים, על שינויים בתוך המערכת המשפחתית ובין הדורות, על תנודות דמוגרפיות מרחיקות לכת, על עלייתן של מגמות חברתיות חדשות, ועל שינויים בשיח סביב ערכים ונורמות. המחקר הנוכחי בוחן את ה"זוג" כקטגוריה חברתית - חדשה בצורתה הנוכחית - שהתעצבה בשני העשורים האחרונים לערך על רקע שינויים שהוזכרו לעיל ובתגובה לתהליכים מקבילים בעולם. הזוגיות המשתנה והמתהווה נבחנת לאורך הדיסרטציה - ברמת הפרקטיקות, ברמת הפרשנויות הסובייקטיביות, וברמת השיח הציבורי הרוחש סביבה.

גוף העבודה בוחן שלוש סְפרות בחיים הזוגיים:

<u>א. ה"בית" כפרוייקט משותף וכתחום אחריות של הזוג:</u> הפרק בוחן איך הזוג, בתור שני המבוגרים האחראים הנושאים בנטל, מנהלים את משאבי המשפחה, תוך מענה לדרישות חברתיות כמו לגדל ילדים שיהיו מבוגרים עצמאיים בחברה, להתפרנס, לתפקד מבחינה חברתית ומשפחתית ולשמור על קשר תקין עם הסביבה. מנושא זה נגזרות הסוגיות הנדונות בפרק: שיתוף (או אי-שיתוף) הפעולה בין בני הזוג, שאלת ההיררכיה ביניהם, חלוקה בנטל המשפחתי, קשיים, התמודדויות ופרשנויות לגבי העבודה הכרוכה בתחזוקת התא המשפחתי ובתחזוקת הבית בתור "האתר המרכזי" של הזוג או המשפחה, דפוסי התקשורת כולל הבעת צרכים ורגשות, בעיקר בעניין ניהול מה שאני מכנה ה"משאבים של הזוג" (כולל ילדים, נכסים מטריאלים כמו הבית, אמצעי הפרנסה וכיו"ב). הפרק מראה גם את הכוחות המחלחלים מבחוץ לתוך המרחב הזוגי: השפעת שוק העבודה, טכנולוגיות מזון, שיח ציבורי וציפיות חברתיות. מול הכוחות הללו אנו רואים את כוח הפעולה (ה- agency) של הזוג – אלתורים ומעקפים, התחשבות, קשב ונסיון להכיר בצרכים, לצד מקרים בהם הבעיות נותרות ללא מענה. הפרק דן גם בפער בין דורי ומנתח שימושים שונים בשפה, דגמים של חלוקת עבודה וחלוקת עבודה-ריגשית, וניהול של רגשות. כך השפה והתקשורת משמשים גם כערוץ להתמודדות, וגם משקפים את היחסים ומושפעים מהם.

<u>ב. 'חדר משלהם' – מרחב פרטי-זוגי ו"זהות" של הזוג:</u> חלק זה מתמקד ב"ייצור" של הזוג את עצמו אל מול החברה והמשפחה, על ידי יצירת מרחב זוגי פרטי ובלעדי, שאני מכנה אותו "חדר". הדיון מתמקד בעיקר סביב חמישה אספקטים (או מרכיבים) של ה"חדר" הזוגי הזה: מקום-מרחב בבית, זמן משותף, פרטיות, תקשורת וקשר מיני. ה"מרכיבים" הללו מתארגנים ביניהם בקומפוזיציות שונות, ומתקשרים גם לגורמים נוספים כמו זמן כסף, וסוגים שונים של מאמצים הנדרשים מהם. ה"חדר" (ממשי או מטפורי) נתפס כמשהו שאינו הכרחי לקיום, אך עם זאת בשנים האחרונות הולך ותופס את מקומו בשיח הציבורי ובפרקטיקה של חיי הזוג.

פרק זה מתמקד בזוגות שהם גם הורים לילדים, בשל המתח בין טיפול בילדים ובין מיניות ההורים וצרכיהם הזוגיים, מתח שמחריף ביפן בעקבות התפיסה הרווחת ביפן שזוג עם ילדים הוא בראש ובראשונה "משפחה". על רקע זה הפרק דן במה שאני מכנה כאן "מודעות" או "זהות" של הזוג, קרי, האופן שבו הם חווים את עצמם, וכיצד דבר זה מתבטא בחיי היומיום שלהם. הפרק מציג גישה הרואה בתקשורת הזוגית אינדיקציה לאינטימיות, לעיתים כשהיא משולבת בקירבה גופנית (המובעת במילה השאולה *sukinshippu*). עם זאת עולה גם טענה הפוכה ששורשיה נעוצים במסורת היפנית, כי קירבה זוגית כלל אינה נצרכת למלל רב. גם בפרק זה גורמים מן החוץ מחלחלים אל העולם הזוגי ומשפיעים עליו, למשל דרך עולם הפרנסה והעבודה המהווה מכשלה לזוגיות ותפקיד הגבר כמפרנס ראשי, הדגש התרבותי על צרכי הפעוט ומתוך כך דרישה מההורים למתן את צרכיהם, ותפיסת הגבריות כבלתי-דברנית מיסודה.

ג. חדרי הלב – פרוייקט ריגשי של קירבה: חלק זה עוסק בסְפרה של החיים הזוגיים שבדורות קודמים כמעט ולא היה לה מקום בשיח על חיי הזוג. השפה היפנית עשירה במונחי רגש - כולל אהבה, קירבה, אינטימיות ועוד - אולם הקישור בינם ובין חיי הזוג הנשוי אינו מובן מאליו כלל וכלל. ההנחה בחלק זה של העבודה **איננה** כי לכל זוג יש בהכרח "פרויקט משותף של קירבה", שהרי כבר במבוא נטען כי לזוגיות יש גם פוטנציאל לדיכוי ולקונפליקט. עם זאת יפן של היום כבר הפנימה היטב את האידאולוגיה הרומנטית, כך שלפחות ברמת האידאל קיימת ציפיה לקירבה ריגשית בין בני הזוג. לצד ציפיה זו אנו רואים ציפיות חדשות נוספות ושיח על רומנטיקה, נִראוּת (visibility) של זוג, שינוי בהבעת רגשות ובמיוחד בהבעת אהבה ועוד - וכל אלה מולידים בתורם גם פרקטיקות חדשות וגם "שפה ריגשית" (emotional vocabulary) מעודכנת יותר. מכאן עולה אידאל של היות יחד "כמו שאני" "בלי מסכות", הנתמך באוצר מילים מתאים הרווח בשפה היפנית, ומתאר את תחושת הנינוחות והקירבה שאינן נזקקות למלל רב או למעשים ושאותה אני מציעה לכנות "רומנטיקה על מי מנוחות".

כפי שהזוגות נבדלו ביניהם בדרך בה ניהלו את משק הבית שלהם ואת המרחב הזוגי שלהם, הם נבדלים גם באופן בו הם מנהלים את ה"הון הריגשי" שלהם. קרי, היכולת (וגם הקשיים) שלהם לענות על צרכים ריגשיים - באמצעות תקשורת, אינטראקציה ושיתוף פעולה ריגשי - ובכך לִמַנֵף את הקשר הזוגי למשהו בעל פוטנציאל של בנייה ותיקון. הפרק בוחן גם מקרים של אכזבה היפגעות וחוסר סיפוק ריגשי, ומראה גם כי חלק מהאנשים אכן התייחסו לקשר הריגשי בין הוריהם בתור אנטי-מודל עבורם.

מבחינת שלוש הספרות עולה הטענה כי ניתן להבין את הזוגיות כצומת של שינוי, כאתר של פער בין דורי המייצר ומשקף שינוי חברתי. על רקע הבדלים בין-דוריים עולים מאפיינים ייחודיים לזוגיות בשכבת הגיל הנחקרת ולאורח חייהם של צעירים-מבוגרים ביפן של שנות האלפיים. בד בבד אנו רואים גם דפוסים של המשכיות ושכפול ביחס לדורות קודמים. מכל מקום העבודה לא מציגה טיפוס אידאלי של "זוגיות ישנה" מול "חדשה" אלא השוואה רכה של שני אזורי זמן ששניהם נמצאים על רצף תהליכי אחד של שינויים בזוגיות ביפן, וכל אחד מהם נושא אשכול-תכונות שונה. טענה זו חוצה את העבודה כולה ומקבלת ביטוי שונה מעט בכל אחת מהספרות. טענת אורך נוספת מתיחסת למתח בין התרבות היפנית ובין מגמות רחבות מחוצה לה ומציגה את הזוגיות כהתנהגות חברתית המנקזת אליה גם דפוסים תרבותיים מקומיים, וגם מגמות ותהליכים אוניברסאליים חוצי תרבויות. מכאן עולה כי לקבוצת הגיל שאני חוקרת יש מן המשותף עם בני גילם במדינות מתועשות מודרניות אחרות, לעיתים אף יותר מאשר עם הוריהם. לכן בחינת יחסים-זוגיים ביפן מעשירה את התיאוריה והמחקר על יחסים זוגיים גם מחוצה לה. המחקר בוחן גם קשת רחבה של מרכיבים בתוך הַקשר הזוגי, אך מדגיש את האופי הגמיש והסובייקטיבי שלהם. זוגיות היא פרוייקט בעל צביון אישי ובהתאם לכך העבודה מדגישה ריבוי קולות ומגוון של פרשנויות. בנוסף לכך, שלוש הספרות אינן מתיימרות לאצור בתוכן את כל היבטי החיים הזוגיים באופן הרמטי אולם הן בהחלט מהוות מודל תיאורתי רב-מימדי המאפשר לבחון יחסים זוגיים גם במערך תרבותי אחר.

לסיכום, טענתי היא כי הפרויקט הזוגי בכללותו הוא ריגשי וגם פרקטי, "אינטימי" וגם "ענייני". שילוב שלוש הספרות יחד יוצר רשת מסועפת של הֶקשרים חברתיים בתוכם הזוג מתפקד, מייצר את עצמו, ומציג את עצמו בפני אחרים, וכן מערך נרחב של משאבים חומריים וריגשיים שהזוג מנהל באמצעות תקשורת ואינטראקציה מורכבת. יחד הן מרכיבות תמונה של יחסים זוגיים ותיחזוק של פרויקט משותף - הלא הוא ה"עסק האינטימי".

**מילות מפתח: אינטימיות; זוגיות; שינוי חברתי; יפן**

❀ ❀ ❀

# Interval Prediction Tree Methodology for Time Series Data Streams

**Dani (Dmitri) Alberg**

**Prof. Mark Last**

## Abstract

Time series data streams are a vast source of dynamic knowledge, and their fast and efficient processing constitutes a scientific and practical challenge for research in the area of data mining. The main difference between previous studies in the field of data streams and our work is that they deal with the classification problem of predicting discrete target variables whereas our research is focused on the interval prediction of numerical target variables and mean - variance data stream aggregation.

The main goal of this dissertation work is to develop, implement and evaluate a fast and stable interval prediction tree algorithm which can process mean-variance aggregated multivariate temporal datasets and make stable interval predictions of a target numeric variable with a given degree of statistical confidence.

In the first stage of the research, a theoretical and general framework for the Interval-based Prediction Tree algorithm (INPRET) was developed and evaluated. As demonstrated by various examples, INPRET is characterized by: processing incoming mean-variance aggregated multivariate temporal data, splitting each of the input's continuous features according to the best mean variance contributor, identifying outliers in training data instances and making stable interval predictions of a target numeric variable with a given degree of statistical confidence. As shown by our empirical evaluation of real-world datasets, INPRET provides better performance than existing regression tree models in terms of the prediction tree size and the cost-complexity performance measure.

In the second stage of our research, we have developed and evaluated two fast and stable online segmentation methods DASWI and DASWIB, aimed at reducing the time series dimensionality of a mean-variance aggregated temporal data stream.

In the final stage of the research, we have extended the INPRET framework by developing and evaluating fast and stable interval prediction tree algorithms which can process continuous mean-variance aggregated multivariate data streams and make interval predictions of a target numeric variable with a given degree of statistical confidence. Unlike the existing regression tree models, the proposed Stream Interval Prediction Tree SINPRET algorithm selects the best temporal aggregation granularity and the best predictive statistical moment in each split of an input numeric variable.

In conclusion, when assessing our proposed interval prediction tree and segmentation methods, one can easily recognize that the proposed prediction methods outperform a wide range of state-of-the-art regression tree algorithms in terms of accuracy and compact presentation of the induced regression tree model.

# מתודולוגיה של עץ חיזוי אינטרוולי עבור זרמי נתונים תלויי זמן

**דני (דמיטרי) אלברג**

**פרופ׳ מרק לסט**

## תקציר

זרמי נתונים תלויי זמן מהווים מקור ידע דינאמי עצום, שעיבודו היעיל והמהיר מהווה אתגר מדעי ומעשי למחקרים בתחום של כריית מידע. ההבדל העיקרי בין מחקרים שנעשו בתחום של זרמי נתונים והמחקר שלנו, מתבטא באופי הרציף של משתנה המטרה, להבדיל מהמחקרים האחרים שעסקו בבעיית הסיווג של משתנה מטרה בדיד. החידושים הנוספים כוללים טיפול במשתנים אגרגטיביים וחיזוי אינטרוולי.

המטרה העיקרית של התיזה הינה לחקור, לפתח ולהעריך אלגוריתם עץ חיזוי אינטרוולי מהיר ויציב, אשר מסוגל לטפל בסדרות עתיות רבות- משתנים אגרגטיביים מסוג ממוצע-שונות ומאפשר חיזוי אינטרוולי יציב של משתנה מטרה נומרי ברמה נתונה של מובהקות סטטיסטית.

בשלב הראשון של המחקר הונחו אבני יסוד תיאורטיות ונפרסה מתודולוגיה לפיתוח והערכה של אלגוריתם עץ חיזוי אינטרוולי INPRET. כפי שהדבר משתקף בדוגמאות מעשיות אחדות, INPRET מתאפיין ע״י: עיבוד מידע אגרגטיבי מסוג ממוצע-שונות, פיצול מאפייניו הרציפים עפ״י התרומה המיטבית של שני מומנטים סטטיסטיים (ממוצע או שונות), זיהוי חריגים בנתוני אימון ובניית תחזיות אינטרוולים יציבים של משתנה המטרה הנומרי ברמה נתונה של מובהקות סטטיסטית. הערכה אמפירית של מאגרי מידע אמיתיים מביאה למסקנה ש- INPRET מאפשר ביצועים טובים יותר בהשוואה למודלי עץ רגרסיה קלסיים במונחים של גודל עץ החיזוי ומדד היעילות המשלב בין דיוק לגודל העץ.

בשלב השני של המחקר, פיתחנו והערכנו שתי שיטות סגמנטציה מקוונות להן קראנו DASWI ו- DASWIB. מטרת השיטות הללו היא להוריד את כמות המימדים בסדרות עתיות בסביבה של זרמי נתונים אגרגטיביים מסוג ממוצע-שונות.

בשלב המסיים של המחקר הרחבנו את מסגרת INPRET באמצעות פיתוח אלגוריתמים של חיזוי אינטרוולי המסוגלים לטפל בזרמי מידע רציפים אגרגטיביים. בניגוד לשיטות עץ רגרסיה קיימות, האלגוריתם המוצע המכונה SINPRET בוחר את רזולוציית הזמן האופטימאלית בהינתן המומנט הסטטיסטי הטוב ביותר (ממוצע או שונות) בכל פיצול של מאפיין נומרי.

לסיכום, בהערכה רחבה של מגוון השיטות לחיזוי עץ אינטרוולי אשר פותחו והוצעו במחקר, ניתן להגיע למסקנה ששיטות החיזוי שהוצעו משאירות הרחק מאחור שורה של אלגוריתמים קלאסיים לבניית עץ רגרסיה, במונחים של דיוק וייצוג קומפקטי של מודל החיזוי.

# The Roman Conquest of Spain- Roman Military Confrontation with Guerrilla Warfare.

**By: Daniel Varga**

**Advisor: Professor Uri (Lucien) Poznansky**

## Abstract

Throughout the two hundred years of warfare that the Romans required in order to conquer the Iberian peninsula (219-19 BCE), the Roman army was forced to contend with enemies who employed a variety of military tactics, including those considered to be 'unconventional' (guerilla warfare).

This study is based on two foundations: on the one hand, historical (ancient sources and research literature) and on the other hand, archaeological research. The ancient sources contain many gaps with regard to the subjects of this study. The use of archaeological data makes it possible bridge many of these gaps and thus archaeology plays an important role in our understanding of the way in which the Roman army and the armies of the indigenous peoples of Spain were organized and how they operated. The three goals of this study are presented in the beginning of Chapter 1, the introductory chapter.

The first goal is to examine the tactics and strategies employed by the Roman army in their conquest of Spain together with the various organizational changes that took place over the course of the two centuries of warfare. This work is the first comprehensive and in-depth study of the use of guerilla tactics employed against a well-established army in ancient times.

The second goal is to examine the causes, military, diplomatic, economic, and the like, that were responsible for the fact that it took Rome nearly two hundred years to complete its conquest of Spain.

The third goal is to examine what mark these wars left on the structure of the Roman military and its weaponry.

The substantial changes that the Roman military underwent in the second and first centuries BCE, transformed it into a different army. The army that Agrippa commanded at Asturias and Cantabria in the years 17 and 16 BCE was completely different than the army commanded by Scipio Africanus in his war against Hannibal at the end of the third century. The process of change that began in the second century BCE accelerated under Gaius Marius and ended under Augustus, when the volunteer army was transformed into a professional army.

This new army was made up of permanent legions based on cohorts instead of maniples. The army had a new assemblage of standardized weapons, weapons originating in Hispannia that were apparently absorbed by the Roman army, for each fighter and each legion was supplied by the state. Roman commanders operating in regions far from Italy were allowed a great deal of autonomy and actually acted independently of Rome.

The present study shows that the wars in the Iberian Penninsula contributed a great deal to these changes.

# מלחמות רומא לכיבוש ספרד- התמודדות הצבא הרומי עם מלחמת "גרילה".

**מאת: דניאל וורגה**

**מנחה: פרופ' אורי (לוסיאן) פוזננסקי**

## תקציר

מאתיים שנה נדרשו לצבא הרומי לכבוש החצי האי האיברי (208 - 19 לפנה"ס). במהלך שנים אלו התמודד הצבא הרומי כנגד אויבים שנלחמו בשלל שיטות קרב ובהן שיטות "לא סטנדארטיות" (לוחמת גרילה). המחקר מבקש להוכיח, שחשיפתו הממושכת של הצבא הרומי לשיטות לחימה שונות משלו, ולשימוש בכלי נשק שונים משלו, השפיעו השפעה מכרעת על השינויים שהתחוללו בו לקראת סוף תקופת הרפובליקה, ובתחילת עידן הפרינקיפאט.

המחקר מתבסס על שני יסודות: מצד אחד על הפן ההיסטורי, באמצעות מקורות ראשוניים וספרות מחקרית; ומהצד השני על המחקר הארכיאולוגי. המקורות העתיקים מביאים תמונה חסרה בכל הקשור לנושאים בהם עוסק המחקר. למרות זאת, בעיון מדוקדק במקורות ניתן לדלות פיסות מידע, שיחד עם הממצא הארכיאולוגי מאירות את נושא המחקר באור חדש ומדויק יותר. המחקר הארכיאולוגי יכול לסייע לצמצם את הפערים הללו, אם כי אינו פותר את כל התהיות. הארכיאולוגיה בעלת חשיבות רבה להבנת דרך הפעולה של הצבאות שהשתתפו במלחמות איספניה, הן צבאות רומא והן צבאות העמים המקומיים, על שלל מרכיביהם. ניתוח ממצא כלי הנשק מקברי לוחמים, רומאים וילידים כאחד, הינו מרכיב ראשי במחקר זה.

למחקר שלוש מטרות. המטרה הראשונה הינה לבחון כיצד התמודד הצבא הרומי, מבחינה טקטית-אסטרטגית, במלחמות לכיבוש היספניה, ולבחון את השינויים שנערכו בצבא הרומי על מרכיביו השונים במהלך המלחמות הללו. כך, בפעם הראשונה, נערך מחקר מקיף ובקנה מידה גדול, אודות השימוש בשיטת הלוחמה המכונה בימינו "גרילה", כנגד צבא ממוסד בעת העתיקה.

המטרה השנייה באה לבחון את הסיבות הצבאיות, המדיניות, הכלכליות ואחרות, שבגללן נדרשו לרומא כמעט מאתיים שנים לכבוש את חצי האי האיברי במלואו.

המטרה השלישית הינה לבדוק את החותם אשר הטביעו מלחמות אלו על הצבא הרומי מבחינת הרכבו, ארגונו וכלי הנשק שבשימושו.

המלחמות הארוכות והקשות ביותר במאה השנייה לפנה״ס, תקופה בא רומא התפשטה בכל רחבי אגם הים התיכון, התרחשו בהיספניה. ושם הוצבו לראשונה לגיונות קבועים מחוץ ל׳מגף׳ ולסיציליה.

בעבודה מובאות לדיון התמורות המקיפות שהתרחשו בצבא הרומי הפועל בהיספניה במאות השנייה והראשונה, שהפכו אותו לצבא אחר. הצבא שכבש את אסטוריה וקאנטאברייה בפיקודו של אגריפה בשנים 17- 16 לפנה״ס, היה שונה לחלוטין מהצבא שעליו פיקד סקיפיו אפריקאנוס במלחמתו נגד חניבעל בסוף המאה השלישית לפנה״ס. תהליך השינוי שהחל במאה השנייה לפנה״ס, קיבל תנופה בתקופת ג׳ מאריוס והגיע לשיאו עם אוגוסטוס, אשר הפך את צבא המתנדבים לצבא מקצועי ; צבא חדש, שהיה מורכב מלגיונות קבועים והתבסס על קוהורטות במקום על מאניפולים.

צבא שהיה ברשותו מכלול חדש של כלי נשק תקניים, שככל הנראה מהווים גירסה רומית לכלי נשק שמקורם בהיספניה, שסופקו על ידי המדינה לכל לוחם ולכל לגיון המוצבים ברחבי העולם הרומי. צבא שהמפקדים שלו, בזירות לחימה מרוחקות מחצי האי האפניני, נהנו מאוטונומיה רחבה ולמעשה פעלו על דעת עצמם, ללא תלות ממשית ברומא.

מחקר זה מוכיח שלמלחמות ההיספאניות נודעה השפעה רבה בנוגע לשינויים אלו.

# The Imperial Palaces in Istanbul 1856-1909: History, Architecture, Society and Urbanization

**By:** **Daphna Sharef-Davidovich**

**Advisors:** **Prof. Rachel Milstein**

**Prof. Dror Zeevi**

**Abstract:**

The imperial palaces that were built between 1856 and 1909 are among the most prominent monuments in modern Istanbul's urban landscape. During the second half of the 19th century the last Ottoman sultans spent considerable amounts of financial resources on the construction of large and small imperial palaces which were built mainly along the shores of the Bosphorus – one of the capital's two main waterways. This dissertation focuses on theses palaces and examines some of the historical, political and social roles that their patrons intended for them.

Extensive construction of imperial palaces by the sultans along the shores of the Bosphorus began in the 18th century, when the Ottoman rulers built lavish country palaces for themselves. However, the extent of the construction of imperial palaces in the 19th century was far greater than that of the century that preceded it, which was also the first time in the history of the Ottoman dynasty that the official residence of the sultan was transferred from Topkapı palace to Dolmabahçe Palace. This study researches the extent of the construction and its architectural and artistic characteristics as well as examines some of the considerations that guided the sultans in their decision to transfer the imperial throne to Dolmabahçe palace and later on to Yıldız palace.

The fundamental argument of this dissertation is that the imperial palaces were used as visual symbols by the sultans who sought to strengthen their regime and to present themselves to their own subjects as well as to the whole world as stable and modern rulers as their western European counterparts. The imperial palaces were one component in an array of visual symbols that the Ottoman sultans used to display their political agenda in prominent locations throughout the capital Istanbul. Through this visual symbolism they wanted to emphasize the strength and stability of their regime.

This dissertation discusses various historical, political, architectural and social aspects of these visual symbols.

The thesis is comprised of four chapters each examines a different aspect of the visual symbolism of the imperial palaces:

The first chapter focuses on the history of palaces' construction by the Ottomans in Istanbul and examines the sequence of events that created the appropriate conditions to the establishment of these structures during the mid-19th century.

The second chapter examines the architectural and artistic characteristics of both large and small imperial palaces built in Istanbul between the mid-19th century and the early 20th century. The purpose of this overview is to create a catalog of all the palaces that were built in Istanbul during this period in order to define their visual (architectural and artistic) language.

The third chapter presents the changes in the Ottoman court's customs and ceremonial during the period in question. The transference to the new palaces symbolized the penetration of significant changes in ceremonial, royal manners and gender relations within the Ottoman royal family and between the sultans and their foreign guests.

The fourth chapter focuses on the contribution of the imperial palaces to the urban development of modern Istanbul. Contemporary Ottoman documents indicate that the palaces were one of the important components in the capital's expansion plan along the northern shores of the Bosphorus. Since Istanbul was the capital - and thus represented more than any other city the condition of the Ottoman empire – the 19$^{th}$ century sultans decided to restore and develop the capital in order to turn it into a modern metropolis and a symbol to the strength and stability of the Ottoman dynasty.

This dissertation utilizes the imperial palaces which were built in the second half of the 19$^{th}$ century as historical texts. These unique architectural texts reflect the reforms and changes that occurred then in Istanbul and in the Ottoman empire. They prove that architecture is a useful research tool that can provide ample information about the artistic, political and social status of a society at any given time.

# Subject: Being in a Mindset to Follow Instructions Impairs Hypothesis Generation and Testing

Written by: Hadas Erel
Supervisor: Prof. Nachshon Meiran

Abstract:

This work explored failures in hypothesis generation and testing (HGT) due to a Follow Instructions mindset. HGT plays a crucial role in a variety of higher cognition processes, such as problem solving, decision making, creative thinking, dealing with novelty and so on (Frensch & Sternberg, 1989; Hesketh, 1997; Sternberg, 1996; Sternberg & Frensch, 1992). Several aspects of HGT have therefore been investigated over the years, including influences that are relatively independent of stimuli and responses (Duncker, 1945; Ollinger, Jones, & Knoblich, 2008). According to HGT theories, HGT may depend solely on the preparatory set that a participant brings to the task at hand. This preparatory set is a result of the cognitive activity that precedes thinking and perception (Duncker). Specifically, attention prepares the mind to respond in a certain way to particular aspects of stimulation (Ach, 1910; Gibson, 1941). This is a distinct type of mental preparation, manifested in a distinct brain state (Kounios et al., 2006).

The present study addressed the question of what kind of cognitive activity would create a set that will in turn interfere with later HGT regardless of a specific task. The mindset tested in this work was a Follow Instructions mindset. While the mindset required for successful HGT includes flexible thinking and requires a continuous search for new dimensions of a stimulus as well as switching between hypothesized rules and monitoring already tested rules (Langer, 1989), the mindset required to follow instructions does not include the processes stated above. Rather, because the situation provides clear rules that are to be applied (Somsen, Van-der-Molen, Jennings, & Beek, 2000). Since a Follow Instructions mindset does not require the effortful processes involved in HGT, it is reasonable to believe that they are "turned off" in this mindset.

In the present work I show that HGT is a fragile ability, severely impaired by a mindset associated with routine operation. This mindset was established by asking

participants to follow instructions associated with simple task rules. The results of Experiments 1-4 show that subsequent HGT performance was drastically impaired as compared to baseline. This impairment was evident even only after one trial of following instructions (Experiment 3), and when different stimuli were used in the induction and testing phases of the experiment (Experiment 4). Experiments 5-7 show that following instructions impaired subsequent feedback evaluation, rule generation, and attention switching, which are the three component processes required for successful HGT according to COVIS (Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron, 1998).

נושא העבודה: עבודה לפי הוראות פוגעת במציאת ובחינת היפותזות

שם המגיש: הדס אראל

שם המנחה: פרופסור נחשון מירן

תקציר העבודה:

עבודה זו בחנה כשל ביצירת ובחינת היפותזות (יב"ה) שנובע מסט מנטלי של עבודה לפי הוראות. יב"ה הינו מרכיב חשוב במגוון תהליכים קוגניטיביים גבוהים כגון פתרון בעיות, קבלת החלטות, יצירתיות, התמודדות עם מצבים לא מוכרים וכו' (Frensch & Sternberg, 1989; Hesketh, 1997; Sternberg, 1996; Sternberg & Frensch, 1992). לפיכך, יב"ה נחקר במהלך השנים ממספר היבטים, בניהם השפעות שאינן תלויות במטלה. (Duncker, 1945; Ollinger et al., 2008). בהתאם לתיאוריות אלא, ביצוע של תהליך זה תלוי בין השאר בפעילות הקוגניטיבית שקודמת לתפיסה וחשיבה הרלוונטיים למטלה ויכול להיות מושפע מתהליכי הכנה מוקדמים בלבד (Duncker). תהליכי קשב יוצרים נטייה מנטלית להתייחס להיבטים שונים של הגירוי המוצג (Ach, 1910; Gibson, 1941). נטייה זו מהווה הכנה מנטלית המתבטאת במצב ייחודי של המוח (Kounios et al., 2006).

המחקר הנוכחי עסק בשאלה: איזו פעילות קוגניטיבית תיצור מצב הכנה מנטלי (סט מנטלי) שיוביל לפגיעה ביב"ה ללא תלות במטלה. בעבודה זו נבחן סט מנטלי של עבודה לפי הוראות. בעוד שהסט המנטלי הדרוש ל יב"ה כולל גמישות וחיפוש מתמיד אחר היפותזות חדשות, מעבר בניהן וניטור אחר היפותזות שנבחנו (Langer, 1989) הסט המנטלי הדרוש לעבודה לפי הוראות אינו כולל תהליכים אלה. מאחר וקיימים חוקים ברורים שיש ליישם הדרישה היא להבין הוראות חיצוניות ולהתנהג בהתאם. לאחר שההוראות הובנו המטרה היא ליישם אותם כנדרש) Somsen (et al., 2000. מכיוון שסט מנטלי של עבודה בהתאם להוראות לא מצריך את התהליכים המורכבים הדרוש ביב"ה ניתן להניח שתהליכים אלו "נכבים" בסט מנטלי מסוג זה.

העבודה הנוכחית מורכבת משני חלקים. בפרק 1 הדגמתי את ההפרעה ליב"ה שמתרחשת בעקבות הפעלת סט מנטלי של עבודה לפי הוראות, מהממצאים עולה כי תהליך של יב"ה נפגע באופן דרסטי אחרי עבודה בהתאם להוראות (ניסויים 1-2). בנוסף פגיעה דרסטית זו התקבלה גם לאחר צעד יישום בודד וגם כאשר שלב העבודה לפי הוראות התבסס על סט גירויים שונה מזה של שלב המבחן (יב"ה). בפרק 2 בחנתי את ההשערה שההפרעה מתרחשת מכיוון שהסט המנטלי שנוצר בעבודה לפי הוראות יוצר נטייה להפעיל פחות בקרה בעת ביצוע מטלה.

בפרק 2 בחנתי את ההשפעה של סט מנטלי זה על 3 המרכיבים של יב"ה כפי שהוגדרו במודל COVIS של Ashby et al. (2005) : הערכת פידבק, יצירת או זיהוי היפותזות חדשות והעברת קשב מחוק ישן לחדש. נמצא כי עבודה לפי הוראות פגעה בכל אחד משלושת המרכיבים.

ההשלכה המרכזית של הממצאים של עבודה זו נוגעת לעובדה כי יב"ה הנו תהליך עדין אשר נפגע בקלות מהפעלה זמנית של סט מנטלי של עבודה לפי הוראות. בנוסף מדובר בתופעה שאינה תלויה בניסיון ארוך טווח (Knoblich et al., 2001) או קצר טווח (Luchins, 1942) עם הגירויים שהם

ההסברים המקובלים בספרות לכשל ביב"ה. לפיכך, כשל זה עלול לנבוע מהשפעות של סט מנטלי בלבד. לסיכום הממצאים מצביעים על עבודה לפי הוראות כסט מנטלי שיוצר נטייה לפעול עם בקרה מופחתת ולכן יוצר פגיעה דרסטית ביב"ה.

**נושא העבודה - בחינת ההשפעה של כללי החשבונאות לצירופי עסקים על שוק המיזוגים והרכישות בארה"ב**

**מגישה - הדס גלנדר**

**מנחה – פרופסור שמואל האוזר**

## תקציר

ב - 1 ביולי 2001 עם פרסומם של תקני החשבונאות SFAS 141 ו - SFAS 142 (להלן: התקנים החדשים), שונו בארצות הברית כללי הטיפול החשבונאי בנוגע למדידת והצגת עסקאות מיזוג ורכישה בדוחות הכספיים. שינוי זה הניע תהליך, שהתקינה הבינלאומית יזמה ואשר בעקבותיו השתנתה לחלוטין השפעת עסקאות לרכישת שליטה בחברות, על הדוחות הכספיים המאוחדים. עבודה זו בוחנת את השפעת התקנים החדשים על אופן ביצוע עסקאות בשוק המיזוגים והרכישות בארצות הברית. SFAS 141 ביטל את שיטת איחוד העניין וחייב את כל החברות ליישם מעתה את שיטת הרכישה. SFAS 142 שינה את כללי הטיפול בייחוס עודפי העלות במועד הרכישה וביטל את הצורך בהפחתת המוניטין. כתוצאה מיישום התקנים החדשים, כל החברות הרוכשות שליטה ידרשו להציג במאזן המאוחד את המוניטין הנוצר ברכישה. להצגה זו לא יתלווה דילול עתידי של הרווח המאוחד בגין הוצאות הפחתה, בשל ביטול הצורך בהפחתה כאמור. חשיבותו של המחקר הינה, בבחינת השפעות התקינה החשבונאית, על הרציונל הכלכלי המנחה בקבלת ההחלטה לגבי אופן ביצוע העסקאות.

התרומה העיקרית של עבודת מחקר זו, הינה השימוש במדגם ייחודי המאפשר לראשונה לבחון את השפעת התקינה החשבונאית לטיפול בעסקאות מיזוג ורכישה, על מאפייני העסקאות, כפי שנקבעו על ידי החברות המבצעות את עסקת הרכישה. ייחודיות המדגם הינה, השימוש בחלון זמן הכולל את התקופה שלפני שינויי התקינה (1 בינואר 1990 עד 1 ביולי 2001), והשוואה לתקופה שלאחר שינויי התקינה (1 ביולי 2001 עד 31 בדצמבר 2004). כל המחקרים עד כה, עסקו בניתוח השפעות התקינה שהייתה רלוונטית בתקופה שלפני שינויי התקינה, על העסקאות שבוצעו באותה תקופה. מחקרים מאוחרים יותר, עסקו בשאלה כיצד ישפיעו התקנים החדשים, על העסקאות שיבוצעו לאחר שינויי התקינה. המחקר בוחן לראשונה את השפעת התקינה החשבונאית, דרך ניתוח השינויים שחלו באופן ביצוע העסקאות לאחר פרסום התקנים החדשים, בהשוואה לתקופה שלפני פרסומם. ייחוד נוסף של מחקר זה הינו, הבדיקה האמפירית של השינויים שחלו באופן שבו החברות מבצעות ומתעדות עסקאות מיזוג ורכישה בחמישה מישורים שונים, עליהם מבוססות ארבע השערות המחקר. בראשון, נבחנה ההשערה שבעקבות השינויים הללו בתקינה, יחול שינוי באופן מימון עסקת הרכישה, כך שפחות עסקאות ימומנו במניות, מול יותר עסקאות שימומנו במזומן. בשני, הועלתה ההשערה שיחול גידול בהיקף העסקאות לרכישת שליטה. בשלישי, נבחנה ההשערה שיחול גידול בגובה הפרמיה החשבונאית ששולמה ברכישה. ברביעי, נבחנה ההשערה שיחול קיטון בייחוס עודף עלות הרכישה למחקר ופיתוח בתהליך, והשפעת הייחוס כאמור על ירידת ערך המוניטין, ובחמישי, נבחנה ההשערה שיחול גידול בהיקף ההשקעות במחקר ופיתוח. המחקר מתבסס על 7,214 עסקאות רכישה, מתוכם 3,723 עסקאות לרכישת שליטה (רכישת למעלה מ - 50% מהמניות). הממצאים מצביעים על שינויים מובהקים בקבלת ההחלטה לגבי אופן ביצוע העסקאות, ובכללם: קיטון בפרופורציית השימוש במניות לעומת השימוש במזומן

כאמצעי למימון עסקאות לרכישת שליטה מתוך כלל עסקאות הרכישה, גידול יחסי בשיעור העסקאות לרכישת שליטה, גידול בגובה הפרמיה המשולמת בעסקאות לרכישת שליטה, קיטון בהיקף הייחוס של עודף העלות שנוצר ברכישה, למחקר ופיתוח בתהליך, וקיטון לא מובהק בהיקף ההשקעות במחקר ופיתוח, בשנים שלאחר הרכישה. כמו כן מצאנו השפעה שאינה מובהקת של היקף ההשקעות כאמור, על גובה הפחתות המוניטין.

המסקנות העולות מניתוח תוצאות המחקר בהתייחס לארבע השערות המחקר מעידות כי הרצון להציג רווחיות גבוהה יותר בדו"ח רווח והפסד, משפיע על החברות, בבואן לקבוע את המאפיינים הכלכליים בהחלטות עסקיות. במחקר שלנו, ניתחנו את השפעת התקינה החשבונאית על מאפייני עסקאות מיזוג ורכישה. מצאנו כי, אופן מימון עסקת הרכישה, רכישת שליטה, ואפילו גובה הפרמיה החשבונאית שמשולמת בעסקאות הרכישה, הושפעו בצורה משמעותית ומובהקת מהשינוי בכללים החשבונאיים. השפעות דומות, התקבלו גם באופן ייחוס עודף עלות הרכישה למחקר ופיתוח בתהליך, והיקף ההשקעות במחקר ופיתוח בשנים שלאחר מועד הרכישה.

**מילות מפתח**: *מיזוגים ורכישות (צירופי עסקים), שיטת איחוד העניין, שליטה (החזקה בלמעלה מ-50% מהמניות), מחקר ופיתוח, פרמיה חשבונאית, מוניטין.*

An Examination of The Influence of Business combination Accounting Standards on The Mergers and Acquisitions Market in USA

By- Hadas Gelander

This work was carried out under the supervision of Prof. Shmuel Hauser

## Abstract

This dissertation examines the effect of Financial Accounting Standards (FAS) 141 and 142 which became effective on July 1, 2001 and changed the accounting treatment related to measurement and presentation of business combinations (mergers and acquisitions or M&A) transactions in the United States. FAS 141 eliminated the pooling-of- interests method while FAS 142 changed the treatment of the attribution of excess cost at the date of acquisition, and eliminated the need for goodwill amortization.

The contribution of this dissertation to the financial-economics literature is in the examination of the effects of the accounting standards on the economic rationale for M&A transactions. The empirical work is based on a unique sample that for the first time enables a study on the impact of the new accounting standards for the treatment of M&A transactions on the structure of these transactions, by examining the acquiring companies' reactions to the change of standards. The sample is unique in its temporal aspect: it spans a time frame that encompasses the period before the changes of standards (January 1, 1990 to July 1, 2001) and the period after the changes (July 1, 2001 to December 31, 2004).

In contrast to other studies which focused on the effects of regulation on M&A transactions carried out in the period before the changes of standards, and other studies that deal with the effect of the new standards on M&A transactions made after the issuance of these standards, this study examines the effect of the new accounting standards by comparing the way in which M&A transactions were carried out *before* the issuance of the new standards to that *after* their issuance. This study is based on 7,214 acquisitions, of which 3,723 were control acquisitions (in which more than 50% of the stocks were purchased). Another distinction of this study is the empirical

investigation of the changes in the manner in which companies carry out and account for M&A transactions, through four research hypotheses.

The first hypothesis, concerns the effect of FAS 141 – the elimination of the pooling-of-interest method – on the financing of acquisitions and the use of cash vs. stocks. Our study found that following the elimination of the pooling-of-interests method, the relative share of transactions that were financed by stocks dropped significantly. The second hypothesis relates to the effect of FAS 142 – the elimination of goodwill amortization on the number of control acquisitions. Our data shows that prior to July 1, 2001, when it was still possible to choose the pooling-of-interests method, most control acquisitions were financed by means of stocks; in contrast, after July 2001, when the elimination of the need to amortize goodwill also removed the risk of profit dilution, a dramatic increase is evident in the proportion of control acquisitions in general, and cash control acquisition in particular. The third hypothesis revolves around the effect of the two new accounting standards on the premium that acquirers are willing to pay. The results indicate that the accounting method had a significant impact on the size of the premium paid in the acquisition. We find that in acquisitions in which the accounting regulations did not require the acquirers to amortize goodwill and to dilute the consolidated profit, the premium paid was significantly higher. The fourth hypothesis postulate an effect of FAS 142 – the elimination of the systematic amortization of goodwill and its substitution with periodical testing of goodwill impairment – on research and development (R&D) costs. The findings show that following the change of accounting standards, which brought about the elimination of goodwill amortization, there was indeed a decrease in the rate of attribution of excess cost to ongoing R&D. Regarding the second level, we show that the effect of goodwill on the size of investments in R&D following the acquisition was indeed positive and significant.

The conclusions of this study, with regard to the four research hypotheses, are that companies' desire to present higher profitability on their Income statements affects their business decision-making, such as how to finance the acquisition, whether to go for control acquisition and even how big a premium they should pay in the acquisition. Similarly, though less significant, effects

were also found on the extent of attribution of the excess cost of acquisition to ongoing research and development, and on the extent of investments in R&D in the years following the acquisition.

**נושא העבודה:** השפעת הPd-TMPyP(4) על פליטת אלקטרוני אוג'ר ועל עיכוב טלומראז על תאים סרטניים

**שם המגיש:** ורוניק סרור- ענאקי

**שם המנחה** : פרופ' ברנדה לסטר

**תקציר העבודה:**

מטרת עבודה זו היא לבסס את העקרונות שמאחורי הגישות הרדיואקטיביות לטיפול במחלת הסרטן.

הרעיון מבוסס על מחקרים קודמים אשר מדגימים הרס ביולוגי הנגרם כתוצאה מפליטת אלקטרוני אוז'ה מאטומים בעלי Zגבוה הקשורים לדנ"א של תאים סרטניים. פליטת אלקטרון מאטום גורמת לפליטה נוספת של אלקטרון. כאשר אלקטרון עוזב את רמת היסוד של האטום, ומשאיר אחריו חוסר מבחינת מספר האלקטרונים, אלקטרון מרמת אנרגיה גבוהה יותר עשוי ליפול לחלל שנשאר, מה שיגרום לשחרור אנרגיה. למרות שבחלק מהמקרים האנרגיה משתחררת בצורה של פליטת פוטון, האנרגיה עשויה לעבור לאלקטרון אחר, שנפלט מהאטום. האלקטרון השני שנפלט נקרא אלקטרון אוז'ה.ברגע הפליטה שלו,האנרגיה של אלקטרון אוז'ה מתאימה להפרש בין האנרגיה של המעבר האלקטרוני ההתחלתי ואנרגיית היינון של קליפת האלקטרונים שממנה נפלט אלקטרון אוז'ה. קיימת שיטה Photon Activation Therapy (PAT) עם פוטנציאל לטיפול בגידולים סרטניים הנקראת .

שיטה זו מבוססת על שילוב בין מקור לברכיתרפיה ואטום בעל מספר אטומי גבוה אשר הוחדר אל תוך התא הסרטני ונמצה בקרבת ה דנ"א. המקור פולט פוטונים בעלי אנרגיה המתאימה לבליעה ע"י אחד האלקטרונים הנמצאים ברמות השונות של האטום. אינטראקציה זו גורמת לפליטת אלקטרוני אוז'ה. אלקטרונים אלו- בעלי אנרגיה נמוכה טווח קצר- גורמים נזק בלתי הפיך לתאים הסרטניים. אם זאת ישנם מספר קריטריונים חשובים להובלת האטום המתכת אל התא הסרטני. אכן הוא צריך ליהות בעל רעילות נמוכה. בעל הפיניות גבוהה לדנ"א של תאים סרטניים, שהמתכת תקשר לדנ"א, ולשמור על זמינות מתמדת של תחופה בטווח ארוך.הפורפירין- TMPyP4 – מתויג ל אטום של פלדיום-PdTMPyP4- הינו המולקולה בעל הקריטריונים הנ"ל שתשמש למחקר זה. יתר על כן, שני המרכיבים של המולקולה הזו היו שימושיים לטיפול בסרטן בשיטת PAT – אטום הפלדיום לפליטת אלקטרוני אוז'ה וTMPyP4 כמעכב טלומראז.

טלומראז הוא אנזים הפעיל ברוב סוגי הגידולים. תפקידו של אנזים זה הוא לשמור על שלמותם של הטלומרים (הרצף הסופי בכרומוזום שאינו מקודד לגן). לכן עיכוב של האנזים יגרום לשחיקה של הכרומוזום ובסופו של דבר למוות של התא. המנגנון להגבלת פוטנציאל החלוקה של התא נובע מחוסר היכולת של הדנ"א פולימראז לשכפל כרומוזום מתחילתו ועד סופו. בעת שכפול של כרומוזום, 100-50 זוגות בסיסים בסוף כל טלומר הולכים לאיבוד. בסופו של דבר הדנ"א הכרומוזומלי נחשף והדנ"א הלא מוגן מתאחה יחד. ברגע שהחומר הגנטי של התא אינו נמצא בצורתו הטבעית התא מת במהירות. כדי לאפשר את קצב החלוקה המהיר של תאים סרטניים, תאים אלה בדרך כלל מצוידים ברצפי טלומר ארוכים יותר מהרגיל. ייצור מוגבר זה של רצפי טלומר מושג הודות לפעילות מוגברת של האנזים טלומראז. מנגנון נוסף להארכת רצפי הטלומר בתאי טומור הוא הרקומבינציה ההומולוגית. בתנאים נורמאלים נמנע תהליך זה ע"י מערכת תיקון האי-תאימה של הדנ"א. היות ובתאי סרטניים מנגנון תיקון הדנ"א עלול להיות פגום מתפתחת חוסר יציבות גנטית שיכולה להביא להארכה של הטלומרים.

האנזים טלומראז משחק תפקיד בשמירה על אורכם של רצפי הטלומר. במהלך תהליך ההזדקנות רצפי הטלומר מתקצרים, נהוג לחשוב שזו הסיבה לבעיות רבות הקשורות לתהליך ההזדקנות. נוכחות הטלומראז כנראה גם משפיעה על מנגנון תיקון הדנ"א. לכן מעכבי טלומראז יכולים להוות תרופה כימותרפית אידיאלית. מספר מדעני קרינה הראו שרמות נמוכות של קרינה מעודדות סינתזה של טלומראז. במחקרים קודמים העוסקים ב- Photon Activation Therapy (PAT) הראנו עיכוב של גידול ממאיר כתוצאה מפליטה

של אלקטרוני אוז'ה. אולם בגלל שהוכח שהתרופה שבאמצעותה הוצת האפקט אוז'ה הינה מעכב של טלומראז, חשוב לנסות ולבודד את ההשפעה שיש לעיכוב הטלומראז מזו של אפקט האוז'ה ולכמת את התרומה האינדיבידואלית שיש לשניהם על עיכוב או בקרת גדילת הטומור. מטרת העבודה היא לחקור את התרומה שישנה לשילוב של זרעי iodine-125 יחד עם PdTMPyP4 לברכיתרפיה הקיימת, כאשר ידוע שלכל אחד בנפרד יש השפעה על בקרת גדילת הטומור.

זרעי Iodine-125(125I) משמשים כמקור רדיואקטיבי לטיפול בסרטן, כאשר ברכיתרפיה הינה שיטת טיפול הניתנת לבחירה. מקורות אלה המכונים בקליניקה כ"זרעים" פולטים פוטונים רבים בטווח של אנרגיות מאט גבוהות ברמת הK של אטום הפלדיום- Pd ( 24~ KeV). ולכן, האנרגיה של פוטון ממקורות I125, בעלי אנרגיה מעט גבוה יותר מאשר רמת K של הפלדיום, מתאימה לאפקט הפוטואלקטרי באטום Pd ושחרור של אלקטרונים אוז'ה. לכן, PdTMPyP4 וזרעים של יוד נחשבים לשילוב מצוין לשימוש ב PAT- כשהדוזה הנוספת הנובעת מאלקטרוני אוז'ה מספקת יתרון גדול על ברכיתרפיה רגילה. (90), (88) , (164), (165) .

עם זאת, בטווח הקצר מאוד של אלקטרונים אוז'ה דורש שהם יהיו הנפלטים ישירות או קרוב מאוד ל-DNA. TMPyP4 לפי מספר מחקרים נקשר לאזורים של ה- G-quadruplex של אזור הפרומוטור של C-myc וגם לאיזורים שלה- G-quadruplex על הטלומרים. לכן הפורפירין נחשב לכלי המתאים למקם את ה- Pd בדנ"א , ע"מ לקבל נזק מקסימלי לדנ"א של התאים הסרטניים מפליטת אוגיה.

מתרת העבודה הינה לבדוק השפעת ה-PdTMPyP4 על פליטת אלקטרוני אוג'ה ועל עיכוב טלומראז על תאים סרטניים על מנת להגדיר את תרומתו של כל תהליך בנפרד בהמתת התאים הסרטניים.

הקרנות הן טיפול מסייע לאחר ניתוח להוצאת הגידול הסרטני. ואילו הוכח מחקרי כי קרינה מיננת מפעילה את האנזים telomerase -המוביל התארכות של הטלומרים ומנוע מוות התא. בנוסף אפקט סוגי טיפולי קרינה לחולי סרטן הינו נושא חשוב .עבודה זו מנסה להציג את PAT כטיפול חלופי לקרינה חיצונית הגורמת לנזקים בלתי הפיכים לדנ"א-שיגרום למוות התא- ובו זמנית לעיכוב telomerase .

מחקרים בתנאי in vitro נעשו כדי לחקור את המנגנון הבסיסי המעורב ב-PAT וכדי להעריך את היתרון הפוטנציאלי שלו ככלי קליני. במסגרת מחקרים אלה נבדקה ההשפעה של רמות שונות של קרינה אשר ניתנו במקצבים שונים על חיות תאים, שרשראות סיגנלים תאיות וכן על שפעול טלומראז, בתאים שעברו פרה-אינקובציה בנוכחות או היעדר פורפירין. מקור Cesium-137 שימש כמקור לקצב קרינה וקרינה נמוכה ע"מ לקבוע את השפעת קרינה במרווחים ארוכים על תאים L-428. רמה גבוהה של קרינה משמשת בקליניקה במקרים מסוימים טיפול משלים שלאחר כריתת גידול. כדי לחקות חשיפה זו בתנאי מעבדה נעשה שימוש במקור לקובלט-60 ששימש להובלת רמה גבוהה של קרינה. זרעי Iodine-125 שימשו להערכת הפוטנציאל של טיפול בטכניקת PAT בתאים אשר הודגרו עם PdTMPyP4. כדי למדוד את ההשפעה שיש למוליך TMPyP4 על שפעול או עיכוב הטלומראז ללא השראת אפקט אוג'ה, נעשה שימוש בפורפירין H2TMPyP4.

פעילות טלומראז לאחר קינה מיננת ניתנת למדידה. אבל תוצאותיה של אקטיבציה או עיכוב של האנזים לא נראת ישירות, כך שמדידות הנעשות ישירות לאחר קרינה לא יהיה משקף את הנזק. אי לכך ישנה חשיבות רבה לתזמון בו מתבצעים מבדקי חיות התאים שצריכים להתבצע מיד לאחר כל הקרנה. מוות אפופטוטי המושרה לאחר הקרנה הינו תהליך מתוכנן הנגרם כתוצאה משרשרת סיגנלים תאיים המצריך זמן עד שניתן לזהותו. מכיוון שמבדקי החיות מתבצעים קרוב לזמן ההקרנה רמת המוות הנמדדת אינה בהכרח הרמה המקסימאלית המושגת לאחר מתן מנת קרינה ספציפית. אבל נזקים הנגרמים מאלקטרוני אוז'ה יתבתא במאירות כי, כמו בנזקים מסוג high LET , תיקונים ע"י אנזימים יתבררו כבלתי יעילים. שיטה זו ננקטה כאמצעי להשגת מטרה שלנו.

**Subject**: Impact of PdTMPyP4 on Telomerase Inhibition on Cell Lethality and on Auger Electron Emission

**Thesis submitted by:** Veronique Seror-Anaki

**Advisor:** Prof. Brenda Laster

**ABSTRACT**

**Scientific Background:** This work was undertaken to establish the fundamental principles underlying a new approach to cancer radiotherapy. It is based upon studies conducted years ago that demonstrated the severe biological toxicity from Auger electrons emitted from a stable high Z atom bound to the DNA of tumor cells. Because of the low energy and short range of Auger electrons, the DNA is densely ionized over a sphere of ~ 25 nm, frequently causing clustered, non-repairable DNA damage. Based upon this physical process, a cancer treatment known as Photon Activation Therapy (PAT) was proposed. Its implementation is best suited for improving the brachytherapy treatment of anatomically-accessible malignant tumors because the photon energy output of the conventionally-used brachytherapy seeds can be exploited to induce a photoelectric effect in a large number of metal atoms. The porphyrin, TMPyP4, tagged with a palladium atom (Pd), PdTMPyP4 is the vehicle used in these preliminary PAT studies because it meets these criteria. Furthermore, it was anticipated that both components of this molecule would be useful in the treatment of cancer with PAT; the Pd atom for the release of Auger electrons and the TMyP4 as an inhibitor of telomerase.

Telomerase is an enzyme activated in most cancerous tumors. It maintains the telomeres (ends of chromosomes). Therefore, if the enzyme were to be inhibited, it would cause attrition of the chromosomes and lead to cell death. The mechanism of limited replicative potential arises from the inability of the DNA polymerase to replicate chromosomes completely. In cancerous cells, telomeres are extended to compensate for the loss of the action of the DNA polymerase. Usually this is accomplished by overproducing the telomerase enzyme, which appends molecules to the telomeres.

During the aging process, telomeres begin to shorten and this factor is thought to be responsible for many of the problems associates with aging. The presence of telomerase is also thought to affect DNA repair mechanisms. Thus it has been suggested that telomerase-inhibitors might be ideal chemotherapy drugs. The objective of this work is to demonstrate that the combination of iodine-125 brachytherapy seeds and PdTMPyP4 will contribute a major benefit to brachytherapy treatment because each component of the molecule has a unique and independent influence on tumor control.

**Rationale:** The delivery of radiation as an adjuvant treatment following surgical excision or tumor de-bulking is a common medical practice. Whereas it has been shown in the research laboratory that ionizing radiation activates the telomerase enzyme that can lead to the elongation of telomeres and prevent cell

lethality, the issue has not yet been addressed by the medical community involved in radiation treatment. Additionally, the literature is somewhat silent about the long term tumor control or recurrence in patients who have had fractionated radiation after surgery. It is our contention that this serious issue must be addressed and alternatives to current treatment procedures explored. This work investigates PAT as an alternative treatment to external beam radiation that will cause clustered, non-repairable damage directly in the DNA while simultaneously inhibiting the activation of telomerase by radiation.

**Methods:** In vitro studies were carried out to explore the basic mechanisms that would be involved in the PAT treatment and to evaluate its potential benefit as a clinical modality. These experiments tested the effects of different radiation doses and dose rates on cell survival, cell signaling pathways, and telomerase activation in cells incubated with and without porphyrins To determine the influence of the TMPyP4 vehicle on the activation or inhibition of telomerase, without inducing Auger emission, the porphyrin, H2TMPyP4, was used. All experiments were accompanied by an untreated (no porphyrin), unirradiated control. Ionizing radiation activates telomerase that is detectable immediately. In addition to measuring cell survival and telomerase activity, we measured the activation of NF-κB and AP-1, transcription factors that are activated early when damage is sensed by the cell. All studies were replicated. Preliminary studies in which a recently-developed polymeric drug delivery system to provide the long term, slow release of PdTMPyP4 were also carried out.

**Results:** Results of the studies described in this dissertation demonstrate conclusively that telomerase is activated by radiation in a manner that is independent of dose or dose rate. However, in the presence of TMPyP4 porphyrins, telomerase is inhibited, significantly more so by PdTMPy4 than H2TMPyP4. The severity of damage from Auger electron emission in DNA that resulted from the induction of a photoelectric in the Pd atom by photons emitted during the radioactive decay of the iodine seeds has been shown decisively. Together, these findings strongly suggest that the addition of PAT to clinical brachytherapy procedures will contribute mightily to the control of malignant tumor growth. The major impediment in bringing PAT to clinical fruition had been the short biological half-life of the drugs used in its implementation. Preliminary results in mice demonstrate that PdTMPyP4 injected directly into the tumor releases the agent over time, inhibits tumor growth, and significantly increases the uptake of Pd atoms in tumor cell DNA.

Summarily, the work encompassed in this dissertation has fulfilled its objective. It is anticipated that future studies will be conducted *in vivo* in which the polymer will be implanted directly into tumors in mice simultaneously with brachytherapy seeds in pre-clinical studies. If the PAT combination of PdTMPyP4/$^{125}$I causes the same response in these tumors as it did in the *in vitro* cell studies presented here, it would forecast a potential one-step, outpatient, and curative treatment modality for anatomically-accessible tumors.

**Title :**
**Do Good-Looking Job Candidates Have an Advantage? And The Impact of Endogenous Timing on Cooperation: Three Chapters in Behavioral Economics**

By Ze'ev Shtudiner

Advisor: Dr. Bradley Ruffle

## Abstract

In recent years, research in behavioral economics has flourished and become increasingly influential, especially after Daniel Kahneman was awarded the Nobel Prize in Economics in 2002 for his joint work with Amos Tversky. This dissertation includes three chapters in Behavioral Economics. The subject of the first chapter is cooperation among players, and the other two chapters deal with the role of beauty in job candidates' success in the labor market.

The first chapter asks whether converting a one-stage simultaneous-move game into a two-stage game in which players choose in which stage to enter if at all (endogenous timing) improves cooperation between players. The framework is a unique two-person repeated cooperation game in which values to entry are private and entry imposes a negative externality on the other player. We find that although subjects enter more often in the endogenous timing treatment than in the simultaneous treatment, the former yields a higher degree of efficient cooperation due to the timing of entry. The increased cooperation is also reflected in subjects' profits, which are higher on average in the endogenous timing treatment. However, many subjects earn low profits and use the endogenous timing structure in an uncooperative way, to take revenge, for instance. Subjects' estimated best-fit strategies reveal that high-profit subjects employ strategies in which the player's private value serves an important role in timing their decision. These results offer insights into how to structure cooperation dilemmas outside the laboratory in order to enhance efficient coordination.

The second chapter asks whether good-looking candidates are more employable, due to the fact that job applicants in Europe and in Israel increasingly imbed a

headshot of themselves in the top corner of their CVs. We sent 5,312 CVs in pairs to 2,656 advertised job openings. In each pair, one CV was without a picture while the second, otherwise almost identical CV contained a picture of either an attractive male/female or a plain-looking male/female. Employer callbacks to attractive men are significantly higher than to men with no picture and to plain-looking men, nearly doubling the latter group. Strikingly, attractive women do not enjoy the same beauty premium. In fact, women with no picture have a significantly higher rate of callbacks than attractive or plain-looking women. In follow-up experiments, we test a number of hypotheses to explain the penalization of attractive females. We find evidence that female jealousy of attractive women in the workplace is the likely explanation and are able to reject other explanations.

The third chapter asks how perceptions of candidates' characteristics from their headshots can influence their success in the labor market. We presented subjects pictures of men and women, and asked them to rate the photographed person's chances of being invited for a job interview, assuming the person's qualifications are suitable for the job. In addition, the subjects were asked to rate the photographed persons' traits such as attractiveness, ethnic origin, intelligence, kindness, among others. We found that pictures influence the chances of receiving an interview in three respects. First, more attractive candidates were assigned higher chances of receiving an interview. We also found a peer effect: namely, male candidates' chances of being invited for an interview decreased as a function of the attractiveness of the other photographed candidates shown along with the male. Secondly, the perceived ethnic origin influenced the chances of receiving an interview for male subjects only. The observed relationship was non-linear: candidates whose ethnicity was unclear were thought most likely to be invited for an interview, while candidates perceived to be clearly Ashkenazi or clearly Sephardic had the lowest chances. Finally, perceived intelligence and work ethic both had a positive influence on the chances of receiving an interview.

**נושא העבודה :**

האם למועמדים נאים קיים יתרון בשוק העבודה? והשפעת עיתוי אנדוגני על שיתוף פעולה : שלושה פרקים בכלכלה התנהגותית

**שם המגיש :** זאב שטודינר

**שם המנחה :** דר׳ ברדלי ראפל

**תקציר העבודה**

בשנים האחרונות תחום הכלכלה ההתנהגותית פרח וקיבל הכרה, במיוחד לאחר שפרס נובל לכלכלה הוענק ב-2002 לדניאל כהנמן על מחקריו עם עמוס טברסקי. עבודת דוקטורט זו כוללת שלושה פרקים בכלכלה התנהגותית. נושא הפרק הראשון הוא שיתוף פעולה בין שחקנים ושני הפרקים האחרים דנים בהשפעת היופי של מועמדים על הצלחתם בשוק העבודה.

הפרק הראשון בודק האם שינוי באפשרויות עיתוי ההחלטה של שחקנים משפר את שיתוף הפעולה ביניהם. הניסוי מבוסס על משחק שיתוף פעולה ייחודי עם שני שחקנים, להם ערכים פרטיים לכניסה, שמשפיעה באופן שלילי על השחקן השני. נערכו שני טיפולים השונים ביניהם במספר השלבים. בטיפול הראשון נערך משחק חד-שלבי בו השחקנים מחליטים על כניסה באופן סימולטאני. בטיפול השני נערך משחק דו-שלבי בו השחקנים מחליטים באיזה שלב להיכנס, אם בכלל (עיתוי אנדוגני של הכניסה). רמת שיתוף הפעולה הגבוהה השתקפה ברווחי הנבדקים, שהיו גבוהים יותר בממוצע בטיפול העיתוי האנדוגני. אך נבדקים רבים הרוויחו רווחים נמוכים ועשו שימוש לא שיתופי בעיתוי האנדוגני, לצורך נקמה בשחקן השני, לדוגמא. ניתוח האסטרטגיות המתאימות ביותר לנבדקים מראה שנבדקים בעלי רווחים גבוהים יישמו אסטרטגיות בהן לערך השחקן יש משקל גדול בהחלטה על עיתוי הכניסה. תוצאות אלו מציעות תובנות בנוגע להשפעה של מבנה של דילמות שיתוף פעולה מחוץ למעבדה על רמת התאום היעילה בין שחקנים.

הפרק השני בודק האם קיים יתרון למועמדים נאים בשוק העבודה, זאת לאור העובדה שיותר ויותר מועמדים לעבודה באירופה ובישראל מצרפים תמונה בפינה העליונה של קורות החיים שלהם. שלחנו 5,312 קורות חיים בזוגות ל-2,656 משרות. בכל זוג, אחת מהגרסאות של קורות החיים לא כללה תמונה והגרסה השנייה של קורות החיים, כמעט זהה לגרסה הראשונה, כללה תמונה. התמונה הייתה אחת מארבע אפשרויות : גבר נאה, גבר לא נאה, אישה נאה, אישה לא נאה. אחוז התשובות של מעסיקים לגברים נאים היה גבוה באופן משמעותי מאחוז התשובות לגברים ללא תמונה וגבוה פי 2 מאחוז התשובות לגברים לא נאים. באופן מפתיע, מועמדות נשים לא זכו לאותה פרמיית יופי. למעשה,

אחוז התשובות לנשים ללא תמונה היה גבוה ב-22% מאחוז התשובות לנשים לא נאות וגבוה ב-30% מאחוז התשובות לנשים נאות. בניסוי המשך, בחנו מספר השערות שיכולות להסביר מדוע נשים נאות קבלו אחוז תשובות נמוך. מצאנו תמיכה בנתונים לכך שקנאה של נשים במקום העבודה כלפי נשים נאות הוא ההסבר הסביר ושללנו הסברים אחרים.

הפרק השלישי בודק כיצד תפישות של מאפיינים של מועמדים על פי תמונות פנים יכולות להשפיע על הצלחה בשוק העבודה. הצגנו לכל נבדק במעבדה מספר תמונות של גברים ומספר תמונות של נשים, והם נתבקשו לדרג את הסיכוי של בעל התמונה לקבל זימון לראיון במידה שכישוריו מתאימים למשרה. בנוסף, הם נתבקשו לדרג מאפיינים שונים של המועמד כמו יופי, מוצא עדתי, אינטליגנציה, נחמדות ועוד. מצאנו שהתמונה משפיעה על הסיכוי לזימון בשלושה אופנים. ראשית, מועמדים שהוערכו כנאים יותר, דורגו כבעלי סיכוי גבוה יותר לקבלת זימון לראיון. אך כאשר מדובר במועמדים גברים, ככל שהגברים האחרים שהוצגו היו נאים יותר, כך הסיכוי לזימון של המועמד קטן. השפעה יחסית זו לא הייתה מובהקת בקרב מועמדות נשים. שנית, נמצא שתפישת המוצא העדתי משפיעה על הסיכוי לזימון כאשר המדרגים הם גברים. השפעת המוצא העדתי לא הייתה ליניארית, תפישה של מועמד כלא אשכנזי מדי או ספרדי מדי העלתה את הערכת הסיכוי לזימון. שלישית, תפישת מאפיינים אחרים על פי התמונה כמו אינטליגנציה וחריצות משפיעים באופן חיובי על הסיכוי לזימון.

**נושא העבודה:** אמנות טקסט-סאונד: דיבור עם הפרעות מקור וזמניות ביצירות קול (מערביות) אוונגרדיות ובין מדיומאליות

**שם המגיש:** ג'וזף שפרינצק

**שם המנחים:** פרופ' חביבה פדיה, ד"ר איתן שטיינברג

**תקציר העבודה:**

המחקר עוסק ביצירות אמנות סאונד של ארבעים השנים האחרונות שנכללות תחת ההגדרה האינטר-דיסציפלינרית "אמנות טקסט-סאונד". אמנות טקסט סאונד היא מסורת בת מאה שנים של יצירות סאונד אוונגרדיות ובין מדיומאליות שמשתמשות בקול ובדיבור כחומר אמנותי. עיקרון הקוהרנטיות ביצירות אלו מבוסס על סאונד יותר מאשר על תחביר או על משמעות, ובמקרה של טקסטים מובנים בשפה כלשהי - הצלילים של המילים יוצרים ביניהן קוהרנטיות אשר נפרדת מהמשמעות המסומנת על ידן.

החלק הראשון של המחקר, המבואות, ממקם את הדיאלוג שהתחום של טקסט-סאונד מנהל עם תחומי אמנות אחרים, בעיקר עם אמנות חזותית, מוזיקה, פרפורמנס-ארט ואמנויות אודיו-ויזואליות. מיקום זה נעשה דרך הגדרת שאלות גבול שמעסיקות את האמנויות במאה השנים האחרונות. העיסוק בשאלות הללו הוא חלק מהמסורת הבין תחומית של האמנויות ולאמנות טקסט-סאונד מקום מרכזי באמנויות אלה. אמנות טקסט-סאונד מתייחסת לקול האנושי כאל חומר סאונד - חלק מעולם צלילים שאינו שייך לז'אנרים מוזיקליים מסורתיים. יחס זה מגדיר צורת האזנה חדשה לקולות ואסתטיקה אמנותית ייחודית. המנגנונים המדיומאליים ביצירות אלו מערערים ובוחנים מחדש את הזיקה שקיימת באמנויות בין קול לסובייקטיביות ולזהות. מנגנונים אלו משתמשים בטכנולוגיות המדיה האודיו-ויזואליות שהופכות את הקול מנוכחות לאובייקט.
התזה של המחקר מנסחת את הפואטיקה של אמנות טקסט סאונד כפואטיקה שמבוססת על תנועה הלוך ושוב של הדיבור בין ההאזנה לדיבור כמדיום של תקשורת אנושית לבין האזנה לדיבור כחומר סאונד המנותק מהקשריו התקשורתיים וההבעתיים. המנגנונים המרכזיים ביצירות אלו הם "הפרעות במקור" ו"הפרעות בזמניות" שהם מושגים שאפשר להבינם גם ברמה מדיומאלית כמנגנונים לטיפול במרחב ובזמן וגם ברמה תמתית כתמות יסוד בשיח של התרבות והאמנות. הפרעות מקור וזמניות יוצרות תנועה בין הקול כנוכחות וכאירוע חד פעמי לקול כאובייקט שניתן לשכפול והצבה מחדש, בין מהלך כיווני וליניארי בזמן לצורות ארגון שאין בהן כיווניות ברורה של הזמן כגון פרגמנטציה, סימולטאניות וחזרה. תמות היסוד נעות סביב נושאי מקור וזמניות וכוללות יחסי תודעה ומציאות, קדוש ומחולל, זיכרון והוויה, אורגני ומלאכותי. המאפיין המרכזי, החווייתי והרעיוני, שעולה בטיפול בנושאים דרך טקסט סאונד אלו הוא ערעור של הדיכוטומיות הללו דרך חצייה הדדית של הגבולות ביניהם.

החלק השני של המחקר מתרכז בטיפול בנרטיב דרך ניתוח האופרה "Improvement" של רוברט אשלי. האופרה מפנה את המבט אל תהליך גיבוש הזהות האמריקנית דרך פרספקטיבה של פילוסופיה ניאופלטונית שבבסיסה תפיסת הקיום כהתרחקות מהמקור. המחקר מראה כיצד תפיסותיו של אשלי על השפעת ההיסטוריה של המודרניות והקדמה על התודעה הקולקטיבית מבוטאות ביצירה דרך מנגנוני טקסט סאונד. ההפרעות במקור ובזמניות באות לידי ביטוי בדרכים הבאות:

1. מעברים בין מודוסים שונים של דיבור שנע לאורך הגבולות שבין סאונד "לא מוזיקלי" למוזיקה, בין דיבור יומיומי לדיבור טקסי ובין צורות ארכאיות לצורות עכשוויות של הגשה קולית. המחקר מראה שמטרת הטיפול בדיבור היא יצירת נוף סאונד מנטאלי שיש בו דגש על היסודות הסוגסטיביים והלא-סמנטיים של השפה האופייניים לריטואל כמו דקלום חזרתי, דיבור לא-רצוני וייצוג אמנותי של דיבור פנימי.
2. תיווך טכנולוגי של הקול, הדיבור והסאונד שיוצר מתח בין ההקשרים הטריטוריאליים של קול ודיבור כייצוגי גוף, מקום, תרבות והיסטוריה מול ארגון מלאכותי ואקס-טריטוריאלי של זמן, חלל ואקוסטיקה. התיווך הטכנולוגי משתלב עם מנגנוני אפקט הניכור שממומשים ברמה של סאונד ומדגישים את ההבניה המלאכותית של הנרטיב כמונטז' של ז'אנרים ורבליים ומוזיקליים.
3. נדידה והעתקה בין הרבדים של שפה, ז'אנר ומדיום. מקצבי הדיבור המקומי האמריקני שלקוחים גם מתרבות המדיה הפופולארית של הרדיו והטלוויזיה נפגשים עם ז'אנרים של מוזיקה ליטורגית נוצרית עתיקה, אופרה ואורטוריה. העתקה זו בין ז'אנרים מייצרת תנועה על הגבולות שבין קדוש למחולל, בין זיכרון לשכחה ובין עכשווי לארכאי ומבטאת תמות של התנתקות מהמקור וגלות.

החלק השלישי של המחקר דן בהפיכת הדיבור לאובייקט דרך הקלטת קול. חלק זה מציג כיצד הקלטת קול מאפשרת את מה שאפשר לכנות "גישה פיסולית" לטיפול בקול. גישה זו מדגישה פחות את הסידור הליניארי של אירועים בזמן ושמה יותר דגש על הביטוי האקוסטי של היחסים בין סובייקט, אובייקט וחלל. אפשר לומר שההקלטה הופכת את הדיבור לחלל, או "מחללת" אותו. תפיסה זו מודגמת דרך ניתוח עבודות של חמישה אמנים שעוסקים בקול ובסאונד: רוברט אשלי, אלווין לוסייר, לורי אנדרסון, ג'אנט קרדיף וכותב עבודה זו.
המחקר מאפיין שלושה רובדי משמעות הנובעים מניתוק הקול מהמקור ומהזמניות שלו כתוצאה מההקלטה. רבדים אלו הם:

1. המעמד הכפול של הקול המוקלט כאובייקט וכסובייקט שמודגש דרך שימוש בטקסטים שיש בהם התייחסות עצמית. התייחסות עצמית זו, שבמקרים רבים באה לידי ביטוי כליטרליזציה אקוסטית למילים הנאמרות, מערערת את ההבחנה שבין מסמן למסומן.
2. היחס שבין האמן לבין קולו העצמי, שמקבל מעמד של "כפיל קולי" מהווה אמצעי לטרנספורמציה או להגדרה מחדש של גבולות הזהות.
3. החלל האקוסטי שמתוכו מושמע הקול מקבל משמעות כפולה של "חוץ" כמקום פיזי ושל "פנים" כמקום תודעתי. תחושה זו נוצרת דרך היחסים בין שלושה חללים המתקיימים בו-זמנית: החלל הפיזי של אירוע הפרפורמנס, החלל האקוסטי של הקול המוקלט שהועתק ממקום אחר והחלל המיוצג דרך השפה שמתייחס אל שני החללים האחרים.

**Title of Thesis:** Text-Sound Art: Speech with Source and Temporality Disturbances in Avant-Garde and Intermedial Vocal Art

**Submitted by:** Josef Sprinzak

**Supervised by:** Prof. Haviva Pedaya, Dr. Eitan Steinberg

**Abstract:**

This research deals with sound art works from the last forty years that can be included under the interdisciplinary term "Text-Sound Art". Text-Sound Art is a hundred-year old tradition of avant-garde and interdisciplinary art works that use speech and voice as primary artistic material. The principle of coherence in these works is based on sound more than on syntax or meaning and in the case of intelligible texts in any language, the sounds of words create a coherence separate from their meanings.

The introductory chapters of the research placed the inter-medium of Text-Sound Art within the discourse of other artistic media, primarily visual arts, music, performance-art and audio-visual arts. This discourse, in which text-sound art works played an important role concerns mainly questions of borders between the arts. Text-sound art treats voice as sound material – a part of the world of sounds that do not belong to traditional musical genres. This approach to voice suggests a unique mode of listening to voice and unique artistic aesthetics. The medial mechanisms of these works undermine and re-evaluate the link between voice, subjectivity and identity. These mechanisms use audio-visual technologies that transform the voice from a presence into an object.

The thesis defines the poetics of text-sound art as poetics based on the motion between speech as a medium of communication and speech as sound material detached from its expressive and communicative functions. The central mechanisms are "source disturbances" and "temporality disturbances" - terms that can be understood on the medial level as mechanisms manipulating time and space, but also on a thematic level as foundational themes in the discourse of culture and art. Source and temporality disturbances create a motion between voice as a presence and singular event and voice as an object that is reproducible and re-assignable in time and space. It is also a motion between temporal organization that is directional and linear, and temporal organization without clear directionality such as fragmentation, simultaneity and repetition. The foundational themes related to source and temporality include relationships between consciousness/reality, sacred/profane, memory/experience and organic/artificial. Dealing with all of these issues characteristically undermines these dichotomies by crossing over the boundaries between them.

The second part of the research deals with narrative through analysis of the opera "Improvement" by Robert Ashley (USA, b.1930). This work deals with the formation of the identity of the American people through a Neo-Platonic perspective that views existence as moving away from the source. The research shows how Ashley's views of the influence of

modernism and progress on collective identity are reflected through the use of text-sound mechanisms. Source and temporality disturbances are manifested in the following ways:

1. Transitions between different speech modes along the boundaries between "non-musical" sounds and music, colloquial speech and ritual speech and between archaic and contemporary forms of vocal delivery. These transitions help create mental soundscapes that emphasize the suggestive and non-semantic elements of language characteristic to ritual. These elements include repetitive declamation, involuntary speech and artistic representation of inner speech.
2. Technological mediation of voice, speech and sound creates tension between the territorial aspects of voice and speech as representations of body, place, culture and history on the one hand, and artificial and ex-territorial organization of time, space and acoustics on the other. The technological mediation is integrated with alienation mechanisms implemented on the level of sound design. Together they emphasize the artificial construction of the narrative as a montage of various verbal and vocal genres.
3. Shifting movement from one musical genre to another and from one medium to another. The rhythms of colloquial speech, vocal genres taken from media culture of radio and television and electronic sound textures meet the genres of ancient Christian liturgical music, opera and oratorio. These genre shifts create motion along the borderlines between the sacred and the profane, memory and forgetfulness and between the contemporary and the archaic in a way that evokes themes of exile and moving away from the source.

The third part of the research deals with the transformation of speech into object through the use of sound recording technologies. It shifts the focus from a temporal arrangement of events to acoustic-spatial relationships between subject, object and place. This attitude is demonstrated through works of five sound artists: Laurie Anderson (USA, b. 1947), Robert Ashley (USA, b.1930), Alvin Lucier (USA, b. 1931) and Janet Cardiff (Canada, b. 1957) and the author of this research (Israel, b.1962). Three levels of meaning of the spoken word arise from separating the voice from its source and temporality through recording the artist's own voice:

1. The double status of the recorded voice as object and subject, which is emphasized through the use of self-reflexive texts. This self-reflexivity, which is realized in many cases as an acoustic literalization of spoken words, blurs the distinctions between signifier and signified.

2. The relationship between the artist and the artist's own voice, gaining the status of "vocal double", constitutes a means of transformation or redefinition of the boundaries of one's identity.

3. The acoustic space in which the voice is heard gains the double meaning of "outside" as a physical place and "inside" as a site of subjectivity. This sensation is created through the relationship between three spaces that exist simultaneously: the physical space of the performance event, the acoustic space of the recorded voice (dislocated from a different place), and the diagetic space symbolized through language, which relates to the other two spaces.

# A Blue and White Movie: Representation of Sexuality in Israeli Cinema

**Submitted by Hamutal Ma'apil Varsano**

This work was carried out under the supervision of

**Dr. Henriette Dahan Kalev,** Gender Studies Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Ben Gurion University

**Dr. Aner Preminger,** Department of Journalism and Communications, Faculty of Social Sciences, Hebrew University of Jerusalem

## ABSTRACT

This research aims to show how sexuality has been represented in Israeli cinema, from the 1960's to the present day. The hypothesis of this research is that the manner in which sexuality is represented in Israeli cinema reflects society's attitudes towards sex and towards gender and thus reflects how it perceives itself. This study aims to investigate the development of the representation of sexuality through the years in order to uncover the dialectic process typifying the set of values of the Israeli hegemony, as well as how cinematic discourse documents the changes that have occurred in it.

This research depicts an interesting and complex picture of the representation of sexuality in Israeli cinema and of its significance for examining gender identities which form the values of Israeli society. The representation of sexuality can be described on two levels: on one level we see the changes that have occurred over the years testifying to the profound value-laden process Israeli society has undergone. On the other hand, another level reveals the attitude of Israeli society to sex and it is one of fear and great suspicion, and of an attempt to use sexuality as a mechanism of social coercion.

Over the years, Israeli cinema has focused upon 'Uri' (This is not only a man's name, but also a Hebrew acronym signifying - Ashkenazi, Israeli born "Sabra", sovereign and Jewish). Shaping masculinity as a dominant value in Israeli society relies directly on the representation of sexuality in the cinema. The study of how sexuality has been represented reveals just how far this representation is connected to and projects on the shaping of the male as the heart of this cinema: the figure of 'Uri'

gradually loses its sovereignty. The young omnipotent man symbolizing everything that was Israeli in the 50s and 60s matures and becomes corrupted, lecherous, perverted and barren during the 70s; the desire for the 'other' threatens his existence and undermines his hegemoneous status in the 80s and in the 90s it shatters altogether, allowing the voice of the silenced ones to be heard, and allowing their desires to burst forth on the scene. The Israeli cinema of the past decade shows the man crawling back into the womb or the grave, ceasing to exist, leaving behind the sacrificed sons and widowed wives.

The cinema as a cultural representation reflects social trends and expresses society's values, norms and even crisis. When there is a deep social crisis or trauma, the cinema often does not deal with it directly, but touches upon the open wound through metaphors and sublimation. We can interpret the world in which the male protagonist has ceased to exist as a reaction not only to the profound identity crisis Israeli society finds itself in following the collapse of the Zionist ideology and in light of the failure of the peace process and of the outbreak of the second Intifada in September 2000, but also as an allegory of an event in that was hardly touched upon directly in cinema: the assassination of Prime Minister Itzhak Rabin on November 4th, 1995.

These recent films deal with the loss of male protection and support. The figure of the father that failed, left or died is the open wound at the heart of the Israeli existence. Alongside the emasculated figure of the sacrificed son, motherhood now emerges as the dominant social norm. It is possible that the appearance of a female protest movement like this derived from the broader context of the crumbling of the hegemoneous set of Zionist values and the disappearance of its most loyal representative - the Sabra. In the period following Rabin's assassination, the voice of the mothers has begun to replace the absent voice of the father, and it is the voice of the mothers that is heard in Israeli films of the first decade of the 21st century.

# סרט כחול-לבן: ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי

## מגישה: חמוטל מעפיל ורסנו

העבודה נעשתה בהדרכת

**ד"ר הנרייט דהאן-כלב,** התוכנית ללימודי מגדר, הפקולטה למדעי החברה והרוח, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

**ד"ר ענר פרמינגר,** המחלקה לתקשורת ולעיתונות, הפקולטה למדעי החברה, האוניברסיטה העברית בירושלים

## תקציר: ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי

המחקר מבקש לחשוף את אופני ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי העלילתי, למן שנות השישים ועד לשנות האלפיים. השערת המחקר היא כי האופן בו מיוצגת המיניות בקולנוע הישראלי משקף את יחסה של החברה הישראלית אל המין ואל המגדר, ובכך את האופן בו היא תופסת את עצמה. מטרת העבודה היא לבחון את התפתחות ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי לאורך השנים, על-מנת לחשוף את הדיאלקטיקה המאפיינת את מערכת הערכים ההגמונית הישראלית, את שימורה באמצעות השיח הקולנועי ואת השינויים שחלו בה.

מבנה המחקר הוא כרונולוגי, וכל חלק בו עוסק בשלב התפתחותי אחד של הקולנוע הישראלי. שיטת החקירה של הטקסטים הנבחרים מבוססת על ניתוח טקסטואלי איכותני – פרשני. השלב המרכזי במחקר מתבסס על הניסיון הסטרוקטורליסטי להפיק מתוך הניתוח הקולנועי משמעות אידיאולוגית. הדיון מתבסס על בחינת הסרטים הנבחרים, באופן המשלב דיון באופני המבע הקולנועי בסצנות הרלוונטיות, במבנה הנרטיב, ובקשת התמות הקשורות במיניות, כפי שהיא מיוצגת בקולנוע הישראלי בכל תקופה נתונה.

מהמחקר עולה תמונה מורכבת ומעניינת של ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי, ושל משמעותו לבחינת הזהויות המגדריות המעצבות את ערכיה של החברה הישראלית. ניתן לתאר את הדרך בה מיוצגת המיניות כמתנהלת בשני מישורים, משתנה וקבוע: במישור אחד, נחשפים שינויים שחלו בייצוג המיניות בקולנוע הישראלי במהלך השנים, שמעידים על תהליך ערכי עמוק אשר עברה החברה הישראלית. לעומת זאת, מישור אחר חושף את יחסה של החברה הישראלית

אל המין כפי שהוא משתקף בייצוג הקולנועי של המיניות הישראלית, והוא יחס של חשד וחשש עמוקים ושל ניסיון להשתמש במיניות כמנגנון אכיפה חברתי.

במשך השנים, התמקד הקולנוע הישראלי בדמותו של אור״י (**א**שכנזי, **ו**ותיק, **ר**יבון, **י**הודי). עיצוב הגבריות כערך דומיננטי בחברה הישראלית נשען, באופן ישיר, על ייצוג המיניות בקולנוע. חקר התפתחות ייצוג המיניות בקולנוע הישראלי חושף עד כמה ייצוג זה קשור, ומשליך, על עיצוב דמותו של הגבר כלב-ליבו של קולנוע זה: דמותו של אור״י הולכת ומאבדת את ריבונותה. הגבר הצעיר ורב האון אשר ייצג את הישראליות בשנות החמישים והשישים מסתאב, מתבגר והופך לתאוותן, סוטה ועקר במהלך שנות השבעים; תשוקתו אל ה״אחר״ מאיימת על קיומו ומערערת את מעמדו ההגמוני בסרטי שנות השמונים ובשנות התשעים הוא מתנפץ, מאפשר לקולם של ״המושתקים״ להישמע ולתשוקתם לפרוץ ולהיחשף לעין המצלמה. בקולנוע הישראלי של שנות האלפיים הגבר חוזר ומזדחל אל הרחם/הקבר וחדל מלהתקיים, מותיר אחריו בנים עקודים ונשים אלמנות.

הקולנוע, כייצוג תרבותי, משקף הלכי רוח חברתיים ומבטא ערכים, נורמות ואף משברים בחברה. כאשר מדובר במשבר חברתי עמוק, בטראומה חברתית, לעיתים הקולנוע אינו דן בו באופן ישיר, אלא נוגע בפצע הפעור באמצעים של דימויים וסובלימציה. ניתן לפרש את המציאות המתוארת בסרטים הישראליים של העשור האחרון, בה הגבר חדל מלהתקיים, כתגובה לא רק למשבר הזהות העמוק בו נתונה החברה הישראלית לאור קריסת האידיאולוגיה הציונית ולאור כשלון תהליך השלום ופרוץ האינתיפאדה השנייה בספטמבר 2000, אלא גם כאלגוריה לאירוע אשר כמעט ולא זכה לטיפול קולנועי ישיר: רצח ראש הממשלה יצחק רבין ב 4 לנובמבר 1995.

סרטי העשור האחרון, עוסקים באובדן החסות הגברית. דמות האב שהכזיב, נטש או מת, היא הפצע הפעור בלב ההוויה הישראלית כפי שהיא מצטיירת בסרטי שנות האלפיים. לצד עיצוב דמותו המסורסת והעקודה של הבן המוקרב לעולה בסרטי העשור האחרון, עולה ומתעצבת האימהות כנורמה חברתית דומיננטית.

**Work title:**

Dose Response and Other Characteristics of the High Temperature Thermoluminescence in LiF: Mg,Ti (TLD-100)

**By:**

Hanan Datz

**Advisors:**

Prof. Yigal Horowitz, Prof. Mario Feingold and Dr. Menachem Margaliot

**Abstract**

The dosimetric and physical characteristics of the high temperature thermoluminescence (HTTL) in the glow curve of LiF:Mg,Ti (TLD-100) continue to be a subject of intensive investigation. Of especial interest is the dose response, f(D), due to its importance in mixed-field dosimetric applications as well as its intimate connection to ionization density effects in the thermoluminescence (TL) of this material. The HTTL is composed of two major peaks (named peaks 7 and 8) which appear at temperatures of ~ 275$^{o}$C and 320$^{o}$C when a heating rate of 1 $^{o}$C s$^{-1}$ is employed in the readout of the TL signal. The dosimetric applications are based on a comparison of the relative intensity of the HTTL to peak 5 (the major dosimetric peak appearing at 208 $^{o}$C) as a function of ionization density. A continuing problem in the application of the HTTL has been questions concerning the universality of the dosimetric characteristics which appear to be dependent on a great number of experimental and material dependent parameters, as well as questions concerning the non-linearity of the dose response - a crucial element in the reliability and precision capability of any dosimeter.

In this research we have investigated the dose response and other characteristics of the HTTL with special attention to (i) the influence of the annealing protocol, (ii) the linearity of the dose response at low levels of dose appropriate to its use in various dosimetric applications, (iii) the influence of the ionization density. The dose response was investigated over the dose range from 0.01 to 5000 Gy, using a $^{90}$Sr/$^{90}$Y source and 100 keV X-rays at the European Synchrotron Radiation facility (ESRF) and employing two different annealing protocols, slow-cooling (SC) and rapidly-uncontrolled-cooling (RUC) following the 400$^{o}$C pre-irradiation annealing. These investigations were carried out on both "virgin" material and samples culled from a batch of previously used dosimeters.

The results of our investigation shed further light on the behaviour of the following HTTL characteristics; *(i)* ionization density *(ii)* annealing protocols, *(iii)* particle energy *(iv)* measurement protocol, *(v)* thermal and radiation history of the sample ,*(vi)* behaviour of the signal background (noise), *(vii)* method of signal analysis and others.

In this work we have developed a background subtraction protocol using glow curve deconvolution techniques and as well a carefully defined and reproducible experimental protocol which allows careful study of the dose response of the various peaks constituting the HTTL. In addition the Unified Interaction Model (UNIM) has been employed to verify the methods of dose response analysis. The results clearly

demonstrate the influence of the annealing protocol on f(D) and have advanced the understanding of the influence of the cooling rate on the underlying TL mechanisms - especially the role of ionization density on the relative intensity of localized versus de-localized recombination.

An important result of our investigations concerns the erratic behaviour of glow peak 8 which led to the conclusion that reliable use of the HTTL must incorporate deconvolution techniques which allow the exclusion of peak 8 from the HTTL signal. This conclusion was strongly supported by the different and irreproducible behaviour of peak 8 in previously used samples.

An interesting result concerning peak 7 dose response was that the range of dose response linearity was increased following use of the samples but that this behaviour was also batch dependent. These results require further investigation since this behaviour may have a potential in producing materials with extended ranges of dose response linearity.

The results of our investigations demonstrate for the first time the dependence of the supralinearity ($f(D)_{max}$) on photon/electron energy. This behaviour was analysed using the Unified Interaction Model which demonstrated that the strong dependence of the supralinearity is due to a very rapid increase of the importance of localized recombination with decreasing photon energy. The dependence of f(D) on photon/electron energy has a very important significance in the application of the HTTL to dosimetric problems which require high precision, for example, in radiotherapy treatments. In addition this work also involved an improvement in the capabilities of the UNIM to model high dose response by the incorporation of the possibility of removal/destruction of luminescent centers at high dose and the ability of the UNIM to aid in the unambiguous analysis of dose response data was clearly demonstrated.

In conclusion we believe that the research has significantly contributed to the understanding of the TL mechanisms in LiF:Mg,Ti and as well to the complexity involved in the application of the HTTL to dosimetry in mixed radiation fields. Our research major conclusions are:

1. In the use of the HTTL area in dosimetric application one must have:
    - An universal reliable measurement protocol,
    - Three-stage background subtraction protocol,
    - Consider the dependence of the dose-response on the ionization density and particle energy,
2. Peak 8 must be removed from the HTTL signal,
3. One must have a theory,
4. One must do a full dose range during dose-response calculations,
5. One must use glow curve deconvolution techniques,
6. Great care is required to batch characteristics and history,
7. Theoretical interpretation of the HTTL dose response using the Unified Interaction Model has demonstrated that the dose response of peaks 7 and 8 is very strongly dependent on particle energy due to the very strong dependence of the relative intensity of localized recombination on energy. This behaviour adds a further degree of complexity to the use of the HTTL in mixed radiation fields.

**נושא העבודה:**

ההענות-למנה ומאפיינים אחרים של זהירה תרמית בטמפרטורות גבוהות עבור LiF:Mg,Ti (TLD-100)

**מגיש העבודה:**
חנן דץ

**מנחי העבודה:**
פרופ' יגאל הורוביץ, פרופ' מריו פיינגולד, ד"ר מנחם מרגליות

**תקציר:**

המאפיינים הפיסיקאליים והדוזימטרים של שיאי הזהירה בטמפרטורות גבוהות (HTTL) בעקומת הזהירה של LiF:Mg,Ti (TLD-100) ממשיכים לעניין ולהיות הנושא של מחקרים רבים. במיוחד קיימת התעניינות בההענות-למנה (f(D)) בשל חשיבותה ביישומים דוזימטרים של שדרות קרינה מעורבים, כמו גם תלות מאפייני הזהירה התרמית של חומר זה בצפיפות היוניזציה.

שיאי ה-HTTL מורכבים בעיקר משני שיאים (מכונים שיא 7 ושיא 8) המופיעים בטמפרטורה של $275 \sim ^{o}C$ ו-$320 \sim ^{o}C$ כאשר הדגם נמדד בקצב חימום של $1\ ^{o}C\ s^{-1}$. היישומים הדוזימטריים שהוצעו מתבססים על השוואה של עוצמת הזהירה של ה-HTTL, יחסית לשיא 5 (השיא הדוזימטרי העיקרי המופיע ב- 208 °C) המשתנה כתלות בצפיפות היוניזציה. השימוש היחסי במאפייני עקומת הזהירה עלול להביא להערכה שגויה של מנת הקרינה בשל מגוון סיבות כדוגמת חוסר האוניברסאליות של מאפייני ה-HTTL התלויים במספר רב מאוד של גורמים ניסיוניים וכאלה הקשורים לחומר עצמו, שאלת התחום הליניארי/אי-ליניארי בההענות-למנה של ה-HTTL - תנאי הכרחי למהימנות ולדיוק של כל דוזימטר ועוד.

בעבודה זו נחקרה ההענות-למנה ומאפיינים אחרים של שיאי ה-HTTL עבור LiF:Mg,Ti עם דגש על *(i)* השפעת משטר ההרפיה, *(ii)* הליניאריות של ההענות-למנה במנות קרינה נמוכות בכדי לבדוק את האפשרות לשימוש בתכונות שיאי ה-HTTL ביישומים דוזימטרים, *(iii)* כתלות בצפיפות היוניזציה של אנרגיית החלקיק.

חקירת ההענות-למנה בוצעה בתחום מנות קרינה רחב של 0.01 - 5000 Gy, על ידי הקרנה במקור קרינה $^{90}Sr/^{90}Y$ וקרני X באנרגיה של 100 keV, בשני פרוטוקולי קירור: פרוטוקול קירור מהיר בלתי מבוקר (RUC) ופרוטוקול קירור איטי מבוקר (SC). המחקר בוצע עם שתי קבוצות של אצוות בתוליות וקבוצת אצוות בשימוש חוזר בעלות היסטוריה דוזימטרית ותרמית.

ממצאי המחקר הניסיוניים שופכים אור על מאפייני הזהירה של שיאי ה-HTTL המושפעים מ- *(i)* צפיפות יוניזציה, *(ii)* משטרי הרפיה תרמיים, *(iii)* אנרגיית החלקיק, *(iv)* פרוטוקול המדידה, *(v)* היסטוריה דוזימטרית ותרמית של הדגם, *(vi)* זהירה מלאכותית (רקע), *(vii)* שיטת אנליזת אות הזהירה התרמית ועוד.

בכדי למזער את השגיאות בחישובי f(D) פיתחתי פרוטוקול לחסרת לרקע שעושה שימוש בדקונבולוציה ממוחשבת לחקירה פרטנית של שיאי הזהירה, הוגדרו טיפולים תרמיים בקצבי חימום וקירור הניתנים לשליטה ובקרה, חושבו מקדמי תיקון להשפעת מערכת המדידה וכן נעשה שימוש במודל האינטרקציה המאוחד - UNIM (Unified Interaction Model) בכדי לאמת את נכונות שיטות האנליזה שנבחרו.

הממצאים הראו בבירור את השפעת פרוטוקול הקירור על f(D) ובכך קידמו את הבנת מכניזם הזהירה התרמית כתלות במשטר ההרפיה. עבודה זו היא הראשונה בה הותאמו מקדמים ל-UNIM עבור פרוטוקול SC.

ממצא חשוב של עבודה זו נוגע לבעייתיות בשימוש של שיא 8 לצרכי דוזימטריה והצורך בהחסרתו מאזור ה-HTTL בעזרת דקונבולוציה ממוחשבת בשל התנהגות לא יציבה של השיא. מסקנה זו נתמכת בהשוואת מאפייני הזהירה התרמית בין אצוות בתוליות ואצוות בשימוש חוזר, בקושי בקביעת תחום ליניארי והשפעת הרקע על שיא זה. ממצא מעניין אחר נוגע ל-f(D) של שיא 7; תחום הליניאריות של שיא זה גדל בדגמי TLD שעברו שימוש חוזר גדול לעומת דגמים בתוליים. כמו כן נמצא כי התחום שונה בהשוואה בין שתי אצוות בתוליות. תוצאות אלה דורשות מחקרים נוספים מאחר ויש להם פוטנציאל בייצור חומרי זהירה בעלי תחום הענות-למנה רחב יותר.

ממצאי מחקרי מוכיחים בפעם הראשונה את תלות הסופראליניאריות ($f(D)_{max}$) של שיאי ה-HTTL באנרגיית הפוטון\אלקטרון. תלות זו נותחה בעזרת מודל ה-UNIM ומוסברת הודות לעליה מקומית בתהליך הרקומבינציה עם ירידה באנרגיית החלקיק\עליה בצפיפות היוניזציה. לממצאים אלה חשיבות מכרעת ביישומים דוזימטריים בהם נדרש דיוק גבוה כדוגמת דוזימטריה קלינית של מנת הקרינה המועברת בטיפולים קרינתיים לחולי סרטן.

במסגרת המחקר הורחב מודל ה-UNIM והומחשה חשיבותו וכוחו בחישובי ההענות-למנה בכך שאינו מושפע מגורמים שונים כגון שיטת האנליזה, מאפייני מערכת המדידה, מאפייני אצווה, הרקע וכו'.

לסיכום, מחקר זה תרם רבות להבנת מכניזם הזהירה התרמית של LiF:Mg,Ti והמורכבות בשימוש שיאי ה-HTTL ליישומים דוזימטרים של שדות קרינה מעורבים וכפועל יוצא להמשך פיתוח המודל התיאורטי, ה-UNIM.

המסקנות העיקריות של המחקר הן:

1. ביישומי דוזימטריה העושים שימוש בשיאי ה-HTTL יש:
   - להשתמש בפרוטוקול מדידה אחיד בר חזרה,
   - לבצע החסרת רקע בהתאם לפרוטוקול התלת שלבי המתואר בעבודה זאת,
   - יש להתחשב בתלות מאפייני הזהירה בצפיפות היוניזציה ואנרגיית החלקיק,
2. אין להשתמש בשיא 8 ליישומי דוזימטריה,
3. יש ללמוד ולאפיין את האצווה לפני ביצוע כל יישום דוזימטרי,
4. לצורך חקירת הענות-המנה יש:
   - לבצע דקונבולוציה של עקומת הזהירה,
   - לחקור תחום מנות קרינה הגדול לפחות בשני סדרי גודל מהתחום המקורי אותו מעוניינים לחקור,
5. יש להשוות את תוצאות שיטת האנליזה שנבחרה לתוצאות מודל תיאורטי,
6. בוצעה אנליזה הענות-למנה של שיאי ה-HTTL, בעזרת מודל האינטרקציה המאוחד. מתוך האנליזה נמצא כי ההענות-למנה של שיאים אלה תלויה מאוד באנרגיית הפוטון\אלקטרון הודות לתלות חזקה של תהליך הרקומבינציה המקומית באנרגיית החלקיק. ממצא זה מוסיף נקודה עתידית להתייחסות בהקשר מורכבות השימוש בשיאי ה-HTTL בשדות קרינה מעורבים.

**נושא העבודה:** שיתוף מידע בפתרון בעיות מבוזרות

**שם המגיש:** טל גרינשפון

**שם המנחה:** פרופסור אמנון מייזלס

**תקציר העבודה:** בעיות אמיתיות רבות הן מבוזרות באופן טבעי. דוגמאות לכך כוללות מערכות קבצים מבוזרות, תיאום פגישות בין מספר סוכנים, תזמון טיסות, מערכות ניהול תעשייתיות, רשתות חיישנים ניידים, ניתוב ברשתות אלחוטיות, ועוד. סוכנים או צמתים אשר פותרים בעיות מבוזרות שכאלה, לעתים קרובות מתאמים את פעולותיהם ומשתפים מידע האחד עם השני במטרה לייעל את תהליך פתרון הבעיה. חיפוש מבוזר שבא לפתור בעיות סיפוק אילוצים מבוזרות הנו תחום בו הסוכנים משתפים פעולה בצורה טבעית. בבעיות כגון בעיית תיאום הפגישות מצופה מן הסוכנים שישתפו פעולה בניסיון למצוא את הפתרון הגלובאלי (לוח זמנים לכל הפגישות) הטוב ביותר. ישנה קשת רחבה של רמות שיתוף מידע בין הסוכנים במהלך החיפוש. בקצה אחד של הקשת ניתן לחשוב על אלגוריתם הכולל שיתוף מידע מלא בין הסוכנים. במקרה קיצוני זה, הסוכנים יכולים למנות נציג (מגשר) בודד כדי שזה יפתור עבורם את בעיית החיפוש המשולבת. הסוכן המגשר מקבל את המידע המלא של הסוכנים ומשתמש במידע זה כדי לבצע את החיפוש המשולב בעצמו. כשהתיאום בין הסוכנים במהלך החיפוש הוא פחות הדוק, הסוכנים יכולים לשמור לעצמם את המידע לגבי האילוצים שלהם עם סוכנים אחרים, ולהגיב לבקשות נקודתיות בלבד לגבי הערכים של אילוציהם. בקצה שני זה של הקשת אנו מציעים להשתמש באילוצים אסימטריים בין הסוכנים. בנוסף לזאת, התיזה הנוכחית עוסקת גם בבעיית הניתוב ברשתות Wireless Mesh Networks, המהווה דוגמא לבעיה מבוזרת פשוטה יותר. בתחום זה, אנו חוקרים את הבעיה של הימנעות מצמתים המתנהגים בצורה לא הגונה, ומציעים אלגוריתם ניתוב מבוזר חדש. אלגוריתם זה הוא מעניין במיוחד, בשל העובדה שהוא מערב שיתוף מידע למרות נוכחותם של גורמים לא הגונים או אפילו זדוניים.

**Title:** Information Sharing in Distributed Problem Solving

**Author:** Tal Grinshpoun

**Advisor:** Professor Amnon Meisels

**Abstract:** Many real-world problems are distributed by nature. Examples include network file systems, the scheduling of meetings among multiple agents, flight scheduling, industrial control systems, mobile sensor nets, wireless routing, etc. Agents or nodes that solve such distributed problems often coordinate their moves and share information to improve the efficiency of the problem solving process. Distributed search for solving distributed constraints problems is a domain in which agents are naturally cooperative. In problems such as the meetings scheduling, agents are assumed to cooperate faithfully in finding a globally optimal solution. The degree of information sharing by the agents during search spans a wide range. At one extreme one can have an algorithm that involves sharing complete information by the agents. At this extreme case several agents can appoint a single representative (mediator) to solve their combined search problem by itself. The mediator agent receives the complete information of the agents and uses it for the search it performs. When coordination among the agents during search is less tight, agents could keep their private information about their constraints with other agents and only respond to specific requests about constraints values. At this other extreme we propose the use of asymmetric constraints among agents. The present thesis also discusses the routing problem on wireless mesh networks as an example for a simpler distributed problem. Within this domain the problem of avoiding misbehaving nodes is investigated and a new distributed routing algorithm is proposed. This algorithm is interesting, since it involves information sharing in the presence of misbehaving (adversarial) peers.

נושא העבודה: **הקשר בין התכונות המכניות למיקרומיבנה של מחברים מולחמים זעירים נטולי עופרת**

שם המגיש: **יאיר רוזנטל**

שם המנחים: **פרופ' דן אליעזר, פרופ' עדין שטרן**

## תקציר

תעשיות המיקרו-אלקטרוניקה ברחבי העולם נמצאות בעיצומו של תהליך החלפה של חומרי הלחמה שמבוססים על עופרת עם נתכים נטולי עופרת. חומרי הלחם נטולי העופרת, שנמצאו כמתאימים ביותר, שנבדקים במחקר זה כדי לדמות תהליכי הלחמה תעשייתיים, הם: Sn-4Ag-0.7Cu (SAC), Sn-4Ag, Sn-0.7Cu מולחמים למצעים עשויים נחושת בדרגת ניקיון גבוהה.

*המחקר הנוכחי מציג ומתאר פיתוח של שיטה ניסויית חדישה למציאת הקשר בין מיקרומבנה ותכונות מכניות של מחברים מיניאטוריים, מולחמים עם חומרי לחם נטולי עופרת; זאת כדי לחשוף כמה מהתכונות המכניות של המחבר, כמבנה שלם, ושל רכיביו כדימוי להתנהגות האמיתית בתנאי השירות.*

***דגמי מחבר מולחם זעירים*** נבדקו במסגרת המחקר, כדי להקטין למינימום האפשרי תופעות של גודל, ולכן הם מאפשרים את הבחינה של ההיענות המכנית שעשויה להיות רלוונטית לרוב מאפייני השירות של מחברים כאלה ודומיהם (בניגוד לשיטות ניסוייות שמתבססות על דגמים עשויים במלוא נפחם מחומר הלחם שיכולים לספק מידע רק על התכונות של חומר הלחם בעצמו). משתני תנאי הסביבה שנבדקו כוללים חשיפה של דגמי מחבר מולחם לטמפרטורות גבוהות לפרק זמן שנקבע מראש (זיקון), כמו גם בדיקות מכניות של הדגמים בקצבי מעוות שונים. באמצעות השיטה הניסויית החדישה שפותחה, ניתן לייצר דגמי מחבר מולחם זעירים בכמות גדולה לכל סדרות הניסויים המתוכננות; כך, אפשרי לבצע אנליזות אמינות של נתונים ניסוניים ושל הפיזורים של התוצאות מהם. התוצאות מהניסויים נותחו במונחים של מטלורגיה מכנית כדי לקבל את ההיענות המכניות של מחברים מולחמים כך שניתן לעדכן באמצעותם בסיסי נתונים קיימים. מיקרוסקופיה אלקטרונית ואופטית שימשו לאיפיון וניתוח של המיקרומיבנה והמיבנים המולחמים נמצאו להיות דומים לכאלה שדווחו במחקרים אחרים ובתעשיית המיקרואלקטרוניקה.

בדיקות במתיחה של המחברים הזעירים במצב "כמולחם" מלמדות על קיום תלות ברגישות בינונית לקצבי מעוות של מאמצי הזרימה הפלסטית, ז.א., מאמצי הזרימה עולים בשיעורם עם עליית קצב המעוות. התנהגות דומה אובחנה בדגמי מחבר מולחם, ובנוסף, אובחנה ירידה ברמת במאמצים המרבים – בהשוואה לתוצאות של דגמים במצב "כמולחם".

ניסויי ננו-קשיות שימשו לאיפיון שינויים אפשריים בפרמטרים המכניים המקומיים לרוחב הממשקים שבין המצע לחומר הלחם, ובנתך האוטקטי עצמו. הניסויים נעשו עם אותם דגמי מחבר מולחם זעירים ששימשו לבדיקות במתיחה. נבדקו גם השפעות של הדפורמציה הפלסטית ושל הזיקון בעזרת בדיקות ננו-קשיות. השפעות של דפורמציה פלסטית וזיקון על חומרי המבנה של המחבר המולחם, נחקרו גם הם. קשיות ומודול ננו-קשיות נמדדו ברכיבי המחברים המולחמים, במצבים "כמולחם", "מזוקן", ובוצעו בדיקות במתיחה בתחום קצבי המעוות $1.8x10^{-3}$ - $1.8x10^{-1}$ $s^{-1}$. המודול שנמדד בתרכובות בינמתכתיות בחומר הלחם האוטקטי היה נמוך בשיעורו מזה שנמדד באזור הממשק. נמצא שקצב המעוות משפיע בצורה ניכרת על ההיענות המכנית המקומית; קרוב לפני הכשל, באזור בו הדפורמציה הפלסטית מרבית, אובחנה עלייה בערכו של מודול ננו-קשיות בשיעור 53% ועליה בשיעור קרוב ל- 100% בקשיות, במחברים שנמתחו בקצבי מעוות גבוהים - בהשוואה לדגמים שנמתחו בקצבים נמוכים יותר.

להלן סיכום של המחקר:

- פותח בהצלחה ***דגם מחבר מולחם, זעיר מימדים***. הדגם מדמה בצורה טובה את המחבר המולחם המקובל בתעשיית המיקרואלקטרוניקה הן מבחינת רכיביו והן מבחינת גודלו. הדגם שפותח מאפשר ללא הגבלה בחינה של מחברים מולחמים שמורכבים ממצעים מחומרים שונים, עם ציפויים (metallization) או בלעדיהם, עם חומרי-לחם שונים. דגמי המחבר מולחם עברו בהצלחה את הבדיקות המטלורגיות והמכניות שתוכננו מראש.
- כדי לאפשר את ביצוע הבדיקות המטלורגיות והמכניות של דגמי מחבר מולחם זעירים פותחו ויושמו בהצלחה הדברים הבאים: (א) פותח והוקם ***מערך יעיל לייצור דגמים*** (בכמות רבה ובזמן קצר), שמדמים מכנית ומטלורגית בצורה מוכחת את המחבר המולחם; (ב) נרכש ידע שיושם בהקמת מערכת מטלוגרפית, אופטית ומיקרוסקופיה אלקטרונית, ***לחשיפת המיקרומבנה של דגמי מחבר מולחם*** ובביצוע מיקרואנליזות של כל רכיב במבנה המחבר; (ג) הוקמה מערכת ייעודית, יחידה במינה, לבדיקות מכניות במתיחה של דגמי מחבר מולחם, בקצבי מעוות שונים; המערכת מפיקה את עקומת מאמץ-מעוות, ופרמטרים נוספים, מיד בתום כל ניסוי מתיחה; (ד) כהכנה לקראת בדיקות ננו קשיות, הוקמה מערכת להכנה מטלוגרפית (עד לטיב פני שטח בשיעור $0.25\mu m$) ולכינון ייעודי, של דגמי מחבר מולחם זעירים, לפני מתיחה או אחריה.
- בחקר הקשרים בין התכונות המכניות והמיקרומיבנה הודגמה חשיבות האפיון המכני המלא של הדפורמציה האלסטית והפלסטית במבנה המחבר המולחם הזעיר. במטרה לאפיין ולהבין את ההיענות המכנית של מחבר מולחם זעיר-מימדים, חיוני לצבור נתונים מניסויים שונים שבמהלכם ניתן למדוד את התכונות המכניות הכוללות של המחבר, את התכונות המכניות של *רכיביו*, ואת ההשפעה של התכונות של כל אחד מהרכיבים על המבנה כולו. אפיון כזה אינו אפשרי כאשר מודדים תכונות מכניות בעזרת דגמים שעשויים מחומר הלחם הנבדק (בדיקות כאלה יספקו מידע, *חשוב וחיוני לכשעצמו*, רק על התכונות של ***החומר*** לעומת מידע על ***העמידות המכנית של המבנה*** שמתקבל מבדיקות מהסוג שבוצע במחקר זה. לפיכך מומלץ לשלב בדיקות מכניות במתיחה (במטרה לקבל את הקשר בין מאמץ למעוות של המבנה כולו) ובדיקות ננו-קשיות (במטרה למדוד פרמטרים מכניים לוקאליים, קשיות ומודול ננו-קשיות) בתנאים מטלורגיים שונים. הצירוף של בדיקות מתיחה ובדיקות ננו-קשיות, תוך שימוש בדגמי מחבר מולחם זעירים, יכול להוות שיטה טובה, רגישה דיה לאבחון השינויים בפרמטרים המכניים והמבניים. נעשה שימוש בזיקון תרמי לדימוי חלק מתנאי השירות של מחברים מולחמים נטולי עופרת, בייחוד כדי לחקור את התפתחות שכבת הפאזה הבינמתכתית $Cu_3Sn$ ואת הפוטנציאל המובנה שלה להשפעה על היציבות על המכנית של מבנה המחבר. מסתבר שתוצאות תהליך הזיקון כוללות שילוב אפקטים של ריכוך (ירידה ברמת המאמצים המרביים) והקשיה (ירידה דרמטית במשיכות הכללית), ללא תלות בהתפתחות התרכובת הבינמתכתית. ההסבר האפשרי לכך הוא היווצרות שינויים מיקרומיבנים בגלל רה-קריסטליזציה דינמית.
- לאחר ניתוח התוצאות נמצאו קשרים ברורים, שלא היו ידועים קודם לכן, בין חלק מהפרמטרים המכניים למיקרומיבנה. רגישות ממוצעת לקצבי מעוות במתיחה אובחנה באמצעות בדיקות מכניות במתיחה. שינויים דרמטיים אובחנו, לעומת זאת, במודול ננו-קשיות ובקשיות של הלחם האוטקטי (eutectic solder), רחוק מהממשק עם המצע וקרוב לפני הכשל (האזור שבו הדפורמציה הפלסטית מגיעה לערכה המירבי). הסיבה העיקרית לכך קשורה לאופי הנתך האוטקטי של חומר הלחם שבו מתרחש תהליך של ***סידור מחדש של הפאזות*** במהלך הדפורמציה

הפלסטית. הוכח שתהליך זה תלוי בקצב המעוות והוא בא לידי ביטוי בשינויים שחלים במיקרומיבנה ובתכונות המכניות הלוקליות של חומר הלחם. גם כאן הוכח שהשילוב של בדיקות מכניות, מתוכננות במיוחד, עם בדיקות ננו-קשיות של מחברים זעירים יכול לשמש בניתוחי כשל של מכלולים דומים במטרה לצבור ידע לגבי תכונות ייחודיות של רכיבים ברמת מיקרו או מקרו. ידע כזה יכול לתרום, בסופו של דבר, להעשרת הידע ולהעמקת ההבנה לגבי היכולות של האביזר האלקטרוני בשלמותו.

- תהליך המטלורגי-מכני שפותח במחקר זה, מבוסס על בדיקות מיקרוסקופיות ומכניות ובונה את היכולת לזהות את הרכיב הקריטי במבנה המחבר, באמצעות דגמי מחבר מולחם. כאשר איכות ההלחמה טובה, חומר הלחם הוא ***החוליה החלשה*** במבנה המחבר המולחם שנתון למאמצי מתיחה במהירויות העמסה שונות, גם לאחר חשיפה לתנאי סביבה קיצוניים. חומר הלחם סופג את הדפורמציה הפלסטית בשלמותה ושאר רכיבי המחבר, כולל השכבות שיוצרות את החיבור למצע, נשארים ללא פגע.

**Subject: Relationship between the Mechanical Properties and the Microstructure of Miniature Lead-Free Solder Joint**

**Submitted by: Yair Rosenthal**

**Supervisors: Prof. Dan Eliezer, Prof. Adin Stern**

## Abstract

The electronics industries across the world are replacing lead-tin eutectic solders with lead-free solders. The most common candidates lead-free solder alloys, investigated in this research to simulate the industrial soldering processes, include Sn–0.7Cu, Sn–3.5Ag, and Sn–3.8Ag–0.7Cu, soldered to high purity copper substrates.

*This research presents and describes the development of a new experimental technique for evaluating the relationship between microstructural and mechanical properties of miniature lead-free soldered joints; this is done in order to reveal some of the overall soldered joints and its individual components properties, representing their actual behavior in real service life.*

***Miniature solder joint specimens*** are used to minimize any possible size-effects and thus enable the evaluation of the mechanical behavior that might be relevant for most of the service features of these joints (as opposed to mechanical testing of ***bulk solder specimens*** that, obviously, can reveal only the properties of the eutectic solder material). The environmental variables checked include exposing the miniature specimens to elevated temperature for a predefined time (aging), as well as test them at various strain rates. The new developed method is capable of producing miniature solder joints specimens in large quantities for each test; thus, a more reliable experimental data and scatter analysis is enabled. The results are analyzed in mechanical metallurgy terms, used to evaluate the mechanical response of lead-free solder joints and to provide input for data bases. Scanning electrons and optical microscopy were employed to analyze the microstructure. Tensile testing of as-soldered miniature joints show moderate positive dependence of the plastic flow stresses on strain rate, meaning that the stresses increase with strain rate. Similar behavior was observed for aged miniatures soldered joints, and in addition, decrease in the level of maximum stresses, as compared to as-soldered joints. Nanoindentation testing has been used to analyze local mechanical parameter changes across interfaces formed between the solder and the Cu substrate and also in the eutectic solder, in the miniature lead-free soldered joints. Effects of plastic deformation and aging were also investigated: Indentation hardness and modulus were measured in soldered joint components, in the as-soldered and aged conditions,

and following tensile tests with strain rates in the range of $1.8\times10^{-3}$–$1.8\times10^{-1}$ $s^{-1}$. The as-measured indentation hardness and modulus agreed well with previous studies on similar alloys. The tested modulus of the intermetallic phase in the eutectic area exhibited a considerable reduction as compared to the intermetallic phase at the interface between the solder and the Cu substrate. Strain rate influences local mechanics for both as-soldered and deformed miniature joints: close to the fracture face in the eutectic solder, the indentation modulus values were significantly higher and hardness values were twice as high in joints exposed to the highest strain rate relative to the smallest rate.

The following summary is drawn from the research, presented here:

- A new experimental testing method, for obtaining the mechanical properties of solder joints, was developed and utilized to get fast and reliable comparative results about the ***weakest link*** in the structures of various solder joints made of almost any combination of substrate metals and solder alloys.

- The importance of full characterization of the elastic and plastic deformation behavior of a miniature structure has been recognized and demonstrated. Essential data, collected from mechanical testing and nanoindentation experiments in different metallurgical conditions, enabled the determination of the complete *overall mechanical properties of the soldered joint* and its *individual components*.

- Aging was used to accelerate microstructural changes that might occur during service conditions when exposed to similar process and to explore their potential influence on the mechanical stability of the structure. However, aging process yielded both softening and hardening effects, assumed to be the result of microstructural changes in the eutectic solder due to dynamic recrystallization, regardless of intermetallic layers developed.

- As-soldered, aged and deformed-to-fracture joints were used to explore the possible effects on local nanoindentation modulus and hardness. Moderate positive strain-rate sensitivity of the miniature structures was measured in tensile testing, while dramatic changes in indentation modulus and hardness were observed in the eutectic solder, far from the substrate interface and near the fracture faces in post-tension joints. The major reason for this behavior was related to changes in the eutectic solder where ***rearrangement of phases*** during plastic deformation is proportional to strain rate.

## Subject of the thesis:

STUDY OF EARLY PREMALIGNANT CHANGES USING ADVANCED SPECTROSCOPIC TECHNIQUES

**Submitted by** Evgeny Bogomolny

**The supervisors**: Prof. Shaul Mordechai and Dr. Mahmoud Huleihel

## Abstract:

The rapid developments in the field of infrared and UV spectroscopy in the past decade have demonstrated their potential for modern medicine. Cancer still remains one of the leading causes of human mortality despite the possibility of its diagnosis and successful therapy. One of the main reasons for this failure is the late detection of the disease. Fourier Transform IR Microscopy (FTIR-MSP), Attenuated Total Reflection (ATR) spectroscopy, and Light Induced Fluorescence (LIF) may offer many advantages over conventional methods at early cancer diagnosis. The spectroscopic techniques are more sensitive, they provide detailed information on the spatial distribution of chemical composition at the molecular level and there is no necessity to use reagents.

The goal of the present work was the implementation of these spectroscopic techniques in tandem using multivariate analysis to study the spectral changes due to premalignancy in cells and tissues. The research has three major directions: determination of significant biochemical changes during carcinogenesis, early detection of malignancy, and consistent follow up of cancer progression. As a model we used both cell lines and primary cells, which were transformed to malignant by a

retrovirus. Then spectral measurements were performed at various post-infection stages in parallel with morphological observations.

In addition, we also performed a comparative study between the premalignant stages of the cell cultures and cervical tissues that share a common viral etiology at different neoplastic stages.

The results showed that all spectroscopic techniques are able to detect premalignant changes earlier than the first morphological alterations. Furthermore, the spectroscopic techniques in tandem with multivariate analysis allow us to attain a good assessment of the prognostic parameters of the premalignant stages.

For instance, using IR spectroscopy we succeeded in determining spectral changes in absorbance corresponding to all types of biomolecules such as lipids, proteins, carbohydrates, and nucleic acids, while LIF enables us to detect differences in the fluorescence of aromatic amino acids and nicotinamide adenine dinucleotide coenzyme (NADH). The accuracy of the prognosis of the premalignant stages for IR spectroscopy varied between 89.5% and 97.4%, while for LIF they varied between 83.1% and 96.4% (depending on types of the cells/ tissues and premalignant stage).

The present study emphasized the potential of IR and UV spectroscopy in cancer diagnosis and contributed to building a solid base for early detection, which may lead to clinical applications.

נושא העבודה: חקר השינויים הקדם-סרטניים תוך שימוש במודלים מתמטיים ובשיטות ספקטרוסקופיות מתקדמות.

שם המגיש: יבגני בוגומולני

שם המנחים: פרופ' ש.מרדכי וד"ר מ.חליחל

תקציר העבודה :

ההתפתחות המהירה בתחום הספקטרוסקופיה באינפרא-אדום ואולטרא-סגול בעשור הקודם, הציגה את הפוטנציאל הטמון בשיטות מתקדמות בתחומים האלה ליישום ברפואה המודרנית.מחלת הסרטן, עודנה נותרה אחת הסיבות המובילות לתמותה בבני האדם, למרות האפשרויות הקיימות לאבחון וטיפול מוצלח במחלה. אבחון מוקדם של הסרטן חיוני להגדלת אחוזי ההישרדות. השיטות הספקטרוסקופיות :

Fourier Transform IR Microscopy (FTIR-MSP), Attenuated Total Reflection (ATR) ו-Light Induced Fluorescence (LIF) עשויות להציע יתרונות על פני יתרונות על השיטות הקיימות לאבחון סרטן כגון: רגישות, יכולת לספק מידע על התפלגות מרחבית של המרכיבים הכימיים ברמה המולקולארית וכן היעדר הצורך בשימוש בריאגנטים.

מטרתה של העבודה הנוכחית היא יישומן של השיטות הספקטרוסקופיות בשילוב עם שימוש באנליזה מרובת משתנים על מנת לחקור שינויים ספקטראליים הנובעים מקדם ממאירות בתאים/ רקמות. המחקר דן בשלושה כיוונים מרכזיים: זיהוי וקביעה של שינויים ביוכמיים משמעותיים הנובעים מקרציוגנזה , זיהוי מוקדם של ממאירות ומעקב רציף אחר התקדמות סרטנית. בתור מודל מחקר השתמשנו הן בתרביות תאים והן בתאים ראשוניים, אשר עברו טרנספורמציה לממאירים תוך שימוש ברטרו-וירוס. לאחר מכן בוצעו מדידות ספקטראליות בשלבים שונים לאחר ההדבקה, במקביל לתצפיות מורפולוגיות.

בנוסף, ביצענו מחקר השוואתי בין שלבים קדם-ממאירים בתרביות תאים לבין רקמות של צוואר הרחם בשלבים נאופלסטיים שונים.

התוצאות הראו כי כל השיטות הספקטרוסקופיות שנבחנו מסוגלות לאבחן שינויים קדם-ממאירים טרם הופעתם של השינויים המורפולוגיים הראשונים. יתרה מזאת, השיטות הספקטרוסקופיות בשילוב עם אנליזה מרובת משתנים אפשרות לנו לזהות שלבים טרום סרטנים בדיוק גבוה של הערכות האבחוניות. למשל, תוך שימוש בספקטרוסקופיה באינפרא- אדום עלה בידנו לקבוע שינויים ספקטראליים בבליעה המתאימים לכל סוגי הביומולוקולות כגון: ליפידים, חלבונים, פחמימות וחומצות גרעין. שיטת ה – LIF מאפשרת לזהות הבדלים בפלואורסנציה של חומצות אמינו ארומאטיות ושל- nicotinamide adenine dinucleotide coenzyme (NADH). רמת הדיוק ביכולת הפרוגנוזה של שלבים קדם-ממאירים עבור הספקטרוסקופיה באינפרא אדום נעה סביב ,89.5-97.4% , בעוד ב ש –LIF רמת הדיוק נעה סביב 83.1-96.4% (תלוי בסוג התאים ובשלב הקדם-ממאיר).

המחקר הנוכחי מדגיש את הפוטנציאל של הספקטרוסקופיה באינפרא- אדום ובאולטרא- סגול ותורם לבנייתו של בסיס איתן לזיהוי מוקדם של ממאירות, אשר עשוי להביא ליישום קליני בעתיד.

Title: **Investigation of the dosimetric characteristics of slow-cooled LiF:Mg,Ti and its potential as an ionization density dependent nanodosimeter**

Presented by: Evgeny Fuks
Supervisor: Prof. Yigal Horovitz

# Abstract

The effects of ionizing radiation at the molecular level are of fundamental importance to human survival/health/development and genetic stability. Radiation-sensitive targets in the human cell are concentrated in the cellular nucleus and, in particular, the deleterious effects of ionizing radiation are known to arise from radiation damage to the DNA molecule in the form of single-strand-breaks (SSBs) and double-strand-breaks (DSBs). This, and the consequent inappropriateness of concepts based on "track-averaged" quantities such as Linear Energy Transfer (LET) as a measure of DNA radiation damage, has led to an increasingly intensive search for a solid-state radiation device of nanometer dimensions which responds to ionization density in a manner correlatable with the effects of ionization density on DNA radiation damage.

A solid-state, quasi-tissue-equivalent, nanodosimeter should, therefore, satisfy several criteria:

(i) respond to all types of radiation (both low and high ionization density) or alternately be highly selective and respond only to high ionization density radiations (neutrons and heavy charged particles) and be measurable with adequate precision;
(ii) be of dimensions comparable to the dimensions of the DNA molecule;
(iii) simulate (or be correlatable with) the ionization density dependence of certain radiobiological end-points;
(iv) simulate this ionization-density dependence due to the proximity of two "energy transfer points" arising from highly localized energy deposition, similar to DSBs in DNA;
(v) be tuneable, i.e., there should be a possibility of regulating/changing the ionization density dependence in order to mimic the ionization density dependence of various radiobiological end-points;
(vi) for practical and economic reasons — be a part of already existing (and in use) dosimetric systems.

In this work the concept/application of an already existing nanometric molecular structure in a thermoluminescent solid state host crystal, i.e., composite peak 5, the ratio of peak 5a/5 in the glow curve of LiF:Mg,Ti, is discussed. This structure, in principle, can fulfill many, if not all, of the above criteria.

It is shown that the shape of composite peak 5 is dependent on ionization density due to enhanced localized recombination at high ionization density, which results in an increase in the relative intensity of a low-temperature satellite, peak 5a. The composite structure of pea k 5 was first demonstrated at Ben Gurion University ~ one decade ago by $T_m$-$T_{stop}$ measurements. Peak 5a is believed to arise from localized recombination between an electron-hole pair (double-energy-transfer event) in a spatially correlated trapping center-luminescent center complex. Peak 5 on the other hand is believed to arise from

delocalized recombination following a single-energy-transfer-event leading to electron-only occupation of the TC/LC pair. This model is strongly supported by the very intense optical conversion of peak 5a to 4 (a hole-only peak) following 4 eV excitation in a limited temperature region (created by post-irradiation annealing) on the low temperature side of glow peak 5. The increased relative intensity of peak 5a in the HID induced glow curves broadens composite peak 5 and "pulls" the value of the temperature of maximal intensity of light emission ($T_{max}$) of composite peak 5 to slightly lower temperatures. In "rapidly-cooled" materials (~ 1000 $^{o}C\ hr^{-1}$) following the 400$^{o}$C pre-irradiation high temperature anneal, the 5a/5 ratio following electron/beta low ionization density (LID) irradiation is ~ 0.05. This low value did not allow its accurate measurement to better than ~ 25-35 % (1 SD) since peak 5a is "sandwiched" between two more intense peaks 4 and 5. The search for improved precision led to a study of the ratio of 5a/5 as a function of cooling rate and it was demonstrated that at a constant cooling rate of 100$^{o}C\ hr^{-1}$ the peak 5a to 5 ratio was increased by ~ a factor 3 in both LID and HID irradiation fields. Significantly improved precision of measurement of the ratio of peak 5a/5 was thus achieved for a large variety of radiation fields in slow-cooled samples and using peak-shape parameters of peaks 4 and 5 based on ancillary measurements in "single-peak" glow curves following LID irradiation. These mainly "single-peak" glow curves were achieved by appropriate optical excitation techniques and led to the adoption of "peak-shape" parameters appropriate to both the "rapidly-cooled" and "slow-cooled" samples. The ratio of peak 5a to 5 was then measured by irradiation of both "slow-cooled" and "rapidly-cooled" samples in a large variety of radiation fields including low energy electrons, higher energy x-rays and gamma rays, protons, deuterons, He ions, Cu ions and I ions covering a wide spectrum of ionization densities. The ratio of peak 5a to peak 5, determined by computerized glow curve analysis, was found to increase by approximately one order of magnitude from the glow curves induced by LID radiation fields to the HID radiation fields. The systematic increase in the ratio of 5a/5 by ~ one order of magnitude with increasing ionization density demonstrates the viability of the concept of the peak 5a/5 nanodosimeter. The precision of measurement depends on strictly applied protocols both in the preparation/annealing protocols of the material and in the deconvolution analysis since the ratio of peak 5a/5 is strongly dependent on the chosen temperature difference between peaks 5a and 5. The obtained results are primarily intended to demonstrate the concept and potential of a solid-state nanodosimeter based on existing LiF:Mg,Ti materials.

Further work is necessary to improve the reproducibility of the heat transfer to the sample during readout in order to improve the precision in the appearance of $T_{max}$ of peak 5 from ± 2.5$^{o}$C to ~ ± 0.5$^{o}$C. Such an improvement would be expected to profoundly improve the precision of measurement of the 5a/5 ionization density dependent nanodosimetric signal and prepare the final stage for the successful application of the 5a/5 nanodosimeter in HID radiation fields.

נושא העבודה: **חקר מאפיינים דוזימטריים של LiF:Mg,Ti המקורר לאט ושימושו כננו-דוזימטר רגיש לצפיפות יוניזציה**

מגיש: **יבגני פוקס**

שם המנחה: **פרופסור יגאל הורוביץ**

## תקציר העבודה

חקר השפעת הקרינה הרדיואקטיבית, ברמה מולקולרית, על שרידות, בריאות והתפתחות אנושית הנו בעל חשיבות בסיסית. מטרות הפגיעה של הקרינה הרדיואקטיבית בתאים אנושיים ממוקמות בתוך הגרעין, כאשר עיקר הנזק של הקרינה המיננת הוא ב DNA. כתוצאה מהקרינה מתרחשות השבירות במולקולת ה-DNA בצורה של שבירה חד גדילית Single strand breaks (SSBs) או דו-גדילית Double strand breaks (DSBs).

חוסר התאמה של רעיון מדידה הקיים, שלפיו מידת הנזק לDNA כתוצאה מהקרינה מחושבת ממדידת ערכים ממוצעים בשטח החתך לפי Linear energy transfer (LET), הביא אותנו בחיפוש אחר מכשיר דוזימטרי בעל מידות ננומטריות, אשר מודד את צפיפות יוניזציה. לפיכך ניתן להעריך מידת נזק הנגרמה לDNA כתוצאה מקרינה רדיואקטיבית. ננודוזימטר כזה צריך לעמוד במספר קריטריונים כגון:

1. מצד אחד להגיב לכל סוגי הקרינה (בעלי צפיפות יוניזציה גבוהה ונמוכה) או מאידך להיות סלקטיבי ולהגיב אך ורק לקרינה בעלת צפיפות יוניזציה גבוהה (נויטרונים וחלקיקים כבדים)ולעשות מדידות מדויקות מאוד.
2. להיות בעל מידות בעלות סדר גודל של מולקולת ה-DNA.
3. להיות מסוגל להראות תלות של צפיפות יוניזציה בגבולות רדיוביולוגיות.
4. להראות את התלות של צפיפות יוניזציה כתוצאה מסמיכות של שני מקרי מעבר אנרגיה, כפי שהדבר מתרחש בשבירה דו-גדילית של DNA.
5. להיות בעל יכולת התאמה, ז"א צריכה להיות אפשרות של שינוי של תלות בצפיפות יוניזציה לצורך חיקוי תלות ביוניזציה בסוגים שונים של גבולות רדיוביולוגיות.
6. להיות חלק ממערכת דוזימטרית קיימת מסיבות כלכליות.

בעבודה זו נקטנו בגישה של שימוש במבנה מולקולרי בעל גודל ננומטרי בגביש טרמולונינסצנטי – מבנה של שיא 5, יחס בין שיא 5a/5 בעקומות הזהירה של LiF:Mg,Ti, כאשר מבנה כזה יכול לקיים את רוב אם לא את התכונות הנ"ל. ניתן לראות שצורתו של מבנה שיא 5 תלויה בצפיפות יוניזציה בגלל רקומבינציה מקומית מוגברת בצפיפות יוניזציה גבוהה, אשר מובילה לגידול של עוצמה יחסית הנמצא בטמפ' נמוכה הנקראת שיא 5a. המבנה הפנימי של שיא 5 הוצג לראשונה באוניברסיטת בן גוריון לפני עשור, בעזרת מדידות Tm-Tstop. התיאוריה אומרת ששיא 5a מופיע מרקומבינציה ממוקמת בין זוג אלקטרון-חור (שני ארועים של

העברת אנרגיה), במבנה של מרכז לכידה זהירה (TC/TL) מחוברים במרחב. מצד שני תיאוריה אומרת ששיא 5 מופיע לאחר ארוע בעל העברה יחידה של אנרגיה המובילה לאכלוס של זוג TL/TC באלקטרון בלבד. המודל נתמך ע"י מעבר מאוד מוגבר של שיא 5a לשיא 4 (מבנה נוצר ע"י חורים בלבד), לאחר ליבון אופטי ב 4eV. העוצמה המוגברת של שיא 5a בצפיפות יוניזציה גבוהה (HID) מרחיבה את שיא 5 ומושכת את הומפ' של עוצמה מקסימלית של פליטת אור (Tmax) של שיא 5 לערכים נמוכים יותר. בחומרים מקוררים מהר $1000^0C/hr$~ לאחר annealing ב $400^0C$ יחס 5a/5 לאחר הקרנה באלקטרונים/β (הקרנה בעל צפיפות יוניזציה נמוכה) (LID) שווה 0.05~. הערך הנמוך הזה לא נתן אפשרות לבצע מדידה בדיוק של יותר מ ~25-35% (1SD).

מאחר ושיא 5a נמצא בין שיאים 4 ו 5 בעלי עוצמה גבוהה יותר, החיפוש אחרי דיוק משופר הוביל לבדיקה של יחס 5a/5 כתלות של מהירות הקירור. נראה כי במהירות קירור קבועה של $100^0C/hr$ יחס בין 5a ל 5 עלה בפקטור 3 עבור HID ו LID כאחד.

שיפור דרמטי בדיוק של מדידת יחס 5a/5 הושג עבור קבוצה גדולה של סוגי הקרנה ובעזרת שימוש בפרמטרים של שיאים 4 ו 5 שהתבססו על מדידות של עקומות זהירה בעלות פיק יחיד לאחר הקרנה ב LID. עקומות בעלות פיק יחיד התקבלו ע"י שימוש בטכניקת הליבון האופטי והובילו לאימוץ של פרמטרים של הפיקים המתאימים גם לחומר מקורר לאט וגם לחומר המקורר מהר. היחס של שיא 5a/5 נמדד לאחר הקרנה של דגמים מקוררי לאט ודגמים מקוררי מהר בסוגים שונים של שדות רדיואקטיביים הכוללים אלקטרונים בעלי אנרגיה נמוכה, קרני X בעלי אנרגיה גבוהה יותר, קרני γ, פרוטונים, דאוטרונים, יוני He, יוני Cu, ויוני I המכסים ספקטרום רחב של צפיפויות יוניזציה. יחס השיא 5a/5 שנמצא ע"י אנליזה ממוחשבת הנו גבוה בסדר גודל מעקומות זהירה שנוצרו ע" HID לעומת עקומות זהירה שנוצרו ע"י LID.

העליה הסיסטמטית ביחס 5a/5 בערך בסדר גודל עם עליה בצפיפות יוניזציה מראה על יכולת קיום של ננודוזימטר המבוסס על יחס 5a/5.

דיוק המדידות תלוי בקשיחות הפרוטוקול: גם בפרוטוקול הכנה של חומר וגם באנליזה ממוחשבת מאחר והיחס של שיא 5a/5 תלוי בבחירה של הפרש טמפ' בין שיא 5 ו 5a. התוצאות הנ"ל מיועדות בעיקר להדגמה של רעיון ויכולת קיום של ננודוזימטר המבוסס על LiF:Mg.Ti.

עבודה נוספת דרושה לשיפור ההדירות של מעבר חום לדגם תוך כדי קריאה, לצורך שיפור דיוק של מדידות Tmax של שיא 5 מ $2.5^0C$~ ל $0.5^0C$~. שיפור כזה יוביל לשיפור מדידה של סיגנל 5a/5 ויהווה בסיס לשימוש בדוזימטר מבוסס על 5a/5 בתחום חקר השפעה רדיואקטיבית על DNA.

Thesis topic: Investigating threshold velocities in particle-fluid systems

Submitted by: Evgeny Rabinovich

Advisor: Prof. Haim Kalman

**Abstract**

Numerous industrial processes such as conveying, fluidizing and handling involve two phase (particles-fluid) flows. Investigation of the two-phase flow mechanisms have importance in both industrial manufacture processes and natural phenomenon such as dust storm, erosion of river channels, air pollution and soil deposition in sea and ocean flows.

The first step in common design of two-phase flow conveying systems is an accurate determination of the fluid velocity. The minimum conveying velocity for which the solid particles might be safety conveyed is called saltation velocity. For special cases (for example for sudden stop of the conveying system) the fluid velocity needs to be increased to another velocity which is called pickup velocity. Therefore, the pickup and saltation velocities are key parameters for pneumatic and hydraulic systems design. In addition to the pickup and saltation velocities the literature presents numerous threshold velocities for vertical and horizontal conveying and fluidized bed systems. In order to improve the accuracy of the conveying systems design and also to predict the two-phase flow mode an accurate relationship between various threshold velocities and particle and fluid properties are required.

This work investigates various threshold velocities of the two-phase flow systems. The research includes: incipient motion, pickup from a layer of particles, pickup from a hill of particles, boundary saltation, minimum pressure, minimum slugging, minimum bubbling, minimum fluidization, fast fluidization and turbulent fluidization velocities. The empirical analysis based on hundreds of experimental measurements some of which were conducted in this study and some were taken from previous studies cited in the literature. The previous investigations included works which were conducted in pneumatic and hydraulic conveying systems, large scale wind tunnels (investigation of wind storm and sand dune erosion in desert) and fluidized bed systems.

The main goals of this work are to characterize the major parameters influencing the pickup and saltation mechanisms, to define the non-dimensional numbers and the relationship by which various threshold velocities could be presented, and to develop

a generalized flow regime diagram for various flow regimes in horizontal and vertical systems.

The theoretical and empirical analyses showed that all threshold velocities might be presented by the power low relationship between Reynolds and Archimedes numbers. It should be emphasized that those non-dimensional numbers were obtained from the theoretical analysis and confirmed by the empirical one. Moreover, it is the first time when hundreds of experiments are successfully confirming the use of the Reynolds and Archimedes numbers for pickup and saltation velocities. In order to take into account the influences of various parameters which were not included in the Reynolds and Archimedes numbers, we defined a modified Reynolds number, which takes into account the pipe diameter influence, and modified Archimedes number, which takes into account the influence of the specific particle motion mechanism. All measurements which were found in the literature or conducted in this research (all together were analyzed hundreds of experiments of different materials with different particle sizes, densities and shapes) have been bounded within the range of $\pm 30\%$ from the new relationships between the modified Reynolds and modified Archimedes numbers. It should be noted that for most of the conveying systems the range of $\pm 30\%$ is a common range of the measurements error.

One of the most significant innovations of this study is our finding that Geldart's classification groups relate not only to fluidized bed systems but also to pneumatic conveying.

This work also presents a theoretical and empirical analysis of various saltation lengths, such as: first flight, rebounding, rolling/sliding and total saltation lengths. Based on the new non-dimensional relationships for different threshold velocities generalized flow regime diagrams for horizontal and vertical conveying systems were developed. The most important innovation of the generalized flow regime diagrams is the ability to predict appropriate flow regime for some particle and fluid properties. On the other hand by knowing the particle and fluid properties and the desirable flow regime the operating conditions range might be found. Finally, we may state that the present diagrams have significant contribution to design process and research purposes of various two-phase flow systems.

All details and complete analysis of this research might be found in 28 papers, 18 of which were presented in different Israeli and international conferences, and the rest 10 were published in leading peer-reviewed journals.

נושא העבודה: חקר מהירויות סף במערכות חלקיקים-זורמים
שם המגיש: יבגני רבינוביץ'
שם המנחה: פרופ' חיים קלמן

**תקציר**

מערכות בהן מתקיימת זרימה דו פאזית (חלקיקים-זורמים) מהוות חלק חשוב בשרשרת הייצור, ההובלה והטיפול בתעשיות רבות. החקר וההבנה של תופעות הזרימה הדו פאזית חשובים לא רק לצורכי ייעול התכנון של מערכות שינוע הנדסיות אלא גם להבנה והיכולת לחזות תופעות ותהליכי שינוע המתרחשים בטבע כמו למשל סופות חול, שינוי אפיקי הנהרות על ידי זרם המים, תהליכי ארוזיה במדבריות, זיהום אוויר, תנועת משקעים בימות ואוקיאנוסים ועוד תופעות טבע רבות.

בחירה נכונה של מהירות הזורם במערכות השינוע הפניאומאטי או ההידראולי מהווה, בדרך כלל, את הצעד הראשון בתכנון קו שינוע. מהירות מינימאלית בה ניתן לשנע חומר גרגרי או אבקתי בצורה בטוחה ויעילה בצנרת אופקית נקראת בד"כ מהירות השקיעה. במקרים מסוימים (למשל עצירה פתאומית של המערכת) יש צורך להגדיל את מהירות הזורם עד כדי מהירות סף אחרת שנקראת מהירות ההרמה. במילים אחרות, מהירויות ההרמה והשקיעה מהוות אילוצים חשובים ביותר בעת התכנון של מערכות שינוע פניאומאטי או הידראולי. בנוסף למהירויות השקיעה וההרמה ניתן למצוא בספרות מספר רב של מהירויות סף עבור מערכות שינוע אופקיות ואנכיות ומערכות מצע מרחף. כל אחת ממהירויות הסף מגדירה שינוי מסוים במשטר הזרימה הדו פאזית וכפועל יוצא מכך שינוי במנגנון תנועת החלקיקים. לצורך חיזוי מנגנוני תנועת החלקיקים וייעול התכנון והתפעול של מערכות שינוע חשוב מאוד למצוא את הקשרים המדויקים בין מהירויות הסף השונות לבין תכונות הזורמים והמוצקים.

מחקר זה מטפל במגוון רחב מאוד של מהירויות סף הקשורות לזרימות דו-פאזיות (חלקיקים-זורמים). בין השאר נעשה ניתוח אמפירי ותיאורטי עבור המהירויות הבאות: מהירות תחילת התנועה, מהירות הרמה משכבה של חלקיקים, מהירות הרמה מערמת חלקיקים, מהירות שקיעה גבולית, מהירות לחץ מינימלית, מהירות הרחפה מינימלית, מהירות בועות מינימלית, מהירות קליעים מינימלית, מהירות הרחפה מהירה ומהירות הרחפה טורבולנטית. הניתוח האמפירי התבצע על סמך מגוון רחב מאוד של ניסויים אשר חלקם הגדול נעשו במסגרת המחקר וחלקם התבססו על ניסוים של מחקרים קודמים מהספרות. מבין המחקרים אשר נותחו אמפירית ניתן למנות עבודות שהתבצעו במערכות שינוע פניאומטי והידראולי, במנהרות רוח ענקיות (אפיון סופות חול ושחיקת דיונות במדבר) ומערכות של מצעים מרחפים.

למחקר זה שלוש מטרות עיקריות. המטרה הראשונה הינה הגדרת פרמטרים עיקריים המשפיעים על מנגנוני השקיעה וההרמה של חלקיקים בזורם כלשהו. המטרה השנייה הינה מציאת קבוצות בלתי ממדיות והפונקציות המתאימות ביותר לתיאור מהירויות סף שונות. המטרה האחרונה הינה בניית דיאגרמה כוללת לתיאור כל משטרי הזרימה במערכות שינוע אופקיות ואנכיות.

הניתוח התיאורטי והאמפירי הראה כי כל מהירויות הסף אשר נחקרו במחקר ניתנות להצגה על ידי פונקצית חזקה בין מספר רינולדס ומספר ארכימדס. יש להדגיש כי הקשרים בין מספרים חסרי מימד אלו התקבלו מניתוח תיאורטי ואומתו על ידי ניתוח אמפירי. יתרה מזאת, שימוש במספרי רינולדס וארכימדס עבור מהירויות ההרמה והשקיעה הינו ראשון מסוגו, לכן למחקר תרומה ניכרת בניתוח והבנת מנגנוני תנועת החלקיקים. כדי להתחשב בהשפעת קוטר הצינור

ותכונות החלקיקים אשר אינם מופיעים במספרי רינולדס וארכימדס הוגדרו פונקציות ייחודיות אשר נלקחו בחשבון בהגדרת מספר רינולדס מתוקן ומספר ארכימדס מתוקן. הצגת מהירויות ההרמה והשקיעה על ידי קבוצות בלתי ממדיות אפשרה לאחד ניסויי מערכות פניאומטיות והידראוליות יחד. חשוב מאוד להדגיש כי השוני הדרמתי בתכונות הגזים והנוזלים נעלם בהצגת נתונים על ידי מספרי רינולדס וארכימדס. הרוב המוחלט של הניסויים שנעשו במסגרת המחקר או נמצאו בספרות (סה"כ הניתוח כולל מאות ניסויים עבור מגוון עצום של חלקיקים בגדלים, צורות וצפיפויות שונים) מתאימים בדיוק של $\pm 30\%$ לקורלציות חדשות בין מספר רינולדס מתוקן למספר ארכימדס מתוקן. יש להדגיש כי עבור מערכות שינוע רגילות הדיוק של $\pm 30\%$ הינו בתחום שגיאות המדידה לכן ניתן לסכם כי הקורלציות שהתקבלו אכן אמינות.

במחקר מוצגים גם אנליזות תיאורטיות ואמפיריות של מרחק המעוף הראשון, מרחק הקפיצות, מרחק הגלגול/החלקה ומרחק שקיעה כולל. יש להדגיש כי מספר העבודות החוקרות את מרחקי השקיעה אשר ניתן למצוא בספרות הינו דל ביותר, לכן הניתוח המוצג בעבודה מהווה מבט חדשני וייחודי למנגנוני השקיעה של חלקיק בודד.

לאחר מציאת קורלציות עבור מהירויות הסף השונות הוגדרו דיאגרמות זרימה אוניברסאליות עבור מערכות שינוע אופקיות ואנכיות. הדיאגרמה של מערכת שינוע אופקית מהווה ניסיון ראשון לנתח את משטרי הזרימה האפשריים על ידי ניתוח מהירויות סף. יש להדגיש כי דרושים עוד אנליזות תיאורטיות ואמפיריות משמעותיות על מנת להשלים את כל משטרי הזרימה האפשריים במערכות אופקיות. לעומת זאת, הדיאגרמה האוניברסאלית של מערכות שינוע אנכיות ומערכות מצע מרחף מציגה כמעט כל המעברים האפשריים בין משטרי הזרימה. הדיאגרמה כוללת בתוכה את משטרי הזרימה הבאים: פאזה דלילה, הרחפה מהירה, הרחפה טורבולנטית, זרימת קליעים, זרימה בועתית, הרחפה ללא בועות וזרימת פלגים. על סמך הדיאגרמה ניתן לציין כי לקבוצות חלקיקים שונות לפי הסיווג של Geldart השפעה ניכרת על משטרי הזרימה האפשריים.

לדיאגרמות הזרימה אשר פותחו מספר רב של יתרונות ייחודיים. בין השאר, על סמך הדיאגרמות ניתן לראות את כל משטרי הזרימה האפשריים כתלות בתכונות החלקיקים (מספר ארכימדס), ניתן להשוות בין מהירויות הסף השונות, ניתן לראות את סדר הופעת משטרי הזרימה בעת שינוי מהירות הזורם או שינוי ספיקת המוצקים וניתן לחשב את תחומי ההפעלה עבור כל משטר זרימה. החידוש החשוב והבולט ביותר של דיאגרמת זרימה אוניברסאלית עבור מערכות שינוע אנכיות הינו ביכולת לצפות את משטר הזרימה טרם ביצוע הניסוי או הרצת מערכת השינוע. על ידי ידיעת תכונות המוצקים, תכונות הזורם, ספיקה מסית של החלקיקים ומהירות הזורם ניתן בקלות למצוא את משטר הזרימה אשר יתפתח. לחילופין, אם מעוניינים לקיים משטר זרימה מסוים ניתן לחשב את מהירות הזורם הדרושה לכך. לדיאגרמות זרימה עניין וחשיבות רבים בעת אפיון, תכנון או חקירה של כלל מערכות שינוע וטיפול דו פאזיות אופקיות ואנכיות.

לסיכום ניתן לומר כי המחקר הציג קורלציות אמפיריות אמינות ודיאגרמות כוללות של משטרי הזרימה אשר מטרתן לשרת מהנדסים וחוקרים בתחום. כל תוצאות העבודה מופיעים ב- 28 מאמרים אשר 18 מתוכם הוצגו בכנסים ישראליים ובין לאומיים שונים, ו- 10 נוספים פורסמו בכתבי עת מובילים בתחום.

# Ranking Decision Rules and Applications

Yuri Chernyavsky

Advisors: Prof. Daniel Berend and Dr. Luba Sapir

## Abstract

A decision-making body may utilize a wide variety of different strategies when required to make a collective decision. One such strategy is the simple majority rule, where the decision is dictated by the majority of the voters. The extreme rule, on the other end, is the expert rule, where the decision is based on the vote of the most qualified group member. Both the simple majority rule and the expert rule are members of the class of weighted majority rules, where each group member is assigned a weight and the opinion supported by the larger total weight is accepted. It was shown in previous work that the number of different weighted majority rules grows rapidly as the group size grows. Furthermore, the exact number of weighted majority rules is only known for small group sizes. For such sizes, it was shown how all weighted majority rules can be ranked, under the assumption that larger weights are assigned to more competent experts. In this thesis we consider several families of weighted majority rules and show how they can be ranked for any group size.

The assumption of assigning a larger weight to the more competent expert may become unrealistic in situations where social or political concerns exist. We deal here with situations where this assumption does not necessarily hold. For a weighted majority rule, one may consider the situation where the weights are randomly distributed among the experts (i.e., there is not necessarily a relation between the level of expertise of a member and the decisional power assigned to him). We rank the rules belonging to some families under the new model. Obviously, this ranking has little to do with the ranking discussed above, relating to the case of given correctness probabilities of the experts. We give a necessary and sufficient condition for one rule to be better than another and find the complexity of the computation involved in applying our condition.

One area where collective decision-making can be relevant is that of recommender systems. These systems attempt to learn the preferences of users in order to help them make good decisions in the future. A well-known example is of systems that ask users to rank films. Several databases of such rankings exist, for instance the NetFlix databases. One model proposed that the rankings are distributed according to Dirichlet distribution. Several methods were suggested for estimating the parameters of that distribution given a database of rankings. We propose new approaches to this problem and compare the various approaches by applying them to real databases, as well as to databases generated by our simulation program.

# דירוג כללי החלטה וישומים

יורי צ'רניבסקי

בהנחיית פרופ' דניאל ברנד וד"ר לובה ספיר

## תקציר

התבוננו במודל דיכוטומי לקבלת החלטות, שבו קבוצת מומחים נדרשת לבחור בין שתי אפשרויות. דוגמא נפוצה לסיטואציה כזאת היא ועדה רפואית שצריכה להחליט בין אם לעשות ניתוח או לא. ישנם כללי החלטה שונים, כלומר שיטות שונות להגיע להחלטה משותפת. לדוגמא, ההחלטה עשויה להתקבל על-פי הצבעת רוב )כלל רוב רגיל(, או על-פי דעתו של המומחה הבכיר יותר בקבוצה )כלל המומחה(, או על-ידי הצבעת רוב של תת-קבוצה של שלושת המומחים הבכירים )כלל רוב מצומצם מסדר שלוש(. כל הכללים הנ"ל שייכים לקבוצת כללי הרוב המשוקלל. דוגמא לכללים שאינם כללי רוב משוקלל היא כללי ההיררכיה. הקבוצה מתחלקת למספר תת-קבוצות. כל תת-קבוצה מקבלת החלטה על-פי רוב רגיל, וההחלטה הסופית מתקבלת על-פי רוב רגיל בין החלטות תת-הקבוצות.

אחת השיטות לדירוג כללי רוב משוקלל היא על-פי ההסתברות להגיע להחלטה נכונה, כאשר המשקל היותר גבוה ניתן למומחה בעל רמת המומחיות הגבוהה יותר. במודל שלנו, רמת המומחיות מוגדרת כהסתברות של המומחה לקבל החלטה נכונה. לפיכך, הדירוג תלוי בווקטור רמות המומחיות של המומחים ) כלומר ההסתברויות של כל אחד לקבל החלטה נכונה(. לכל ווקטור רמות המומחיות, הדירוג עשוי להיות שונה.

אחד המאמרים בתחום מראה שלכל גודל של קבוצת המומחים, אוסף כללי הרוב המשוקלל ניתן לייצוג כגרף מכוון קשיר, שבו הכללים מופיעים כקודקודים וכיוון כל צלע מגדיר דירוג של שני הכללים הסמוכים. לכל ווקטור מומחיות, כיווני הצלעות הם שונים. במאמר הנ"ל נבנה גרף כזה עבור קבוצה בגודל חמש שעבורה ישנם שבעה כללים שונים. יש לציין, שלא ידוע מספר כללי הרוב המשוקלל עבור גודל קבוצה כללי.

מצאנו את כל הדירוגים האפשריים בין שבעת הכללים עבור קבוצת מומחים בגודל חמש. מתברר שישנם מאה ועשרים דירוגים כאלה. כמו-כן התבוננו בשלוש משפחות מיוחדות של כללי רוב משוקלל: כללי מומחה מאוזנים, כללי מומחה בכיר וכללי רוב מצומצם. ראינו שעבור כל גודל קבוצה, הדירוג של הכללים בשתי המשפחות הראשונות הוא חד-שיאי (mound-shaped), כלומר הדירוג הוא מונוטוני עולה עד לכלל הטוב ביותר במשפחה, ואחריו הדירוג הוא מונוטוני יורד. יש לציין, שדירוג זה הוא רק בין שני כללים סמוכים בתוך שתי המשפחות הנ"ל. הראינו שבמשפחה השלישית כל דירוג אפשרי עבור וקטורי מומחיות שונים.

קיימות סיטואציות בהן לא ניתן לתת משקל למומחים על-פי רמת המומחיות. זאת, לדוגמא, מסיבות חברתיות או פוליטיות. הגדרנו מודל לדירוג כללים במצבים כאלה. עבור קבוצת מומחים עם ווקטור מומחיות נתון ולכל ווקטור של משקלים, אנחנו מחלקים את המשקלים באופן אקראי בין המומחים. אנחנו מדרגים את הכללים לפי ההסתברות הממוצעת להגיע להחלטה נכונה. מצאנו תנאי הכרחי ומספיק לכלל להיות יותר טוב מכלל אחר.

הוכחנו שכלל הרוב הרגיל הוא הכלל הטוב ביותר וכלל המומחה הוא הכלל הגרוע ביותר, לכל גודל קבוצה. הדבר מחזק את השערות קונדורסט (Condorcet) הידועות. הראינו שבקונטקסט של חלוקת משקלים אקראית, המשפחות של כללי המומחה המאוזנים, כללי מומחה בכיר וכללי רוב מצומצם מדורגים

מונוטונית. התוצאות אינן תלויות בווקטור המומחיות של הקבוצה. יש לציין שהעובדה שכללי רוב מצומצם מדורגים מונוטונית במודל זה ידועה ממחקר קודם בתחום. לעומת זאת, ההוכחה המבוססת על השיטות שלנו פשוטה הרבה יותר.

הרחבנו את המודל הנ"ל כך שנוכל לדרג בעזרתו כללים נייטרליים. קבוצת הכללים הנייטרליים מכילה את כללי הרוב המשוקלל כתת-קבוצה. הראינו שכלל הרוב הפשוט הוא הטוב ביותר מכל הכללים הנייטרליים, ואילו כלל המומחה הוא הגרוע ביותר. בדקנו את סיבוכיות החישוב הכרוך בהפעלת השיטה שלנו לדירוג כללים והוכחנו שהוא NP-קשה. עם זאת, הצגנו אלגוריתם שמדרג כללי רוב משוקלל בזמן פולינומי בסכום המשקלים. הראינו איך אפשר ליישם את השיטה שלנו על קבוצת כללי ההיררכיה עבור קבוצה של חמשה עשר מומחים.

אחד התחומים בהם אפשר ליישם שיטות קבלת החלטות על-ידי קבוצות מומחים הוא מערכות המלצה (Reputation Systems). המטרה של מערכות אלה היא ללמוד העדפות של משתמש ולהמליץ על הבחירה שצפויה להיות הטובה ביותר עבור המשתמש. דוגמא נפוצה בתחום זה היא המלצה על סרטים לצפייה. קיימים מאגרים גדולים של ציונים על סרטים, שניתן להשתמש בהם לניתוח סטטיסטי. מחקרים בתחום מעידים על כך שהציונים הניתנים לסרטים מפולגים לפי התפלגות דיריכלה. קיימות שיטות שונות לאמוד פרמטרים של התפלגות דיריכלה הנ"ל עבור מאגר נתונים נתון. הצגנו מספר שיטות חדשות לאמידת פרמטרים אלה , והפעלנו את כל השיטות על מאגרי נתונים אמיתיים ומאגרים שיצרנו על-ידי סימולציה.

Ph.D. work title: Interactive Applications In Computer Graphics For Large Datasets

Student: Yotam Livny

Advisor: Jihad El-Sana

Ph.D. work brief summary:

Large polygonal meshes are common in a range of interactive graphics applications. Several techniques have been developed to render such meshes at interactive rates. The key idea of these techniques is to reduce the complexity of meshes to match the processing capabilities of the graphics hardware, while keeping their visual appearance.

In this work I first overview closely related research and techniques in interactive rendering of large polygonal models. Then, I present four papers published in international journals (see list), each includes an approach for interactive rendering of large meshes with different properties and for different purpose: realistic rendering, cartoon drawing, and terrain visualization.

- Y. Livny, N. Sokolovsky and J. El-Sana: Dual Adaptive Paths for Multiresolution Hierarchies. International Journal of Image and Graphics Vol. 7 No. 2 (2007), pages 273-289.
- Y. Livny, M. Press and J. El-Sana: Interactive GPU-Based Adaptive Cartoon-Style Rendering. The Visual Computer Vol. 24 No. 4 (2008), pages 239-247.
- Y. Livny, N. Sokolovsky, T. Grinshpoun and J. El-Sana: A GPU Persistent Grid Mapping for Terrain Rendering. The Visual Computer Vol. 24 No. 2 (2008), pages 139-153.
- Y. Livny, Z. Kogan and J. El-Sana: Seamless Patches for GPU-Based Terrain Rendering. The Visual Computer Vol. 25 No. 3 (2009), pages 197-208.

The proposed approaches render large meshes at interactive rates by adapting the representation quality (geometry) to the capability of the available graphics hardware with respect to view parameters. The experimental results sections, at the end of each paper, show that these approaches achieve quality images at high frame rates for large meshes.

These approaches can be integrated in various interactive graphics applications including medical applications, physical simulations, and computer games. By doing so, these applications will benefit improved interactivity and realism that will enrich the experience of the user.

**Maltreated adolescents in their families, the case of Palestinian Arab Adolescents: Salutogenic Approach**

By: Yahya Hijazi

Under the supervision of Prof. Shifra Sagy

**Abstract**

This research aimed to examine the phenomenon of the maltreatment among adolescents within the family in the Arab Palestinian society, focusing on resources which adolescents utilize to cope successfully and to demonstrate resiliency and healthy functioning despite the maltreatment they have been exposed to within their families.

By contrast to pathogenic theories, which tried to explain the phenomena of maltreatment with pathological terminology, the present study takes up the Salutogenic approach that seeks the resources fostering health and ability to cope successfully with stressful events (Antonovsky, 1979). Researches relating to child maltreatment in the Palestinian society in the last decades have measured the phenomena of maltreatment and found family factors and socio-economical factors related to maltreatment within the family. The present study seeks to answer the question: what makes maltreated adolescents demonstrate competence and functioning in a healthily manner, despite the exposure to maltreatment?

To answer this question, different personal, familial and environmental resources, that might help us to understand and predict the resiliency of the maltreated adolescents, were examined: The sense of coherence, the family sense of coherence, the sense of school belonging and the social support.

Maltreatment in this study was measured by the phenomenological approach. The adolescents reported by means of a questionnaire on different kinds of maltreatment (physical, emotional, verbal and sexual), which may they have been exposed to within their families. Respondents were divided into two groups according to their responses: The study group, which represents the maltreated adolescents and the comparative group representing those who were not maltreated.

The study sample included 1840 student (851 male, 989 female) from grades 8th and 10th learn at 92 schools (governmental schools, privet schools and schools which belong to the United Nations Relief and Work Agency UNRWA). The sample represented the West Bank and Gaza Strip. The students chosen were not examined by formal or non-formal organizations as maltreated students. The questionnaire was distributed to the students through the researcher, the school educational counselors and the homeroom teachers.

31.13% of all students reported maltreatment of some sort within the family, which verbal maltreatment was the most common kind (24.3%). The findings showed also differences between the two groups with regards to the dependent variables: The sense of competence and the psychological distress. Maltreated adolescents received lower scores in sense of competence and higher score in psychological distress. The maltreated adolescents received lower scores also in the mediating variables. The sense of coherence and the social support mediated the relation between the exposure to maltreatment and the sense of competence among maltreated adolescents. The school affiliation and the exposure to security situations in this study related to the sense of competence adolescents feel.

The findings showed also the critical role family and school can play to predict the sense of competence among maltreated adolescents and among those who are not maltreated, if the students utilize these resources. The recent research suggests theoretical and practical ideas, which might assist the field workers, those who work with maltreated children, their families or their teachers, in their interventions.

**מתבגרים נפגעים במשפחותיהם בחברה הערבית פלסטינית: גישה סלוטוגנית**

מאת: יחיא חג'אזי
בהנחיית פרופ' שפרה שגיא

**תקציר**

המטרה של המחקר הנוכחי היא הבנת תופעת הפגיעה בקרב מתבגרים בחברה הערבית פלסטינית, והשמת דגש על המשאבים שמבתגרים נעזרים בהם בכדי שיוכלו להתמודד בצורה טובה ולהפגין עמידות ותפקוד בריא, למרות הפגיעה שנחשפים אליה בתוך משפחותיהם.

בשונה מתיאוריות פתוגניות שניסו להסביר את תופעה הפגיעה במשפחה, יוצא מחקר זה מהגישה הסלוטוגנית, גישה המנסה לאתר את המשאבים המקדמים בריאות והתמודדות מוצלחת בפרט, למרות לחצי החיים השונים (Antonovsky, 1979). המחקרים שנערכו עד כה בחברה הפלסטינית מדדו את אחוזי הפגיעה השונים וניסו לקשור בין משתנים משפחתיים, סוציו-דמוגרפים וסוציו-אקונומיים לבין תופעת הפגיעה בתוך המשפחה. לעומת זאת מנסה המחקר הנוכחי לענות על השאלה: מה מאפשר לחלק מהמתבגרים, למרות היותם חשופים ללחצים ולמרות היותם נפגעים על-ידי בני משפחתם, להפגין מידת תפקוד בריאה?

לענות על השאלה הזו, נבדקו מספר משאבים בסביבתו של המתבגר העשויים לשחק תפקיד חשוב בהבנת התמודדותו עם חווית הפגיעה. המשתנים שנבדקו כגורמים שעשויים לנבא עמידות מול הפגיעה בקרב המתבגרים, נלקחו מהמעגל האישי, המשפחתי, הבית-ספרי והחברתי, והם: תחושת הקוהרנטיות האישית, תחושת הקוהרנטיות המשפחתית, תחושת השייכות לבית הספר והתמיכה החברתית.

הפגיעה במחקר הזה נמדדה לפי הגישה הפנומינולוגית, המתבגרים דווחו באמצעות שאלון מובנה על קיומם של ארבעה סוגי פגיעות (פגיעה פיזית, רגשית, מילולית ומינית) אליהם יתכן ונחשפו במשפחותיהם. התלמידים המשיבים חולקו לצורך המחקר הנוכחי לשתי קבוצות לפי תשובותיהם: קבוצת המחקר שהיוותה את המתבגרים הנפגעים וקבוצת הביקורת שהוותה המתבגרים הלא נפגעים.

המדגם כלל 1840 תלמידים (851 בנים, 989 בנות) מכיתות (ח' ו- י') ב- 92 בתי ספר (ממשלתיים, פרטיים ובתי ספר השייכים לאונרו"א) בגדה המערבית וברצועת עזה. תלמידי המדגם היו מאלה שלא הוגדרו כנפגעים על ידי הגופים הפורמאליים או הבלתי פורמאליים. השאלון חולק לתלמידים על ידיי החוקר, היועץ החינוכי או על ידי מחנך הכיתה.

תוצאות המחקר הראו כי 33,13% מהתלמידים דווחו על פגיעה כלשהיא בתוך המשחותה, כאשר הפגיעה המילולית הייתה הפגיעה הנפוצה ביותר (24,3%) מבין הפגיעות. תוצאות המחקר הראו גם כן הבדלים בין שתי קבוצות המחקר במשתנים התלויים: תחושת הקומפטנטיות והמצוקה הפסיכולוגית, כאשר המתבגרים הנפגעים קבלו ציונים נמוכים יותר בתחושת הקומפטנטיות,

וציונים גבוהים יותר במצוקה הפסיכולוגית. במשתנים הממתנים היו ציוני המתבגרים הנפגעים נמוכים מהמתבגרים הלא נפגעים. תחושת הקוהרנטיות והתמיכה החברתית מתנו את הקשר בין ההיחשפות לפגיעה לבין תחושת הקומפטנטיות בקרב המתבגרים הנפגעים. השייכות האדמינסטרטיבית של בית הספר וההיחשפות למצבים בטחוניים התקשרו בין היתר עם תחושת הקומפטנטיות של המתבגר.

תוצאות המחקר הראו את מיקומה של המשפחה ומיקומו של בית הספר כמשתנים מרכזיים העשויים להסביר את תחושת הקומפטנטיות של התלמידים הנפגעים והלא נפגעים, כשהם נתפסים על ידיהם כמשאבים שיכולים להיעזר בהם בעת לחץ.

המחקר הנוכחי מציע בסוף רעיונות תיאוריטיים ומעשיים אשר עשויים לסייע לאנשי השטח בעובדתם עם המתבגרים, משפחותיהם והמערכות הלימודיות בהן הם לומדים.

Subject: Stromal Cell and TGF-β-Induced Immune Regulation in Transplantable Lymphoid-Like Cell Constructs

By: Yael Kaminer-Israeli

Advisors: Prof. Smadar Cohen and Dr. Alon Monsonego

Abstract:

Tissue engineering is a rapidly advancing approach that combines cells, growth factors and scaffolds to create new substitute tissues for transplantation. Concurrently, understanding the importance of the immune system has led to the development of a new field called immunobioengineering attempting to design materials both to manipulate and to better understand the immune system and its reaction towards transplanted engineered tissues.

The objective of my thesis was to build a platform of an antigen-specific immunoregulatory microenvironment, which can induce local tolerance and be applied for the treatment of a wide variety of immune-related diseases, and as a tolerogenic vehicle for non-autologous cell transplantation by protecting the functional cells (such as β islets) in the regulatory construct. The basic principles were taken from the strategy of tissue engineering, i.e., the use of a scaffold as three-dimensional (3D) matrix for housing the cells and enabling cell-cell interactions, the use of growth factors and the use of immune cells, such as the antigen-presenting dendritic cells, to create the immune microenvironment. The macroporous alginate scaffold, used for creating the tolerogenic microenvironment, is suitable for mimicking the microenvironment of the natural lymph node since it is biocompatible and inert to cell-matrix interactions.

To create the immune microenvironment, bone-marrow derived dendritic cells (BMDCs) were seeded within the macroporous alginate scaffold and their behavior and ability to mature in response to lipopolysaccharide (LPS) stimulus were investigated. These studies showed that in response to LPS added to the external medium, BMDCs underwent activation and maturation as revealed by the appearance of dendrite morphology, the up regulation of the co-stimulatory molecule CD86 and the increased secretion of the pro-inflammatory cytokine TNF-α.

Next, stromal cells derived from bone marrow, known to exert immunosuppressive properties, were co-seeded with BMDCs in the alginate scaffold. I demonstrated that the presence of stromal cells attenuated BMDC maturation upon LPS stimulus, as indicated by less dendrite formation, lower amounts of secreted TNF-α and decreased expression of the co-stimulatory molecule CD86.

I then proved that the stromal cells have a profound inhibitory effect on T-cell (specific against the myelin-derived peptide, proteolipid protein, PLP, which was present in the system) activation in our 3D system. This inhibitory effect has been manifested in the arrest of T-cell proliferation and in the

alteration of the cytokine secretion profile. In the presence of stromal cells, T cells secreted lower levels of the pro-inflammatory cytokines, INF-γ and IL-17. For the *in vivo* studies, I re-designed the cell construct to incorporate the PLP-antigen as attached to the alginate matrix. It is known that to stimulate an antigen specific immune response, the BMDCs should be exposed to the antigen, engulf it, digest it and present it on MHC-II molecules. Since, this presentation is short-term and cannot stimulate newly recruited DCs *in vivo*, the antigen was attached to an alginate scaffold incorporating 10% (w/w) alginate-sulfate. The positively-charged PLP antigen interacted, via electrostatic interactions, with the highly negatively-charged alginate/alginate-sulfate scaffold, its release was sustained and its presentation in the cell construct was prolonged as shown in *In vitro* studies.

Upon *in vivo* transplantation under the kidney capsule of PLP-TCR transgenic mice, the pathogenic activation and proliferation of T cells which were drawn into the construct were suppressed in the co-seeded constructs as measured by reduced expression of the proliferation marker Ki67 and the *ex-vivo* decreased secretion of IL-17. This system thus serves as a lymphoid-like organ with regulatory characteristics, which can be applied for local tolerance induction, for application in cell transplantations as well as autoimmune diseases.

With an outlook for future use of our platform in the clinics, I thought that it would be more applicable to create the immunoregulatory microenvironment using TGF-β as the regulatory element. TGF-β is a leading candidate for immunosuppression since it was shown to stimulate the differentiation of inducible regulatory T cells. It was previously shown in our lab that an alginate incorporating 10% alginate-sulfate scaffold was able to affinity bind and present TGF-β for a prolonged time. We explored the effect of affinity bound TGF-β on the inhibition of the immune response in our system. The affinity bound TGF-β showed a decrease in T-cell proliferation and pro-inflammatory cytokine secretion while at the same time increasing the anti-inflammatory cytokine secretion IL-10 and T-cell differentiation into regulatory T cells, both *in vitro* and *in vivo* after transplantation under the kidney capsule.

In summary, my thesis research describes the formation of two types of immune-regulatory microenvironments. One was created by the interactions between BMDCs and stromal cells in the construct, thus leading to a local modulation of the immune response, at its very first step - through the inhibition of DC maturation. The second created by the presence of TGF-β, leading to an increase in the population of the regulatory T cells. These regulatory T cells have the potential to release regulatory T cells to the blood stream. I foresee that with further development, these constructs may be used as vehicles in cell therapy strategies and for autoimmune disease regulation.

נושא העבודה: עיצוב סביבה אימונו-רגולטורית המבוססת על תאים סטרומליים ו-TGF β ליצירת שתל דמוי בלוטת לימפה

שם המגיש: יעל קמינר ישראלי

שמות המנחים: פרופ' סמדר כהן וד"ר אלון מונסונגו

תקציר:

הנדסת רקמות הינה גישה מחקרית-מדעית לפיתוח תחליפי רקמות ואיברים להשתלה , והאמורה לפי חזון מפתחיה לפתור את החסר בתורמי איברים. הבנת חשיבות מערכת החיסון הובילה להתפתחותו של תחום חדש בתוך הנדסת רקמות הנקרא: " הנדסה אימונו- ביולוגית". תחום זה משלב את מאמצי האימונולוגים והביולוגים לעצב חומרים , מערכות הובלה ומולקולות ע"מ להבין טוב יותר את מערכת החיסון ולבנות מערכות טיפוליות מתאימות.

מטרת עבודת המחקר שלי הייתה בניית פלטפורמה של מיקרו- סביבה תלת-מימדית מוכוונת אנטיגן ספציפי, ובעלת יכולת לבצע רגולציה ל תגובת מערכת החיסון. פלטפורמה כזו תוכל לשמש לטיפול במגוון רחב של מחלות חיסון-עצמי (אוטו-אימוניות) ובנוסף, תהא בעלת פוטנציאל לשמש כנשא להשתלת תאים מתורם זר (כדוגמת תאי β), תוך הגנה עליהם מפני תגובת מערכת החיסון של המארח . העיקרון הבסיסי מאחורי בניי ת הפלטפורמה הזו נלקח מתחום הנדסת הרקמות , כלומר, שימוש בפיגום פולימרי תלת-מימדי המאפשר אינטראקציות ב ין תאים, שימוש בגורמי גדילה ו זריעת תאי מערכת החיסון כדוגמאת תאים דנדריטיים מציגי אנטיגן ליצירת הסביבה האימונית. כפיגום תלת-מימדי ליצירת הסביבה הרגולטורית , בחרתי במטריצה הפורוזיבית אלגינט. מטריצה זו מתאימה במיוחד כיוון שהיא מחקה את המיקרו-סביבה הטבעית של בלוטו ת הלימפה, בהיותה מתאימה ביולוגית (biocompatible) ואינרטית לתגובות תא-מטריצה.

על מנת ליצור מיקרו-סביבה אימונית, תאים דנדריטים שהופקו ממח העצם נזרעו במטריצת האלגינט ונחקרה יכולתם לעבור תהליך שפעול ו הבשלה (maturation) בתגובה לאנטיגן החיידקי הידוע כ משפעל תהליך זה LPS (Lipopolysaccharide). מחקר זה הראה כי בתגובה ל- LPS שהוסף למדיום החיצוני, התאים הדנדריטים עברו תהליך של שפעול והבשלה שהתבטא בעליה בביטוי מולקולת ה- CD86 והעלייה בהפרשה של פקטורים פרו-דלקתיים, כדוגמאת TNF-α (tumor necrosis factor).

בשלב הבא, תאים סטרומליים שמקורם ממח העצם, הידועים ביכולתם לדכא את פעולת מערכת החיסון, נזרעו במטריצת האלגינט בתירבות משותף עם התאים הדנדריטים . הראתי כי נוכחות ם של התאים הסטרומליים בקרבת התאים הדנדריטים ובמערך התלת-מימדי גרמה לעיכוב בתהליך ההבשלה של התאים הדנדריטים כתגובה לגירוי ע"י LPS. את זאת ראיתי בירידה בהפרשת הפ קטור הדלקתי TNF-α וירידה בביטוי CD86 הדרושה לאקטיבציית לימפוציטים מסוג T . בנוסף, הוכחתי כי התאים הסטרומליים מעכבים בצורה משמעותית את שפעול תאי ה-T (ספציפיים כנגד חלבון מסוג PLP myelin-derived peptide, proteolipid protein אשר נכח גם הוא במערכת) במערכת התלת מימדית. פעולת עיכוב זו התבטאה במניעת תהליך

השגשוג של תאי T כפי שנבחן ע"י Flow cytometry ומבחן רדיואקטיבי ובשינוי פרופיל הציטוקינים המופרשים מתאים אלו. בנוכחות התאים הסטרומליים, תאי ה-T הפרישו כמויות נמוכות יותר של פקטורים פרו-דלקתיים כדוגמאת INF-γ ו- IL-17.

לצורך ביצוע ניסויים בחיות מעבדה, עיצבתי מחדש את המטריצה כך שתכיל את האנטיגן PLP כשהוא ספוח למטריצה עצמה. כיוון שבתנאי *in-vivo* הצגת אנטיגן הינה קצרת-מועד ואינה יכולה לגרום לסטימולצ יה של תאים דנדריטים חדשים המגוייסים לאזור, האנטיגן נקשר למטריצת אלגינט המכילה 10% משקלית של אלגינט-סולפט, במטרה להאריך את משך פעילותו ולהציגו בקרבת התאים הדנדריטים. צפיתי כי האנטיגן PLP שהינו פפטיד טעון חיובית יקשר בקישור אלקטרוסטטי למטריצת האלגינט/אלגינט-סולפט בעלת קבוצות הטעונות שלילית, ושחרורו יהא לאורך זמן ארוך יותר וכך הוא יוצג באופן יעיל יותר לתאים הדנדריטים. ניסויים במבחנה הראו שגישה זו אכן נכונה והצגת ה-PLP נמשכה לזמן ארוך יותר.

בניסויים בחיות, לאחר השתלת המערכת האימונו-רגולטורית מתחת לקפסולת הכליה בעכברים טרנסגניים (שתאי ה-T שלהם ראקטיביים כנגד האנטיגן PLP), ה-PLP הקשור למטריצה הוכח כפעיל כפי שנצפה ע"י עלייה בחדירת התאים הראקטיביים כנגד ה- PLP ובביטוי שלהם של סמן החלוקה Ki67. בנוסף, השגשוג והשפעול של תאי ה-T שנמשכו לשתל דוכאו בנוכחות התאים הסטרומליים כפי שנצפה ע"י ירידה בסמן החלוקה Ki67 וירידה בהפרשת הציטוקין IL-17. ממצאים אלו מעידים כי הפלטפורמה שפותחה בעבודה שלי יכולה לשמש כאיבר דמוי בלוטת לימפה בעל תכונות רגולטוריות, ומכאן גם לשמש להשראת רגולציה מקומית ביישומים של השתלת תאים מתורם זר ומחלות חיסון עצמי.

בהסתכלות עתידית על שימוש במערכת שלנו בקליניקה כחלק מפרוטוקול תראפואטי בבני-אדם, חקרתי באם ניתן ליצור סביבה אימונו-רגולטורית המבוססת על הציטוקין הר גולטורי TGF-β (Transforming growth factor β). ל-TGF-β תפקיד מרכזי בהשריית אימונו-רגולציה ועידוד התמיינות תאי T לתאים רגולטוריים. בנוסף, במעבדתנו הוכח בעבר כי TGF-β נקשר באפיניות גבוהה למטריצת אלגינט /אלגינט-סולפט ושחרורו מתרחש על פני זמן. לכן, חקרנו את השפעת ה-TGF-β הקשור באפיניות גבוהה למטריצה על התגובה החיסונית במערכת שהכילה תאים דנדריטים ותאי T. נוכחות TGF-β גרמה לירידה בקצב השגשוג של תאי Tוהפרשה פחותה של פקטורים פרו-דלקתיים, תוך כדי עלייה בהפרשת הפקטור האנטי-דלקתי IL-10 ולהתמיינות תאי ה-T לתאים רגולטוריים.

לסיכום, עבודת המחקר שלי מתארת את היצירה של מיקרו-סביבה אימונו-רגולטוריות, בשתי מערכות שונות. הראשונה, נוצרה ע"י האינטראקציות בין התאים הדנדריטים וה תאים ה סטרומליים במטריצה התלת מימדית והובילה לדיכוי מקומי של התגובה החיסונית בשלב הראשון שלה- דרך עיכוב תהליך ההבשלה של התאים הדנדריטים. השניה, מבוססת על נוכחותו הממושכת של הציטוקין TGF-β. מערכת זו הובילה לעליה באוכלוסיית התאים הרגולטוריים והוכחה כבעלת פוטנציאל לשחרר תאים רגולטוריים לזרם הדם. אנו מצפים שמערכות אלו יוכלו לשמש כנשאיות בריפויי מחלות חיסון עצמי והשתלת תאים

# The Rediscovery of Maimonides' *Guide of the Perplexed* by Jewish Scholars in Nineteenth-Century Germany

George Yaakov Kohler

Advisers: Prof. Haim Kreisel, Prof. Gideon Freudenthal

## Abstract

My research focuses on the rediscovery of Maimonides' *Guide of the Perplexed* by the *Wissenschaft des Judentums* movement of nineteenth- and early twentieth-century Germany. Since this movement is inseparably connected with religious reforms that took place at about the same time, it will be demonstrated how the Reform Movement in Judaism used the *Guide* for its own agenda of historicizing, rationalizing, and ultimately turning Judaism into a philosophical enterprise of 'ethical monotheism'.

It is the thesis of this dissertation that the use of Maimonides' philosophical treatise for contemporary theological purposes is a clear indication for the truth of the claim that gaining emancipation was not seen by the liberal rabbis themselves as the motive for reforms and *Wissenschaft*, inasmuch as the *Guide's* medieval doctrines were unlikely to convince non-Jews of the inherent intellectual modernity of Judaism. On the contrary, based on the authority of the author of the *Mishneh Torah*, Jews in nineteenth-century Germany saw in those doctrines clear proof for the inner necessity of religious reforms that (thus substantiated) were, in their mind, long overdue.

This study illuminates the fateful process of the renewal of German Jewry, a process that had important implications for the history of Judaism worldwide. By choosing the reception of Maimonides' *Guide* by nineteenth- and early twentieth-century thinkers, an intellectual guideline is found that reveals the development of philosophical theology within Judaism towards a modern conception of the old religious doctrines – starting from the authority of Mosaic Law and the insistence on strict monotheism, to the reformulation of prophetic Messianism. The degree of acceptance, and the various

reading and interpretative techniques applied to the *Guide* throughout the years 1809 – 1919, the era basically under consideration in this study, indicate how German Jewry developed from the classical *maskilic* demand for religious rationalism and the re-introduction of the sciences into Jewish education (at the beginning of this process), to an elaborate and systematic philosophical concept of Jewish 'ethical monotheism' based on a sophisticated combination of neo-Kantian moral ideas and traditional Jewish insistence on jurisprudence as the systematical basis of all rational ethics.

The dissertation thus shows that the reception of Maimonides' *Guide of the Perplexed* in nineteenth-century Germany reflects a dynamic process of ever-growing depth of argument and an ever-growing intensity in the penetration into Maimonidean thought – which turned, at the beginning of the twentieth century, into a selective, creative, and idealized re-interpretation of the *Guide* for contemporary purposes, and in a way that Maimonides himself would hardly have accepted. Most nineteenth-century German Jewish thinkers read Maimonides as a living source for creating a modern Judaism based on rational ethics, and not as a medieval philosopher playing his particular role in the history of Jewish-Arabic Aristotelianism. For those thinkers, the almost unlimited belief in both progress and the power of reason that was prevalent throughout the nineteenth century corresponded well with the *Guide*'s self-declared project of rationalizing Judaism – even if the results of Maimonides are necessarily different from nineteenth-century Jewish Kantian philosophy.

# התקבלותה של הפילוסופיה של הרמב''ם בגרמניה של המאה התשע-עשרה


## יעקב קולר

## מנחים: פרופ. חיים קרייסל, פרופ. גדעון פרוידנטל


## תקציר


המחקר שלי מתמקד בגילויו מחדש של *המורה נבוכים* לרמב״ם על ידי תנועת חכמת ישראל בגרמניה של המאה התשע-עשרה וראשית המאה העשרים. מאחר שתנועה זו קשורה באופן בלתי נפרד ברפורמות הדתיות שהתרחשו באותה תקופה בערך, יודגם איך עשתה התנועה הרפורמית ביהדות שימוש ב*מורה* לקידום האג׳נדה שלה עצמה של היסטוריזציה ורציונאליזציה של היהדות ולבסוף להפיכת היהדות למיזם פילוסופי של ״מונותיאיזם אתי.״

עבודת מחקר זו מניחה שהשימוש בכתבים הפילוסופיים של הרמב״ם למטרות תיאולוגיות בנות-הזמן הוא אות ברור לאמיתות הטענה שבעיני הרבנים הליברליים עצמם השגת אמנציפציה לא הייתה המניע לרפורמות ולעיסוק במדעי היהדות: לא סביר שהדוקטרינות הימי-ביניימיות של *המורה* הן שישכנעו לא-יהודים במודרניות האינטלקטואלית הטבועה ביהדות – אולם, בהתבסס על סמכותו של מחבר *משנה תורה*, יהודים בגרמניה של המאה התשע-עשרה ראו בדוקטרינות האלו הוכחה ברורה לצורך הפנימי ברפורמות דתיות אשר בעיניהם (כך הוכח) כבר מזמן היו צריכות להתרחש.
עבודת מחקר זו, לפיכך, מראה שהתקבלותו של *מורה נבוכים* לרמב״ם בגרמניה של המאה התשע-עשרה היא תהליך דינאמי של התגברות מתמדת של העמקת הטיעון ועוצמתו תוך חלחולה של המחשבה המימונית – עד שהתקבלות זו הופכת בראשית המאה העשרים לפרשנות מחודשת של *המורה* – פרשנות שהיא סלקטיבית, יצירתית, ומוצגת כאידיאל כשהיא משמשת את מטרות בני-התקופה באופן שהרמב״ם עצמו היה מקבל אך בקושי. רוב ההוגים הגרמנים היהודיים בני המאה התשע-עשרה קראו את הרמב״ם כמקור חי ליצירתה של יהדות מודרנית, המבוססת על אתיקה רציונאלית, ולא כפילוסוף בן ימי-הביניים, שמשחק את תפקידו המיוחד בהיסטוריה של האריסטוטליאניזם היהודי-ערבי. האמונה הכמעט בלתי-מוגבלת בקדמה ובכוח התבונה שרווחה במשך המאה התשע-עשרה מתאימה היטב להוגים אלה עם פרויקט *המורה נבוכים* שהפיכת היהדות לרציונאלית הייתה מטרתו המוצהרת - אפילו אם מסקנות הרמב״ם שונות בהכרח מהפילוסופיה היהודית הקנטיאנית של המאה התשע-עשרה.

# The Cognitive Processes of Probability Estimation in Random Sampling from Discrete Uniform Spaces

Written by Jacob Schreiber

Under the supervision of Professor Ron Hoz

## Abstract

Solving mathematics and probability problems among high school students and university students were studied and it was found that when students solve problems which have a probabilistic characterization, many of them "put aside" formal rules and use instead heuristics to solve these problems. Previews research gives strength to these views. In their work (Piaget & Inhelder 1975; Shaughnessy, 1992) found that when these students solved probability problems, which included numerically symmetric and asymmetric sets of objects, many of them failed to answer them correctly and used rules for solving problems.

This research examines how high school students solve simple probability problems, and probability estimations of students, boys and girls, in a discrete and uniform probability space. In discrete uniform probability spaces problem solving using estimations of probabilities and strategies for solving problems in a variety of situations were described; however, I am not familiar with any research on estimating probabilities or characterizations of rules people use for estimating and solving probability problems relating to asymmetric and symmetric sets of objects.

In the literature the phenomena of over-sensitivity of people to certain visually symmetric objects has been described (Leyton, 1992). In the present research a more specific question came up: what is the effect of sensitivity to symmetry on solving mathematics problem, and more specifically what is its effect on probability problem solving? Accordingly the **research questions** were: What are the characteristic cognitive processes of probability problem solving and estimations when sampling from a discrete and uniform probability sample space? Are boys and girls solving probability problems in a discrete uniform probability space using estimation rules at an equal rate?

**Findings.** I have found that the mental representation of objects in the problem is what in large part determines the set of criteria that is being used to choose rules for solving the probability problem when there is a symmetric or asymmetric set of objects. I found that students with intermediate and low grades are consistently using estimation rules for solving probability problems when there are numerical asymmetry and symmetry of objects in the problems being considered. No significant differences in the rate of using rules for solving probability problems among boys and girls were found.

**The mechanism structure.** In this research I examined the elements of the mechanism for probability estimations. The proposed mechanism is used by students with intermediate and low grades for solving problems.

**Summary**. The present research raises several questions concerning the estimations of probabilities and problem solving of students with intermediate and lower grades: why do students not use their knowledge in probability when solving probability problems? Why do students who use calculations also use rules for solving certain problems? One of the phenomena described by researchers, which is also relevant in this research, when solving problems is the sensitivity of people to symmetry. The question that comes to mind is whether there is also sensitivity to symmetry in other areas of mathematics and what importance the sensitivity to symmetry has on learning mathematics in general and probability in particular.

In this research it has been found that students with lower and intermediate grades who participated in probability lessons are sensitive to symmetry and are not using their formal knowledge for solving probability problems, but rather use rules that are a part of their ideational knowledge and specific to probability when they solve questions with numerically symmetric object arrangement. They estimate that pairs of objects will be drawn with equal probability in a random drawing and in a higher probability compared to drawing pairs of objects from asymmetric object arrangements. The probability problem solving by students in these cases is based on the numerical distance of the objects and influenced by visual elements, the domain-specific ideational knowledge of students in probability, and the procedural knowledge for estimating the drawing of objects from numerically symmetric and

asymmetric sets of objects. The knowledge for estimating the drawings of objects in theses situations is expressed by the students using rules for estimating probabilities based on the numerical representation of objects as extensive quantities.

**Bibliography**

Leyton, M . (1992). Symmetry causality mind. Cambridge, MA: MIT Press.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1975). The origin of the idea of chance in children. New York: W. W. Norton & Company Inc.

Shaughnessy, M. (1992). Research in probability and statistics: Reflections and directions. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 465-494). New York: Macmillan.

# תהליכים קוגניטיביים באמידה של הסתברויות בדגימה אקראית ממרחבי הסתברות בדידים ואחידים

יעקב שרייבר
בהדרכת פרופסור רון הוז

## תקציר

פתירת בעיות במתמטיקה ובהסתברות בקרב תלמידים ותלמידות בבית הספר היסודי והעל-יסודי נחקרו ותוארו בספרות ואחד המאפיינים הוא שכאשר אנשים פותרים בעיות בעלות אופי הסתברותי למיניהן, רבים מהם "שמים בצד" את הכלים הפורמליים שרכשו ומשתמשים לפתירתן בכללים יוריסטיים. חיזוק להנחה זו מספקים מחקרים קודמים ( Piaget & Inhelder 1975; Shaughnessy, 1992) שעסקו בחלקם בתלמידים ובתלמידות שכאשר הם פתרו בעיות בהסתברות שהיו בהן קבוצות עצמים סימטריות ואסימטריות, השתמשו רבים מהם בכללי אמידה.

המחקר שלפנינו עוסק בפתרון בעיות הסתברות במרחב הסתברות בדיד ואחיד. אנשים אומדים סיכונים וסיכויים באמצעות כללים יוריסטיים ואסטרטגיות שונות המשמשות אותם לבחירה בין אלטרנטיבות ולאמידת הסתברויות. במרחב הסתברות בדיד נחקרו ותוארו כללי אמידה יוריסטיים ואסטרטגיות אמידה במגוון מצבים, ונמצאו הבדלים בגישות וביכולת האמידה בסוגי שאלות שונים בהסתברות. אולם, לא ידוע לי על מחקרים באמידת הסתברויות או על אפיון של כללים המשמשים אנשים בפתירת בעיות בהסתברות ובאמידת הסתברות ממבני עצמים שהם סימטריים ואסימטריים מספרית.

בספרות תוארה התופעה של רגישות-יתר של אנשים לסימטריה חזותית (Leyton, 1992). במחקר הנוכחי עלתה שאלה ספציפית יותר: מהו האפקט של הרגישות לסימטריה על פתירת בעיות במתמטיקה בכלל ועל פתירת בעיות הסתברות בפרט? בהתאם לכך **שאלות המחקר** היו: **א.** מהם התהליכים הקוגניטיביים הניכרים אצל תלמידים ותלמידות בפתירת בעיות הסתברות במרחב הסתברות בדיד ואחיד? **ב.** האם במרחב הסתברות בדיד ואחיד בנים ובנות שפותרים בעיות בהסתברות משתמשים בכללים לאמידת הסתברויות בשיעור שווה?

**ממצאים.** המחקר הראה שכאשר אומדים הסתברויות מקבוצות עצמים סימטריות ואסימטריות הייצוג המנטאלי של אובייקטים בבעיה קובע במידה רבה את קבוצת הקריטריונים המשמשים תלמידים לבחור חוקים המשמשים אותם לאמידת הסתברויות. תלמידים עם ציונים נמוכים ובינוניים במבחן המוקדם משתמשים באופן עקבי בחוקים לפתירת בעיות בהסתברות. לא נמצאו הבדלים בין בנים ובנות.

**מנגנון לאמידת הסתברויות.** במחקר נבדקו אלמנטים של המנגנון לאמידת הסתברות המנגנון המוצע משמש תלמידים בעלי ציונים בינוניים ונמוכים לפתירת בעיות.

**סיכום.** מן המחקר הנוכחי עולות שאלות אחדות על אופן פתירת הבעיות ואמידת הסתברות אצל תלמידים ותלמידות עם הישגים בינוניים ונמוכים בבית הספר העל-יסודי: מדוע תלמידים אינם משתמשים בידע שלהם בפתירת בעיות הסתברות? מדוע תלמידים ותלמידות שמשתמשים בחישובים משתמשים גם בכללים בפתרון בעיות מסוימות? אחת התופעות שתוארו במחקרים ושהייתה רלוונטית גם בעבודה זו בפתירת בעיות היא התופעה של רגישות יתר של אנשים לסימטריה. נשאלת השאלה, האם קיימת רגישות יתר לסימטריה גם בתחומי למידה אחרים במתמטיקה ומה החשיבות והאפקט של הרגישות לסימטריה על הלמידה במתמטיקה בכלל ובהסתברות בפרט?

בעלי הציונים הבינוניים והנמוכים שהשתתפו בשיעורי הסתברות לבגרות רגישים יותר מהשאר לסימטריה ואינם משתמשים בידע ההליכי הפורמלי לאמידת הסתברויות אלא משתמשים בכללי אמידה, שהם חלק מהידע הרעיוני הייחודי-להסתברות. כשהם פותרים בעיות שבהם יש הרכב מיספרי סימטרי (בעל קירוב לסימטריה מיספרית) של סוגי עצמים הם אומדים שזוגות עצמים יוצאו מהם באותה ההסתברות בדגימה אקראית, ובהסתברות גבוהה יותר מאשר מקבוצות עצמים שאינן סימטריות. אמידת ההסתברות של בעלי הציונים הבינוניים והנמוכים במבחן המוקדם מבוססת על מרחק מיספרי של העצמים בקבוצות שביחס אליהן אומדים הסתברות ומושפעת מהתפיסה הוויזואלית. הידע הרעיוני הספציפי בהסתברות (domain specific ideational knowledge), הידע ההליכי באמידת הסתברות וסיכויים במרחב אחיד ובדיד, הידע בהוצאת עצמים מקבוצות סימטריות ואסימטריות מספרית, מיוצג אצל התלמידים ככללי אמידה המבוססים על כמויות אקסטנסיביות.

**Bibliography**


Leyton, M . (1992). Symmetry causality mind. Cambridge, MA: MIT Press.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1975). The origin of the idea of chance in children. New York: W. W. Norton & Company Inc.

Shaughnessy, M. (1992). Research in probability and statistics: Reflections and directions. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 465-494). New York: Macmillan.

# Three-Dimensional Structural Analysis of Integrin Mediated Cell Adhesion using Cryo-Electron Tomography

**Submitted by:** Israel Patla
**Supervised by:** Professor Ohad Medalia
Professor Avraham Parola

Cell adhesion is an essential mechanism for cells to bind themselves onto surfaces. It provides multicellular organisms with basic functions such as physical support and positional information. These functions are mediated by adhesion receptor recognition of extracellular matrix assemblies or counter-receptors on neighboring cells, and are achieved through receptor control of cytoskeletal architecture and signaling fluxes. The information transduced by adhesion receptors also integrates with signals from other receptor systems to regulate cell movement, differentiation, proliferation, and survival.

Although it has been shown that cell adhesion is limited to restricted regions and more than 160 adhesion-related proteins have been studied and shown to have an impact on the shape and composition of this adhesion sites, the three-dimensional (3D) structure of these machineries and the proteins' spatial location within these regions are still unraveled.

In this work we have studied the 3D architecture of integrin-mediated cell adhesion and its surrounding cytoskeleton, focusing on focal adhesions (FAs) and focal complexes (FCs) as two main adhesion structures.

Cells adhere to the extracellular matrix via these integrin-containing FAs and FCs, which are also tightly associated with the actin cytoskeleton and function as important signaling hubs. We present here the first 3D structural reconstruction of FAs and FCs using cryo-electron tomography of intact cells. Our approach was based on correlated microscopy, whereby adhesion structures were first identified by fluorescence microscopy, then vitrified and examined using cryo-electron tomography. Our analysis of FAs revealed that these micrometer size adhesion structures basically consist of hundreds of novel, nanometric size adhesion-associated particles with characteristic diameters of $25 \pm 5$ nm and an average interspacing of 43–47 nm, lining the interface between tightly packed actin filament bundles and the plasma membrane, apparently connecting the two.

On average, the FA cytoskeleton was found to mainly consist of 500 actin filaments arranged in a bundle located along the FA and terminated at 250 particles. Moreover, we have found low particle concentration on the basement cell membrane of non-adhesive regions indicating a basal particle concentration that is reinforced upon integrin signaling.

Removing specific proteins such as integrin link kinase (ILK) from FAs yields changes in the actin filaments organization as well as in spacing between the adhesion-associated particles, which resembles the spacing of integrins on patterned surfaces. FAs in cells deficient in ILK exhibit significantly fewer actin filaments and diverse actin directionality, as well as bigger intra-particle distances in comparison to wild type cells.

Introducing Y-27632 inhibitor to cells, we have prevented the maturation of FCs into fully developed FAs, enabling us to study the structure of highly dynamic FCs. Interestingly, the same adhesion-associated particles also appeared in the reconstructed volumes of FCs in the interface between the actin filaments and the basement cell membrane. The diameter of these particles was dramatically smaller

($14.9 \pm 1.3$ nm) in comparison to FAs, presumably due to the lack of some scaffold proteins recruited by ROCK proteins that were inhibited. The actin network was also severely altered as a result of the inhibition, presenting a noticeably reduced number of actin fibers with diverse directionality and curvature.

Using correlative microscopy we were able to monitor the changes in these particles size and distribution as well as the deformation of the actin stress fiber during the inhibition process.

Our findings provide new insights into the internal organization of adhesion structures such as FAs and FCs, and the mode of interactions at the actin-membrane interface. Nevertheless, in order to identify specified adhesion protein and to locate its three-dimension coordinates within the adhesion region, we have examined high atomic number nanoparticles as markers for correlative light-electron microscopy.

Gold functional nanoparticles were the only kinetically stable nanoparticles and the sole system that we were able to manipulate chemically to serve as a protein complex labeling agent for electron microscopy. Although we have apparently succeeded in conjugating these particles to a multi-protein complex (proteasome), the attachment of these particles to a fluorescence agent in a manner which will not quench the emitting photons is still ahead.

PbS and PbS-CdS core-shell nanoparticles were also examined as markers for correlative microscopy. Although our efforts did not yield the desired product, we were able to synthesize and characterize Ultranarrow (1.8 nm) PbS nanowires with some interesting physical properties. These nanowires exhibited a nearly perfect crystal lattice, high width uniformity, and tight side-by-side registry. Two-dimensional (2D) assembly over large areas was achieved using the Langmuir Blodgett method. The wire width could be readily controlled in the range 1.8–10 nm by a surface pressure-induced coalescence reaction, as monitored by transmission electron microscopy and Raman spectroscopy. The fluorescence of the 2D assembly showed strong polarization dependence along the long axis of the wires, making the system potentially suitable for orientation sensitive devices.

רחבים, תוך שימוש במכשירי מדידה קיימים, בוצעו תוך מיפוי שיטתי של מבנה הנוזל בטווח רחב של טמפרטורות מעל טמפרטורות ההתכה בביסמוט ואנטימון נוזליים. אלה שימשו נדבך נוסף להרחבת תמונת העולם של התופעות המיקרוסקופיות במתכות הנוזליות שנלמדו בצורה יסודית במסגרת עבודה זו. כמו כן, מוצע מתאם פנומנולוגי בין האנומאליה במהירות הקול ומבנה הנוזל. עיקר התוצאות בעבודה זו הם:

- פיתוח שתי מערכות ניסוי המאפשרות ביצוע מדידות צפיפות ומהירות קול במתכות נוזליות.
- מהירות הקול נמדדה בטווח טמפרטורות רחב, בהפרשי טמפרטורה קטנים משמעותית ובשגיאה קטנה בסדר גודל מהמקובל בספרות עבור עופרת, בדיל, אנטימון וביסמוט. מלבד האמור,
- התגלתה אי רציפות בעצמת האות האקוסטי בביסמוט בטמפרטורה של כ-$800^oC$.
- מדידות צפיפות וחום כמוס שבוצעו בביסמוט נוזלי חשפו אי רציפות נפחית בטמפרטורה של כ-$740^oC$. מדידות תרמיות שבוצעו בביסמוט נוזלי טהור הראו כי מדובר בתהליך אנדותרמי הפיך עם תלות ברורה בקינטיקת החימום. המדידות שבוצעו אפשרו לסווג את אי הרציפות כמעבר פאזה מסדר ראשון תלוי טמפרטורה בלחץ אטמוספרי המתרחש בביסמוט נוזלי בטמפרטורה של כ-$740^oC$.
- המבנה של ביסמוט נוזלי בתלות בטמפרטורה נקבע תוך שימוש בדיפרקציית ניטרונים בצורה מפורטת ובטווח רחב של טמפרטורת.
- ממדידות אלו נחשפה אי רציפות במספר הקואורדינציה של ביסמוט נוזלי בטמפרטורה שבין $750^oC$ ל-$800^oC$ ובכך נוסף מאפיין מיקרוסקופי לתופעות התרמו-פיסיקליות שנמדדו בסביבות מעבר פאזה זה.
- ניתוח דקדקני של פונקציות התפלגות הזוגות שנמדדו בביסמוט ואנטימון נוזליים סייע לחשוף מתאם פנומנולוגי בין המבנה קצר הטווח והאנומאליה במהירות הקול בשני היסודות במצב נוזלי. מתאם זה נמצא תקף גם עבור מדידות שבוצעו ביסודות אחרים כדוגמת בדיל וטלוריום.
- בוצעו מדידות ראשוניות של תלות מהירות הקול בטמפרטורה בנתכי בדיל-עופרת וביסמוט-בדיל. המדידות בוצעו בהפרשי טמפרטורה קטנים ובדיוק גבוה. שיטת המדידה סייעה לזהות התנהגות ייחודית לנוזלים שהרכבם קרוב מאד להרכב האויטקטי בשני הנתכים.

בחיבור זה מובאת סקירה עיונית קצרה של מגוון תכונותיהן של מתכות נוזליות, שיטות מדידה מקובלות לאפיון מתכות נוזליות ותוצאות מן הספרות. מוצגות בפירוט מערכות הניסוי שפותחו כחלק מעבודה זו ויובאו תוצאות המדידות שבוצעו במסגרת עבודה זו, ניתוחן וכן הצעות להמשך.

# אנליזה תלת מימדית של מרכזי הדבקה תאיים מבוקרי אינטגרין בעזרת טומוגרפיה אלקטרונית

**מגיש: ישראל פטלה**
**מנחים: פרופסור אוהד מדליה**
**פרופסור אברהם פרולה**

הדבקות הוא מכניזם המאפשר לתאים להקשר למשטחים שונים. היא מקנה לאורגניזמים רב-תאיים פונקציות בסיסיות כמו תמיכה פיזית ויכולת התמצאות. פונקציות אלו מבוקרות ע"י זיהוי של רצפטורי ההדבקות מטריצות חוץ תאיות או רצפטורים דומים על תאים שכנים, ובאות לידי ביטוי בזכות שליטה של רצפטורים אלו על מבנה שלד התא והפעלת האותות המשודרים בתא.

מידע זה המועבר ע"י רצפטורי ההדבקות משתלב עם אותות מרצפטורים אחרים בכדי לאפשר לתא לשלוט בתנועה, התמיינות, התרבות ושרידות.

למרות שמחקרים רבים הראו שהדבקות תאים מוגבלת לאזורים מוגדרים ויותר מ- 160 חלבונים נמצאו כמשפיעים על הצורה וההרכב של אתרי הדבקות אלו, המבנה התלת מימדי של מנגנונים אלו והמיקום המרחבי של החלבונים בתוך אזורים אלו עדיין לא ידוע.

בעבודה זו למדנו את הארכיטקטורה התלת מימדית של אזורי הדבקות תאים מבוקרי אינטגרין ושלד התא באזורים אלו, תוך התמקדות בשני מבני הדבקות עיקריים הנקראים Focal adhesions (FAs) ו- Focal complexes (FCs).

תאים נדבקים למטריצה חוץ תאית דרך מבנים אלו המכילים אינטגרינים ,קשורים קשר הדוק עם שלד האקטין של התא ומתפקדים כמרכזי אותות חשובים.

אנו מציגים כאן לראשונה את המבנה התלת מימדי של FAs ו- FCs בשימוש בטומוגרפיה אלקטרונית של דגמים קפואים של תאים שלמים. הגישה שלנו התבססה על מיקרוסקופיה מתאמית, כאשר מבני ההדבקות זוהו תחילה ע"י מיקרוסקופיה פלורוסנטית, הוקפאו במהירות ולבסוף נבדקו ע"י טומוגרפיה אלקטרונית.

האנליזות שלנו על FAs הראו שמבנים אלו בגודל מיקרונים בנויים למעשה ממאות חלקיקים-קשורי הדבקות בעלי קוטר אופייני של 30-20 ננומטר ומרחק ממוצע של 47-43 ננומטר אחד מהשני, הפרוסים באינטרפאזה בין סיבי האקטין הדחוסים לבין ממברנת התא וככל הנראה קשורים לשניהם.

בממוצע מצאנו כ- 500 פילמנטים של אקטין ב- FA המאורגנים בצורה של סיב הממוקם לאורך ה- FA ומסתיים בכ- 250 חלקיקים ננומטריים כאלו. יתרה מכך, מצאנו אזורים עם ריכוז נמוך של חלקיקים אלו בממברנת התא התחתונה באזורים לא דביקים, מה שמצביע על רמה בסיסית של ריכוז חלקיקים אלו שעולה כאשר מגיעים אותות מהאינטגרינים האחראים על ההדבקות.

הוצאת חלבונים מסוימים כמו- integrin link kinase (ILK) גרם לשינויים בהתארגנות סיבי האקטין כמו גם במרווחים בין החלקיקים-קשורי ההדבקות, דבר שהתאים לתוצאות הניסוי שערכנו על משטחים עם תבניות שונות של אינטגרינים.

ה- FAs בתאים חסרי ILK מציגים בצורה משמעותית פחות פילמנטים של אקטין, כיווניות מגוונת של פילמנטים אלו ובנוסף מרווחים קטנים יותר בין החלקיקים-קשורי ההדבקות בהשוואה לתאים רגילים.

בטיפול של התאים עם האינהיביטור Y-27632 , מנענו את ההתפתחות של FCs ל- FAs , מה שאיפשר לנו ללמוד את הארכיטקטורה של מבנים דינמיים אלו. מעניין לציין שאותם חלקיקים-קשורי הדבקות נמצאו גם ב-FCs באינטרפאזה בין סיבי האקטין לממברנת התא התחתונה. הקוטר של חלקיקים אלו היה משמעותית קטן (13.6-16.2 ננומטר) בהשוואה ל- FAs , כנראה כתוצאה מחסרון של חלבוני מבנה מסויימים המופעלים ע"י חלבוני ROCK עליהם משפיע האינהיביטור.

רשת האקטין נמצאה שונה משמעותית כתוצאה מהפעלת המעכב, כאשר נצפו מספר קטן בצורה בולטת של פילמנטים של אקטין. פילמנטים אלו היו בעלי כיווניות מגוונת ובעלי עקמומיות לא אופיינית.

בעזרת מיקרוסקופיה מתאמית יכולנו לעקוב אחר שינויים בגודל החלקיקים-קשורי ההדבקות ובשינוי מבנה סיב האקטין במהלך הפעלת האינהיביטור.

הממצאים שלנו סיפקו מידע על התארגנות מבני ההדבקות FAs ו- FCs ועל אופי האינטראקציות באינטרפאזה בין סיב האקטין לממברנה.

בכדי לזהות חלבוני הדבקות מסוימים ולמקם אותם בצורה תלת מימדית באזורי ההדבקות, בחננו ננו חלקיקים בעלי מספר אטומי גבוה כסמנים פוטנציאליים למיקרוסקופיה מתאמית. ננו חלקיקים של זהב היו היחידים שנמצאו יציבים קינטית והיוו את המערכת היחידה שהצלחנו בצורה כימית לתפעל כסמנים לקומפלקסים חלבוניים עבור מיקרוסקופיה אלקטרונית.

למרות שהצלחנו, כנראה, לקשור חלקיקי זהב אלו לקומפלקס חלבוני גדול (פרוטאזום), חיבור חלקיקים אלו למקור פלורסנטי בצורה שלא תדעיך את הפוטונים הנפלטים עדיין דורש תכנון.

חלקיקים של עופרת-סולפיד וחלקיקים הבנויים מגרעין של עופרת-סולפיד ומכוסים בקדמיום-סולפיד נבדקו גם כן כסמנים למיקרוסקופיה מתאמית. למרות שמאמצינו לא הניבו את התוצר הרצוי, הצלחנו לסנטז ולאפיין ננו-חוטים דקים במיוחד של עופרת-סולפיד (1.8 ננומטר בקוטר) עם תכונות פיזיקליות מעניינות.

חוטים אלו בעלי מבנה גבישי כמעט מושלם, בעלי קוטר אחיד ובעלי יכולת ארגון במבנים קומפקטיים מרשימים תחת לחץ. ארגון של חוטים אלו למשטחים דו-מימדיים באזורים רחבים הושג בשימוש בשוקת לאנגמייר. קוטר החוטים ניתן היה לשליטה בטווחים שבין 1.8-10 ננומטר ע"י שינוי הלחץ הדו-מימדי כפי שניתן היה להבחין במיקרוסקופ אלקטרוני ובשימוש בספקטרוסקופיית ראמאן.

**A National Multi-Dimensional Model for Comparative Performance Evaluation of Public General Hospitals**

**Kineret Oren**

**Prof. Joseph Pliskin and Prof. Avishay Goldberg**

**Background:** In recent years the trend for developing national programs for the performance evaluation of healthcare organizations in general and hospitals in particular, has been accelerating. Nevertheless, Israel has no national-level, permanent, ongoing and overall official system for evaluating the performance of its general hospitals (GHs).

**Objective:** To develop a national model for the comparative performance evaluation of Israel's GHs.

**Methods:** The study is based on three sequential stages: (1) Examining the need for a national model for the comparative evaluation of GHs' performance and defining an initial conceptual framework for this purpose. To this end, we conducted a literature review, 27 conversational interviews with 17 key position holders in the healthcare system (n=17), and semi-structured in-depth interviews with experts who have knowledge and experience in developing and managing processes and tools for evaluating the performance of healthcare organizations in Israel (n=17); (2) Examining the views of senior managers in the healthcare system regarding the development of a national model for the comparative evaluation of GHs' performance: semi-structured in-depth interviews with senior managers at the Ministry of Health (MoH), GHs and the Health Maintenance Organizations (HMOs) (n=35); (3) Examining the public's attitudes regarding the development of a national model for the comparative evaluation of GHs' performance: six focus groups (n=67) and a telephone survey of a representative sample of Israel's total adult population (n=605).

**Main findings:** A national model for the comparative performance evaluation of Israel's GHs is proposed, taking into consideration the views of four target populations – the MoH, GHs, HMOs, and the general public – and revealing the broader context that will determine how the model will be perceived and the extent to which it will be used. At each stage of the study, and among each of its populations, a need was identified for the national comparative evaluation of GHs' performance and its importance was acknowledged. However, the findings show that the comparative model will have to meet a wide range of conditions if it is to receive substantial

support. The study also points to a deep concern regarding possible negative consequences of the model and the materialization of a broad range of threats. Additionally, the findings reveal the complexity entailed by developing, implementing and enacting such a model, as well as to the many challenges posed by the organizational structures of the GHs, their infrastructures and organizational culture.

**Conclusions and recommendations:** Israel's healthcare system is not yet ready for a national comparative tool for evaluating the performance of its GHs, and much less so for the comprehensive tool that was formulated and validated by the research populations. Policymakers must take immediate action to advance the structural and cultural changes that are essential for the creation of an infrastructure that would promote the national comparative evaluation of GHs' performance, and they must allocate the appropriate resources. At the same time, it is recommended to examine a specific and well-defined part of the proposed model along with a structured process for its evaluation. As a first stage, in order to simplify the process and minimize the expected opposition, it is recommended to focus on the evaluation of the clinical dimension of hospitals' performance and to distribute the information only among hospital directors. If the first stage is successful, it is recommended to gradually and cautiously broaden the evaluation to include the service and economic dimensions of performance and to make the information available to the remaining target populations. All this should be done while relating to all layers of the study's findings and conclusions.

**מודל לאומי רב-ממדי להערכת ביצועים השוואתית של בתי החולים הציבוריים לאשפוז כללי**

**כנרת אורן**

**פרופ׳ יוסי פליסקין ופרופ׳ אבישי גולדברג**

**רקע:** מגמת פיתוחן של תוכניות לאומיות להערכת ביצועיהם של ארגוני בריאות בכלל ובתי חולים בפרט צוברת תאוצה בשנים האחרונות. אף על פי כן אין בישראל, במישור הלאומי, מערכת כוללת, קבועה ורשמית להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים.

**מטרה:** פיתוח מודל לאומי השוואתי להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים.

**שיטות:** המחקר מושתת על שלושה שלבים עוקבים: (1) בחינת הצורך במודל לאומי השוואתי להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים והגדרת מסגרת קונספטואלית ראשונית למטרה זו: סקירת ספרות, 27 שיחות-ריאיון עם 17 בעלי תפקידים מרכזיים במערכת הבריאות (n=17) וראיונות עומק מובנים למחצה עם מומחים בעלי ידע וניסיון בפיתוחם ובניהולם של תהליכים וכלים להערכת ביצועים בארגוני בריאות בישראל (n=17); (2) בחינת עמדותיהם של מנהלים בכירים במערכת הבריאות כלפי פיתוח מערכת לאומית השוואתית להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים: ראיונות עומק מובנים למחצה עם מנהלים בכירים ממשרד הבריאות, מבתי החולים ומקופות החולים (n=35); (3) בחינת עמדות הציבור כלפי פיתוח מערכת לאומית השוואתית להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים: שש קבוצות מיקוד (n=67) וסקר טלפוני בקרב מדגם מייצג של כלל האוכלוסייה הבוגרת בישראל (n=605).

**ממצאים עיקריים:** מוצע מודל לאומי השוואתי להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים המשקלל את עמדותיהן של ארבע אוכלוסיות יעד – משרד הבריאות, בתי החולים, קופות החולים וכלל הציבור – וחושף את ההקשר הרחב שיקבע את האופן שבו המודל ייתפס ואת מידת שימושיותו. בכל שלבי המחקר ובקרב כל אוכלוסיותיו זוהה צורך בהערכה לאומית השוואתית של בתי החולים ובחשיבותה. עם זאת הממצאים מורים כי יהיה על המודל ההשוואתי לעמוד בטווח רחב של תנאים כדי לזכות בתמיכה של ממש. כמו-כן מלמד המחקר על החשש הרב מהשפעות שליליות אפשריות של המודל ומהתממשות טווח רחב של סכנות. בנוסף, מלמדים הממצאים על מורכבות פיתוחו של המודל, הטמעתו והפעלתו ועל האתגרים הרבים שמציבים המבנים הארגוניים של בתי החולים, תשתיותיהם ותרבותם הארגונית.

**מסקנות והמלצות:** מערכת הבריאות בישראל עדיין אינה בשלה לכלי לאומי השוואתי להערכת ביצועיהם של בתי החולים הכלליים, ועל אחת כמה וכמה שאין היא בשלה לכלי כוללני כפי שגובש ותוקף באמצעות אוכלוסיות המחקר. על קובעי המדיניות לפעול בהקדם לקידום השינויים המבניים והתרבותיים החיוניים ליצירת התשתית לקידום הערכה לאומית השוואתית בתחום בתי החולים וכן לדאוג להקצאת המשאבים הדרושים לשם כך. בתוך כך, מומלץ לבחון חלק נבחר ומוגדר היטב של המודל המוצע בליווי תהליך מובנה להערכתו. בשלב ראשון, כדי לפשט את התהליך ולהפחית את ההתנגדויות הצפויות, מומלץ להתמקד בהערכת בתי החולים מההיבט הקליני ובשיקוף המידע למנהלי בתי החולים בלבד. אם יוכתר השלב הראשון בהצלחה, מומלץ להרחיב, בהדרגה ובזהירות, את ההערכה לממד השירותי ולממד הכלכלי ואת שיקוף המידע לשאר אוכלוסיות היעד. כל זאת מתוך התייחסות לכלל הרבדים של ממצאי המחקר ומסקנותיו.

Thesis subject: Investigation of Optical Properties of Metals in Thermodynamic Systems using *in situ* Ellipsometry Method

Submitted by: Bakshi Lior

Supervisors: Prof. Michael Mond, the Department of Mechanical Engineering

Prof. Shalom Eliezer, Soreq Nuclear Research Center

Dr. Lior Perelmutter, Soreq Nuclear Research Center

Abstract

Optical properties of materials have been a subject of research for the last century. The interaction of electromagnetic radiation with matter has provided over the years an effective and powerful tool for understanding and probing the electronic and vibrational states of condensed materials. This work presents development of new ellipsometry diagnostics for dynamic experiments measuring the optical properties under dynamic high temperature and high pressure conditions. In solid state, local thermodynamics equilibrium (LTE) is reached within picoseconds on the time scale. This study presents integration of the new *in situ* fast ellipsometry in a different thermodynamics system for measuring optical properties changes in solids. The ellipsometry technique measures a change in polarization as light reflects or transmits from a material structure. The polarization measurement enables extraction of optical properties under shock compression.

A pulse heating system was designed to heat metal foils to temperatures above their melting point; the system was integrated with the new fast ellipsometry system and pyrometry. Charged capacitors with up to 0.5 MJ were discharged through the metal foil circuit with a 500 μs electric pulse. The metal foil was heated to reach the desired temperature. 100 μm nickel foils were heated to their melting point at 1455 K and above. Optical properties were extracted, and a good agreement with other measurement diagnostics was found.

The new *in situ* fast ellipsometry measures four Stokes parameters to describe the polarization of light. The new system was designed, built, and calibrated for shock compression experiments. Optical properties of materials and their changes were

measured under shock compression conditions with resolution in nanoseconds. For this research I built a gas gun facility at the Soreq Nuclear Research Center (SNRC) and used it to accelerate impactors up to one km/s in order to study shock compression of condensed matter. The new fast ellipsometry system was integrated with other optical diagnostics, such as VISAR (velocity interferometer system for any reflector) and Pyrometry, in order to provide precise characterization of the dynamic properties of the material.

Shock compression experiments included sample-free surface measurements and sample-window interface measurements. Samples of 1020 steel and tin were shocked on the Hugoniot curve up to 25 GPa. 1020 steel has a solid–solid ($\alpha \rightarrow \varepsilon$) phase transition at 13 GPa and above; the measured optical properties under these conditions found a significant change; emissivity was increased significantly and its value was doubled within the phase transition region. Significant emissivity changes were measured for shocked tin samples even under low Hugoniot pressure. The sample-window interface measurements did not allow extraction of the absolute optical properties change due to window birefringence effect. Tin has a solid–solid ($\beta \rightarrow$bct) phase transition at 9–12 GPa; comparison tin-window (LiF) interface measurements allowed identification of phase transition.

נושא העבודה : חקר תכונות אופטיות של מתכות במערכות תרמודינמיות בשיטה אליפסומטרית

שם המגיש : ליאור בקשי

שם המנחים : פרופ' מיכאל מונד - המחלקה להנדסת מכונות בפקולטה להנדסה

פרופ' שלום אליעזר - המרכז למחקר גרעיני שורק

דר' ליאור פרלמוטר - המרכז למחקר גרעיני שורק

תקציר העבודה

התכונות האופטיות של חומרים הינם נושא למחקר במאה האחרונה. האינטראקציה של קרינה אלקטרומגנטית עם חומר סיפקה במשך השנים כלים יעילים ורבי עוצמה להבנה ואיפיון של חומרים מעובים (condensed matter). מחקר זה מציג פיתוח כלי אבחון חדש המשמש לחקר תכונות אופטיות של חומרים בטמפרטורות גבוהות ולחצים גבוהים הנוצרים בניסויים דינמיים. מערכת הדיאגנוסטיקה החדשה שפותחה אפשרה מדידות חדשניות של תכונות אופטיות של חומרים תחת דחיסה בהלם.

פיזיקה של מצב מוצק מכתיבה שיווי משקל תרמודינמי מקומי במוצקים בתוך פיקו-שניות. מחקר זה מציג שילוב של מערכת אליפסומטריה מהירה חדשה למדידת שינויים בתכונות אופטיות של חומרים במערכות תרמודינמיות שונות. אליפסומטריה הינה שיטה אופטית העושה שימוש בקיטובים של אור למדידת תכונות אופטיות של חומרים. המערכת החדשה מאפשרת מדידת ארבעת הפרמטרים של סטוקס לתיאור מלא של קיטוב האור ברזולצית זמנים של ננו-שניה.

במסגרת המחקר פותחה מערכת אשר מאפשרת חימום רדידי מתכת בפולס לטמפרטורה גבוהה; המערכת שולבה עם מערכת האליפסומטריה החדשה ומערכת פירומטריה למדידות שינויים בתכונות אופטיות של חומרים בטמפרטורות גבוהות. פריקה של קבלים טעונים ב עד כ 0.5 מגה-ג'אול דרך רדיד המתכת בפולס של עד 500 מיקרושניה איפשרה חימום שלו לטמפרטורת ההיתוך ואף גבוה מכך. רדידי ניקל בעובי 100 מיקרון חוממו עד לטמפרטורת ההתכה שלהם ב 1455 K ומעלה. תכונות אופטיות של ניקל כפונקציה של טמפרטורה נמדדו, ונמצאה התאמה טובה לתוצאות מהספרות.

מערכת האליפסומטריה המהירה שולבה בניסויים במערכת תותח גז שבנינו במרכז למחקר גרעיני, שורק, למדידת תכונות אופטיות של חומרים. תותח הגז מאפשר להאיץ אימפקטור עד למהירות קילומטר בשניה לחקר תוכנות דינמיות של חומרים מעובים. מערכת האליפסומטריה החדשה שולבה עם מערכות מדידה אופטיות אחרות , כגון אינטפרומטר למדידת מהירות משטחים נעים (VISAR) על מנת למדוד ולחשב את תכונות דינמיות החומרים.

ניסוי אימפקט כללו מדידות ממשטח חופשי ומדידות דרך ממשק מטרה-חלון. מטרות פלדת 1020 ובדיל נדחסו על עקומת ההוגניו ללחצים של 25 GPa . בפלדה 1020 ישנו מעבר פאזה

מוצק-מוצק ($\alpha \rightarrow \varepsilon$) בלחץ 13-30 GPa. התכונות האופטיות נמדדו בתנאים אלה ונמדדו שינויים משמעותיים באמסיבות; האמסיביות גדלה באופן משמעותי והוכפלה בתוך אזור המעבר הפאזה. מתחת ללחץ מעבר הפאזה לא נמדדו שינויים משמעותיים באמסיביות של פלדת 1020. לעומת זאת מדידות שבוצעו על שפה חופשית של בדיל הציגו שינויים משמעותיים של אמסיביות אפילו תחת לחצי הוגוניו נמוכים.

מדידות של ממשק מטרה-חלון לא איפשרו לחלץ את הערכים של התכונות האופטיות של המטרה בשל אפקט שבירה כפולה שנוצר בחלון בעת מעבר גל ההלם דרכו. בדיל מציג מעבר פאזה מוצק-מוצק ($\beta \rightarrow$ BCT) בדחיסה בהלם בתחום הלחצים 9-12 GPa. השוואה של מדידות ממשק מטרת בדיל עם חלון LiF אפשרו זיהוי של מעבר הפאזה מוצק-מוצק בבדיל .

# Ultrasound Effect on Transport through Skin and Fetal Membranes

**Submitted by: Lior Wolloch**

**Supervised by: Prof. Joseph Kost**

**Abstract**

Sonophoresis is the transport of molecules through biological membranes under the influence of ultrasound. This non-invasive approach has been investigated comprehensively for transdermal drug delivery and transdermal monitoring. The main advantages of this approach are increased patient compliance, non-invasive continuous drug delivery, avoiding first-pass metabolism, as apposed to oral delivery or needle pricks, and continuous monitoring.

Low-frequency ultrasound application has been shown to greatly enhance transdermal drug delivery. Skin exposed to ultrasound is affected in a heterogeneous manner, thus mass transport through the stratum corneum occurs mainly through highly permeable localized transport regions (LTRs). Shock waves and microjets generated during inertial cavitations are responsible for the transdermal permeability enhancement.

In this study, we evaluated the effect of these two phenomena using direct and indirect methods, and demonstrated that the contribution of microjets to skin permeability enhancement is significantly greater than that of shock waves (the diversion of the collapsing bubbles to either of the collapse modes, was achieved by adding different size silica particles into the coupling medium during the ultrasound application). The direct methods included permeability, surface image analysis (SIA), and histology studies on full-thickness pig skin, *in vitro*. While the indirect methods included temperature elevation measurements, pitting over a thick aluminum foil and the demonstration of different light emitting regimes of the sonoluminscence effect.

Furthermore, we have demonstrated the ability of ultrasound application to enhance the transport of molecules through the fetal membranes both *in vitro* (on post delivery human fetal membranes) and *ex vivo* (on a pregnant rat model we have developed), while also addressing safety issues. Different ultrasound parameters and their influence on the transport enhancement were studied: application time, intensity, distance of the ultrasound probe from the membrane, the cavitational collapse mode, and temperature influence. These parameters, have also contributed to our understanding that the mechanism involved here is similar to the one which affects the skin (microjets collapse due to inertial

cavitations). A possible clinical application for this approach may be a non-invasive extraction of amniotic fluid for analysis and diagnostics of genetic disorders (e.g., Down syndrome), or other birth defects in the fetus. This potential method may possibly replace other invasive prenatal tests used today: amniocentesis and chorionic villus sampling (CVS), which carry definite risk to the mother and fetus, or as a means for a non-invasive fetal drug delivery. Similarities and differences between ultrasound effect and mechanism on skin and on the fetal membranes were also addressed.

Although the mechanism of sonophoresis has been studied during the last decades, it is still not fully understood. One of the unclear phenomena is the lack of correlation between *in vitro* to *in vivo* and clinical applications. For skin, there is a difference in the amount of energy (ultrasound application time) needed to be applied *in vitro* (more than 30 minutes) in order to reach the same permeability and electrical conductivity seen for *in vivo* or clinical application (few seconds). For the fetal membranes, as we have shown, the correlation is better (5 min for the *in vitro* system, while 30 sec for the *ex vivo* system), but the difference still exists. We suggest that ultrasound influences both skin and fetal membranes in a similar manner, despite their structural differences. Cavitation affects both in the interior of the membranes (by rectified diffusion), and the membrane surfaces (microjets in the coupling medium). For physiological conditions, the effect in the interior of the membrane is the dominant one (due to the high water content), while for *in vitro* conditions this effect is negligible (lower water content), thus only the effect on the surface is observed (this was demonstrated in our work, by changing the water content level of the membranes, and demonstrating the changes in the electrical conductivity, SIA enhancement, and imaging).

Finally, we evaluated the effect of ultrasound on the rheological properties of both membranes, using the means of small amplitude oscillatory shear (SAOS). Measurements of the storage modulus, loss modulus, and their ratio – the loss tanget for both membranes displayed rheological characteristics of a gel (a cross-linked polymeric system that entraps large amounts of liquid). A comparison was made between ultrasound exposed membranes to untreated membranes. The phenomena seen are similar to the ones seen in the transport studies (rapid reversibility for the fetal membranes, and lasting effect on skin). Also for skin, the results support the previously published mechanism of ultrasound creating aqua's porous pathways in the stratum corneum.

**נושא העבודה : עיכוב גדילת תאים סרטניים על-ידי נגזרות חדשות של calcipotriol**

**מגישה: לירון ברקוביץ'**

**שמות המנחים: פרופ' אמנון סינטוב וד"ר שמעון בן-שבת**

**תקציר העבודה:**

1α,25-dihydroxyvitamin $D_3$, הנקרא גם calcitriol, הוא הנגזרת הביולוגית הפעילה ביותר של ויטמין D. ל-calcitriol תפקיד חשוב בבקרת רמות הסידן והפוספאט בגוף ובהתפתחות ושמירה על בריאות העצם. כמו כן, ידוע כי calcitriol מהווה גורם בקרתי חשוב בתהליכי התמיינות, גדילה ומוות של תאים וכי בתוך התא, פעילותו מתווכת על-ידי הקולטן vitamin D receptor (VDR) הנמצא על-פני הגרעין. חשיבות calcitriol במניעת התפתחות מחלת הסרטן והפוטנציאל שלו כטיפול בגידולים סרטניים שונים נחקר ובוסס היטב במחקרי *in-vitro* ו- *in-vivo*. טיפול בתאים סרטניים בריכוזים גבוהים ($10^{-9}$mol/L >) של calcitriol משרה עיכוב גדילה המתבטא בעצירת מעגל חלוקת התא בפאזת ה-G1. בנוסף, משרה calcitriol מוות תאי מתוכנן (apoptosis) בתאים סרטניים דרך פגיעה במיטוכונדריה המביאה להפעלתם של האנזימים הפרוטאוליטים caspase-9 ו-caspase-3. calcitriol בעל השפעה מעכבת גם על תהליכי פולשנות (invasiveness), התפתחות גרורות סרטניות וצמיחה של כלי דם סביב גידולים סרטניים. לכן, הוצע calcitriol לשימוש קליני כטיפול במחלת הסרטן, אך השימוש בו נפסל לאחר שהסתבר כי טיפול בחולים במינונים התרפואטים של החומר מביא להתפתחות היפרקלצמיה ו/או היפרקלציאוראה- רמות סידן גבוהות בדם ובשתן בהתאמה. חיסרון בולט זה של רעילות הטיפול ב-calcitriol הביא לחיפוש נרחב אחרי אנלוגים חדשים לחומר אשר יגלו פעילות דומה, לפחות, בטיפול בגידולים סרטניים אך יהיו חסרי תופעות לוואי רעילות.

Calcipotriol הוא אנלוג סינטטי של calcitriol, הנמצא בשימוש קליני נרחב כטיפול יעיל במחלת הפסוריאזיס, מחלת עור דלקתית המאופיינת ע"י שגשוג מוגבר של תאי-עור באפידרמיס. calcipotriol מתווך את השפעתו דרך קישור ל-VDR ופועל ביעילות דומה לזו של calcitriol בעיכוב חלוקת תאים והשראת התמיינותם. יחד עם זאת, calcipotriol מתערב פי 100-200 פחות במטבוליזם הסידן בגוף ביחס ל-calcitriol, ולכן טיפול בו מלווה בסיכון נמוך לתופעות לוואי היפרקלצמיות. בנוסף, ישנן עדויות כי טיפול ב-calcipotriol מעכב גדילה של שורות תאים סרטניים ומביא לעליה משמעותית באחוז התאים הנמצאים בשלב G0/G1 של מעגל חלוקת התא *in vitro*, וכמו כן, מעכב גדילת גידולים סרטנים *in vivo*.

המחקר הנוכחי עוסק בבדיקת הפוטנציאל של שתי נגזרות חדשות של calcipotriol, BGP-13 ו-BGP-15, להוות טיפולים יעילים במחלת הסרטן מבלי לגרום לרעילות. שני החומרים החדשים שונים מ-calcipotriol במבנה השרשרת הצדדית של המולקולה ללא שינוי במבנה המולקולה הבסיסי, הזהה לזה של calcitriol. השפעת החומרים BGP-13 ו-BGP-15 על חיות תאים נבדקה בתרבית על שורות תאים סרטניים הומאניים ממקור שד, בלוטת-הערמונית ומעי. תוצאות אלה הראו כי טיפולים בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 מעכבים באופן משמעותי את גדילת התאים הסרטניים שנבדקו, באופן דומה לטיפולים בחומרים calcipotriol ו-

calcitriol, ובמקרים מסויימים באופן משמעותי יותר. טיפולים בשורות תאים סרטניים הומאניים ממקור שד ובלוטת הערמונית בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 הביאו לעליה ברמת ה-mRNA של VDR, וכמו כן לעליה ברמת החלבון VDR. תוצאות אלה מראות כי שני החומרים מתווכים את פעילותם בתאים הסרטניים דרך קישור לרצפטור לויטמין D, קישור המביא לעליה בביטויו בתאים. טיפולים בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 הביאו לשפעול של האנזימים הפרוטאוליטים caspase-9 ו-caspase-3 בתאי סרטן בלוטת הערמונית, וכמו כן, הביאו לעיכוב מעגל חלוקת התאים, המתבטא בעליה של אחוז התאים הנמצאים בשלב G0/G1 וירידה משמעותית של אחוז התאים הנמצאים בשלב S. בנוסף, טיפול בתאי סרטן בלוטת הערמונית ב-BGP-15 הביא לאינדוקציה משמעותית של אפופטוזיס. טיפול בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 בתאי סרטן השד הביא לשחרור של החלבון *cytochrome c* אל הציטופלסמה, ובנוסף, גרמו לביטוי החלבון caspase-3 ולהפעלתו בתאים. אם כן, ניתן להסיק כי טיפולים בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 בתאים סרטניים הומאניים ממקור שד ובלוטת הערמונית מביאים לתמותה שלהם עקב הפעלת מסלול האפופטוזיס ה"אינטרינזי" (intrinsic pathway of apoptosis).

טיפולים סיסטמיים בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 בעכברי nude הנושאים גידולי קרצינומה של המעי ממקור הומאני הביאו לעיכוב של כ-70% בנפח הגידולים ביחס לגידולי עכברי הביקורת. העיכוב הנצפה בנפח הגידולים שטופלו ב-BGP-15 מובהק ביחס לביקורת ($p<0.05$). צביעה אימונולוגית של חתכי רקמות מהגידולים הסרטניים ל-Ki-67, סמן לחלוקת תאים (פרוליפרציה), הראתה אחוז גבוה של תאי-גידול הנמצאים בחלוקה בכל קבוצות הניסוי, ללא הבדלים משמעותיים בין הגידולים המטופלים ביחס לביקורת. לעומת זאת, צביעה של חתכי הרקמות ל- caspase-3 הראתה כי תאי הגידול מעכברים שלא טופלו בחומר פעיל לא מבטאים כלל את החלבון caspase-3, אך רובם המוחלט של התאים שברקמת הגידולים הסרטניים שבודדו מעכברים שטופלו בחומרים BGP-13 או BGP-15 מבטאים כמות משמעותית מאוד של החלבון, וניתן להסיק מכך כי הם נמצאים בתהליך אפופטוזיס. בנוסף, טיפולים סיסטמיים או מקומיים בעכברים בחומרים BGP-13 ו-BGP-15 לא הביאו לירידה במשקלם ביחס לקבוצת הביקורת שלא טופלה בחומר פעיל. זאת בזמן שטיפולים מקומיים ב-calcitriol במשך כשבועיים הביאו לירידה ממוצעת של כ-15% במשקל העכברים. כמו כן, טיפולים סיסטמיים בחולדות ב-BGP-15, לא גרמו לשינויים ברמות הסידן בדמן או לעליה ברמת הסידן אשר הופרש בשתן שלהן, ביחס לקבוצת הביקורת. זאת בזמן שטיפול בחולדות ב-calcitriol למשך 3 ימים ויותר, הביא לעליה ברמות הסידן המופרש בשתן שלהן (hypercalceurea).

תוצאות אלה מראות כי שני החומרים החדשים BGP-13 ו-BGP-15 בעלי פוטנציאל לשמש כתרופות יעילות בטיפולים קליניים נגד מחלת הסרטן מבלי לגרום לתופעות לוואי משמעותיות.

**Inhibitory Processes of Cancer Cell Growth by Novel Calcipotriol-Based Compounds**

**By: Liron Berkovich**

**Under the supervision of: Prof. Amnon Sintov and Dr. Shimon Ben-Shabat.**

**Summary:**

1α,25-dihydroxyvitamin $D_3$, also known as calcitriol, is the biologically active metabolite of vitamin D. During the last decade, the role of calcitriol in cancer prevention and its potential as an anticancer therapeutic agent have been researched and well established in a variety of cancer cells *in vitro* and tumors *in vivo*. However, the clinical use of calcitriol is limited by a possible cause of hypercalcemia and hypercalciuria. Calcipotriol is a well known Vitamin $D_3$ analog, which is considered as a highly effective topical therapy available for hyperproliferative skin diseases such as psoriasis. A great advantage of calcipotriol is that it is 100-200 times less toxic than calcitriol in terms of systemic effect on calcium homeostasis. In this study, two new analogs of calcipotriol; BGP-13 and BGP-15, were synthesized and examined for its potential to serve as anti-cancer agents. Both calcipotriol-based vitamin $D_3$ analogs showed significantly decreased cell viability in the cultured prostate (LNCaP), breast (MCF-7) and colon (HT-29) human carcinoma cell lines, when compared with calcipotriol and calcitriol. Elevated Vitamin D Receptor (VDR) mRNA levels, as well as protein levels, were observed in both LNCaP and MCF-7 cells treated with calcitriol, calcipotriol, BGP-13 or BGP-15**,** indicating VDR-binding ability of the two new analogs. Treatments of LNCaP cells with 5μM BGP-13 or BGP-15 for 20 hours generated cleavage of procaspase-9 and procaspase-3. Furthermore, similar treatments of LNCaP cells with BGP-13 or BGP-15 resulted in an incline in cell cycle G1-phase of the cell population and simultaneously in a significant decrease in S-phase, from the first through the third day. Although BGP-15 arrests cell growth in similar ways as calcitriol and calcipotriol, BGP-15 exhibited higher potency in

inducing apoptosis than the three other compounds. In MCF-7 cells, BGP-13 and BGP-15 generated cytochrome *c* release from the mitochondria, as well as caspase-3 activation. Activation of caspase-3 in MCF-7 cells is an unusual result since these cells normally lack this specific caspase (and procaspase). These results indicate that both vitamin $D_3$ analogs, BGP-13 and BGP-15, induce apoptosis in LNCaP and MCF-7 cells via the mitochondrial "intrinsic" pathway.

Intraperitoneal administration of BGP-13 and BGP-15 (2µg/kg every two days) inhibited the growth of HT-29 tumors in male athymic nude mice xenograft model. The growth inhibition effect of BGP-15 was significant after one week of administration, relative to the control group. Immunohistochemical caspase-3 staining showed an increase of the protein levels in tumors excised from mice treated with BGP-13 and BGP-15, indicating an induction of apoptosis in the tumor cells. Furthermore, no changes in body weights were observed in mice treated with the two agents. In addition, i.p. treatment of rats with BGP-15 displayed no changes in the blood-serum or urine calcium levels, whereas treatment with calcitriol resulted, as expected, in increased amount of calcium secreted in the urine from the $4^{th}$ day of treatment. These results suggest that BGP-13 and BGP-15 does not cause toxic side effects along treatment.

In conclusion, both new calcipotriol-based vitamin $D_3$ analogs, BGP-13 and BGP-15, display significant antitumor activity via induction of apoptosis *in-vitro* as well as *in-vivo*. And, like its parent drug, do not display toxic side effects along treatment. This justifies BGP-13 and BGP-15 as suitable candidates as clinical therapeutics for cancer.

נושא העבודה: <u>הקשר בין מצב תזונתי ותסמיני דיכאון בקרב קשישים</u>

שם המגיש: לריסה גרמן

מנחות: דר' דנית שחר ופרופ' דרורה פרייזר

**תקציר העבודה**

דיכאון בגיל המבוגר נמצא קשור בהידרדרות בריאותית ותזונתית, אך הקשר בין סימני ד
ואספקטים שונים של מצב תזונתי (כגון הרגלי תזונה, צריכה תזונתית ) לא ברור.

**מטרת המחקר**: להעריך את הקשר בין תסמיני דיכאון ומצב תזונתי בקרב קשישים הגר
בקהילה.

**שיטות:** המחקר הנוכחי מבוסס על נתוני 4 מחקרים באוכלוסיות שונות, 3 מחקרי חתך
ומחקר התערבות מקדים (pilot study). תאור המחקרים:

1. 195 מטופלים בני 65 ויותר שאושפזו לאשפוז אקוטי במחלקה פנימית בבית חולים "סורוקה" השתתפו במחקר חתך. הערכת דיכאון נעשתה לפי שאלון מלא Geriatric Depression Scale (GDS) עם נקודת חיתוך 10 ויותר, מצב וסיכון תזונתי הוערכו באמצעות שאלון Mini-Nutrition Assessment (MNA) ושאלון Nutritional Risk Index (NRI).
2. 112 אנשים מקבלי הבטחת הכנסה בני 60-92 השתתפו במחקר מסוג מחקר חתך בעיר לוד. הערכת דיכאון נעשתה לפי שאלון מקוצר Geriatric Depression Scale (GDS-sf) עם נקודת חיתוך 10 ויותר. צריכה תזונתית נבחנה לפי יומן תזונתי של 24 שעות. חוסר תזונתי נקבע לפי דיווח של משתתפי המחקר על חוסר מזון ( food insufficiency) "לפעמים" או "תמיד".
3. 106 קשישים , גברים ונשים, תושבי הנגב גויסו למחקר חתך. הערכת חומרת הדיכאון נעשתה לפי שאלון מקוצר Geriatric Depression Scale (GDS-sf). צריכה תזונתית נבחנה לפי יומן תזונתי של 24 שעות. בעיות הקשורות לאכילה ועיכול נבחנו לפי שאלון Nutritional Risk Index (NRI).
4. קשישים עם אפיזודה חדשה של דיכאון הנמצאים במעקב במרפאה פסיכוגריאטרית (סה"כ 15) גויסו לניסוי קליני מבוקר כפול סמיות מקדים. משתתפי המחקר חולקו באופן אקראי לקבל תוספת של חומצה פולית או חומצת שומן אומגה-3, או פלאסבו. הערכת דיכאון נעשתה לפי שאלון המילטון המקוצר (HAN-D-17). הערכת תזונתית נעשתה לפי שאלון SCREEN ( Seniors in the community risk evaluation for eating and nutrition).

גיל, מין, תפקוד קוגניטיבי או פיזי והערכה עצמית של מצב בריאות נכללו בניתוחים רב-משתניים להערכת הקשר בין דיכאון ומאפיינים תזונתיים. הערכת קוגניציה נעשתה בשאלון Folstein, הערכת תפקוד פיזי נעשתה לפי שאלון Barthel. נתונים דמוגרפיים, מידע על אבחנות ותרופות נאספו במהלך ראיון ומרשומות רפואיות.

**תוצאות:** הימצאות תסמינים קליניים של דיכאון הייתה 28% בקשישים מאושפזים, 47% בקשישים מקבלי הבטחת הכנסה , ובערך 8% באוכלוסיה הכללית. כל משתתפי

המחקר במרפאה פסיכוגריאטרית עם אפיזודה חדשה של דיכאון קליני נמצאו בסיכון לתת-תזונה.

1. בקשישים הנמצאים באישפוז אקוטי ציון MNA היה נמוך באופן מובהק בקשישים מדוכאים בהשוואה לקשישים לא מדוכאים (22.86 vs. 24.96, $p < 0.001$), ממצא המצביע על סיכון גבוה יותר לתת-תזונה באנשים מדוכאים. ברגרסיה לוגיסטית לאחר תקנון לגיל, מצב קוגניטיבי, תפקוד פיזי ומספר מחלות, תת-תזונה נמצאה קשורה לדיכאון: OR = 2.23; 95% CI: 1.04-4.8.

2. 25% מהקשישים מקבלי הבטחת הכנסה הוגדרו כמחוסרי מזון (food insufficient). צריכה של מאקרונוטריאנטים היתה זהה בקשישים מדוכאים ולא מדוכאים, למעט צריכה נמוכה של חומצות שומן בלתי רוויות מסוג אומגה-3 בקשישים מדוכאים: 7.9 (4.9) בהשוואה ל-11.0 (7.5) בלא מדוכאים, $p=0.03$. צריכה של ויטמינים ומיקרונוטריאנטים היתה נמוכה ב-2 קבוצות, אנשים מדוכאים דיווחו על צריכה נמוכה יותר של ויטמין E בהשוואה לאנשים לא מדוכאים.

בניתוחים רב-משתניים נמצא כי עליה בצריכה של גרם אחד של ויטמין E קשורה בהפחתת הסיכון לדיכאון ב-27% (OR=0.73, p=0.008), כאשר עליה בצריכה של גרם אחד של PUFA קשורה בהפחתת הסיכון לדיכאון ב-14% (OR=0.86, p=0.007). משתתפי המחקר שהוגדרו כמחוסרי מזון (food insufficient) היו בדיכאון פי-10 בהשוואה לקשישים שלהם יש מספיק מזון (food sufficient).

3. דפוסי הקשר בין דיכאון ומאפיינים של מצב תזונתי בגברים ונשים הגרים בהקהילה בנגב היו שונים: חומרת הדיכאון היתה קשורה לצריכה של PUFA בגברים (p=0.013,B=-.021) ולתיאבון תקין בנשים (p=0.027,B=2.79).

4. קשישים המטופלים עקב אפיזודה חדשה של דיכאון קיבלו תוספת של אומגה-3 או חומצה פולית לא הראו ירידה בחומרת המחלה. יחד עם זאת, 60% מקבוצת אומגה-3 ו-50% מקבוצת חומצה פולית הגיבו לטיפול נוגד דיכאון (ירידה ביותר מ-50% בחומרת המחלה). 40% מקבוצת אומגה-3 ו-12.5% מקבוצת חומצה פולית הגיעו לרמיסיה (ציון נמוך מ-7 בסקלה HAM-D-17).

**מסקנות:** למרות ששיעורי דיכאון משתנים באוכלוסיות קשישים שונות, ממצאי המחקר מצביעים על כך שדיכאון קשור למאפיינים שונים של מצב תזונתי. על סמך תוצאות אלו ניתן לגבש הצעה לסיקור משולב של דיכאון ומצב תזונתי בטיפול הראשוני של האוכלוסייה הקשישה. זיהוי של מצב תזונתי ירוד ודיכאון יכולים להגביר ישום של תוכניות התערבות רב-תחומיות הן לאיבחון מוקדם והן לטיפול מקביל ויעיל בשני

Work title: The association between nutritional status and depressive symptoms in the elderly

Student name: Larissa German

Advisors: Dr. Danit Shahar and Prof. Drora Fraser

**Abstract**

**Background:** Depression in the aged population is associated with a decline in health and nutrition. However, the exact relation between depression and specific nutritional status parameters (e.g. dietary patterns, intake of macro- and micronutrients) is has not been thoroughly investigated.

**Objectives:** To determine the association between depression and nutritional status parameters in community-dwelling elderly people in four different settings.

**Methods:** Data from four research settings, outlined below, were used for the analyses.

1) 195 patients aged 65 and above who were acutely hospitalized in an internal department at Soroka University Medical Center were recruited in a cross-sectional study. Depression was assessed by the 30-item Geriatric Depression Scale (GDS), using a score $\geq$ 10 as the cut-off point; nutritional status was evaluated by the Mini-Nutritional Assessment (MNA) and Nutrition Risk Index (NRI).

2) 112 community-dwelling elderly people of low socioeconomic status (LSES) aged 60 to 92 living in Lod were included in the cross-sectional analysis. Depression was assessed by the 15-item GDS (GDS-short version), using a score $\geq$ 10 as the cut off point for clinically important depressive symptoms. Dietary intake was evaluated using a 24-hour dietary recall. Food insufficiency was defined by participants reporting that they did not have enough food to eat "sometimes" or "often".

3) 106 community-dwelling elderly men and women in the Negev were recruited in a cross-sectional study. Depression was assessed by the 15-item GDS, using a score $\geq$ 5 as the cut off point for depression. Dietary intake was evaluated using a 24-hour dietary recall. Eating- and digestive-related problems were evaluated by selected items of the NRI.

4) Elderly psychogeriatric outpatients with a new episode of major depressive disorder (MDD) (n=15) were recruited to a 2x2 factorial randomized double-blind pilot trial. Study participants were randomly assigned to receive folic acid or omega-3 fatty acid supplements or identical placebo. Depression was assessed by the 17-item Hamilton Depression Rating Scale (HAM-D-17); nutritional status was evaluated by the Seniors in the Community Risk Evaluation for Eating and Nutrition (SCREEN).

Age, gender, cognitive or functional ability, and self-estimated health status were included in multivariate analyses for evaluation of association between depression and nutrition characteristics. Cognitive and functional status were assessed by Folstein and Barthel indices respectively; demographic data, diagnoses and medications were obtained from interviews and medical records.

**Results:** The prevalence of depression was 28% in hospitalized patients, 47% in LSES people, and about 8% in the general population. All psychogeraitric outpatients with a new episode of MDD were at risk for malnutrition.

In acutely hospitalized elderly patients, MNA scores were significantly lower among depressed patients as compared with nondepressed (22.86 vs. 24.96, $p < 0.001$), indicating a higher risk for undernutrition among depressed subjects. In the logistic regression model, after adjustment for age, cognitive status, functional ability, and number of illnesses, undernutrition was significantly associated with depression (OR = 2.23; 95% CI: 1.04-4.8).

In economically insecure elderly people, 25% of the study sample was classified as "food insufficient". Macronutrient intake was similar for depressed and nondepressed persons, except for polyunsaturated fatty acids (PUFAs) which was lower among the depressed group (7.9(4.9) vs.11.0 (7.5) g/day in the nondepressed, p=0.03) Vitamin and mineral intake was lower than recommended for both groups. We also found that vitamin E intake was associated with depression. In regression models controlling for confounding variables, an increase of 1 mg in vitamin E intake lowered the risk for depression by 27% (OR=0.73, p=0.008), while an increase of 1 gram in PUFAs intake lowered the odds for depression by 14% (OR=0.86, p=0.007). Participants who were identified as food insufficient were 10 time more likely to be depressed compared with those elderly who reported a sufficient food intake.

Different patterns of the association between depression and nutritional status parameters were found in community-dwelling men and women living in the Negev. Severity of depression was associated with PUFAs intake in men (B=-.021; p=0.013) and with good appetite in women (B=2.79; p=0.027).

The elderly outpatients with MDD who received omega-3 or folic acid supplements did not show a decrease in the severity of depressive symptoms. However, 60% of the omega-3 group and 50% of folic acid group responded to the treatment (reduction of more than 50% i severity of depression). 40% of the omega-3 group and 12.5% of the folic acid group achieved remission (less than 7 on the HAM-D-17 scale).

**Conclusions:** Although depression rates among older adults differ by population group, our findings indicate that depression is associated with several parameters of nutritional status. Based on these findings it may be possible to establish guidelines for routine screening for both disorders in the primary care of elderly people. Identification of impaired nutritional status and depression may enhance the development of specific and feasible multidisciplinary intervention programs for their effective treatment.

**Topic: Economic Valuation of Landscape and Nature Resources in the Israeli Coastal Dunes, under Various Scenarios**

**Submitted by: Meira Segev**

**Advisors: Prof. Pua Bar (Kutiel), Prof. Nir Becker**

**Abstract**

The coastal areas around the world, as well as in Israel, provide human beings with many resources and environmental services. Therefore, they are overpopulated and create immense human pressures. On the other hand, the coast and the dune ecosystems are sensitive and dynamic ones, rich in diverse landscapes, natural habitats and unique vegetation and wildlife. The meeting point among the overcrowded population, development processes and sensitive ecological systems produces conflicts that threaten the existence of this ecological system.

The Israeli coastal plain has been under the impact of two significant processes, that threaten the continued existence of the ecological system and its biodiversity: accelerated development and dune stabilization. This research focuses on the economic valuation of nature resources (biodiversity and recreation) of the coastal dunes, in the context of conflict scenarios between conservation and development and in relation to sand stabilization processes.

This study assumes that coastal dunes have a high economic value in terms of biodiversity and recreation options. A lack of awareness of their high economical value, due to the non-market characteristics of such resources, puts their existence in danger. Therefore, the provision of their economic (financial) values is required in order to compare them to alternative uses. This includes accounting for the costs of both development processes and appropriate management.

In order to assess the economic value of these natural resources, two non-market valuation techniques were used, namely the Travel Cost Method (TCM) and Contingent Valuation Method (CVM). Both use and non-use values were derived based on these methods. TCM gives the "use value" alone while by the CVM, a total value can be estimated, including "use value" and "non-use" value.

The TCM survey took place in two representative sand dune sites: Nizzanim nature reserve on the southern coastal plain; and the national Park Hasharon on the central coastal plain. The CVM survey was conducted using a representative sample of the population (users and non-users) in various locations in Israel and also in both sites

mentioned. In addition, the data collection on vegetation was done in the sand dunes of Nizzanim in order to determine the ecological-economic values of the sand dunes.

The findings in the Travel Cost Method survey indicated that the use value is similar in magnitude in both sites. The average use value in Nizzanim is about NIS 8.7 million annually and in Park Hasharon about NIS 5.65 million annually. The Contingent Valuation Method (CVM) survey supports the use values estimated by the Travel Cost Method. The average use value in Nizzanim is NIS 6.16 million annually, and NIS 6.83 million annually in Park Hasharon.

The total value (use and non-use values) of dune natural resources was expressed by the willingness to pay by the CVM. When calculating the annual value, it was found that Nizzanim's value was estimated at NIS 51.9 million annually and the value of the Park Hasharon at NIS 50.3 million annually. These high values indicate the great benefit that result from reserving nature resources of the dunes for the entire population (for the visitors of the sites and for those who do not visit them). The comparison of the use values with the high total values in both surveys indicates how important it is to find the total value. Estimating the use value alone would have only shown partial economic value.

Another objective of the survey was to examine which dune landscape is preferred by the public (shifting dunes or stabilized dune landscape) and to estimate the economic value of the preferred landscape. This objective was reached by using a CVM survey that examined the public's willingness to pay for a proper management to preserve the preferred landscape. The results showed that there is no significant preference for one of the landscapes. But from an economic perspective, the willingness to pay for an active management that would rehabilitate and conserve the shifting dune landscapes was higher than the willingness to pay for passive management. In Nizzanim, the willingness to pay was about NIS 32.9 million annually for preserving the shifting dune landscape and NIS 29.3 million annually in the Park Hasharon. The willingness to pay for a passive management was lower by NIS 4.4 and 7.1 million annually, respectively.

The changes in the values of the dunes due to the stabilization process were estimated by examining the ecological and economic value of various sand dunes. The results showed a significant decrease in ecological value corresponding with the increase of stabilization due to disappearance of psammophile and endemic plants.

In order to evaluate the impact of sand stabilization processes on public benefit, a combined ecological-economic assessment was performed. This assessment combines the economic value given by the public to various sand dune types along with their ecological value. This evaluation also demonstrated that the public

benefits decreased when the sand stabilization increased. Stabilized sand dunes lose about NIS 11 million of their economic value annually.

Loss of public benefit from sand dunes, due to their stabilization and the disappearance of characteristic shifting sand vegetation, indicates the need for an active management for rehabilitation and conservation of the shifting dunes. When comparing the public benefit to the expenses of an active management, it was found that there is economic justification for the existence of active management. The costs of the management are smaller in comparison to the loss of public benefit due to the dune stabilization.

The findings in this study show the great benefit the public can gain from the natural resources of the coastal sand dunes. This is expressed by the high use value of the visitors and even more so by the high non-use value that the public attributes to natural resources and the landscapes in the coastal dune area. In other words, the public considers the natural resources and the diverse dune landscapes as a significant benefit, due to the use obtained from them currently, the option to use them in the future and the opportunity to leave them as heritage for their children. This important fact has to be taken into consideration when decision-makers are faced with the dilemma of coastal dune development or conservation. In addition, these findings should be taken into consideration in connection to proper policy and management. This study, which emphasizes the value of natural resources of the coastal dunes, supplies the tools for decision-makers who face these dilemmas.

**Key Words:** Economic Valuation, Ecological Value, Travel Cost Method, Contingent Valuation Method, Landscape, Nature Resources, Dune stabilization, Conservation, Management

נושא העבודה: **הערכה כלכלית של משאבי טבע ונוף בחולות מישור החוף בישראל, בתרחישים אפשריים שונים**

שם המגישה: **מאירה שגב**

שמות המנחים: **פרופ. פועה בר (קותיאל)**, **פרופ. ניר בקר**

תקציר העבודה

אזורי החוף בעולם, כמו גם בישראל, מספקים לבני האדם משאבים ושירותי סביבה רבים, ועל כן הם מיושבים בצפיפות רבה ויוצרים לחץ אנושי חזק. מצד שני, מערכת החולות, היא מערכת רגישה ודינאמית, עשירה במגוון נופים, בתי גידול ומגוון מיני צומח ובעלי-חיים ייחודיים. המפגש בין הצפיפות האנושית, תהליכי הפיתוח, תנועת החולות והמערכת האקולוגית הרגישה של החולות, יוצר קונפליקטים המאיימים על קיום מערכת אקולוגית זאת.

מישור החוף הישראלי נתון להשפעתם של שני תהליכים משמעותיים המאיימים על המשך קיומה של המערכת האקולוגית בחולות מישור החוף: תהליכי פיתוח מואצים, ותהליכים של התייצבות דיונות החול. מחקר זה מתמקד בהערכה כלכלית של משאבי הטבע בחולות מישור החוף בהקשר לתרחישי קונפליקט בין שימור לפיתוח, וגם בהקשר לתהליכי התייצבות החולות.

חולות מישור החוף עשירים במשאבי טבע מתחומים שונים, והם בעלי ערך כלכלי גבוה. במחקר זה ההתמקדות היא בערך הכלכלי הנובע מחשיבותם האקולוגית, הנופית והחברתית של משאבי הטבע בלבד. חוסר מודעות לערכם הכלכלי הגבוה מהווה סכנה לקיומם, ועל כן, יש צורך במתן ערכים כלכליים (מוניטאריים) שיהיו ברי השוואה עם העלויות של תהליכי הפיתוח ושל ניהול וממשק מתאימים.

כדי להגיע לאומדן הערך הכלכלי של משאבי הטבע הללו, נערכו סקרים בשתי שיטות כלכליות מקובלות: סקר בשיטת עלות ההגעה (TCM -Travel Cost Method) הנותן את ערך השימוש בלבד; וסקר בשיטת הערכה מותנית (CVM - Contingent Value Method) שרק באמצעותו אפשר להגיע לערך הכולל (ערכי שימוש ואי-שימוש).

הסקר בשיטת עלות ההגעה (TCM), נערך בשני אתרי חולות מייצגים: שמורת ניצנים - בדרום מישור החוף; ופארק השרון - במרכז מישור החוף. הסקר בשיטת הערכה מותנית (CVM), נערך באמצעות מדגם מייצג של האוכלוסייה, במקומות שונים בארץ וגם בשני האתרים המוזכרים. בנוסף לזה, נערכה עבודת איסוף נתונים של הצומח בדיונות החול של פארק ניצנים, כדי לקבל את הערכים האקולוגיים-כלכליים של הדיונות .

מתוך ממצאי הסקר בשיטת עלות ההגעה, נמצא שהתועלת הכלכלית מערך השימוש בלבד, היא בסדר גודל דומה בשני האתרים. ערך השימוש הממוצע בניצנים הוא כ- 8.7 מיליון ₪ בשנה, ובפארק השרון כ- 5.65 מיליון ₪ בשנה. הסקר בשיטת הערכה מותנית (CVM), נתן חיזוק לערכי השימוש שהתקבלו בשיטת עלות ההגעה: ערך השימוש הממוצע שהתקבל בפארק ניצנים הוא 6.16 מיליון ₪ בשנה, ובפארק השרון 6.83 מיליון ₪ בשנה.

הערך הכולל (ערך שימוש ואי-שימוש) של משאבי הטבע בחולות, התקבל על פי הנכונות לשלם בשיטת הערכה מותנית (CVM). בחישוב ערך שנתי נמצא שערכו של פארק ניצנים נאמד ב- 51.9 מיליון ₪ בשנה, וערכו של פארק השרון נאמד ב- 50.3 מיליון ₪ בשנה. ערכים גבוהים אלה מעידים על התועלת הרבה הנובעת משימור משאבי הטבע בחולות עבור כלל האוכלוסייה ( עבור המבקרים בפארקים וגם עבור אלה שאינם מבקרים). השוואת ערכי השימוש עם הערכים הכוללים הגבוהים בשני הסקרים, מעידה על החשיבות הרבה שבמציאת הערך הכולל. הסתפקות בערך השימוש בלבד הייתה מציגה ערך כלכלי חלקי בלבד.

סקר נוסף שנערך בשיטת CVM בדק את העדפת הנוף ואת נכונות הציבור לשלם עבור ממשק שיישמר את הנוף הרצוי (נוף של דיונות נודדות או נוף מיוצב). מתוצאות המחקר עולה שבבחירת הנוף המועדף, אין העדפה משמעותית לאחד הנופים. יחד עם זאת מבחינה כלכלית, הנכונות לשלם עבור ממשק פעיל שישקם וישמר את נוף הדיונות נודדות, הייתה גבוהה יותר מהנכונות לשלם עבור שימור הדיונות המיוצבות. בניצנים הייתה נכונות לשלם 32.9 מיליון ₪ בשנה עבור ממשק פעיל ובפארק השרון 29.3 מיליון ₪ בשנה. עבור הממשק הסביל הייתה הנכונות לשלם נמוכה ב- 4.4 ו- 7.1 מיליון ₪ בשנה בהתאמה.

השינויים בערכן של דיונות החול בהשפעת תהליך ההתייצבות, התקבלו על ידי בדיקת הערך האקולוגי-כלכלי של הדיונות השונות. מבדיקה זאת עולה שערכן האקולוגי של דיונות החול יורד בעקבות התייצבות החולות, בשל היעלמותם של צמחים אוהבי חולות (פסמופיליים). כמו כן נמצא באמצעות מדד המשלב את הערך הכלכלי שנתן הציבור לדיונות השונות יחד עם ערכן האקולוגי, שהתועלת שמפיק הציבור יורדת, אף היא, עם העלייה ביציבות החולות. דיונות מיוצבות מאבדות כ- 11 מיליון ₪ בשנה מערכן הכלכלי.

אובדן התועלת הציבורית מדיונות החול, בשל התייצבותן והיעלמותם של המינים האופייניים לחולות, מעיד על הצורך בקיום ממשק פעיל לשיקום ושימור הדיונות הנודדות. מהשוואת התועלת הציבורית מן הדיונות הנודדות מול העלויות של הממשק שנועד לשקמם ולשמרן, נמצאה ההצדקה הכלכלית לקיום הממשק. עלויות הממשק קטנות מאוד בהשוואה לאובדן התועלת הציבורית בשל התייצבות החולות.

מממצאי המחקר הזה עולה התועלת הרבה שיש לציבור ממשאבי הטבע בחולות מישור החוף. מעידים על כך ערך השימוש הגבוה עבור המבקרים, ויותר מכך ערך אי-שימוש גבוה שמייחסת כלל האוכלוסייה למשאבי הטבע והנוף בחולות. פירוש הדבר שבעיני כלל האוכלוסייה יש למשאבי הטבע והנוף בחולות, חשיבות רבה הנובעת מעצם קיומם, מהשימוש שמפיקים מהם כיום, מהאופציה להשתמש בהם בעתיד, ומהאפשרות להוריש אותם לילדיהם. עובדה חשובה זו צריכה להילקח בחשבון כאשר שטחי החולות יעמדו בפני דילמות של פיתוח מול שימור, וגם בהקשר לניהול וממשק מתאימים. מחקר זה, המדגיש את ערכם של משאבי הטבע בחולות, נותן כלים בידי מקבלי ההחלטות שיעמדו בפני דילמות אלה.

**מילות מפתח:** הערכה כלכלית, עלות ההגעה, הערכה מותנית, משאבי טבע ונוף, דיונות מיוצבות, שימור, ניהול וממשק, ערך אקולוגי.

**Title**: Function and Regulation of mitotic Kinesin-5 Motor Protein Cin8 during Anaphase B

**Author**: Movshovich Natalia

**Supervisors**: Dr. Leah Gheber, Prof. Benjamin Katz

## Abstract

Anaphase-B spindle elongation is the final phase of bipolar spindle morphogenesis. During this phase, the spindle elongates dramatically thus spatially separating sister chromatids. This process is achieved by the dynamics of spindle microtubules, by protein complexes that stabilize the spindle and by the activity of molecular motor proteins from the dynein and kinesin superfamilies.

Among the kinesin-related motor proteins, kinesin-5 family members have been shown to play major roles in mitotic spindle morphogenesis. The unique tetrameric structure of these proteins enables them to crosslink and slide anti-parallel microtubules, thus contributing to spindle assembly, maintenance and elongation. *Saccharomyces cerevisiae* express two homologs of kinesin-5 motors: Cin8 and Kip1, of which Cin8 is more important, as was shown by deletion phenotype.

In this study, we performed a detailed examination of anaphase spindle elongation in *S. cerevisiae* cells mutated for the kinesin-5 motor proteins Cin8 and Kip1. Cells were deleted for *KIP1* and/or expressed one of two motor-domain Cin8 mutants: *Cin8-FA* defected in its ability to bind MTs or *Cin8-3* defected in moving MTs. We found that in kinesin-5-mutated cells anaphase spindle elongation was frequently interrupted after the fast phase of spindle elongation, resulting in a mid-anaphase pause. In addition, the Cin8-FA mutant had a stronger influence on spindle elongation than Cin8-3, both in terms of spindle elongation rates and the occurrence of the mid-anaphase pause phenotype. This latter finding indicates that the MT binding function of Cin8 is more important for correct spindle elongation than MT motility.

To understand the mechanism that triggers the mid-anaphase pause, we examined two possible cell cycle events: FEAR (Cdc14 early anaphase

release) pathway and the pre-anaphase checkpoint. Our results demonstrate that the mid-anaphase pause is FEAR-independent, since two FEAR components, Spo12 and Slk19, differently influenced the kinetics of anaphase spindle elongation. Deletion of *SLK19*, but not *SPO12*, eliminated the mid-anaphase pause, caused premature anaphase onset and defects in DNA division during anaphase, and reduced viability in these cells. On the other hand, overriding of the pre-anaphase checkpoint by overexpression of Cdc20 also eliminated the mid-anaphase pause and caused DNA deformation during anaphase in *kip1 cin8-FA* cells. Activation of the pre-anaphase checkpoint in *kip1 cin8-FA* cells resulted in reduced translocation of a number of kinetochore proteins to the spindle midzone during anaphase. This reduced translocation may be the connection between the pre-anaphase checkpoint and the mid-anaphase pause. We propose that in kinesin-5 defective cells, activation of the pre-anaphase checkpoint is essential for the occurrence of the mid-anaphase pause, and that the pause is an extension of the checkpoint to anaphase.

Kinesin-5 motors also participate in midzone organization and focusing during anaphase. Expression of kinesin-5 mutants deficient in MT binding caused an asymmetric midzone location, enlarged midzone size and altered localization of midzone proteins. This finding indicates that in budding yeast, kinesin-5 motors influence MT plus-end dynamics, either directly or indirectly, via recruitment of midzone stabilization factors.

Another aspect of this work focused on the role of phosphphorylation as a mechanism that regulates Cin8 functions during anaphase. We demonstrated that Cin8 is differentially phosphorylated during late anaphase at Cdc28-kinase specific sites located in its motor domain. While wild-type Cin8 binds to the early-anaphase spindles and detaches from the spindles at late anaphase, phosphorylation-deficient Cin8-3A remains attached to a larger region of the spindle for prolonged periods. This localization of Cin8-3A causes faster spindle elongation and longer anaphase spindles with aberrant morphology. In contrast, the phospho-mimic Cin8-3D mutant exhibited reduced binding to the spindles, which resulted in decreased spindle elongation rates. Based on these findings, we propose that in late anaphase, Cin8 phosphorylation reduces affinity of Cin8 to MTs, thus causing its

detachment from the spindles. The reduced amount of Cin8 on the spindle results in reduces spindle elongation rate and aids in maintaining spindle morphology.

Previous research of the kinesin-5 mitotic functions has focused mainly on spindle assembly and pre-anaphase spindle dynamics. Our study focuses on anaphase B spindle elongation, thereby enlarging our understanding of kinesin-5 function throughout mitosis. Due to the conserved nature of kinesin-5 motor proteins and their functions, we believe that our findings shed light on kinesin-5 functions and regulation in *S. cerevisae* as well as in higher eukaryotes.

**נושא**: תפקיד ובקרה של Cin8, חלבון מנוע מיטוטי ממשפחת Kinesin-5, בזמן האנאפאזה B.

**מגישה**: מובשוביץ' נטליה

**מנחים**: דר' לאה גבר, פרופ' בנימין כץ

**תקציר**

התארכות הכישור המיטוטי בזמן אנאפאזה B הינו השלב אחרון ברצף של שינויים במבנה הכישור הביפולרי. במהלך שלב זה, הכישור מתארך בצורה דרמטית, כך שמתאפשרת הפרדה בין הכרומטידות האחיות. תהליך ההתארכות מתווך על-ידי גורמים שונים וביניהם הדינמיקה של המיקרוטובולים (microtubules) המרכיבים את הכישור, קומפלקסים חלבוניים שמייצבים את הכישור ופעילותם של חלבוני מנוע (motor proteins) ממשפחות ה- Kinesin וה- Dynein.

על משפחת חלבוני ה- Kinesin נמנים, בין היתר, חלבונים מתת-המשפחה kinesin-5, אשר ממלאים תפקיד חשוב בשינויים המבניים של הכישור המיטוטי. המבנה ההומוטטרמרי הייחודי של חלבונים אלה מאפשר להם להצליב ולהניע מיקרוטובולים, ובאופן כזה הם תורמים לבניית הכישור, לשמירה על מבנהו ולהתארכותו. שמר ההנצה *Saccharomyces cerevisiae* מבטא שני חלבונים מתת-משפחה זו, Cin8 ו- Kip1, כאשר מביניהם Cin8 ממלא תפקידים מיטוטים חשובים יותר.

במחקר הזה ערכנו בחינה מפורטת של תהליך התארכות הכישור בתאי *S. cerevisiae* המבטאים מוטציות בחלבוני המנוע Cin8 ו- Kip1. בדקנו זאת בתאי שמר המבטאים או חסרים חלבון Kip1 פעיל ואשר מבטאים אחד משני מוטנטים של Cin8: Cin8-FA, הפגום ביכולתו לקשור מיקרוטובולים, או Cin8-3, הפגום ביכולתו להניע מיקרוטובולים. הראינו לראשונה כי מוטציות בחלבוני מנוע מתת-המשפחה kinesin-5 גורמים לעצירה באמצע אנאפאזה B, פנוטיפ שקראנו לו "פאוזה" mid-anaphase (pause). בנוסף, מצאנו כי המוטציה Cin8-FA משפיעה יותר על התארכות הכישור מאשר Cin8-3, הן מבחינת קצב ההתארכות והן מבחינת תדירות הופעת פנוטיפ הפאוזה. התגלית האחרונה מצביעה על כך שהיכולת לקשור מיקרוטובולים חשובה יותר להתארכות התקינה של הכישור מאשר היכולת להניע אותם.

על מנת להבין את המנגנון הגורם להופעת פנוטיפ הפאוזה, בדקנו קודם את תלותו של הפנוטיפ במרכיבים של ה- FEAR pathway (Cdc14 early anaphase release), מסלול לשחרור של Cdc14 בתחילת אנאפזה. התוצאות שלנו מראות שהפאוזה אינה נובעת ישירות מפגמים במסלול זה, היות ושני המרכיבים של מסלול זה, Slk19 ו- Spo12, משפיעים באופן שונה על הקינטיקה של התארכות הכישור. חוסר ב- Slk19, אבל לא ב-Spo12 , גורם להעלמות פנוטיפ הפאוזה, כניסה מוקדמת לאנאפאזה, פגמים בחלוקת DNA ותמותה מוגברת של התאים.

בהמשך, בדקנו את תלות הופעת הפאוזה בקיום ה-pre-anaphase checkpoint. מצאנו כי ביטול ה-pre-anaphase checkpoint ע"י ביטוי יתר של חלבון Cdc20 גרם להעלמות הפאוזה בזן -*kip1Δcin8*

*FA*. התוצאות שלנו מראות כי הפעלת ה- pre-anaphase checkpoint בזן *kip1 Δ cin8-FA* פוגעת במעבר של חלבונים קינטוכוריים (kinetochore proteins) כמו Ndc10 ו-Sli15 לאזור אמצע הכישור במהלך אנאפאזה. המעבר הלקוי הזה עשוי להסביר את התרחשות הפאוזה באמצע אנאפאזה. לפיכך, אנו מציעים שבזנים בהם פעילותם של חלבוני kinesin-5 פגומה, הפעלת ה- pre-anaphase checkpoint הינה הכרחית לקיום של פאוזה, ושהפאוזה מאריכה, למעשה, את ה- pre-anaphase checkpoint אל תוך שלב האנפאזה.

בנוסף לתפקידיהם בבנייה ובהתארכות של הכישור המיטוטי, חלבוני מנוע ממשפחת ה- kinesin-5 משתתפים גם בארגון הכישור בזמן האנפאזה. תאים שמבטאים את המוטנט של Cin8 שפגום בקשירת מיקרוטובולים מתאפיינים בכישור אסימטרי, הגדלה של אזור האמצע בכישור (midzone) ומיקום שונה של חלבונים שמאכלסים אזור ה- midzone. ממצאים אלו מצביעים על כך שחלבוני kinesin-5 משפיעים על דינאמיות של קצה ה- (+) של מיקרוטובולים, אם בדרך ישירה ואם דרך גיוס של פקטורים מיצבים לאזור ה- midzone.

היבט אחר של המחקר קשור לתפקיד של פוספורלציה כמנגנון בקרה על פעילותו של Cin8 בזמן אנאפאזה. הראנו כאן ש- Cin8 עובר פוספורלציה באתר המנוע בסוף האנאפאזה באחד משלושה אתרים המתאימים לזרחון על-ידי הקינז המיטוטי Cdc28. פוספורלציה של Cin8 משפיעה של המיקום שלו על הכישור: Cin8 WT נקשר לכישור בתחילת האנאפאזה ועוזב אותו בסוף האנאפאזה, בעוד מוטנט הפגום בפוספורלציה, Cin8-3A, נשאר על הכישור לפרק זמן יותר ארוך. הלוקליזציה הזו של Cin8-3A לכישור גורמת להתארכות מהירה יותר של הכישור וכן למבנה שבור של הכישור בסוף האנאפאזה. בנוסף לממצאים אלו, מצאנו כי מוטנט אחר של Cin8, Cin8-3D, שמדמה מצב של פוספורילציה קבועה, מראה דפוס הפוך לזה של המוטנט הפגום בפוספורחלציה; קשירה מועטה לכישור, שגורמת להתארכות איטית יותר. על סמך התוצאות הללו, אנו מציעים שפוספורלציה בסוף האנאפאזה דרושה כדי להוריד את הזיקה של Cin8 למיקרוטובולים ועל ידי כך לנתק אותו מהכישור. כתוצאה מכך יורדת כמות Cin8 בכישור, מה שמסייע בהורדת קצב התארכות הכישור ושימור על צורתו התקינה.

בניגוד למחקרים מוקדמים, שהתמקדו בעיקר בתפקידם של חלבוני ה- kinesin-5 בבניית הכישור ובדינאמיות של הכישור לפני אנאפאזה, המחקר שלנו מתמקד בתפקידים בהתארכות הכישור בזמן האנאפזה ובכך משלים את התמונה לגבי תפקידיהם המיטוטיים השונים. היות ותפקידיהם של חלבוני ה- kinesin-5 דומים באורגניזמים שונים, אנו מאמינים שתוצאות המחקר שלנו יסייעו בהבנת התפקידים והבקרה של חלבוני מנוע אלו לא רק בשמר המנץ אלא גם באורגניזמים אאוקריוטים עילאיים

נושא העבודה: הקשר בין דעות סובייקטיביות על אקלים הבטיחות בארגון, היחס לבטיחות בנהיגה והתנהגות מדווחת בנהיגה לבין מדדים של התנהגות הנהג הנמדדים בזמן אמת

שם המגיש: מוזיקנט אורן

שמות המנחים: עדנה שכטמן, הלל בר-גרא

**מטרה**: הסיכון של נהג רכב חברה להיות מעורב בתאונת דרכים הוא גבוה יותר בהשוואה לזה של הנהג הממוצע. עבודה זו התמקדה בניתוח מידע שהתקבל מטכנולוגיה חדשנית (הקופסא הירוקה) אודות אירועי נהיגה לא רצויים כמו בלימות והאצות חריגות, סיבובים חדים ואירועי מעבר נתיב מהירים ובהשוואה בין קצב האירועים לדיווח עצמי אודות התנהגות הנהג, היחס לבטיחות ודעות על אקלים הבטיחות של נהגי רכב חברה.

**שיטה**: נתוני קצב האירועים נותחו עבור שני מדגמים של 109 נהגים כל אחד. המדגם הראשון של נהגי רכב פרטי (86 גברים, 23 נשים) כלל נתונים עבור 117,195 נסיעות ושימש לצורך בחינה של המאפיינים הסטטיסטיים ושיטות לניתוח קצב האירועים. המדגם השני של נהגי רכב חברה (כלם גברים) כלל נתונים עבור יותר מ- 40,000 נסיעות. הנהגים במדגם השני גם השיבו על שאלון שפותח לצורך עבודה זו. נתוני השאלון הושוו לנתוני הקופסה הירוקה.

**תוצאות**: מניתוח נתוני המדגם הראשון נמצא כי שונות מספר האירועים בנסיעה גדולה מהממוצע ולכן המודל הבינומי שלילי נבחר לצורך ניתוח קצב האירועים והמשתנים המשפיעים עליו. תוצאות של רגרסיה בינומית שלילית העידו כי קצב האירועים של הנשים נמוך מזה של הגברים ב- 34% וקצב האירועים בשעות הלילה גבוה מזה של שעות היום (ביותר מ-50%), בעיקר עבור נסיעות של גברים (אינטראקציה). עוד נמצא שבנסיעות קצרות קצב האירועים גבוה יותר. מסתבר שחלק מהתופעה הזו נגרם מהעובדה שבקצוות הנסיעה (מספר דקות בתחילה ובסוף הנסיעה) קצב האירועים גבוה באופן משמעותי ביחס לאמצע הנסיעה.

מניתוח השאלונים עבור המדגם השני נמצא כי שלושים וארבעה הפריטים בשאלון מתכנסים (ניתוח גורמים) לששה גורמים: מעורבות בעבירות תנועה, היחס למהירות ונהיגה תחת השפעת אלכוהול, היחס לאכיפה, יכולת הנהג, לחץ עבודה ומחויבות ההנהלה לבטיחות. נמצא כי הדעות על לחץ העבודה והיחס לחריגות מהירות ונהיגה תחת השפעת אלכוהול תורמים לשונות המוסברת בעבירות מדווחות מעל ומעבר לגיל הנהג וזמן הנהיגה ביום. ככול שהדעה על ניהול לחץ העבודה בארגון חיובית יותר וככול שהיחס למהירות ואלכוהול בנהיגה סובלני פחות, כך הנהג ידווח שהיו לו פחות עבירות תנועה. יחד עם זאת, לא נמצא קשר סטטיסטי מובהק בין המדדים המדווחים ע"י הנהגים בשאלון, למדדי ההתנהגות ובראשם לקצב האירועים. תוצאה זו תואמת לתוצאות שהתקבלו במחקרים דומים שנעשו במקביל לעבודת מחקר זו ובחנו את הקשר בין משתנים של אקלים הבטיחות, היחס לבטיחות ומעורבות בתאונות דרכים.

**מסקנות**: בעקבות השיפורים בטכנולוגיה קיימות היום הזדמנויות חדשות למחקר. בעזרת המידע על קצב האירועים יכולתי לאמת מחדש מידע קיים לגבי ההבדלים בקצב האירועים על פי מין הנהג, גיל ומועד הנסיעה. תוצאות אחרות כמו האפקט של קצוות הנסיעה ממחישות את פוטנציאל השימוש במידע זה בכדי לגלות ידע חדש.

השאלון שפותח בעבודה זו כולל מגוון של נושאים הרלוונטים לבטיחות של נהגי רכב חברה ומורכב מכמות פריטים סבירה. לכן הוא יכול לשמש ככלי פרקטי בידי חוקרים וקציני בטיחות בארגון המבקשים להעריך את היחס לבטיחות, אקלים הבטיחות והתנהגות מדווחת של נהגי רכב חברה.

ההשוואה בין נתוני השאלון לקצב האירועים מעידה כי יש קשר סטטיסטי בין היחס לבטיחות והדעות על אקלים הבטיחות להתנהגות מדווחת, אך לא בהכרח להתנהגות בפועל.

**Subject**: The Relationship between Driver's Subjective Opinions about Organization Safety Climate, Attitudes Towards Safety and Reported Driving Behavior to Real Time Driving Performance Measures.

**Submitted by**: Musicant Oren

**Supervisors**: Schechtman Edna, Bar-Gera Hillel

**Purpose**: The crash risk among company car drivers is higher compared to the general driving population. Information obtained from a novel technology about the frequency of undesired driving events such as extreme braking, sharp turning and lane changing was compared with company car drivers' self reports about aberrant behaviors, risky attitudes and safety climate perceptions.

**Method**: Two samples were taken, each of 109 drivers. Information about 117,195 trips of private car drivers in the first sample (86 males, 23 females) was used to investigate the statistical properties of event frequency (EF). In the second sample, more than 40,000 trip records of company car drivers (males) were used to estimate their EF and to compare it to their responses to a questionnaire that was developed for this study.

**Results**: The variance of the events count was larger than the mean, so the negative binomial model was selected to evaluate the effects of the explanatory variables on the EF. Negative binomial regression results suggested that females had a lower EF compared to males (34%). EF at nighttime was higher compared to daytime (by more than 50%) mainly because of males' trips (interaction). The analysis of the correlation between trip duration and EF revealed that shorter trips had higher EF. This phenomenon was partly explained by the inflation in EF in the few minutes of beginning and ending of the trip (trip edges).

The questionnaire analysis (second sample) suggested that the 34 items converged into six factors (PCA+Varimax): Traffic violations, attitudes toward speeding and driving under influence of alcohol (DUI), law enforcement, driver ability, work pressure management, and management commitment to safety. The analysis of the linkage between these factors revealed that drivers that positively estimated management commitment to safety and the work pressure management also reported lower involvement in traffic violation and less tolerance to speeding and DUI. Yet, no statistical linkage was found between the questionnaire factors and EF. These results concur with findings from similar studies which examined the correlation between safety climate, safety attitudes and crash involvement.

**Conclusions**: The increasing availability of in-vehicle technology creates new opportunities for research. Using this information I was able to revalidate existing knowledge about differences by time of day and driver gender, and also discover new knowledge about the trip edges. The correlation analysis suggested that there is a linkage between safety attitudes, safety climate perceptions and reported aberrant behaviors. But these reported measures may not be related to actual behavior.

The questionnaire developed for this study may serve as a practical tool for researchers and safety officers because it covers multiple safety-related factors but remains relatively short.

# Abstract

**Time-Domain Design of Digital Controllers for Switch-Mode Converters**

**By**

**Mor Mordechai Peretz**

**Doctor of Philosophy in Engineering-Electrical Engineering and Computer Sciences**

**Ben-Gurion University of the Negev, Israel**

The field of power electronics deals with energy processing by electronic circuits. The fundamental system is the switch-mode converter which is essential to practically all systems that are powered by electricity, ranging from satellites to consumer electronics, energy saving and integration of alternative energy sources.

Currently, the majority of switch-mode applications apply analog control techniques to achieve the desired performance goals. Analog controllers are in general efficient and accurate and relatively simple but suffer from degradations due to component ageing, high component count and thus lower reliability, and are incapable of performing smart control algorithms.

Following the rapid growth of digital technology, the integration of digital controllers in switch-mode power applications has become a viable alternative.

However, despite its obvious and great advantages (low component count, flexibility in design, upgradeability, tunability and capability of implementing “smart” control strategies) digital control is not considered a common practice. The major reason for this is that to achieve performance that is similar to an analog design, it is necessary to use fast processors with powerful computational resources and thus the cost is considerably higher than the corresponding analog solution. The common practice today of digital control analysis and design is based on the translation of analog control methods to the discrete (digital) domain and therefore misses out on the true virtues offered by digital control technology.

The objectives of this PhD study were to explore the intricate features and deficiencies of digital control when applied to switch-mode systems and to develop new approaches and tools that will streamline the design of such controllers and will overcome some of its limitations. A new concept, time-domain approach to the design of digital compensators was developed and investigated. It was found that this novel design methodology can be advantageous and can open the gate to advanced digital control schemes for power management systems.

This PhD study addressed several present-day challenges with the digital control of switch-mode converters, such as the development of a control method that is specifically oriented to digitally controlled systems, the effects of the controller’s structure on the closed-loop response and modeling of the open-loop response of switch-mode converters and its representation in the sampled-data domain. Challenges associated with the digital control of resonant converters were also investigated such as the issue of frequency resolution effects on digitally controlled resonant converters and possible remedies to this problem.

A brief summary of the subjects that were investigated and the main results of this PhD study are as follows:

The closed-loop response of voltage feedback converters is re-examined in order to identify a set of relationships between frequency-domain parameters and time-domain attributes of the closed-loop system.

Time domain-based modeling of switch-mode converters is developed to offer a direct, accurate, method to identify the parameters of the open-loop system in the discrete domain. The main features of the identification procedure are that it utilizes time-domain signals for model reconstruction and that it uses a generic and unified template for all basic topologies of switch-mode converters.

A time domain-based method for digital controller design is proposed. The method is based on extracting the coefficients of a fixed template compensator out of the first few samples of a reference 'ideal' compensator which is constructed based on target time-domain parameters of the system in closed-loop such as rise-time and overshoot.

The results of these investigations provide a natural, streamlined approach to the analysis and design of digital controllers for power systems which establishes an analytical foundation for direct, time-domain design of digital compensators for power management systems.

Another research subject of this PhD study is related to the digital control of resonant converters. In this area, the following subjects were investigated:

The conditions for limit-cycle oscillations in digitally controlled resonant converters were explored. It was found that, in a manner similar to digital PWM control, limit cycles occur in such systems when the LSB of the control signal

changes the output by a value that is larger than the ADC resolution. However, in resonant converters, unlike the case of PWM, limit-cycle oscillations depend on the steady state control input since both the power stage gain and the resolution of the digitally generated drive frequency are not constant over the operating frequency range. Consequently, at high gains (close to resonance), the required frequency resolution may not be supported by the digital core.

A method for generation of enhanced frequency resolution drive signals in digital controllers is developed. This is required to eliminate limit cycles and to generate accurate control commands for the power driver. The proposed approach is based on a modification of the fractional-N dithering concept and includes an adaptive dithering period and smooth DPWM frequency transitions. The implementation of the solution on digital hardware is simple and requires modest additional workload from the CPU.

An additional study in the area of digital control of resonant converts was to develop a control method for maximum, rapid power delivery for capacitor charging that is constructed around a digitally controlled resonant converter. The control concept is based on frequently mapping the optimal charge delivery points throughout the operating range and using these data to drive the power converter at its maximum operating point.

# תקציר

התחום של אלקטרוניקת הספק עוסק בעיבוד אנרגיה באמצעות מעגלים אלקטרוניים. המרכיב העיקרי הנו הממיר הממותג אשר חיוני למעשה בכל מערכת המופעלת בעזרת חשמל החל מלוויינם, כלה במוצרי צריכה אלקטרוניים, לחיסכון באנרגיה ושילוב של מקורות אנרגיה חלופית.

נכון לימים אלה, מרבית היישומים המבוססים על ממירים ממותגים מבוקרים בשיטות אנאלוגיות בכדי להשיג את דרישות הביצועים הרצויות. בקרים אנלוגיים ידועים בכך שהנם נצילים, מדויקים ויחסית פשוטים למימוש. אולם, להם מספר חסרונות עיקריים: ירידה בביצועים כתוצאה מהזדקנות רכיבים, מספר רב של רכיבים הדרוש למימוש הבקר ולן אמינותם נמוכה באופן יחסי, והיכולת לממש שיטות בקרה "חכמות" מורכבת עד כדי בלתי אפשרית.

בעקבות צמיחתה המהירה של הטכנולוגיה הספרתית, השילוב של בקרה ספרתית לממירים ממותגים הפכה לחלופה בת-קיימא. אולם, למרות היתרונות הברורים של הבקרה הספרתית (מספר רכיבים מועט, גמישות תכנון, אפשרויות שדרוג נוחות, ניתנת לכוונון ומימוש שיטות בקרה חכמות), בקרה ספרתית של ממירים ממותגים אינה יישום שכיח. הסיבה העיקרית לכך הנה שבכדי להשיג רמת ביצועים שקולה לזו של הבקרה האנלוגית דרושים מעבדים ספרתיים בעלי כוח חישוב רב ולכן עלותם גבוהה באופן משמעותי מהמתחרה האנלוגי. שיטות התכנון הנפוצות כיום בעבור בקרים ספרתיים לממירים ממותגים מבוססות על תרגום של שיטות בקרה אנאלוגיות למישור הדגום ולכן למעשה מחמיצות את האיכויות המוצעות מטכנולוגיות בקרה ספרתית.

המטרות של עבודת דוקטורט זו הם: לבחון את המאפיינים המורכבים והחסרונות של הבקרה הספרתית הנפוצות כיום בעבור ממירים ממותגים ולפתח כלים וגישות תכנון חדשים שפשטו את תהליך התכנון של הבקר ויתגברו על חלק מהמגבלות שקימות בשיטות התכנון המקובלות. בעבודה זו מוצע ונחקר רעיון תכנון חדש, גישת תכנון בקר ספרתי המבוססת על מישור הזמן. התוצאות מצביעות על היתרונות בגישת תכנון חדשנית וכן על היכולת להתוות דרך ליישום שיטות בקרה ספרתית מתקדמות למערכות ניהול הספק.

בעבודת דוקטורט זו נדונו מספר בעיות פתוחות המאתגרות כיום את העולם האקדמי והתעשייה בתחום של בקרה ספרתית לממירים ממותגים כגון: פיתוח שיטות בקרה המיועדות באופן פרטני

למערכות המבוקרות באופו ספרתי, ההשפעות של מבנה הבקרים על הביצועים בחוג סגור, מידול וזיהוי דרגת ההספק של ממירים ממותגים במישור הדגום. כמו כן נחקרו מספר אתגרים בנושא של בקרה ספרתית של ממירי תהודה כגון: ההשפעה של רזולוציית תדר על ממירי תהודה מבוקרים ספרתית והצעה של פתרונות אפשריים לבעיה זו.

סיכום קצר של הנושאים שנחקרו והתוצאות העיקריות בעבודה זו הו להלן:

נבחנה מחדש התגובה בחוג סגור של ממירים המבוקרים באמצעות משוב מתח. זוהו ונבנו קשרים בין הפרמטרים של המערכת במישור התדר ומאפייני המערכת בחוג סגור במישור הזמן.

פותחה שיטת מידול לממירים ממותגים המבוססת של אותות במישור הזמן. השיטה מציעה יכולת זיהוי ישירה ומדויקת של דרגת ההספק של הממיר במישור הדגום. המאפיינים העיקריים של השיטה הם ניצול של אותות במישור הזמן לצורך שיערוך המודל של הממיר, ומתאימה ללא צורך בשינויי לכל המבנים הבסיסיים של ממירים ממותגים.

מוצעת שיטת תכנון לבקרים ספרתיים לממירים ממותגים המבוססת על מישור הזמן. עיקרון השיטה מבוסס על חילוץ המקדמים של בקר בעל מבנה נתון (וקבוע) ותוך מספר מועט של הדגימות הראשונות של בקר ייחוס "אידיאלי" אשר מוגדר מתוך "מאפייני מטרה" במישור הזמן של המערכת בחוג סגור כגון זמן עליה ותגובת יתר.

התוצאות של מחקרים אלה מציעים גישה נוחה וטבעית לניתוח ותכנון של בקרים ספרתיים ומערכות הספק ומקנים את היסודות והכלים החישוביים לתכנון ישיר, מבוסס על מישור הזמן, של בקרים ספרתיים למערכות ניהול הספק.

מימד נוסף בתחום הבקרה הספרתית, שנחקר בעבודה זו, קשור לבקרה ספרתית של ממירי תהודה. בנושא זה נחקרו הנושאים הבאים:

נחקרו התנאים לקיום תנודות טבעיות (limit cycle oscillations) בממירי תהודה מבוקרים ספרתית. נמצא שבאופן דומה לזה של בקרה ספרתית של ממירי אפנון רוחב דופק (PWM), תנודות אלה יתעוררו כאשר שינוי ב LSB של אות הבקרה משנה את מוצא הממיר בגודל אשר נמוך מכושר אבחנת הדוגם. אולם, בממירי תהודה, בניגוד ל PWM, תופעת התנודות תלויה גם בשגיאת המצב

המתמיד שכן גם הגבר דרגת ההספק ו אות התדר המיוצר אינם קבועים ומשתנים לאורך תחום העבודה.

פותחה שיטה לשיפור כושר האבחנה של מקור ייצור תדר הממומש ספרתית. שיטה הנחוצה לצורך הימנעות מתנודות limit cycle ושיפור דיוק הבקרה. השיטה המוצעת מבוססת על שיטת "דילוג תדר" (fractional-N) בעלת זמן מחזור מסתגל ומעבר תדר חלק. מימוש הפתרון בטכנולוגיה ספרתית הנו פשוט ודורש תוספת עבודה קטנה מהמעבד הספרתי.

מחקר נוסף שבוצע בנושא של בקרה ספרתית של ממירי תהודה הוא בקרה של ממירים להעברת מטען מהירה לצורך טעינת קבלים אוגרי אנרגיה הממומשים על ידי ממירי תהודה מבוקרים ספרתית. גישת הבקרה המוצעת מבוססת על מיפוי שוטף של הנקודות האופטימאליות להעברת המטען בכל תחום העבודה ושימוש במידע זה בכדי להפעיל את הממיר המומותג בנקודת העבודה המקסימאלית להעברת הספק.

Title: Woody vegetation as Landscape Modulators: Sarcopoterium spinosum as a tangible model

Name: Moran Segoli

Names of advisors: Moshe Shachak and Eugene Ungar

Abstract: The concept of ecosystem engineer was proposed in order to understand abiotic environmental modulation by organisms and its effects on the distribution and abundance of the biota. The ecosystem engineering concept was incorporated with patch formation theory in order to better understand the drivers of biodiversity dynamics. An organism that functions as an ecosystem engineer in the context of patch formation was termed a landscape modulator (LM). A crucial element of the modulation process is the creation of different resource patches having different spatial patterns, resulting in multiple-layer landscape diversity. Local species assemblages are controlled by the multi layer landscape diversity and filtering processes. In this view, the term biodiversity encompasses two components: landscape diversity and species diversity, and the LM concept serves to understand the functional link between these two types of diversities.

Disturbances to the LM, be they natural or anthropogenic, affect landscape diversity, filtering of species and species assemblages. The coupled processes of patch formation, maturation and decay, on the one hand, and species filtering and assemblage response on the other, was termed 'biodiversity cycling'. It has been proposed that the dynamics of this cycling is a hysteresis phenomenon in which the decay and renewal processes follow different trajectories.

Against this theoretical background, the main goal of my study was to test empirically the utility of the LM concept in understanding the structure and function of a two-phase mosaic in a semi-arid ecosystem. I used *Sarcopoterium spinosum* as a model for an LM. I tested the following specific hypotheses: 1) *S. spinosum* modulates the environment by creating multi layer landscape diversity; 2) *S. spinosum* resource modulation has both positive and negative effects on herbaceous vegetation; 3) landscape modulation by *S. spinosum* enhances resilience and stability of the two-phase mosaic.

My experimental design for testing these three hypotheses was as follows. A full factorial design experiment was set up on four slopes in the Negev semi-arid ecosystem, which is dominated by *S. spinosum* shrubs. On each slope, four 1000 $m^2$ plots were

designated to one of the following treatments: 1) grazed with no removal of the canopy of the woody vegetation, 2) grazed with canopy removal, 3) ungrazed with no canopy removal, and 4) ungrazed with canopy removal. I recorded herbaceous vegetation biomass, species density and richness during 2005-2007 in three patch types (open patch, core of shrub patch and boundary of shrub patch) in each treatment. Soil nutrients were measured in 2006 in each patch type and treatment. The effect of *S. spinosum* on runoff and depth of water infiltration was measured in 2005. The effect of *S. spinosum* on seed dispersal was measured in 2006.

My results support the essence of the LM concept which emphasizes that local species assemblages are controlled by multi layer landscape diversity created by the LM. Specifically, my findings are:

1) *Sarcopoterium spinosum* as LM creates a multiple-layer landscape diversity of resource contrast that can be separated into two different spatial patches: the boundary and the core of the *S. spinosum* patch. I found that the LM changed sub-surface soil properties that led to enrichment of *S. spinosum* core with water and soil nutrients. The shrub canopy reduced herbaceous seed availability and radiation underneath it. I found weaker effects in the boundary. Grazing exclusion had no detectable effect on resources, while canopy removal increased seed availability and radiation in both the boundary and the core of the *S. spinosum* patch. This suggests that LM can give rise to diverse forms of spatial and resource-level modulation which are disturbance dependent.

2) Modeling my results into a multiple-layer landscape diversity model showed that herbaceous vegetation responded to the resource contrast induced by *S. spinosum*. Herbaceous vegetation responded to three distinct patch types that were created by multiple-layer landscape patchiness in respect to seed, water, nutrients and radiation distribution. As a result, net positive effects prevail in the boundary due to modulation of soil properties, while net negative effects in the core are due to modulation of radiation and seed dispersal by the canopy. Canopy removal caused net positive effects in the core and boundary. I suggested that, the negative effects of woody vegetation on herbaceous biomass are due to canopy shading, while the negative effects of woody vegetation on herbaceous species density are due to the canopy acting as a barrier for seed dispersal. In

addition, I suggested that in semi-arid ecosystems the classic two-phase mosaic approach should be expanded, with the shrub divided into two patch types.

I integrated these results into a general graphical model that demonstrates the effects of LM-induced multiple-layer landscape diversity on herbaceous vegetation. This model shows that different resource and seed levels can have different effects on different herbaceous traits, depending on the most limiting factor. Using this model and knowledge of the system can help predict and understand the expected responses of different herbaceous traits due to resource and seed contrast.

3) Different herbaceous species are dependent on different patches. All of the unmodulated-dependent species (i.e., those found almost exclusively in the open patch type) are distributed in the more stressful geographical districts of the Negev, while more than half of the boundary LM-dependent species did not show a similar distribution. This suggests that the stress gradient theory can be expanded to include predictions of the net effects of woody vegetation on herbaceous vegetation with different ecological traits.

4) Resilience of this ecosystem is controlled by LM-induced landscape resilience due to continued modulation and high recovery capability of *S. spinosum* after disturbance. Stability of the ecosystem is due to LM-induced accumulation of soil nutrients in *S. spinosum* patch that are not depleted in the recovery stage after disturbances. This resilience and stability explains the large extent of *S. spinosum* distribution, despite thousands of years of anthropogenic disturbances. This also suggests which types of disturbances could cause a state shift in this system and why other systems may not exhibit resilience and stability.

5) An 'ecosystem based management' derives from an understanding of the relationships among species, landscape and ecosystem processes, and aims to maintain diversity and resilience, and to provide high foraging biomass for grazers. Using the LM concept, I showed that *S. spinosum* creates a two-phase landscape mosaic controlling ecosystem processes, diversity, productivity, resilience, and stability. I suggest an ecosystem based management model that shows that patch size management can increase herbaceous biomass in the landscape. In addition, elective canopy removal can increase herbaceous biomass in the area by an additional 50%. My results suggest that this management plan could maintain diversity, stability and resilience of the ecosystem.

In summary, my results show that the LM concept can be implemented in a two-phase, semi-arid ecosystem. Furthermore, in semi-arid ecosystems the classic two-phase mosaic approach should be expanded, with the shrub patch divided into two patch types.

נושא העבודה: צמחים מעוצים כמעצבי נוף: סירה קוצנית כמודל

שם המגיש: מורן סגולי

שמות המנחים: משה שחק ויוג'ין אונגר

תקציר העבודה: המושג מהנדס סביבה הוצע על מנת להעמיק את ההבנה של תהליכי עיצוב הסביבה הא-ביוטית על ידי אורגניזמים, והשפעת תהליכים אלו על התפוצה והשפע של הביוטה. המושג מהנדס סביבה שולב עם תיאוריית יצירת כתמים על מנת ההבנה להתמודד עם הגורמים המניעים את דינאמיקת המגוון הביולוגי בפסיפס נופי. אורגניזם המתפקד כמהנדס סביבה באמצעות יצירת כתמים בנוף, הוגדר כמעצב נוף. מרכיב עיקרי של עיצוב הנוף הוא יצירת כתמי משאבים בעלי דגמים שונים במרחב היוצרים מגוון נופי רב-שכבתי. מגוון זה משפיע על הרכב המינים בכתמים באמצעות תהליכי סינון מינים ממאגר מינים אזורי למקומי. על פי נקודת הראות הזאת, המושג מגוון ביולוגי טומן בחובו שני מרכיבים עיקריים: מגוון נוף ומגוון מינים. המושג מעצב נוף יוצר את הקשר התפקודי בין שני סוגי המגוונים.

הפרעות למעצבי, הנוף, טבעיות או אנתרופוגניות, משפיעות על המגוון הנופי, תהליכי סינון המינים והרכב המינים והחברה הביוטית. התהליכים של יצירת כתמים, התפתחותם ודעיכתם מחד, וסינון מינים ותגובת הרכב המינים מאידך, הוגדרו 'כמחזוריות המגוון הביולוגי'. הוצע כי דינאמיקת המגוון הביולוגי הינה תופעת 'היסטרזיס' שבה דעיכת הכתם והתחדשות הכתם עוקבים אחר מסלולים שונים של מגוון נופי ומגוון מינים.

המטרה העיקרית של מחקרי הייתה לבחון אם המושג מעצב נוף יכול לתרום להבנת המבנה והתפקוד של מערכת אקולוגית דו-כתמית (מעוצה ופתוח) בסביבה צחיחה למחצה. השתמשתי בשיחי סירה קוצנית, *Sarcopoterium spinosum* כמודל ללימוד המבנה והתפקוד של מעצב נוף.במחקרי התמודדתי עם השאלות הבאות: 1) האם סירה קוצנית מעצבת את סביבתה על ידי יצירת מגוון נופי רב שכבתי?; 2) האם לשינוי במפזר המשאבים (יצירת כתמי משאבים) על ידי סירה קוצנית השפעה חיובית או שלילית על אסופות הצמחייה העשבונית?; 3) האם המגוון הנופי הרב-השכבתי גורם לארגון מחדש של חברת הצמחייה העשבונית באזור שעבר עיצוב?; 4) האם הפרעות למעצב הנוף על ידי כריתת החופה ורעייה משפיעות על הארגון מחדש של חברת הצמחייה העשבונית?; 5) האם הפרעות גורמות לשינויים במגוון הביולוגי כפי שחוזה היפותזת 'מחזוריות המגוון הביולוגי'?; ו 6) האם עיצוב הנוף על ידי סירה קוצנית מגביר או מחליש את העמידות והיציבות של המערכת האקולוגית הדו-כתמית?

על מנת ההשערות לענות על השאלות הללו בניתי מערך ניסויי על ארבעה מדרונות באזור הצחיח למחצה של הנגב הצפוני (אזור להבים). הצמחייה המעוצה השולטת באזור היא סירה קוצנית. בכל מדרון סימנתי ארבעה חלקות של 1000 מטר מרובע כל אחד. בכל אחת מהחלקות בוצעה אחד מהטיפולים הבאים: 1) רעיה (כבשים) ללא הסרה של חופת השיח; 2) רעיה עם הסרה של חופת השיח; 3) ללא רעיה וללא הסרה של חופת השיח; ו 4) ללא רעיה ועם הסרה של חופת השיח. ניטרתי את הביומסה, צפיפות ועושר המינים

העשבוניים בשנים 2005-2007, בשלוש ישויות נוף שונות (ללא שיח, מרכז כתם השיח ושולי כתם השיח) ובכל טיפול. בנוסף, ב- 2006 ניטרתי את השפעת הסירה הקוצנית על כמות החומר האורגני בקרקע בכתם שהיא מייצרת ועל הפצת זרעים בתוך ובין הכתמים. ב 2005 בדקתי את השפעת הסירה הקוצנית על ספיגת הנגר העילי ועל עומק ההרטבה של הקרקע בכתם השיחי ובכתם הפתוח.

התוצאות שלי מחזקות את ישימות הרעיון של מעצב נוף,הקובע שהרכב המינים המקומי בפסיפס הנופי נקבע על ידי המגוון הנופי הרב-שכבתי שנוצר על ידי פעילות מעצב הנוף. הממצאים העיקריים שלי בנושא זה הם:

1) סירה קוצנית כמעצב נופי יוצרת מגוון נופי של כתמי משאבים המאופיינים בפער משאבים. פער משאבים מאפשר לחלק את הכתם השיחי לשתי ישויות נופיות עיקריות: מרכז כתם השיח ושולי כתם השיח. מצאתי שמעצב הנוף משנה את תכונות הקרקע על ידי העשרת מרכז כתם השיח במים ובחומר אורגני. חופת השיח מפחיתה את זמינות הזרעים ואת הקרינה במרכז הכתם השיחי. מצאתי השפעה פחותה על כל הגורמים הללו בשולי השיח. לא מצאתי השפעה של רעייה על כתמיות המשאבים השונים. הסרת החופה העלתה את זמינות זרעים ועומס הקרינה הן בשולי כתם השיח והן במרכזו. התוצאות הללו מרמזות על כך שעיצוב הנוף על ידי המעצב הינו מורכב בהשפעתו המרחבית ושהפרעה המשנה את מבנה המעצב משנה את תפקודו.

2) הזנת התוצאות האמפיריות למודל של מגוון נופי רב-שכבתי, הדגימה כי הצמחייה העשבונית מגיבה לזמינות משאבים אשר מושרת ע"י שיח הסירה הקוצנית. הצמחייה העשבונית מגיבה לכתמיות בזמינות הזרעים, המים, החומר האורגני והקרינה. בשולי כתם השיח ההשפעה על העשבוניים היא חיובית בשל השפעת המעצב על תכונות הקרקע. במרכז כתם השיח ההשפעה על העשבוניים היא שלילית בשל ההשפעה של חופת השיח על עוצמת הקרינה ועל זמינות הזרעים. הסרת החופה גורמת להשפעה חיובית על העשבוניים הן במרכז והן בשולי כתם השיח. אני מציע שבסביבה ים-תיכונית, ההשפעה השלילית של צמחייה מעוצה על ביומסת הצמחייה העשבונית נובעת מהצללה, בעוד שההשפעה השלילית של הצמחייה המעוצה על צפיפות המינים של הצמחייה העשבונית נובעת מחסימה של הפצת זרעים. בנוסף, אני מציע כי יש להרחיב המודל הקלאסי של מבנה ותפקוד נוף דו-כתמי בסביבות צחיחות למחצה, ע"י חלוקת כתם השיח לשתי ישויות נופיות: מרכז כתם השיח ושולי כתם השיח המשנים את המבנה והתפקוד של המערכת האקולוגית.

שילבתי את תוצאות המחקר במודל קונספטואלי שמדגים את השפעת המגוון הנופי המושרה ע"י מעצב הנוף על הצמחייה העשבונית. המודל הזה הראה שרמות משאבים שונות יכולות להשפיע בצורה שונה על מאפיינים שונים של הצמחייה העשבונית, בהתאם לגורם המגביל ביותר. שימוש במודל זה בשילוב ידע מוקדם על המערכת יכול לסייע לחזות את תגובתם של צמחים עשבוניים ממינים שונים לזמינותם של משאבים שונים במרחב.

3) מינים עשבוניים שונים תלויים בשפע ובתפוצה שלהם בישויות המרכיבות את פסיפס הנופי. תפוצתם של מינים שנמצאו כמעט באופן בלעדי בכתם ללא השיח, מוגבלת גיאוגרפית לאזורים הצחיחים ביותר של

הנגב. לעומת זאת, תפוצתם של מחציתם מהמינים שנמצאו באופן כמעט בלעדי בשולי כתם השיח, אינה מוגבלת לאזורים הצחיחים של הנגב. תוצאה זו מדגימה כיצד ניתן לשלב את הידע על התכונות האקולוגיות והביוגיאוגרפיות של מין הצמח עם הידע על השפעת הצמחייה המעוצה על הצמחייה העשבונית ליצירת תיאוריה כוללת של תפוצה ושפע של אורגניזמים בסקאלות שונות.

4) התוצאות תומכות בתיאור של שלב הדעיכה של המגוון הביולוגי במסגרת תיאורית 'מחזוריות המגוון הביולוגי'. הסרת חופת השיח גרמה לירידה ניכרת בפער המשאבים בין כתם השיח לכתם ללא השיח ולעליה מועטה בדמיון המינים בין הכתמים.

5) ירידה בפער המשאבים בין כתם השיחי והפתוח גרמה לחילוף משמעותי ועקבי בהרכב המינים, אך לא השפיעה על מבנה וארגון הרכב המינים. פער משאבים גבוה המושרה ע"י מעצב הנוף בין כתם השיח לכתם ללא השיח, גרם להרכב מינים שונה בין הכתמים. הסרת חופת השיח הפחיתה את הפער הזה וגרמה לארגון מחדש של הרכב המינים במרכז כתם השיח, בצורה דומה לזה שקיים בכתם ללא השיח. התוצאות מרמזות על כך שארגון מחדש של הרכב המינים לאחר שינוי סביבתי הינם יציבים ובלתי תלויים אחד בשני.

6) עמידות המערכת האקולוגית בפני הפרעות אנתרופוגניות (רעייה וכריתה) נובעת מיציבות המגוון הנופי המושרה ע"י מעצב הנוף (הכתמיות) ויכולת ההתחדשות המהירה של הסירה הקוצנית לאחר הפרעה. יציבות המערכת באה לידי ביטוי על ידי ארגון מחדש של החברה העשבונית והצטברות חומר אורגני בכתמי הסירה הקוצנית, שאינו כלה בפרק הזמן של התאוששות השיח לאחר הפרעה. העמידות והיציבות של המערכת הנופית הדו כתמית המעוצבת על ידי סירה קוצנית יכולה להסביר את התפוצה הגיאוגרפית הנרחבת של סירה קוצנית על-אף אלפי שנים של הפרעות אנתרופוגניות חוזרות ונשנות. ניתן להסיק ממחקר הסירה קוצנית כמעצב נוף לגבי מערכות נוף עם מעצבי נוף אחרים. למשל אילו סוגי הפרעה עלולים לגרום לשינויים משמעותיים במערכת האקולוגית ומדוע מערכות אקולוגיות שבהן למעצב הנוף אין תכונות של הסירה קוצנית עשויים להיות פחות עמידים לשינויים.

7) ניהול מערכות אקולוגיות נובע מהבנה של יחסי-הגומלין בין מינים, אקולוגיים ומבנה ותפקוד הנוף והאקוסיסטמה. מטרת הניהול באזורים צחיחים למחצה היא לשמר את המגוון הביולוגית ויציבות המערכת, וליצר מרעית גבוהה של עשבוניים לצרכי גידול צאן.

על סמך התיאוריה של מעצב נוף כמשפיע על מבנה ותפקוד המערכת האקולוגית וארגונה מחדש לאחר הפרעה למעצב, ועל ה סמך הנתונים האמפיריים שסירה קוצנית יוצרת נוף כתמי רב שכבתי , ומשפיעה על מגוון , יצרנות, עמידות ויציבות המערכת. אני מציע מודל לניהול מערכות אקולוגיות שמשלב את התוצאות האמפיריות עם תיאורית מחזוריות המגוון הביולוגי. המודל מדגים כי ניהול מבוקר של גודל הכתם השיחי יכול להגדיל את יצרנות הצמחייה העשבונית במערכת. הסרת שיחים מושכלת יכולה להגדיל את הביומסה העשבונית ליחידת שטח בכ- 50%. התוצאות שלי מראות כי תכנית ניהול שכזו תשמר את המגוון הביולוגי, יצרנות, עמידות ויציבות של המערכת האקולוגית.

לסיכום, תוצאות המחקר שלי מצביעות על כך שניתן ליישם את מושג מעצב הסביבה בנוף דו-כתמי של סביבות צחיחות למחצה על מנת להגיע לתובנות מעמיקות יותר על מבנה ותפקוד מערכות אקולוגיות בפסיפס נופי מורכב, התובנות מושגות כאשר משלבים את מושג מעצב הנוף עם מושגים כגון, ארגון וארגון מחדש של מערכות אקולוגיות. כמו כן ניתן להשתמש בתיאוריה ובממצאים האמפיריים לניהול מושכל של מערכות נופיות בהן למעצב הנוף יש תפקיד חשוב למבנה ותפקוד של המערכות האקולוגיות.

Title: Irregular-Time Markov Models

By: Michael Ramati

Advisor: Prof. Yuval Shahar

# Abstract

In many fields observations are performed irregularly along time, due to either limitations of the measurement process or lack of a constant immanent rate. Discrete-time Markov models (as Dynamic Bayesian Networks) are not well designed for time irregularity, since they require the specification of a constant time difference between each two consecutive observations, which leads to either inefficient computation or information loss, and limits the inference to multiples of the modeled time granularity. Markov models that represent time continuously, on the other hand, handle well time irregularity but assume either a discrete state space (as Continuous-Time Bayesian Networks), or a flat continuous state space (as Stochastic Differential Equations).

The new class of *Irregular-Time Markov Models* introduced in this thesis addresses these problems, being designed to better support the representation, learning, and inference of irregularly observed stochastic processes. Specifically, the subclass of *Irregular-Time Bayesian Networks* (ITBNs) generalizes Dynamic Bayesian Networks, such that each time slice may span over a time-interval rather than a time-point, and the time difference between consecutive slices may vary according to the available data and inference needs. This generalization avoids the above limitations of Dynamic Bayesian Networks, enables a substantial reduction in the resultant model size which leads to a corresponding increase in the computational efficiency, and leads to an increased expressivity of the temporal dynamics in these models, by a property that may be referred to as a *dynamic*- and *stochastic- order Markovity*. While the time slices of ITBNs are directed and acyclic by definition, the class of *Irregular-Time Chain Graphs* (ITCGs) enables feedback relations inside each time slice. In both cases, a globally optimal solution is guaranteed to learning temporal systems, provided that they are fully observed at the same irregularly spaced time-points, and a semiparametric subclass is introduced to enable further adaptation to the irregular nature of the available data. Also, the new notion of *prediction time-intervals* is introduced as a temporal extension to the probabilistic notion of prediction intervals to provide abstraction means for irregular-time data, and an appropriate method is presented for creating these intervals.

The learning of irregular-time Markov models is demonstrated on three domains, where it is compared to learning the same data using both a discrete-time Markov model and a set of mixed-effect (non Markov) models with representative correlation structures of four types. The reported measures of model complexity and fit include log-likelihood, degrees of freedom, number of hidden variables, and Akaike's, Bayesian and Deviance Information Criteria. The results show a domination of irregular-time models over the ones compared against in the chosen data sets.

נושא: מודלים מרקוביים של זמן לא-סדיר

מגיש: מיכאל רמתי

מנחה: פרופ' יובל שחר

# תקציר

בתחומים רבים מתבצעות תצפיות באופן לא-סדיר לאורך זמן, עקב מגבלות של תהליך המדידה או היעדר קצב קבוע. מודלים מרקוביים של זמן בדיד (כגון רשתות בייסיאניות דינאמיות) אינם בנויים היטב לאי-סדירות של הזמן, מכיוון שהם דורשים ציון של הפרש זמן קבוע בין כל שתי תצפיות עוקבות, מה שמוביל לאי יעילות בחישוב או איבוד מידע, ומגביל את ההסקה לכפולות של גרעיניות הזמן הממודל. מודלים מרקוביים המייצגים זמן באופן רציף מטפלים היטב באי סדירות של הזמן, אך מניחים מרחב מצבים בדיד (כגון רשתות בייסיאניות של זמן רציף) או רציף (כגון משוואות דיפרנציאליות סטוכסטיות).

המחלקה החדשה של *מודלים מרקוביים של זמן לא-סדיר* המוצגת בעבודה זו מתייחסת לבעיות אלה באמצעות תמיכה בייצוג, למידה והסקה של תהליכים סטוכסטיים הנצפים באופן לא-סדיר. בפרט, התת-מחלקה של *רשתות בייסיאניות של זמן לא-סדיר* מכלילה רשתות בייסיאניות דינאמיות, כך שהפרש הזמן בין פלחים עוקבים עשוי להשתנות לפי הנתונים המצויים והצרכים הנדרשים. הכללה זו נמנעת מהמגבלות המופיעות ברשתות בייסיאניות דינאמיות, מאפשרת צמצום משמעותי בגודל המודל, מה שמגביר את היעילות בחישוב ואת יכולת הביטוי של הדינמיקה במודלים אלה באמצעות תכונה שניתן להתייחס אליה כמרקוביות מ*סדר סטוכסטי ודינמי*. בעוד שפלחי הזמן של רשתות בייסיאניות של זמן לא-סדיר מכוונים ולא-מעגליים לפי הגדרה, התת-מחלקה של *גרפי שרשרת של זמן לא-סדיר* מאפשרים יחסי משוב בתוך כל פלח. בכל מקרה, פתרון אופטימלי גלובלי מובטח ללמידה של מערכות דינאמיות בתנאי שבכל נקודת זמן התצפית מלאה או נעדרת. בנוסף, המושג החדש של *קטעי-זמן של חיזוי* מוצג כהרחבה תלוית-זמן למושג ההסתברותי קטעי חיזוי על-מנת לספק אמצעי הפשטה לנתונים של זמן לא-סדיר, ושיטה מתאימה מוצגת ליצירת קטעים מסוג זה.

הלמידה של מודלים מרקוביים של זמן לא-סדיר מודגמת בשלושה תחומים, כאשר היא מושווית ללמידה של אותם נתונים באמצעות מודלים מרקוביים של זמן בדיד וקבוצה של מודלים (לא מרקוביים) של אפקטים מעורבים בעלי מבני מתאם יציגים מארבעה סוגים. המדדים המדווחים של סיבוכיות המודל וההלימה כוללים לוג נראות, דרגות חופש, מספר משתנים חבויים, ומבחן המידע של אקאיקה, בייסיאני, ושל הסטייה. התוצאות מעידות על יתרון ברור לשימוש במודלים מרקוביים של זמן לא-סדיר על-פני אלה שהושוו מולם בקבוצות הנתונים שנבחרו.

**Thesis subject:** Ecological Implications of Compensatory Growth in Plants

**Submitted by:** Michal Gruntman

**Supervisor:** Professor Ariel Novoplansky

**Abstract**

Damage by herbivores is one of the major selective forces exerted on plants, against which plants have developed myriad adaptations. These adaptations can be categorized as either resistance strategies, which include the deterring and reduction of herbivore performance, or tolerance strategies, including various adaptations that increase performance following damage and allow plants to compensate for tissue loss. A key mechanism facilitating regeneratory compensation is the activation of dormant meristems following shoot damage, which is mainly associated with grazers. The main objective of this study was to evaluate the individual- and community-level tolerance capacity of Eastern Mediterranean annual plants to apical damage and the ways they are modulated by chief environmental determinants typical to the region.

Several theoretical models predict that high resource availability can facilitate tolerance to apical damage in plants that exhibit commitment to apical dominance and maintain restrained branching. However, only a few studies have examined the association between commitment to apical dominance and compensatory ability. To examine this association, the branching patterns and compensatory responses of *Medicago truncatula* Gaertn. plants from a Mediterranean and desert population were examined in a common garden experiment under variable levels of light and soil resources following apical damage. Plants from the Mediterranean population exhibited strong apical dominance when intact and refrained from branching even under full light compared to plants from the desert population, which exhibited plasticity in apical dominance and branched readily under high water and light. These differences translated into differential responsiveness to apical damage: under abundant water conditions, apical damage induced activation of lateral meristems and a consequent overcompensation in the number of pods and seeds in plants from the Mediterranean population but not in their desert counterparts. In addition to their greater damage tolerance, plants from the Mediterranean population exhibited greater shade tolerance. These results provide

evidence to the predicted association between deterministic inhibition of lateral meristems and compensatory ability and support the hypothesis that greater compensatory responsiveness to apical damage could be a "secondary product" of adaptation to other environmental stresses, such as light competition.

In addition to resource availability, damage tolerance can also be affected by the timing of damage infliction. Tolerance capacity has commonly been shown to decrease when apical damage was induced in late ontogenetic stages due to the limited amount of time left for compensatory growth. However, plants might adaptively change their compensatory mechanism, particularly when their growth season is strongly restricted by harsh environmental conditions, as in the Eastern Mediterranean region. This hypothesis was examined by subjecting *M. truncatula* plants from Mediterranean and desert origins to variable clipping intensities early and late in the season. Despite significant differences in their compensatory capacities, plants of both origins exhibited similar shifts in tolerance mechanisms in response to early and late damage. While early low-intensity damage induced the greatest production of branches and pods, late damage elicited greater reproductive biomass, regardless of damage intensity. These results support the notion that ontogenetic shifts in compensatory behavior could be selected for by the short growing season and harsh dry seasons characterizing the Mediterranean and the desert regions. In short-living annuals such as *M. truncatula*, regeneratory lateral branching might be preferred following early apical damage, when there is sufficient time for the rendition of vegetative regeneration to reproductive gain. In contrast, late apical damage might render vegetative regeneration risky and instead select for augmented allocation to reproductive organs.

Community level implications of damage-tolerance were examined in a field study in the semi-arid region of Yatir. While several studies have shown that community-level compensatory ability is positively correlated with primary productivity along large-scale regional gradients, responses to grazing are also expected to be affected by local-scale heterogeneity in primary productivity, particularly in arid environments. For two consecutive years, compensatory responses of the annual community were evaluated following shoot damage in sites that differed in primary productivity. The results demonstrated that compensatory ability was negatively correlated with annual primary

productivity, with over-compensation in the least productive patches and under-compensation in the most productive patches. This pattern contradicts the positive correlation commonly found along large-scale productivity ecoclines.

Overall, the plants examined in this thesis at both individual- and community-levels exhibit high tolerance capacity under varying degrees of stress, reflecting the strong selective power exerted on the Eastern Mediterranean annual plants by intense livestock grazing. The results of this thesis demonstrate that damage tolerance is based on integrative responses to internal signals, such as grazing-induced loss of apical inhibition, and external cues related to light competition and the season's end.

Finally, The different effects of resource availability exhibited between plants from different sites at a local scale (i.e., Yatir forest) compared to plants from different regions (i.e., Mediterranean vs. desert) imply that the correlation between tolerance and gradients of resource availability could be scale-dependent, while reflecting both ecotypic differentiation along large-scale gradients and plastic responses to varying resource levels at the local scale.

**נושא העבודה:** השלכות אקולוגיות של גידול מפצה בצמחים

**שם המגיש:** מיכל גרונטמן

**שם המנחה:** פרופ' אריאל נובופלנסקי

**תקציר העבודה**

צמחים בסביבות שונות נתונים לפגיעה כתוצאה מגורמים א-ביוטיים כמו שריפה או רוח, או גורמים ביוטיים כמו פתוגנים או אוכלי צמחים (Herbivores). בצמחים קיימות מספר התאמות (adaptations) להתמודדות עם אפשרות הפגיעה, כמו יכולת התגוננות (resistance) בפני אוכלי צמחים באמצעים מכאניים או כימיים, או באמצעות הורדת הערך התזונתי של הצמח. אולם, תגובה נוספת של צמחים לפגיעה היא סבילות (tolerance), או היכולת לפצות (compensate) על אובדן רקמות באמצעות גדילה מחודשת. גדילה מחודשת לאחר פגיעה מתאפשרת הודות לגמישות התפתחותית בצמחים ובאמצעות מספר מנגנונים פנימיים כמו הגברת הקצב הפוטוסינטטי או הקצאה מחדש של משאבים מרקמות שלא נפגעו. מנגנון פיצוי עיקרי בצמחים הינו שפעול של מריסטמות רדומות בעקבות פגיעה בקודקוד הנצר. פגיעה זו, אשר מיוחסת בדרך-כלל לבעלי-חוליות גדולים כמו פרסתנים, מעודדת התפתחות ענפים צדדיים בעקבות פגיעה בשלטון הקודקודי ( apical dominance) של הצמח. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את תגובות הפיצוי של צמחים חד-שנתיים לפגיעה בקודקוד הנצר הן ברמת הפרט והן ברמת והחברה ואת האופן בו תגובות אלה מווסתות על-ידי גורמים סביבתיים.

מספר מחקרים תיאורטיים העלו את ההשערה שמידת הסבילות של צמחים לפגיעה בקודקוד הנצר תלויה בעוצמת השלטון הקודקודי בו, אך קיימות עדויות מעטות לקיום קשר זה. על-מנת לבחון השערה זו, תגובות הפיצוי ועוצמת השלטון הקודקודי נבחנו בפרטים של אספסת קטועה ( *Medicago truncatula* Gaertn.) ממקור ים-תיכוני ומדברי אשר גדלו בתנאים משותפים ברמות שונות של אור וזמינות משאבי קרקע. צמחים מהאוכלוסייה הים-תיכונית הציגו שלטון קודקודי חזק ונמנעו מגידול ענפים צדדיים גם כשגדלו בתנאים מיטביים של זמינות משאבים גבוהה. לעומתם, צמחים מהאוכלוסייה המדברית הציגו גמישות פנוטיפית בשלטון הקודקודי וגידול משני ניכר בתנאים מיטביים. הבדלים אלה תורגמו להבדלים בתגובות הפיצוי לפגיעה בקודקוד הנצר: בצמחים ים-תיכוניים, פגיעה בנצר בזמינות משאבים גבוהה עודדה התפתחות ענפים צדדיים ובעקבותיה פיצוי-יתר במספר התרמילים והזרעים לצמח. לעומת זאת, יכולת הפיצוי של צמחים ממקור מדברי הייתה נמוכה. תוצאות אלה מספקות עדות לקשר בין מחויבות לשלטון קודקודי וסבילות לפגיעה. בנוסף ליכולת הפיצוי הגבוהה של צמחים ים-תיכוניים, צמחים אלה הציגו סבילות גבוהה יותר לצל צמחי. תוצאה זו תומכת בהשערה שיכולת פיצוי גבוהה יכולה להיות תוצר לוואי של התאמות ללחצים סביבתיים אחרים מלבד אוכלי צמחים, כמו תחרות על אור.

בנוסף לזמינות משאבים, יכולת הפיצוי יכולה להיות מושפעת מהשלב ההתפתחותי של הצמח בזמן

הפגיעה. בחלק זה של המחקר נבחנה ההשערה שפגיעה מאוחרת מעודדת עלייה בהקצאת משאבים לאיברי רבייה במקום מרכיבים מבניים על-אף שפגיעה בנצר מעודדת התפתחות ענפים. השערה זו נבחנה בפרטים של אספסת קטועה ממקור ים-תיכוני ומדברי שנחשפו לפגיעה בעוצמות שונות ובשלבים התפתחותיים שונים. על-אף הבדלים ניכרים ביכולות הפיצוי, צמחים משתי האוכלוסיות הציגו שינויים זהים במנגנוני הפיצוי בתגובה לנזק בזמנים שונים: בעוד שפגיעה מוקדמת עודדה יצירה מוגברת של ענפים ותרמילים, פגיעה מאוחרת הביאה לירידה במספר הענפים המשניים ולשימוש במנגנון חלופי של הקצאת משאבים לגודל התרמילים והזרעים ואף לעלייה במשקל הרבייתי הכולל וביכולת הפיצוי. תוצאות אלה מדגימות כיצד פגיעה בשלבים התפתחותיים שונים יכולה להשפיע לא רק על יכולת הפיצוי כי-אם גם על מנגנוני הפיצוי של צמחים באופן שיגדיל את מידת המותאמות (fitness) שלהם. השינוי המוצג במנגנון הפיצוי מצביע על-כך שעונת הגידול הקצרה המאפיינת את האזור הים-תיכוני יכולה להוות כוח ברירה חזק המעצב את ההחלטות ההתפתחותיות של צמחים בתגובה לשינויים סביבתיים בזמנים שונים.

בחלק נוסף של המחקר נבחנה סבילות ברמת החברה לפגיעה בנצר. מספר מחקרים בחנו את הקשר בין יכולת הפיצוי של חברת צמחים ורמת הייצור הראשוני בקנה-מידה אזורי. אולם, תגובות לרעייה יכולות להיות מושפעות משינויים מקומיים במידת הייצור הראשוני, בייחוד בסביבות מדבריות, בהן לשונות מקומית בזמינות משאבי קרקע יש השפעה מכרעת על התפתחות צמחים. השערה זו נבחנה בניסוי שדה באזור ספר-מדבר ביער יתיר, הנתון למשטר רעייה מוגבר. במשך שתי עונות גידול הוערכה יכולת הפיצוי של חברת הצמחים החד-שנתיים בעקבות פגיעה בנצר באתרים בעלי ייצור ראשוני שונה בקנה מידה מקומי. תוצאות המחקר מציגות קשר שלילי במרחב ובזמן בין ייצור ראשוני ויכולת פיצוי, תבנית המנוגדת לקשר החיובי שנמצא במרבית המחקרים בקנה מידה אזורי אך תואמת תחזיות של מודלים ברמת הפרט.

תוצאות עבודה זו מצביעות על-כך שסבילות לפגיעה פיסית מבוססת על תגובות אינטגרטיביות של צמחים לאותות פנימיים, כמו שחרור משלטון קודקודי, ואותות סביבתיים המרמזים על תחרות על אור או תום עונת הגידול. בנוסף, ההשפעות השונות של זמינות משאבים על יכולת הפיצוי של צמחים בקנה-מידה מקומי, כמו ביער יתיר, לעומת קנה-מידה אזורי, כמו בין פרטים ממקור ים-תיכוני ומדברי, מצביעות על-כך שהקשר בין זמינות משאבים ויכולת פיצוי יכול להיות תלוי-סקאלה ולשקף הבדלים אקוטיפיים בין צמחים מאזורים שונים לעומת תגובות התפתחותיות לשינויים סביבתיים מקומיים.

Thesis theme: Nano-sized vesicles made of monolayered membranes for targeted drug delivery

By: Maria Popov

Supervisor: Prof. Eliahu Heldman

Abstract: Liposomes are among the most extensively studied lipid-based drug delivery systems, but targeting liposomes to specific tissues is still problematic. Toward overcoming the limitations of the conventional liposomes, we developed monolayer membrane vesicles made of synthetic bolaamphiphilic compounds that contain two hydrophilic head groups at each end of a hydrophobic alkyl chain. The concept was to mimic the high chemical and physical stability that characterize membranes of archaebacteria, made from natural bolaamphiphiles. The novel bolaamphiphiles contain acetylcholine (ACh) head groups, which provide the vesicles that they form with a cationic surface. Cationic surfaces promote transcytosis, and thus, enable the transport of the vesicles via biological barriers. In addition, the ACh head groups may be hydrolyzed by the enzyme acetylcholine esterase (AChE) that results in the decapsulation of the vesicles and the release of the encapsulated material in tissues that contain AChE (e.g. the brain). One of the goals of this research was to deliver drugs encapsulated in these vesicles to the brain and the ACh head groups could have served as a controlled decapsulation mechanism that allowed the release of the encapsulated drug in the brain. To achieve this goal, we investigated and characterized vesicles made from a series of bolaamphiphilic compounds with systematic changes in their molecular structures. Vesicle morphology and size were examined by transmission electron microscopy and dynamic light scattering. Encapsulation capacity and stability were determined by fluorimetric and spectrophotometric measurements, and then selected vesicle formulations were tested *in vivo* for organ distribution and for the delivery of pharmacologically active peptide that induce analgesia when it enters the brain.

All the tested bolaamphiphiles formed vesicles ranging between 50-160 nm in diameter. Incorporation of cholesterol and cholestroyl hemisuccinate into the vesicle membrane reduced the vesicle size and improved vesicle homogeneity and their stability. Carboxyfluorescein (CF) encapsulation in vesicles made from bolaamphiphiles with the ACh head group conjugated via the oxygen atom of the acetyl group (GLH-19) was somewhat lower than that of vesicles made from bolaamphiphiles with the ACh head group attached via the nitrogen atom of the choline (GLH-20), with 20% and 30% encapsulation, respectively. The higher encapsulation efficiency of the vesicles made from bolaamphiphiles is due to their monolayer membrane, which is thinner than the bilayer membrane, enabling larger inner volume that contains more encapsulated material. This points out to one of the advantages of the monolayer membrane vesicles as a drug delivery system. Stability studies indicated that vesicles from bolaamphiphiles that contain diamide midsection are less stable than vesicles made from bolaamphiles with diester

midsection. Vesicles made from GLH-19 and from GLH-20, both containing diester midsection, were stable for a long period, yet, only GLH-20 vesicles were disrupted, releasing their encapsulated material, in the presence of AChE. Stability studies in serum showed that the stability of GLH-20 vesicles, but not that of GLH-19 vesicles, was increased in presence of the AChE inhibitor – pyridostigmine.

GLH-20 vesicles were chosen for the *in vivo* studies. In some experiments, we compared them to vesicles from GLH-19 - bolaamphiphile similar to GLH-20, but with ACh head groups that are not hydrolyzed by AChE. In some studies we used vesicles made from a mixture of both bolaamphiphiles to reduce toxicity as much as possible (the GLH-19 component), to increase stability (the GLH-19 component) and to provide controlled decapsulation mechanism (the GLH-20 component). PK studies performed with mice pretreated with pyridostigmine (to inhibit peripheral AChE) have shown that about 60% of vesicles made from GLH-20 (labeled in their membrane with non-hydrolysable $^{3}$H-cholesteryl oleyl ether) remained in the blood at least 60 min after intravenous injection. An increase in fluorescence was noticed in the brain of mice that were injected with CF encapsulated in GLH-20 vesicles compared to mice injected with free CF, suggesting that the vesicles are capable of crossing the BBB. Chitosan (CS) pendants increased the fluorescence in the brain. CS pendants also helped the vesicle to cross the intestinal wall. Administration of these vesicles via the oral route caused a significant accumulation of the encapsulated marker in the brain (four times more than the free dye).

Efficacy studies were carried out with vesicles loaded with the opioid peptide, leu-enkephalin that normally is not available to the brain following its systemic administration. Intravenous (i.v.) injection of leu-enkephalin encapsulated within GLH-20 vesicles into mice pretreated with pyridostigmine, resulted in a significant analgesia. When leu-enkephalin was encapsulated in vesicles with CS pendants the analgetic effect was further increased. The duration of analgesia by vesicles made from a mixture of GLH-20 and GLH-19 was longer than analgesia induced by vesicles made from GLH-20 alone probably due to reduced decapsulation in the periphery since part of the building blocks (GLH-19) is not hydrolyzed by ChE, while GLH-20 provided these vesicles the controlled decapsulation mechanism. Oral administration of leu-enkephalin-loaded GLH-20 vesicles with CS pendants into mice pretreated with pyridostigmine, caused a significant analgesia up to 45 minutes after the administration.

In summary, this research revealed the structural features of boalamphiphilic compounds that are needed for the formation of stable vesicles with controlled release mechanism. Using vesicles made from bolaamphiphiles with the required chemical structure, we successfully demonstrated the feasibility of using such vesicles as drug carriers for the delivery of drugs across biological barriers and releasing them at specific target sites.

נושא העבודה: ננו-וסיקולות בנויות ממברנה חד-שכבתית כמערכת להובלת תרופות ממוענת

שם המגיש: מריה פופוב

שם המנחה: פרופ' אליהו הלדמן

תקציר העבודה: שימוש בליפידים היא אחת האסטרטגיות המקובלות בפיתוח מערכות להובלת תרופות, מהן ליפוזומים הפופולריים והנחקרים ביותר. למרות כך אין עדיין פתרונות טובים להכוונת הליפוזומים לאתרי מטרה ברקמות ספציפיות. כדי להתגבר על המגבלות האלו פיתחנו ווסיקולות עשויות מחומרים בולה-אמפיפיליים (חומרים אמפיפיליים הבנויים משרשרת הידרופובית שבשתי קצותיה ראשים פולריים הידרופיליים) היוצרים ממברנה חד-שכבתית. הרעיון העומד מאחורי הפיתוח הנוכחי הוא חיקוי ממברנות של ארכיבקטריות הבנויות מבולה-אמפיפילים טבעים ולהן יציבות גבוהה בתנאים קיצוניים של טמפרטורה וחומציות. קבוצות הראש ההידרופיליות בבולה-אמפיפילים בהם עוסק מחקר זה הם אצטילכולין, המעניק לוסיקולות אופי קטיוני אשר עשוי לשפר את מעברן דרך תאים במנגנון של טרנסציטוזה (transcytosis) וכך להגביר את מעבר הוסיקולות דרך מחסומים ביולוגיים. בנוסף, קבוצות ראש של אצטילכולין יכולות לעבור הידרוליזה על ידי האנזים אצטילכולין אסטראז (AChE), וכתוצאה מכך הווסיקולות מאבדות את המבנה הווסיקולרי ומשחררות את החומר הכלוא בהן ברקמות המכילות פעילות גבוהה של האנזים (לדוגמא במוח). אחד ממטרות המחקר הנוכחי היתה פיתוח מערכת להובלה של תרופות למוח תוך שימוש בווסיקולות העשויות מבולה-אמפיפיליים בעלי ראש קטיוני של אצטיל כולין. הרעיון הוא שקבוצות ראש אלויקנו לוסיקולות מנגנון שחרור מבוקר, במיוחד במוח בו יש פעילות רבה של AChE. כדי להשיג מטרה זו יש לזהות תחילה את התכונות המבניות של בולה-אמפיפילים הדרושות ליצירת ווסיקולות המתאימות להובלת תרופות. לשם כך, ציינו חקרנו ואפיינו ווסיקולות עשויות מבולה-אמפיפילים שונים בהם הוכנסו שינוים סיסטמתיים במבנה המולקולרי.

אפיון מורפולוגית הווסיקולות וקביעת מימדיהן נעשו באמצעות מיקרוסקופיה אלקטרונית ופיזור אור דינמי של הווסיקולות בתמיסה. יעילות כליאת החומרים בתוך הוסיקולות ויציבותן נקבעה באמצעות מדידות פלורסצנטיות וספקטרופוטומטריות. פורמולציות שנמצאו כמבטיחות ביותר בניסוים *in vitro* נבדקו בחיות *in vivo*לגבי פיזור החומר הכלוא ברקמות שונות לאחר החדרת הוסיקולות בהזרקה דרך הוריד או במתן דרך הפה. נבדקה גם יכולת הווסיקולות להוביל פפטיד בעל פעילות ביולוגית למח. לשם כך נבחר פפטיד אופיאטי הגורם לשיכוך כאב רק כאשר הוא מגיע למוח.

כל הבולה-אמפיפילים שנחקרו בעבודה זו יצרו ווסיקולות בקוטר שנע בין 50 ל- 160 ננומטר. הכנסת תוספות כגון כולסטרול, וכולסטריול המיסוקצינט לממברנת הווסיקולות הקטינה במידה מסויימת את רדיוס הווסיקולות ושיפרה משמעותית את אחידות ממדיהן ויציבותן. אחוז האנקפסולציה של CF בוסיקולות שנוצרו מבולה-אמפיפילים עם קבוצות ראש של אצטילכולין המחוברות דרך אטום החמצן של קבוצת האצטיל באצטילכולין (GLH-19) היה נמוך במידה מסויימת מאחוז האנקפסולציה של CF שנכלא בווסיקולות שנוצרו מבולה-אמפיפילים עם קבוצות ראש של אצטיכולין המחוברות דרך אטום החנקן של הכולין (GLH-20), כאשר ה-CF הווסיקולרי היווה ת 20 ו 30 אחוזים מסך החומר שהוסף, בהתאמה. הסיבה לכך, ככל הנראה, היא שבווסיקולות הבנויות מממברנה חד-שכבתית הנפח הפנימי גדול מהנפח הפנימי של ווסיקולות בעלות אותו קוטר אך העשויות ממברנה דו-שכבתית, זאת כיוון שממברנה חד-שכבתית דקה יותר ממברנה דו-שכבתית. היכולת לכלוא יותר חומר היא אחד מהיתרונות של ווסיקולות עם ממברנה חד-שכבתית. נמצאו הבדלים ביציבות ווסיקולות שנוצרו מבולה-אמפיפילים שונים ומפורמולציות שונות. כך למשל, ווסיקולות מבולה-אמפיפילים עם קשר די-אמידי פחות יציבות מבולה-אמפיפילים עם קשר די-אסטרי. ווסיקולות משני הבולה-אמפיפיליים - GLH-19 ומ--GLH, 20להם

קבוצה די-אסטרית במרכז השרשרת ההידרופובית, היו יציבות בתמיסה בה הן הוכנו. אולם, לאחר מיהול, ווסיקולות מ- GLH-19 היו יותר עמידות יותר מווסיקולות העשויות מ- GLH-20. לעומת זאת, רק וסיקולות מ- GLH-20ולא וסיקולות מ-GLH-19 ,נפתחוושחררו את החומר הכלוא בתוכן במהירות כאשר הן נחשפו לאנזים AChE. בדיקות יציבות בסרום הראו שיציבות של וסיקולות מ- GLH-20 ולא וסיקולות מ-GLH-19 שופרה בנוחכות פירידוסטיגמין, המעכב של AChE.

לניסוים *in vivo* בחרנו בווסיקולות העשויות מ-GLH-20. בניסוים מסוימים השווינו אותן לווסיקולות מבולה-אמפיפילים דומים (GLH-19), אך עם קבוצות ראש שלא עוברים הידרוליזה ע"י AChE. השתמשנו בווסיקולות העשויות מתערובת של GLH-19 ו-GLH-20, כאשר הרעיון הוא ש- GLH-19 יתרום את המרכיב הפחות רעיל ואילו נוכחות של כמות קטנה של GLH-20 תספק את המנגנון של השחרור המבוקר. ניסויים פרמקוקינטים בוצעו בעכברים שטופלו בפירידוסטיגמין, טרם הזרקת הווסיקולות, במטרה לעכב את האנזים AChE בפריפריה (מחוץ למוח). מצאנו שבערך 60% מהווסיקולות (העשויות מ-GLH-20 והמסומנות עם $^3$H-cholesteryl oleyl ether) נשארו בדם לפחות 60 דקות לאחר מתן דרך הוריד. בדקנו את פיזור ה-CF שהוזרק לחיות ברקמות שונות. מצאנו כי עצמת הפלואורסצנסיה במוח עכברים להם הוזרקו ווסיקולות העשויות מ-GLH-20 שהכילו CF כלוא בתוכן היתה גבוהה בהרבה מזו שנמצאה במוח עכברים להם הוזרקה כמות דומה של CF לא כלוא (חפשי). תוצאות אלו מצביעות על יכולת חדירה של הווסיקולות דרך מחסום הדם-מוח. כאשר נכלא הסמן הפלורסצנטי בווסיקולות מ-GLH-20 מצופות ב- CS, הייתה עלייה יותר גדולה בפלורסצנסיה במוח בהשוואה לפלורסצנסיה שנמדדה לאחר הזרקת וסיקולות עירומות. בנוסף לכך ,מצאנו גם כי ציפוי פני שטח הוסיקולות ב-CS משפרת את חדירותן דרך קיר המעי. רמת הפלואורסצנסיה במוח עכברים להם ניתן במתן פומי ווסיקולות המצופות ב-CS והמכילות CF היתה גבוהה פי 4 מזו שבמוח עכברים להם ניתן באופן פומי CF חפשי.

ניסויים לבחינת היעילות התרפויטית של חומר כלוא בווסיקולות בוצעו עם leu-enkephalin אשר אינו עובר בצורתו החופשית את מחסום הדם-מוח. לעכברים שטופלו בפירידוסטיגמין ולאחר מכן הוזרק לוריד הזנב שלהם leu-enkephalin כשהוא כלוא בווסיקולות העשויות מ- GLH-20 (שקבוצות הראש שלהן עוברות הידרוליזה על ידי AChE) נגרם שיכוך כאב משמעותי. כאשר הווסיקולות היו מצופות ב-CS, האפקט האנלגטי היה גבוה יותר. מתן תוך ורידי של leu-enkephalin כלוא בווסיקולות מ- GLH-19 (שקבוצות הראש שלהן לא עוברות הידרוליזה על ידי AChE) לעכברים שטופלו קודם לכן עם פירידוסטיגמין, גרם לשיכוך כאב שהיה נמוך משמעותית בהשוואה להפגת הכאב שנגרמה על ידי leu-enkephalin כלוא בווסיקולות מ-GLH-20. הזמן של האפקט האנלגטי היה גבוה יותר בווסיקולות מתערובת של GLH-20 ו-GLH-19 , הודות ליריידה דקפסולציה בפריפריה אשר GLH-19 אינו עובר הידוליזה ע"י ChE. מתן פומי של leu-enkephalin כלוא בוסיקולות מ- GLH-20 המצופות ב- CS לעכברים שטופלו קודם לכן עם פירידוסטיגמין, גרם לשיכוך כאב עד 45 דקות לאחר הטיפול בעוד שמתן פומי של ווסיקולות המכילות leu-enkephalin, אך אינן מצופות ב-CS, לא גרם להפגת כאב.

לסיכום, באמצעות מחקר זה מצאנו תכונות מבניות של בולה-אמפיפילים המאפשרות יצירת ווסיקולות בעלת יציבות ומנגנון שחרור מבוקר. באמצעות שימוש בווסיקולות מבולה-אמפיפילים בעלי המבנה הכימי הנדרש, הצלחנו להדגים שהווסיקולות החדשניות שפיתחנו יכולות לשמש כנשאים להעברת תרופות ולהעבירן דרך מחסומים ביולוגים ושיחרורן באתרי יעד שונים בגוף.

# New methodologies for language-independent extractive summarization

Submitted by: Marina Litvak
Supervisor: Prof. Mark Last

## Abstract

Text summarization is the process of distilling the most important information from source/sources to produce an abridged version for a particular user/users and task/tasks. Automatically generated summaries can significantly reduce the information overload on users in their various everyday activities.

Additional applications of text summarization include automated classification and filtering of text documents, information search over the Internet, content recommendation systems, online social networks, etc.

The increasing trend of cross-border globalization and acculturation accompanied by the growing multi-linguality of the Internet requires text summarization techniques to work equally well on multiple languages. However, only some of the automated summarization methods proposed in the literature can be defined as “cross-lingual” or “language-independent,” as they are not based on any morphological analysis of the summarized text.

Our research is aimed at elaboration of “language-independent” extractive summarization methodologies, representing the summary as a collection of the most informative fragments of the summarized document without any language-specific text analysis. We introduce new methods for keyword, keyphrase, and sentence extraction. Most of them are based on a novel graph-based representation of text documents. Also, we find an optimal linear combination of 31 different sentence extraction methods using a Genetic Algorithm. All methods are evaluated on two monolingual corpora of English and Hebrew documents, and, for the first time, on a bilingual collection of English and Hebrew documents. The experiment on the bilingual corpus was performed in order to simulate a “real-world” situation where a language-independent methodology is most essential and where the evaluation of its performance is most objective and worthy. The proposed keyphrase extraction methods are compared to two state-of-the-art methods; sentence extraction methods are compared to 15 statistical sentence scoring methods for extractive single-document summarization found in the literature and to several state-of-the-art summarizers. Our experimental results show that, in most cases, the proposed methods outperform the existing approaches on documents in both languages.

The results of our research can be used as a basis for further enhancement of language-independent text summarization methods and tools.

# התאמת נשאים בקהילה בדואית: 'גנטיקה בקהילה'
# בהקשר ביקורתי, חברתי ופוליטי

שם המגישה: מרסלה ליפרמן-אטר
שם המנחה: פרופ' אביעד רז

תקציר העבודה

מחקר זה עוסק במפגש בין ידע גנטי מודרני לאוכלוסייה מסורתית של בדואים בנגב. המחקר מייצג מבט ביקורתי על פרויקט של התערבות רפואית בקהילה הבדואית (להלן: "הפרויקט"). המחקר מציב את הפרויקט בהקשרים חברתיים ופוליטיים רחבים באמצעות ניתוח של שלבי היישום וההערכה כמשקפים ומשעתקים יחסי כוח בין הממסד הרפואי היהודי והקהילה הבדואית המוסלמית והמסורתית. לצורך כך משלב המחקר המוצע בין ניתוח היסטורי ורטרוספקטיבי של נתונים שנאספו במסגרת שלבי היישום וההערכה תחת הפרדיגמה האפידמיולוגית-פוזיטיביסטית, יחד עם נתונים שנאספו באמצעות ראיונות עם חברי הקהילה במטרה להבין את ההבניה החברתית של המציאות ואת הפרשנות האינטר-סובייקטיבית של ה"נבדקים". באופן זה חותר המחקר המוצע לעמת בין ההנחות הפוזיטיביסטיות-אפידמיולוגיות שהנחו את הפרויקט לבין תוצאותיו המנותחות מגישה רפלקסיבית ופוסט-מודרנית וכחלק מיחסי כוח פוסט-קולוניאליסטים ופוליטיקה של זהויות.

הפרויקט הנדון הציע בדיקת התאמה גנטית לפני נישואים. מאפייני הקהילה הבדואית, הקשורים באופן ישיר לנושא הייעוץ הגנטי, הם מבנה חברתי פטריארכאלי, נישואי קירבה (בין בני דודים) המבוססים בד"כ על שידוך, ריבוי נשים לגבר, ואיסור דתי (מוסלמי) על הפסקת הריון. בעקבות קיומו של איסור דתי על הפסקת הריון, עמדת אנשי הרפואה הייתה כי בדיקות גנטיות בזמן הריון (בדיקת מי שפיר) אינן רלבנטיות לבדואים. נציגי המכון הגנטי בביה"ח החליטו לפיכך להתמקד בייעוץ גנטי טרום-נישואים. כדי להקטין ככל האפשר את סכנת התיוג (סטיגמטיזציה), הוחלט לייעץ במסגרת הפרויקט רק לגבי ההתאמה הגנטית בין בני זוג שנבדקו, אולם לא לגלות תוצאות אינדיבידואליות לגבי סטאטוס הנשאות של אחד מהנבדקים, לפי העיקרון של תוכנית "דור ישרים" (תוכנית הייעוץ הגנטי להתאמת נשאים, הפועלת יותר מעשרים שנה בקהילה היהודית-חרדית).

במסגרת הפרויקט שאותו אנתח, אשר התנהל בין השנים 1999-2003, פותחה תוכנית הדרכה בבתים אשר כוללת הסברה בנושא חירשות, נישואי קרבה, גנטיקה, והצעה לעבור בדיקה גנטית לגילוי נשאות. תכנית ההדרכה פותחה במטרה להתגבר על מספר בעיות הטיפוסיות למגזר הבדואי: א) הפסקת הריון, אפילו כשמתגלה מחלה תורשתית אינה מהווה אופציה מקובלת, ב) נשואי קרובים באמצעות שידוך הם מסורת נפוצה, ג) מושגים של תורשה וגנטיקה בהם ממלאים האב והאם תפקיד שווה, וצורת החשיבה ההסתברותית הקשורה אליהם, אינם חלק טבעי מתפישת העולם של הבדואים ביחס להורשת מחלות, ד) שימוש נמוך בשירותי ייעוץ גנטי המוצעים ע"י ביה"ח סורוקה לכלל האוכלוסייה בדרום. התאמת נשאים ביחס לחירשות מולדת הוצעה במסגרת הפרויקט לקהילה בדואית לה אקרא בשם "אלף", המורכבת משבט המונה

כ-3000 איש. השבט מאופיין על ידי מעמד סוציו אקונומי נמוך, השכלה נמוכה, ושיעור ילודה גבוה. הערכות גנטיות מראות כי בין 20% ל-25% מאוכלוסיית השבט הם נשאים של המוטציה לחירשות מולדת.

במסגרת הפרויקט כ-60% מאוכלוסיית השבט עברו הדרכות בבתים ונלקחו כ-250 בדיקות דם, המייצגים כ-8% מהאוכלוסייה, לרוב בגילאי 14-18. לאחר שהאב חתם על הסכמה מדעת. במהלך המחקר התקיימו שש פגישות ייעוץ גנטי, כשמספר זה אינו משקף רק 12 אנשים (זוגות), אלא יותר סביב ה- 22, שכן הנועצים מגיעים לרוב עם חברי משפחה אשר מעורבים בתהליך, מלווים את בני הזוג ומייעצים להם. כמו-כן ניתן ייעוץ גנטי לששה אנשים שפנו באופן אינדיבידואלי לקבל תשובה. המספר הקטן של פונים לייעוץ (זוגות ויחידים) יכול לשקף את היותו הפרויקט בשלב מוקדם. צוות הפרויקט אינו רואה בכך כישלון ומגדיר את הפרויקט כאקספרימנטאלי. ציפיית היועצים הייתה כי המספר ילך ויגדל כאשר הילדים שנבדקו יגיעו לגיל נישואים, אך גם הצעירים שנבדקו ונישאו בזמן הפרויקט לא הגיעו לקבלת יעוץ ובירור תוצאות.

במסגרת ההערכה של יישום הפרויקט נאספו נתונים ממדגם גדול של אוכלוסיית השבט (n=932), אשר כללו משתנים כגון מספר ילדים במשפחה, גיל, מצב משפחתי, קרבה משפחתית בין בני הזוג, קרבה משפחתית לחירשות, ועוד. כל הנתונים הוזנו לתוכנה הבנויה בצורת עץ משפחתי ("Easy Family Tree"). יש לציין כי פרויקט התאמת הנשאים בקהילה הבדואית "אלף" הוא חלק ממגוון פעילויות במסגרת "התוכנית להקטנת תמותת תינוקות ומניעת מומים מולדים באוכלוסייה הבדואית" שמפעיל משרד הבריאות. במסגרת תוכנית זאת הופק סרט עלילתי לצורך הדרכה אודות הקשר בין גנטיקה ונשואי קירבה. הסרט הוקרן בבתי ספר במגזר הבדואי וכן במסגרת הדרכות למורים. המעקב אחרי יישום הפרויקט כלל בדיקה, באמצעות קבוצות מיקוד ושאלוני עמדות שהועברו בעקבות הצפייה בסרט, לגבי הקשר בין הבנה גנטית ועמדה חיובית כלפי הפרויקט. כמו כן התקיימו השתלמויות שונות למורים ואנשי חינוך. המחקר הנוכחי מתבסס על תצפיות מרובות של פרקטיקות שונות (השתלמויות, הדרכות בבתים, מפגשים עם צוות הפרויקט), 54 ראיונות עם חברי הקהילה הבדואית, 8 ראיונות צוות הפרויקט ויוזמיו, ניתוח של חומרים וטקסטים רבים שליוו את הפרויקט.

מטרתו של המחקר המוצע היא לבחון את הפרויקט כמקרה המאפיין את היישום הציבורי הגובר של טכנולוגיות גנטיות חדשות בקהילה. נושא זה עורר בשנים האחרונות תגובות כלליות ואידיאולוגיות רבות במסגרת הדיון במה שקרוי "הגנטיקה החדשה". הפרויקט הנידון מאפשר לבצע מחקר שטח של יחסי הגומלין בין סוגי שיח שונים – טבעי ותרבותי, רפואי וקהילתי, ציבורי ופרטי, מודרני ומסורתי - על-מנת לבדוק כיצד המדע ההגמוני החדש מטשטש את הגבולות שבין האבחנות הללו. השאלות האתיות העולות בפרויקט ילכו וייעשו מציקות יותר בשנים הקרובות. ככל שבדיקות גנטיות הופכות להיות מגוונות יותר, ייעשה בהן שימוש גובר לצורך קבלת החלטות הקשורות לתכנון משפחה, ותעלה השאלה האם וכיצד לחשוף את סטאטוס הנשאות של אדם מבלי לתייג אותו או אותה באופן בלתי-הפיך. דילמות אתיות מעין אלה מנוסחות בדרך כלל על ידי מדענים מתוך תפיסת-עולם מערבית של מוסר, אך נתקלות - תוך כדי יישומן - במציאות חברתית שונה של קהילות מסורתיות ולא-מערביות. המחקר המוצע מרחיב את הדיון הביו-אתי (הנעשה בד"כ במנותק מההקשר החברתי-פוליטי-תרבותי) וקושר אותו לתהליכים המקשרים את נושא התערבות הגנטית למסגרות חברתיות מקומיות. בהקשר זה

מתייחס המחקר לתהליכים של זהות קולקטיבית (יהודית-ציונית מול ערבית-פלסטינית-בדואית), תפישות גוף (נורמאליות מול נכות), ותכנון משפחה בהקשרים חברתיים ולאומיים של "אתגר דמוגראפי" (רוב מול מיעוט) ומודרני מול מסורתי ("איכות" מול "כמות").

המחקר תורם להבנת היבטים חברתיים וביו-אתיים ביישומים עכשוויים ופוטנציאליים של הידע המצטבר בגנטיקת האדם. הוא בוחן כיצד התנאים החברתיים/ תרבותיים ופוליטיים מאפשרים או מגבילים את אימוצן של טכנולוגיות גנטיות חדישות. המחקר הנוכחי מאתגר הנחות נורמטיביות-דטרמיניסטיות, על ידי בחינת האופן בו משתמשת קהילה בדואית מסורתית בפרויקט להתאמת נשאים, בידע הגנטי, ובפרקטיקות השונות שהפרויקט מזמן.
מכאן, שמחקר זה טוען כי חידושים טכנולוגיים רפואיים הנכנסים אל החברה אינם מתקבלים באופן אוטומאטי, אלא הם מותנים על ידי מאפיינים שונים של החברה המקומית. בעת יישום של טכנולוגיות חדשות בקבוצות אתניות, המחקר מציע לבחון קהילות בקונטקסטים שונים, החל מההקשר הצר וכלה בהקשר הרחב, לבדוק סוגיות של זהות אישית, קהילתית, חברתית ופוליטית ולפתח ביו-אתיקה "לוקאלית" במקום "גלוקאלית"

**Carrier Matching in a Bedouin Community:**

**'Community Genetics' in a Critical, Social and Political Context**

Marcela Lipperman-Atar
Supervision: Prof. Aviad Raz

ABSTRACT

This study focuses on the meeting point of new genetic knowledge and the traditional population of Bedouins in the Negev. The study represents a critical point of view on a project of medical intervention in the Bedouin community (which is referred to as "the project"). The study places the project within wide social and political contexts by analyzing the stages of the implementation and assessment which reflect and reproducing power relations between the medical Jewish establishment and the traditional Muslim Bedouin community.

To meet this purpose this study combines a historical and retrospective analysis of data collected within the framework of the stages of implementation and assessment, within the epidemiologic- positivistic paradigm, alongside with data collected through interviews with community members in order to comprehend the social construct of reality and the inter subjective interpretation of the "subjects". Thus, the study at hand strives to confront the positivistic- epidemiologist assumption which led the project with its post modern reflectively analyzed results and as a part of post colonial power struggle and the politics of identities.

The project at hand offered pre marital gene matching testing. The characteristics of the Bedouin community, which are directly connected to the issue of genetic counseling, are of a patriarchal social structure, interfamily marriages (between cousins), usually initiated match making, polygamy and a religious (Muslim) prohibition of aborting pregnancies. Consequently to the religious banning of termination of pregnancies, the medical stance was that genetic testing during pregnancies (amniotic fluid test) is immaterial for the Bedouins. The representatives of the genetic institute in the hospital decided, therefore, to focus on premarital genetic counseling. To reduce the danger of stigmatization as much as possible, it was decided to advice only in reference to the genetic matching of couples that were tested, however not to disclose individual results regarding the carrying status of one of the subjects, following the principle of "Dor Yesharim" Program (Genetics counseling program of matching carriers, that has been active among the orthodox Jewish community for the past 20 years).

In the framework of this project that took place between 1999-2003, a home guidance program was developed and dealt with topics of deafness, inter family marriages, genetics and the suggestion to undergo genetic testing to discover carriers. This program was developed in order to overcome several distinctive problems in the Bedouin sector:

A. pregnancy termination, even in cases of genetic diseases that are discovered, is not an acceptable option.

B. Interfamily marriages through match making are a common custom.

C. Terms of heredity and genetics in which both the father and mother play an equal role, and the probability stance of thinking that accompany them, are not a natural part of the Bedouin point of view in relation to hereditary diseases.
D. Low usage of genetic counseling services offered by Soroka Hospital to the population in the south.
Matching carriers in relations to congenital deafness was offered in the project to the Bedouin community I shall refer to s "Alef", which consists of a tribe of approximately 3000 members. The tribe is characterized by a low socio-economic status, basic education and high birthrate. Genetic evaluations show that between 20-25% of the tribe's population are positive carriers of the mutation of innate deafness.

60% of the tribe's population undergone home guidance training and about 250 blood samples were taken, representing approximately 8% of the population, mostly at the ages of 14-18, subsequent to the father's informed consent. So far there were 6 meetings of genetic counseling, when this number does not represent only 12 people (couples), but rather 22, since most of the subjects generally arrived with family members who were involved in the process, accompanying and advising them. In addition, genetic counseling was given to subjects who individually turned to get counseling. The low number of individuals who requested counseling may reflect the preliminary stage the project is in. the project staff does not consider that to be a failure and defines the project as experimental. The guidance counselors' expectation was to witness growing numbers when the teenagers who were tested would reach the age of marriage, however, even those who were tested and married during the period of the project did not come to receive counseling nor results.

During the assessment of the project implementation, data from a large sample of the tribe's population was gathered (n=932), which included variables such as number of children per family, age, family status, family consanguinity, deafness in the family, etc. The statistics were downloaded to family tree shaped software (Easy Family Tree).
It should be noted that the matching carriers project in the "Alef" Bedouin community is a part of various activities within the framework of "The reducing infant mortality and prevention of innate defects in the Bedouin community program" that is activated by the Ministry of Health.

This program also produced a motion picture, about the connection between genetics and interfamily marriages. The movie was shown in Bedouins school and in teacher training programs.

The follow up of the project implementation included checking, through focus group and questioners that were past on after watching the movie, the connection between genetic understanding and positive attitude towards the project.

Furthermore, various in-training service courses for teachers and educators have taken place. This current study in based on multiple observations of various practices (in-training courses, home guidance, meeting with project staff), 54 interviews with members of the Bedouin community, 8 interviews with project staff, initiator, analysis of multiple texts and materials that accompanied the project.

The aim of the study at hand is to examine the project as a case study that represents the growing public implementation of new genetic technologies in the community.
This issue has stirred up many general and ideological responses in recent years, within the debate of what is referred to as "The new genetics".

The project at hand, allows conducting a field study of the interaction of various discourses – natural and cultural, medical and communal, public and private,

modern and traditional – in order to examine how the new hegemonic science blurs out the differences between those distinctions.

The ethical questions the project raises will growingly become more troubling in coming years. The more versatile genetic testing becomes, the more will it be used to make decisions regarding family planning, and so will be raised the question of whether to expose the carrying status of an individual, and the manner of which it should be done, without irreversibly stigmatizing the individual.

Ethical dilemmas of this sort are generally phrased by scientists that hold a western perception of morality, and stumble upon – while implementing them- a different social reality of non-western traditional communities. This study elaborates the bio-ethical discussion (which is usually detached from the cultural-political-social context), and binds it to processes which connect the topic of genetic information to local social structures. In this context the study will relate to processes of collective identity (Zionistic- Jewish versus Bedouin-Palestinian-Arab), body images (normal vs. disabled) and family planning within national and social contexts of "a demographic challenge" (majority vs. minority) and modern vs. traditional ("quality" vs. "quantity").

This current study challenges these normative deterministic assumptions, by examining how the traditional Bedouin community utilizes a project of carriers matching, genetic knowledge and the various practices the project offers.

Therefore, this study claims that medical technological innovations that are introduced to a society, are not automatically accepted, but are conditioned by various features of the local population. During the implementation of new technologies on ethnic groups, the study suggests examining communities in different contexts, starting with the narrower context and through the wider one, and to analyze identity related issues from a personal, communal, social and political point of view in addition to the development of a "local" bioethics rather than "glocal".

**Title: The role of IL-1 in Tumor-host Interaction**

**By: Moshe Elkabets**

**Supervisor: Prof' Ron N. Apte**

## Summary:

IL-1 (Interleukin-1) is a pleiotropic cytokine that regulates immune responses and homeostatic functions. In this thesis, we examined the role of IL-1α (alpha) and IL-1β (beta) of host and tumor origin on tumor immunogenicity, invasiveness, metastasis and on the mediation of immune suppression. Using IL-1 knockout BALB/c mice, we showed that 3-methylcholatrene (3-MCA)-induced carcinogenesis is dependent on IL-1β-induced inflammatory responses. Thus, rapidly growing tumors developed in 100% of control and IL-$1\alpha^{-/-}$ mice, whereas tumor development was delayed in IL-$1\beta^{-/-}$ mice and not all of these mice developed tumors. 3-MCA-induced fibrosarcoma cells from WT-BALB/c mice developed into progressive tumors in BALB/c mice, while surprisingly, cells from IL-$1\alpha^{-/-}$ mice formed tumors only in immunocompromized mice. Compared to lines from BALB/c mice, 3-MCA-induced fibrosarcoma cell lines from IL-$1\alpha^{-/-}$ mice exhibited higher expression levels of "global" surface molecules related to antigen presentation and interactions with immune surveillance cells such as: MHC-C-I molecules (Major Histocompatibility Complex Class- I), B7.1, B7.2, L-selectin and NKG2D ligands and were eradicated mainly by $CD4^{+}$- and $CD8^{+}$-dependent T cell responses. Concomitantly, at the injection site of 3-MCA-induced fibrosarcoma cells derived from IL-$1\alpha^{-/-}$ mice, a leukocyte infiltrate, subsequently replaced by a scar-like tissue, was observed. Immune aberrations in NK cell maturation, anti-tumor specific immunity and killing capacity of effector cells were observed in IL-$1\alpha^{-/-}$ mice, in contrast to BALB/c mice. Thus, this study elucidates the significance of host-derived IL-1α, which affects cancer immunoediting by modulating innate and specific immunosurveillance mechanisms.

Further analysis of non-immunogenic tumors (3-MCA fibrosarcomas derived from WT-BALB/c mice) showed higher levels of sialic acid residues on the surface of malignant cells, compared to cells from immunogenic tumors derived from IL-$1\alpha^{-/-}$ mice. Sialylation of tumor cells was previously shown to be involved in malignancy and invasiveness; however, the involvement of tumor sialylation in modulating anti-tumor immune responses has not been addressed in tumor-bearing mice. Here, we provide evidence that non-immunogenic tumor cells can change into NK-susceptible tumor cells by removing sialic acid from the surface of malignant cells. Interferon gamma (IFNγ) secretion is up-regulated when sialidase-

treated cells are co-cultured with NK cells, supporting the premise that NK cells are activated in the presence of treated cells. In addition, secretion of NK-derived IFNγ was enhanced by the engagement of the NKG2D-activating receptor with NKG2D ligands in cells with reduced quantities of sialic acid. Moreover, the treated cells did not develop into tumors in intact mice or in $CD4^+$- and $CD8^+$-depleted mice, but did induce tumors in sub-lethally irradiated and NK-depleted mice. Thus, we showed that sialidase-treated cells trigger innate immune responses. We therefore suggest that up-regulation of tumor sialylation is involved in immunoediting the repertoire of malignant cells during tumorigenesis.

In comparison to IL-1α, IL-1β is a central cytokine involved in tumor-mediation of inflammation and chronic inflammation is associated with the promotion and enhancement of malignancy and tumor invasiveness. Many tumors enhance the accumulation of myeloid derived suppressor cells (MDSC), which contribute to tumor progression and escape, immune tolerance and immune suppression. Previously, we showed that over-expression of tumor cell-derived IL-1β in the microenvironment can induce a massive accumulation of MDSC in the spleen of tumor bearing mice, which induce T cell suppression. In this work, we describe a novel polymorphonuclear MDSC subpopulation characterized by the phenotype: $Gr1^+CD11b^+IL\text{-}4R\alpha^+CD115^{high}Ly6c^{neg}SSC^{high}$ termed by us – Inflammatory MDSC (InfMDSC). This population accumulates in the BM and spleen of mice bearing 4T1 breast cancer tumors of cells which over-express IL-1β (4T1/IL-1β), but only low numbers of Inf-MDSC are detected in mice bearing tumors of untransfected 4T1 cells. We have shown that secretion of IL-1β from tumor cells is crucial for InfMDSC generation and accumulation. Furthermore, we demonstrated that InfMDSC are able to suppress NK cell activity via reduction of the NK activating receptor NKG2D *in vivo* and in a cell-cell contact dependent manner *in vitro*. The inflammatory signal (IL-1β) up-regulates IL-4Rα expression on the MDSC cell surface, which correlates with enhanced tumor growth and suppression of the cytotoxic activity of NK cells. Our data suggest that tumor derived inflammation enhances the expansion and accumulation in the spleen of this specific MDSC subset, which has the ability to induce suppression of T and NK cells.

Overall, the results presented in this study, together with our previous results, attest to the differential involvement of IL-1α and IL-1β in tumorigenesis; host and tumor-derived IL-1β mainly control inflammation, while concomitantly, IL-1α controls immunosurveillance of the arising malignant cells. Clarifying the involvement of the IL-1 molecules in the malignant process will hopefully lead to the development of novel approaches for chemoprevention and immunotherapy.

**כותרת: תפקידו של אינטרלאוקין-1 באינטראקציה בין התא הסרטני והמאכסן**

**מגיש: משה אלקבץ**
**מנחה: פרופ' רון אפטה**

**תקציר**

אינטרלאוקין -1 הינו ציטוקין מרכזי המבקר תגובות הומאוסטטיות וחיסוניות. בעבודה זו למדנו את השפעתם של אינטרלאוקין-1 אלפא ואינטרלאוקין 1 המופרשים הן מהתא הסרטני והן מהמאכסן על קצב התפתחות גידולים סרטניים, אלימותם, יכולתם ליצור גרורות וכן לדכא את מערכת החיסון של המאכסן. בעזרת עכברים החסרים גנים של חלבונים ממשפחת אינטרלאוקין -1, הראנו כי קצב התפתחות של גידול סרטני בהשראת קרצינוגן 3-מתילכולנטרן תלוי בדלקת מתווכת על ידי אינטרלאוקין-1 בטא. בעוד שעכברי חסר של אינטרלאוקין-1 אלפא ועכברי הביקורת מפתחים גידולים בקצב כמעט זהה, עיכוב משמעותי נצפה בקצב התפתחות גידולים סרטניים בעכברים חסרי אינטרלאוקין-1 בטא. להפתעתנו, נוכחנו לדעת כי תאים סרטניים שהופקו מעכברים חסרי אינטרלאוקין-1 אלפא אינם יוצרים גידולים שניוניים במאכסן, לעומת התפתחות אגרסיבית של גידולים שמקורם מתאים סרטניים שהופקו מעכברי ביקורת או עכברים חסרי אינטרלאוקין-1 בטא. עם זאת, התאים הסרטניים שמקורם מעכברים חסרי אינטרלאוקין-1 אלפא גדלו בעכברים עם מערכת חיסון פגומה, תכונה המעידה על כך שתאים אלו הינם אימונוגנים. מצאנו כי תאים סרטניים שהופקו מעכברי אינטרלאוקין 1 אלפא מבטאים על פני דופן התא מכלול רחב של חלבונים הקשורים להדבקה או להצגת אניטגנים שביכולתם לשפעל את המערכת החיסונית וכן שקצב התפתחות הגידול תלויה בעיקר בתגובה של תאי T. חתכים היסיטולוגים של איזור ההזרקה מצביע על נדידה מסיבית של תאי מערכת החיסון אל התאים הסרטניים שמקורם מעכברי חסר של אינטלאוקין-1 אלפא ומספר ימים לאחר מכן אובחנה באיזור רקמה צלקתית ללא תאי גידול. ההתבגרות של תאי הרג הטבעיים וכן יכולת ההרג של המערכת החיסונית הטבעית והנרכשת בעכברים חסרי אינטלאוקין-1 אלפא הינה פגומה בהשוואה לעכברי הביקורת. ממצא זה מצביע על חשיבותו אינטרלאוקין-1 אלפא בשמירה על מערכת חיסון תקינה, ובהעדרו תאי סרטן אימונוגנים מתפתחים כתוצאה מתהליך Immunoediting פגום.

תאים סרטניים ממקור עכברי ביקורת (לא אימונוגנים) בטאו רמה גבוהה של חומצות סיאליות על גבי ממברנת התא בהשוואה לתאים סרטניים (אימונגנים) שמקורם מעכברים חסרי אינטרלאוקין 1 אלפא. נוכחות של חומצות סיאליות על גבי תאים סרטניים ידועה כמעורבת בממאירות גידולים וכן ביצירת גרורות. אולם, מעורבות של חומצות סיאליות על פני התאים סרטניים בניתוב התגובה החיסונית עדיין לא נחקרה. בעבודה זו אנו מציגים כי תאים סרטניים שאינן אימונוגנים (ממקור עכברי ביקורת) הפכו להיות רגישים לערכת החיסונית בעקבות הורדה של החומצות הסיאליות על פני התאים. בנוסף מצאנו כי עלייה בביטוי של אינטרפרון-גמא מתאי הרג טבעיים תלוי בכמות החומצות הסיאליות על פני תא המטרה. החומצות הסיאליות כנראה ממסכות את הליגנדים (MULT-1, Rae-1 and H60), של הרצפטרים (NKG2D) על גבי תאי

ההרג ובכך מעכבות את תפקודם. לסיכום, אנו מציעים כי ביטוי של חומצות סיאליות על פני תאים סרטניים קובע את אופן התגובה החיסונית, וביטוי מוגבר של חומצות סיאליות מעורב בתהליך Immunoediting המתרחש במהלך קרצינוגנזה.

להבדיל מאינרלאוקין 1 אלפא, אינטרלאוקין 1 בטא הוא ציטוקין מרכזי ביצירת דלקת ונוטה להיות בקורלציה עם התפתחותם של גידולים סרטניים. תאים סרטניים שונים מעודדים את הצטברותם של תאים מילואידים סופרסורים (myeloid suppressor) התורמים להתפתחותם של תאים סרטניים על ידי דיכוי של המערכת החיסונית ועידוד אנגיוגנזה. בעבודות קודמות הראנו כי תאי גידול המפרישים אינטרלאוקין-1 בטא לסביבת הגידול מעודדים את הצטברותם של תאים מילואידים סופרסורים בטחול ומדכאים פעילות של תאי T. בעבודה זו הגדרנו אוכלוסיה פולימורפונוקלארית מילואידית סופרסורית עם פנוטיפ של: $Gr1^{+}CD11b^{+}IL\text{-}4R\alpha^{+}CD115^{high}Ly6c^{neg}SSC^{high}$ ואותם כינינו תאים סופר סורים מייל ואידים דלקתיים. אוכלוסיה מיוחדת זו מתפתחת במח העצם בעכברים עם סרטן שד המבטא ביתר אינטרלאוקין-1 בטא, ותלויה בנוכחותו של ציטוקין זה. אוכלוסיה זו מעכבת את היכולת ההרג של תאי הרג טבעיים על ידי הורדה של רצפטורים אקטיבטורים (NKG2D). אנו מציעים כי תאים סרטניים המפרישים ציטוקינים מעודדי דלקת יכולים לגרום לדיכוי של המערכת החיסונית על ידי העשרה של אוכלוסיה מילואידים סופרסורית, ובכך לאפשר התפתחות גידול מהיר ואגרסיבי.

לסיכום, עבודה זו מציגה את החשיבות של אינטלאוקין-1 אלפא ואינטלאוקין 1- בטא בהקשר הסרטני: בעוד שאינטלאוקין-1 בטא ממקור תאים סרטניים וממאכסן מעורב בעיקר בתגובה הדלקתית המעודדת הצטברותם של תאים מילואים בעלי יכולת עיכוב מערכת החיסון, אינטלאוקין 1 אלפא מעורב בשמירת ההומאוסטזיס של מערכת החיסון ובהעדרו מערכת החיסון מוחלשת.

**תקציר לשולחן נגד צררי**

נושא העבודה: סעודה חגיגית לפני יציאה לקרב בספרות המקרא, בספרות המזרח הקדום ובספרות הבתר מקראית

שם המגיש: מתן אומברגר

שמות המנחים: מאיר גרובר, שמיר יונה ופאו פיגרס

תקציר:

דורות של פרשנים תהו על משמעותו של הכתוב בתהילים כג ה. מדוע מכין האל שולחן כנגד אויביו של המחבר? בעבודה זו אני עושה שימוש בתהילים כג ה כקרש קפיצה לבדיקת המוטיב הספרותי של המשתה במזרח הקדום, ובמיוחד מסבה את תשומת הלב אל מוטיב המשתה לפני הקרב שזכה עד עתה לאזכורים מעטים במחקר המקרא והמזרח הקדום.

חלקה הראשון של העבודה מוקדש לקביעת תפקידו של מוטיב המשתה בספרות המזרח הקדום באופן כללי. הרעיון של "ברית" הוא אלמנט חשוב בהשקפת העולם של המזרח הקדום. למרבה הצער, הגדרת המילה "ברית" מתבררת כאתגר קשה במיוחד. מכל מקום, האטימולוגיה של "ברית" אינה חשובה כמו השימוש והמשמעות שלה בטקסטים בהם היא מופיעה. העדויות המקראיות והחוץ מקראיות מצביעות על כך שסעודה פולחנית שימשה אמצעי רגיל לכינון ברית והיו לכך מספר סיבות. אם צד אחד הגיע אחרי מסע ארוך, הרי שאספקת אוכל נחשבהלמפגשל הכנסת אורחים. אך נראה שגם כוונה פולחנית עמדה מאחורי נוהג זה. הקרבת קרבנות היא מנהג כמעט אוניברסאלי בקרב תרבויות בכל העולם. כמעט שאין ספק שאחד מתפקידיו של הקרבן היה לספק לבני האדם את ההזדמנות להשתתף בסעודה יחד עם האלים, ועל ידי כך ליהנות מאותן הטבות של הברית עם האלים כפי שהם חלקו עם החברה במישור הארצי. קרבנות כאלה היוו גם הזדמנות לגיוס עזרה שמימית בסכסוך צבאי. בישראל הקדומה התגלם סוג זה של סעודה פולחנית בקרבן השלמים. סיפורי העלילה האוגריתיים מספרים על בני אדם שמשתתפים במשתאות יחד עם האלים. מספר סיפורים מקראיים מתארים אף הם באופן ציורי את האכילה המשותפת עם האלוהות. הקרבן גם סיפק את הדם לאישור ולחידוש קשרי הברית. המילה "משתה" מתייחסת ככל הנראה לשתיית יין, למרות שגם שתיית בירה (שכר) רווחה מאוד במזרח הקדום. מכיוון שמזון היה קשה להשגה בעולם העתיק, משתאות סימלו עושר

ושפע. וזה גם מה שנתן למזון אופי קדוש.

חלקה השני של העבודה מתמקד במוטיב המשתה שלפני הקרב. בספרות המזרח הקדום משתמשים במוטיב המשתה לפני המלחמה לעיתים קרובות. סיפור הבריאה הבבלי 'אנומה אליש' מספר כיצד כינסו האלים משתה על מנת להכריז על מרדוך כגיבורם מול מפלצת הכאוס, תיאמת. הספרות האוגריתית מספקת את הדוגמאות החשובות ביותר למשתאות לפני הקרב. האפוס על בעל מספק מקבץ של משתאות לפני קרב. פואמה סיפורית אוגריתית נוספת שמשתמשת במוטיב היא עלילת אקהת. האודיסיאה, למרות שהיא אינה יצירה מזרח תיכונית, משתמשת אף היא במוטיב המשתה.

בסיפור אקהת אנו מבחינים כיצד ענת ופעת השתמשו במזון לפתות את אויביהם ולגרום להם להרגיש בטוח כדי שיוכלו להנחית עליהם מכה ניצחת. המקרא אף מפתח ביתר שאת את תת-המוטיב הזה בסיפורים על יעל, יהודית ואסתר. סיפור הפסח הוא טקסט נוסף שמצוי בו מוטיב המשתה לפני הקרב. טענתי היא שמוטיב המשתה האסכטולוגי התפתח ממוטיב המשתה לפני הקרב.

במחשבה האפוקליפטית המאוחרת נאמר שהאל יאכיל את הצדיקים בבשר הלווייתן. בטקסטים האפוקליפטיים של המשתה, הלווייתן אינו מתואר עוד כדרקון אלא כדג.

יתכן וסיפורי הבשורה על האכלת חמשת אלפים איש בעזרת חמש ככרות לחם ושני דגים הם גם השתקפות של מסורת הלווייתן. קיימת התאמה מספקת בין הפרטים בסיפורי ההאכלה לבין מסורות הלווייתן היהודיות המאוחרות בכדי להסיק שייתכן בהחלט שהן נובעות ממקור משותף.

בעוד מוטיב המשתה לפני הקרב מתקדם במהלך ההיסטוריה, אנו רואים איך מתמזגות זו בזו התמות של המשתה והקרב. כאשר אנו מגיעים אל הספרות האפוקליפטית המאוחרת, המשתאות הפכו לסמל הניצחון על כוחות הכאוס המתנגדים לרצון האל.

העבודה מסתיימת בסקירה קצרה העוקבת אחר התפתחות המוטיב של המשתה לפני הקרב. הבנת החשיבות של מוטיב המשתה לפני הקרב מאפשרת גישה חדשה לפרש את תהילים כג ה עם הערכה עמוקה יותר.

**Abstract for** *A Table in the Presence of My Enemies*

Subject of the Work: The Pre-Battle Banquet Motif in Ancient Near Eastern Literature and the Bible.
Name of the Student: Matthew Umbarger
Names of the Advisors: Mayer Gruber, Shamir Yonah and Pau Figueras
Abstract:

The meaning of Psalm 23:5 has puzzled interpreters for generations. Why does the LORD prepare a table in the presence of the psalmist's enemies? This dissertation uses Psalm 23:5 as a springboard from which to consider the literary motif of the banquet in the ancient Near East, and specifically draws attention to the pre-battle banquet motif which has hitherto received scant notice in biblical and ancient Near Eastern studies.

The first part of the dissertation is devoted to determining the role of the banquet motif in ancient Near Eastern literature in a general way. The notion of "covenant" is an important element of the ancient Near Eastern worldview. Unfortunately, defining "covenant" proves to be a grave challenge. Ultimately, the etymology of ברית is not as important as its use and meaning in the texts in which it appears. Both biblical and non-biblical evidence suggests that the normal means of establishing a covenant was through a sacrificial meal. If one party had made a long journey, it was a display of hospitality to provide food for them. But there seems to have been a ritualistic purpose for the practice, as well.

Sacrifice is nearly a universal practice among cultures all over the world. There can be little doubt that one of the functions of sacrifice was to provide an opportunity for human beings to share a meal with their deities and thus enjoy the same benefits of covenant with them that they shared with society on the earthly plane. Such sacrifices also were an opportunity to enlist divine aid in a military conflict. In ancient Israel this sort of sacrificial meal was realized in the שלמים. Ugaritic narratives tell of human beings sharing banquets with the gods. A number of biblical narratives also depict this commensality with the divine in a picturesque manner. Sacrifice also provided blood for the ratification and renewal of covenant bonds.

משתה most probably refers to the drinking of wine, although beer was also very popular in the ancient Near East. Because food was hard to come by in the ancient world, banquets were signs of wealth and abundance. This also gave food a sacred character.

The second part of the dissertation focuses on the pre-battle banquet motif. Ancient Near Eastern mythology makes frequent use of the pre-battle banquet motif. The Babylonian creation story, *Enūma Eliš*, tells how the gods convene a banquet to proclaim Marduk the champion against the chaos-monster, Tiamat. Ugaritic literature provides the most important examples of pre-battle banquets. The *b'l* epic provides a handful of pre-battle banquets. Another Ugaritic narrative poem that utilizes the motif is the tale of *aqht*. The Odyssey, although not a Near Eastern work, also uses this banquet motif.

In the tale of *aqht* we observe how both *'nt* and *pġt* used food to lure their enemy into their confidence so that they could strike their fatal blow. The Bible develops this sub-motif yet further in the stories of Jael, Judith, and Esther. The Passover narrative is another text that utilizes the pre-battle banquet motif.

It is my contention that the eschatological banquet motif was developed from the older pre-battle banquet motif. In later apocalyptic thought, it was said that God would feed the righteous on the flesh of Leviathan. In the apocalyptic banquet texts, Leviathan is no longer described as a dragon, but a fish.

The Gospel-narratives of the feeding of the 5000 with five loaves of bread and two fish may also be a reflection of the Leviathan tradition. There is enough correspondence between the details in the feeding narratives and the later Jewish Leviathan traditions to conclude that they may possibly have a common origin.

As the pre-battle banquet motif progresses through history, we see the themes of banquet and battle conflating into one another. By the time we come to the later apocalyptic literature, banquets have become a symbol of victory over the forces of chaos opposed to God's will.

The dissertation concludes with a brief review tracing the development of the pre-battle banquet motif. Understanding the significance of the pre-battle banquet motif provides a new avenue by which to approach Psalm 23:5 with a deeper appreciation.

**נושא העבודה: תפקיד תאי גזע והסביבה התאית והחוץ תאית בסרטן השד**

**שם המגישה: נוגה קימרון**

**שמות המנחים: פרופ' אנג'ל פורגדור, פרופ' קורנליה פוליאק**

**תקציר העבודה:**

תאי גזע הינם תאים בעלי יכולת חידוש עצמי ויכולת התמיינות. מחקרים קודמים הראו שתאים בעלי מאפיינים של תאי גזע קיימים הן ברקמת שד נורמלית והן בסרטן השד. תאים אלו מעורבים בהתפתחות בלוטות החלב ובהתפתחות סרטן השד. הבסיס המולקולרי המעורב בשימור תאים אלו וביכולת ההתמיינות שלהם אינו ידוע. רקמת השד מכילה תאי אפיתל לומינלים ומיואפיתליאלים שמקורם כנראה בתאי הגזע של בלוטות החלב. הגורמים המבקרים את דרכי ההתמיינות של תאי הגזע לתאי אפיתל לומינלים ומיואפיתליאלים אינם ידועים.

מחקרים הראו שמתילצית דנ"א מעורבת במספר תהליכים ביולוגים: ביטוי גנים הייחודיים לרקמה, אינאקטיבציה של כרומוזום האיקס, התמיינות תאים ויציבות הגנום. פגמים במתילצית הדנ"א יכולים להוביל לפגמים בהתפתחות ולעלייה בסיכוי ההתפתחות של סרטן.

במעבדתנו פותחה שיטה המאפשרת לקבוע פרופיל מתילציה של דנ"א בהיקף גנומי. באמצעות שיטה זו הראנו ששינויים במתילציית הדנ"א מתרחשים באופן ייחודי לתא ולשלב ההתפתחותי של סרטן השד.

מטרת המחקר היתה לבודד תאי גזע, תאי אפיתל לומינלים ומיואפיתליאלים מרקמת שד הומנית ולבצע פרופיל מתילציה בהיקף גנומי במטרה לזהות שינויים במתילציה המעורבים בבקרת גורל תאי הגזע שבבלוטת החלב. מטרה נוספת הייתה ביצוע אנליזה של פרופיל ביטוי הגנים על מנת לבדוק כיצד משפיעה המתילציה על ביטוי הגנים. במקביל. ביצוע של אותו התהליך על גידולים של סרטן השד והשוואה של פרופיל המתילציה וביטוי הגנים של תאים שמקורם בגידול הסרטני עם תאים המקבילים להם ברקמת השד הנורמלית.

בודדנו תאי גזע, תאי אפיתל לומינלים ומיואפיתליאלים מרקמת שד הומנית באמצעות חרוזים מגנטיים אשר מצומדים לנוגדנים נגד מרקרים המבוטאים באופן יחודיי על התאים השונים. וידאנו את זהות התאים ואחידותם בתרחיף על ידי שימוש בבדיקת יכולת התמיינות וכן בבדיקת ביטוי מרקרים המאפיינים תאי גזע. תהליך דומה התבצע גם ברקמות סרטניות לשם השוואה. דנ"א ורנ"א הוכנו מכל סוג של תרחיף תאים לצורך בדיקת רמת מתילציה וביטוי גנים. רמת המתילציה בגנום נבדקה באמצעות MSDK ורמת ביטוי הגנים על ידי SAGE. ערכנו מבחני התאמה בין רמת המתילציה לבין רמת ביטוי הגנים כפי שנמדדה בבדיקות השונות. כמו כן ערכנו מספר רב של בדיקות לאפיון פעילות הגנים שנמצאו בעלי מתילציה שונה וביטוי שונה בתאים מהסוגים השונים.

מחקר זה הוא הראשון מסוגו המתאר פרופיל מתילציה רחב היקף של תאים ברמות התמיינות שונות בבלוטות החלב ובסרטן השד. זיהינו גנים אשר ממותלים באופן ייחודי לסוג תא. כמו כן, הראינו קורלציה בין תבניות המתילציה לביטוי הגנים ברמת הגנום כולו. תאי הגזע היו הכי פחות ממותלים וביטאו מספר פקטורי שעתוק בעלי תפקיד בפעילות של תאי גזע כגון, HOXA10 ו-TCF3. בנוסף גנים שהיו מבוטאים ביתר בתאי הגזע לעומת התאים הלומינלים היו מועשרים באופן משמעותי במטרות של SUZ12 בתאי

גזע עובריים.

מחקר זה גם מראה לראשונה הבדלי מתילציות באוכלוסיות של תאים סרטניים מאותו גידול. במחקר זה מצאנו רמז לכך שהפנוטיפים של האוכלוסיות השונות יכולים להשתנות במהלך התפתחות הגידול. חיזוק לכך בעובדה שהראינו תבניות מתילציה שונות בין סרטן ראשוני פולש לבין סרטן מרוחק גרורתי.

יתירה מזאת, הגנים שהראינו כממותלים באופן ייחודי לאוכלוסיות תאים מסויימות נמצא בהתאמה לממצאים קליניים של סרטנים מסויימים. כמו כן, זוהי העבודה הראשונה המתעדת את FOXC1 כגורם בהתמיינות תאים אפיתליאליים.

ממצאים אלו מדגישים את החשיבות של תוכניות אפיגנטיות הספציפיות לתא בקביעת הפנוטיפ התאי. כמו כן, לממצאים אלו יש חשיבות בהבנת יכולת ההיוצרות וההיתפתחות של סרטן השד. עבודה זו מדגימה את החשיבות בהשוואת אותו סוג תא מרקמה נורמלית ומרקמה סרטנית על מנת לזהות שינויים הנוצרים בעקבות התפתחות הסרטן לעומת שינויים שקשורים בהבדלים בין סוגי התאים.

בחלק השני של העבודה אנו חקרנו את חשיבות הביטוי של CTSK ושל CXCL14 ,בתאי סטרומה ובתאי אפיתל , למהלך ההתקדמות של סרטן שד הומני. מחקרים שונים הראו לאחרונה שיש חשיבות לאינטראקציה בין תאים אפיתליאלים לבין תאי סטרומה בהתפתחות של סרטן השד. תאים המצויים בסביבה של הגידול תורמים להתפתחות הגידול, לפלישה שלו וליכולת שלו ליצור גרורות.

כדי לחקור את התפקיד של CTSK ושל CXCL14 במהלך ההתקדמות של סרטן השד אנו בדקנו תחילה את הביטוי שלהם בתאי סטרומה ובתאי אפיתל במגוון רחב של דוגמאות רקמת שד. לאחר מכן בדקנו את הקשר בין הביטוי לבין רקמות נורמליות וסרטניות. לבסוף בדקנו האם קיימת אסוציאציה בין הביטוי לבין הישנות סרטן השד בחולים.

אנו הראנו שכמעט ואין ביטוי של CTSK בתאים אפיתליאלים בדוגמאות הרקמה שבדקנו. ביטוי של CXCL14 בתאים אפיתליאלים ניתן היה לזהות בכל סוגי דוגמאות הרקמה שנבדקו. ביטוי CTSK בתאי סטרומה היה גבוה באופן משמעותי בשלב הפלישה של סרטן השד לעומת שלב ה-in-situe. כמו כן ביטוי זה היה בקורלציה עם שלב מתקדם יותר של הגידול. לא ניתן היה לזהות שינויים בביטוי של CTSK ב-benign lesions. מבין כל הדוגמאות שנבדקו רמת הביטוי הגבוהה ביותר של CTSK בסטרומה היתה בדוגמאות שנלקחו מאזורי ביופסיה. לא מצאנו קשר בין רמות הביטוי של CTSK בסטרומה או בתאי האפיתל לבין הישנות סרטן השד בחולים. גידול תאים פיברובלסטים שמבטאים CTSK עם תאים אפיתליאלים של סרטן שד שאינם מבטאים CTSK גרמו לתאים האפיתליאלים להראות יכולת פלישה גבוהה יותר. יכולת זו נחסמה כתוצאה משימוש במעכבים ספציפים ל-CTSK .

ממצאים אלו מציעים של-CTSK יש פעילות פרקרינית בהתפתחות סרטן השד. תאים פיברובלסטים המבטאים CTSK תורמים להתקדמות סרטן השד על ידי הגברת יכולת הפלישה של תאי האפיתל הסרטניים. מעכב ל- CTSK יוכל לשמש כאופציה טיפולית לעצירת ההתקדמות של סרטן השד. אולם, מחקר נוסף דרוש לשם כך.

התוצאות של עבודה זו סוכמו בשלושה מאמרים אשר פורסמו בעיתונים מדעיים( פרק B-D ). התזה מוצגת כאסופת מאמרים ע"פ ההנחיות של בית ספר קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים באוניברסיטת בן-גוריון.

**Thesis subject: The Role of Stem Cells and the Microenvironment in Breast Cancer**

**Submitted by: Noga Qimron**
**Advisors: Prof. Angel Porgador, Prof. Kornelia Polyak**

## Abstract:

The existence of stem cells in the human mammary epithelium has been postulated, but the cellular and molecular entities of these cells have not been defined. The high degree of heterogeneity of breast carcinomas could also be due to the progenitor-like properties of tumor initiating cells. The normal functioning and differentiation of stem cells are regulated by epigenetic programs and alterations in these may play a role in tumorigenesis. To address these questions we purified four phenotypically distinct mammary epithelial progenitor and differentiated cell populations from normal human breast tissue. We determined their comprehensive DNA methylation and gene expression profiles, using MSDK (Methylation-Specific Digital Karyotyping) and SAGE (Serial Analysis of Gene Expression). We also correlated their molecular profile with in vitro differentiation capacity. We identified DNA methylation patterns correlating with cell type and differentiation state that were maintained in breast carcinomas and classified them into clinically relevant subtypes. CD44+ cells were the most hypomethylated and highly expressed several transcription factors with known stem cell function including HOXA10 and TCF3. Many of these genes were also hypomethylated in BMP4-treated compared to undifferentiated human embryonic stem (ES) cells that we analyzed by MSDK for comparison. Further highlighting the similarity of epigenetic programs of embryonic and mammary epithelial cells, genes highly expressed in CD44+ relative to more differentiated CD24+ cells were significantly enriched for Suz12 targets in ES cells. In addition, several of the genes that have hypomethylated regions in mammary epithelial progenitor cells compared to differentiated luminal epithelial cells are associated with bivalent marks in embryonic stem (ES) cells. Our findings suggest that the differentially methylated regions identified may also be associated with bivalent chromatin domains in mammary epithelial progenitor cells and that genes associated with them may play a role in maintaining the progenitor-like phenotype of these cells. We showed that the expression of FOXC1, one of the transcription factors hypomethylated and expressed in CD44+ stem cells, in differentiated epithelial cells induced a progenitor-like phenotype. These findings highlight the importance of cell type specific epigenetic programs in determining cellular phenotypes and have implications for understanding the origin and differentiation capacity of breast carcinomas. These finding also emphasizes the necessity of comparing the same cell types

from normal and cancer tissue for the identification of true malignancy associated changes versus changes associated merely due to differences in cell types.

In the second part of the study we evaluated the expression of cathepsin K (CTSK) and CXCL14 in stromal and epithelial cells in human breast tumor progression. The importance of epithelial-stromal cell interactions in breast tumorigenesis has increasingly been recognized. Cells composing the microenvironment have been shown to promote tumor growth, invasion, angiogenesis, and metastatic capacity in various model systems. We previously identified CTSK and CXCL14 as genes overexpressed in DCIS-associated compared to normal myoepithelial cells and myofibroblasts. To investigate the potential roles of CTSK and CXCL14 in breast tumor progression, we first analyzed their expression in stromal and epithelial cells in a variety of normal and diseased human breast tissue samples including benign disorders, biopsy sites, and in *in situ*, invasive, and metastatic breast carcinomas. Second, we examined the relationship between the expression of CTSK and normal and diseased human breast tissue specimens in two patient cohorts, one of which was also analyzed for CXCL14 expression. Third, we examined the association of recurrence-free survival and CTSK expression and other tumor and patients characteristics in a cohort of breast cancer patients with clinical outcome. We found that epithelial expression of CTSK was rarely detected in any of the tissue samples analyzed whereas occasional CXCL14 positive epithelial cells were found in all tissue types evaluated. The expression of CXCL14 was not associated with any tumor or patient characteristics analyzed. Stromal CTSK expression was significantly higher in invasive compared to in situ breast carcinomas and in one of the two cohorts analyzed it correlated with higher tumor stage. There was no difference in CTSK expression in the benign lesions. Among all samples examined the highest stromal CTSK levels were detected in biopsy sites. Neither epithelial nor stromal expression of CTSK was significantly associated with recurrence free or overall survival. Co-culture of CTSK+ fibroblasts enhanced the invasion of CTSK- breast tumor epithelial cells and this was blocked by CTSK inhibitors. These findings suggest that CTSK may function as a paracrine factor in breast tumorigenesis and CTSK+ myofibroblasts may play a role in tumor progression by promoting the invasiveness of tumor epithelial cells. Thus, CTSK inhibitors might be used as a therapeutic option to inhibit breast tumor progression. However, further investigation is needed.

The results of my PhD studies were summarized in three published manuscripts (section B–D). During my PhD, I was involved in three other side projects that were published (Appendix B). The presented thesis is organized as a collection of articles according to guidelines of the Kreitman School of Advanced Graduate Studies, Ben-Gurion University of the Negev.

**נושא העבודה:** ניתוח זירה אקוסטית: זיהוי דובר וסיווג נפחי חדרים מתוך אות דיבור מהודהד.

**שם המגיש:** נועם שבתאי

**שם המנחה:** פרופ' בועז רפאלי, ד"ר יניב ציגל

**תקציר העבודה:** ניתוח זירה אקוסטית טומן בחובו מגוון רחב של יישומים בסיווג ארועים אקוסטיים או סביבה אקוסטית. בעבודה זו, ניתוח זירה אקוסטית מתבצע בשני הקשרים. האחד, זיהוי דובר, והשני, סיווג נפח החדר. שני היישומים הללו מבוצעים מתוך אות דיבור מהודהד.

זיהוי דובר מתבצע בדרך כלל ביישומים אוטומטיים ללא מגע יד, אשר לעיתים קרובות מתרחשים בסביבה מהדהדת ורחוק מהמקלט. בעבר, הוצעו שיטות נירמול של מאפייני הדיבור, ושל תוצאות ניקוד הסבירות לדובר מתוך מאפייני הדיבור. שיטות אלה הוכחו כיעילות כאשר ההדהוד נובע מתגובה קצרה יחסית להלם של החדר. לעומת זאת, במקרים בהם התגובה להלם של החדר ארוכה יותר, שיטות אלו מאבדות מיעילותן. על מנת להתגבר על ההדהוד שנובע מתגובה ארוכה להלם, הוצעו שיטות המאמנות את המודלים של הדוברים מתוך אותות דיבור מהודהד. בכל אופן, שיטות אלה לא לקחו בחשבון את שינוי סדר המודל של הדוברים בעקבות ההדהוד.

בעבודה זו נחקרה ההשפעה של שינוי סדר המודל על ביצועי מערכת לזיהוי דובר בתנאי הדהוד. סדר המודל האופטימלי מחושב ע"י שימוש במדדים המחשבים את כמות המידע שיש במודל על פיזור המאפיינים באות הדיבור. בעבודה זו נעשה שימוש במודל ריבוב פיזורים גאוסיינים, וסדר המודל מוגדר ככמות הגאוסיינים במודל. נמצא כי ההדהוד מקטין את סדר המודל האופטימלי. תוצאה זו חשובה משום שבדרך כלל נעשה שימוש בסדר מודל קבוע ללא תלות בהדהוד.

בנוסף להשפעת סדר המודל, נחקרה גם השפעת נירמול המאפיינים על ביצועי מערכת לזיהוי דובר בסביבה מהדהדת עם זמני הדהוד שונים. עבור זמני הדהוד ארוכים, מעבר לשנייה וחצי, נמצא שפעולת נירמול המאפיינים דווקא מזיקה לביצועים, במקום לשפרם. תוצאה זו גם כן חשובה משום שבמערכות לזיהוי דובר בדרך כלל מתבצעת פעולת נירמול המאפיינים באופן אוטומטי, ללא תלות בזמן ההדהוד.

סיווג נפח החדר מתוך אות דיבור מהודהד יכול להיות שימושי בזיהוי סוג הסביבה בה נתקבל אות דיבור של דובר מסויים כגון: מכונית, משרד, אולם קונצרטים, וכיוצא בזאת. ברם, ניתן למצוא אך מעט מן העבודה המתועדת בנושא זה. זאת ועוד, בעבודות מחקר המפורסמות כיום נפח החדר נאמד מתוך התגובה להלם של החדר, ולא מאות הדיבור, בעוד שלא סביר שהתגובה להלם של החדר תהיה נתונה ברוב היישומים של סיווג נפח חדר. נוסף לכך, שיטות מעין אלו לוקות בחסרונות כגון: הצורך בידיעת המרחק בין הרמקול למקלט, ורגישות לשוני במאפייני הבליעה של חדרים שונים.

בעבודה זו פותחו מאפייני נפח של חדרים למטרות סיווג הנפח מתוך אות דיבור מהודהד. מאפיינים אלה אינם דורשים את ידיעת המרחק בין הרמקול למקלט, ומתוכננים להשיג עמידות לשוני במאפייני הבליעה של חדרים שונים. בשלב ראשון, התבצעה בדיקת היתכנות בה נפחי החדרים סווגו מתוך התגובה להלם,

כאשר נעשה שימוש בתגובות להלם מדודות מחדרים בעלי אופי בליעה שונה, ולא נעשה שימוש בידיעת המרחק מהרמקול למקלט שהיה ידוע בזמן ההקלטות. בבדיקת היתכנות זו, אחוזי השגיאה עמדו על 19.1%.

בשלב השני, מאפייני נפח חדרים שפותחו עבור תגובה להלם יושמו על אותות דיבור מהודהד בגישות שונות. כתוצאה מכך אחוזי השגיאה עלו, אך התוצאות היו עדיין מתקבלות על הדעת. לכן, החידוש בעבודה זו בהקשר של סיווג סיווג נפח מחדרים הוא שהסיווג נעשה מתוך תגובה להלם, לא נעשה שימוש בידיעת המרחק בין הרמקול למקלט, והשיטה המוצגת מתוכננת כך שתהיה חסינה מפני שוני במאפייני בליעה של חדרים שונים.

**The Relationship between Hospital Department Head Leadership Style, Cooperation with Head Nurse, and Climate of Quality and Patient Safety in a General Hospital**

**By: Nurit Porat**

**Advisors: Dr. Dina Van Dijk, Prof. Johanan Peiser, Prof. Mayer Brezis**

**Abstract**

Israel, as in the rest of the world, has recognized in recent years, particularly within the ambulatory health care system, the need for investigation of quality of care and error prevention. However, within the hospitalization system, it would appear that barriers still exist to the development of systems to measure and improve quality and safety. Since hospital department heads in Israel have recognizable power, it is fitting to focus an evaluation and understanding of this key role in relation to quality and safety of care.

**Research Objective:** To evaluate the relationship between the leadership style of the department head, his cooperation with the head nurse, and the influence of these factors on the quality of care and patient safety climate in the department.

**Setting:** The study was undertaken in 41 hospitalization departments at the Hadassah-Hebrew University Medical Center in Jerusalem, Israel, which encompasses a tertiary medical center and a community hospital.

**Method:** The study was based on anonymously; self reported questionnaires by physicians, nurses, head nurses and department heads. The research tools included: the Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) to evaluate leadership styles; a questionnaire for evaluating patient safety climate; a questionnaire for evaluating departmental quality climate; and a questionnaire for evaluating cooperation between department head and head nurse. Additionally, the research included a qualitative and quantitative analysis of comments and examples that were provided by participants from each of the various sectors, and reference was made to the data of the Hospitals' Center for Clinical Quality & Safety and of the Nursing Administration with regard to the number of projects promoting quality and safety, which were undertaken in the Hospitals between 2005 and 2008.

**Sample**: There were 459 participants including: 211 full-time registered nurses; 166 full-time physicians; 41 head nurses; and 41 department heads. The research participants were randomly sampled from various hospitalization departments.

**Results:** In general, the findings reflect gaps and barriers in perceptions related to leadership, quality climate, patient safety climate, and cooperation between the different sectors that participated in the research study, i.e., nurses, physicians, head nurses, and department heads. They provide and encourage insight into factors that hinder and prevent the assimilation and promotion of quality and safety initiatives.

**Conclusion:** The present research contributes to enriching knowledge in the following fields: leadership in general and leadership of a hospital department head specifically; cooperation, quality of care, and patient safety climate, as well as formulating a theoretical basis for developing leadership among physicians who are designated to serve in key positions in health organizations. Additionally, the research tools which were developed can be used in future research in these areas. The present study emphasizes the importance of the department head's leadership, and cooperation among managers in the challenge of improving quality and safety in hospitals.

# הקשר בין דפוס המנהיגות של מנהל מחלקה בבית חולים ושיתוף הפעולה שלו עם האחות הראשית, לבין אקלים איכות ובטיחות מטופלים באשפוז

**המגישה: נורית פורת**

**המנחים: ד"ר דינה ואן דייק, פרופ' יוחנן פייזר, פרופ' מאיר ברזיס**

**תקציר**

בישראל, בדומה לנעשה בחו"ל, חלה התעוררות בשנים האחרונות בנושא חקירת איכות הטיפול ומניעת טעויות - בעיקר במערכת האמבולטורית. עם זאת, במערכת האשפוזית, נראה שקיימים מחסומים לפיתוח הנושא של מדידה ושיפור איכות ובטיחות. מאחר ונדמה שבישראל כוח ניכר נתון בידי מנהל מחלקה של בית חולים, ראוי למקד הערכה והבנה של עמדת מפתח זו ביחס לאיכות הטיפול.

**מטרת המחקר:** לבדוק את הקשר בין סגנון המנהיגות של מנהל המחלקה, שיתוף הפעולה בינו ובין האחות הראשית וההשפעה שיש לגורמים אלו על אקלים איכות הטיפול ועל אקלים בטיחות המטופלים במחלקה.

**מקום המחקר:** המחקר התבצע ב - 41 מחלקות אשפוז של המרכז הרפואי האוניברסיטאי "הדסה", הכולל שני בתי חולים: האחד על הר-הצופים והשני בעין-כרם.

**שיטה:** המחקר התבסס על מענה עצמי, אנונימי, של שאלונים על ידי רופאים, אחיות, אחיות ראשיות ומנהלי מחלקות. השאלונים כללו: שאלון מנהיגות, שאלון להערכת אקלים איכות מחלקתי, שאלון להערכת אקלים בטיחות מטופלים מחלקתי ושאלון להערכת שיתוף פעולה בין מנהל מחלקה לאחות ראשית. בנוסף, כלל המחקר ניתוח איכותני וכמותי של ההערות והדוגמאות שניתנו על ידי המשתתפים בסקטורים השונים בשאלונים השונים וכן התייחסות לנתוני "המרכז לאיכות ובטיחות קלינית" והנהלות הסיעוד בנוגע למספר הפרויקטים לקידום איכות ובטיחות שנערכו במחלקות האשפוז בשנים 2005-2008 .

**המדגם:** סה"כ השתתפו במחקר 459 נבדקים מתוכם: 211 אחיות מוסמכות שעובדות במשרה מלאה, 166 רופאים, 41 אחיות ראשיות ו- 41 מנהלי מחלקה. המשתתפים נדגמו באופן אקראי ממחלקות אשפוז בתחומים מגוונים.

**ממצאים:** ככלל, ממצאי המחקר מצטיירת מציאות בה לכל אחד משחקני המשנה (רופאים, אחיות, אחיות ראשיות ומנהלי מחלקות) במערך העשייה הקלינית והטיפול בחולה פרספקטיבה שונה על המציאות הקלינית במכלול ההיבטים שנבדקו. הממצאים משקפים פערים וחסמים בתפישות הקשורות למנהיגות, אקלים איכות, אקלים בטיחות מטופלים ושיתוף פעולה מצד הסקטורים השונים שהשתתפו במחקר. הם מספקים ומאוששים תובנות באשר לגורמים המעכבים והחסמים הקיימים בארגוני בריאות כאשר אלו מנסים לקדם ולהטמיע יוזמות לקידום איכות ובטיחות.

**לסיכום:** המחקר הנוכחי תרם להעשרת ידע בתחומים הבאים: מנהיגות, מנהיגותו של מנהל מחלקה בבי"ח, שיתוף פעולה, אקלים איכות ובטיחות מטופלים כמו גם להערכת בסיס תיאורטי לפיתוח מנהיגות בקרב רופאים המיועדים לשמש בתפקידי מפתח בארגוני בריאות. בנוסף, במסגרת המחקר פותחו כלים שיוכלו לשמש להמשך מחקר בתחומים שנבדקו.

# Towards Integrative Watershed Management Of Ephemeral Rivers systems Case of Israel Rivers

**Nehemya Shachaf**

***Approved by the advisor***

***Prof. Yehuda Gradus***

Prof. Gideon Oron.

## Abstract

The study examines the river restoration through a sustainable management philosophy that focuses on integrated watershed management. The purpose of the study is to research the integrated watershed management in ephemeral waterways. Professional literature indicates that Integrated Watershed Management (IWM) is the optimal management model.

This study, therefore, enables a new and in-depth perspective of drainage basin management of ephemeral waterways. Most studies conducted to date have focused on perennial streams, which are different from ephemeral waterways. That being the case, the contribution and innovation of the present study is clear in the systematic review of the issue of spatial and integrative management of ephemeral waterways. The theoretical contribution of this study on integrative management of ephemeral waterways and that presents a model for integrative management that includes four channels of activity: drainage management, environmental management, soil management and water management. The study examines the quality of the integrative management of ephemeral waterways through five components: policy, goals and targets, organizational structure and institutional system, law and legal aspects, planning, budgeting and financial management. The theoretical contribution of the study can be found in three areas: (1) analysis of the contribution of the organization as a driver of change - through in-depth analysis over time it was found that the major change in river management was the result of the organizational change - the establishment of the drainage authorities; (2) management approach in a comparative study that examined the reasons for the difference between the authorities and found a direct correlation between authorities with an integrative management approach and higher management effectiveness; (3) an integrative basin

authority - the study found a need for an integrative management system for efficient and optimal management of the river basin.

The methodological contribution of the study can be seen in the use and development of research tools to promote research on issues of integrative management of ephemeral waterways. The study implemented two main research methods: (1) Causal Chain Analysis (CCA); (2) comparative study - comparison of the management approaches of the drainage authorities in Israel. The study also made use of a system of indicators in the DSPIF model and found that this system is efficient for evaluating river management processes. Most comparative environmental studies use **situation indicators**. In the current study, we used **response indicators**, with the goal of measuring the effectiveness of management. The study found that use of response indicators can explain aspects of environmental management. In the current study, we developed response indicators that had not been developed previously in Israel. The study focused on defining management indicators that belong to the response group.

The study developed tools to examine process situations in the field of river and environment management. These tools were based on the development of indicators that make it possible to examine the trends and directions of river management. These tools can be used, and even improved, to adapt them to the changing reality**.**

In this study, we developed central indexes to measure the **Management Quality** Index, which examines the changes that took place in river management over the years at the national level. The **Management Effectiveness** Index of the drainage authorities was used to examine the various management efficiencies of the drainage authorities in Israel and examination of the policies of the drainage authority in two respects: (1) the legal authority; (2) extent of activity. This was done using the index of **integrative management** of the drainage authorities. At its core, this environmental study examines phenomena that occur in various contexts. It is impossible to study an environmental management phenomenon without it being presented in context. Thus same is true for the time perspective reviewed in the study that plays out over at least 50 years and provides a dimension of process to the study that examines the history of river management. Therefore, the practical contribution of the study is quite significant. This study drew attention to the importance of river basin management in Israel and worldwide, and it may contribute to definition of the problems of rivers, understanding the processes in rivers, analysis of the findings related to rivers and finding solutions.

# לקראת מודל ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב

**חקר המקרה של נחלי ישראל**

מגיש: נחמיה שחף

מנחים: פרופ' יהודה גרדוס, פרופ' גדעון אורון

## תקציר

המחקר עוסק בשיקום נחלים תוך יישום תפיסת ניהול בר-קיימא ומתמקד בניהול אגני היקוות. מטרת המחקר לחקור את מודל הניהול של אגני היקוות בנחלי אכזב. מהספרות המקצועית עולה כי ניהול אינטגרטיבי של אגני היקוות (Integrated Watershed Management – IWM) הוא מודל הניהול המיטבי.

למחקר הנוכחי תרומה חיונית להבנת תהליכי ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב בישראל ובעולם. המודל שהתגבש מתוך ממצאי המחקר יכול לסייע בפיתוח גישה מתודולוגית לחקר ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב. מתודולוגיה זו יכולה להתוות את מדיניות הניהול בסביבת הנחלים. ניהול אינטגרטיבי של אגני היקוות הוא דוגמה לניהול מורכב של מערכת רב-גוונית אשר מרכיביה משפיעים אחד על השני כשלכל מרכיב משקל שונה. המחקר הנוכחי מציע מודל ניהול לאגני היקוות – "רשות אגן". מודל זה יכול להוביל את החזון החדש של ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב, בכלל, ושל נחלי אכזב בישראל, בפרט.

מחקר זה מציע התבוננות חדשה ומעמיקה בנושא ניהול אגני היקוות של נחלי אכזב. רוב המחקרים שנעשו עד כה יוחדו לנחלי איתן שמאפייניהם שונים ממאפייני נחלי אכזב. אם כן, תרומת המחקר וחידושיו ניכרים בדיון השיטתי בסוגיית ניהול מרחבי ואינטגרטיבי של נחלי אכזב. במישור התאורטי למחקר שתי תרומות; התרומה הראשונה, ניכרת בדיון הענייני בנושא ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב ובמודל האינטגרטיבי לניהול אגני היקוות הכולל ארבעה ערוצי פעילות: ניהול ניקוז, ניהול סביבה, ניהול קרקע וניהול מים עיליים. המחקר בחן את איכות הניהול האינטגרטיבי של נחלי אכזב באמצעות חמישה מרכיבים: מדיניות, ארגון, חוק, תכנון, תקצוב. התרומה השנייה, מתבטאת בשלושה תחומים: (1) תרומת הארגון כמנוף לשינוי. מניתוח מעמיק ברצף הזמן עולה כי חל שינוי אימננטי בניהול הנחלים בעקבות השינוי הארגוני – הקמת רשויות הניקוז; (2) גישה ניהולית – במחקר ההשוואתי שבחן את הסיבות לשונות בין הרשויות נמצא כי קיים קשר ישיר בין רשויות בעלות גישה ניהולית אינטגרטיבית לבין יעילות ניהול גבוהה יותר; (3) רשות אגן אינטגרטיבית – המחקר מצא שנחוצה מערכת ניהול אינטגרטיבית לניהול יעיל ומיטבי של אגני נחלים.

התרומה המתודולוגית של המחקר ניכרת בשימוש ופיתוח כלים מחקריים לקידום חקר סוגיות ניהול אינטגרטיבי של נחלי אכזב. במחקר השתמשנו בטכניקה של מערכת אינדיקטורים במודל DSPIF, ומצאנו שמערכת זו יעילה להערכת ניהול נחלים. בדרך כלל רוב המחקרים השוואתיים-סביבתיים משתמשים **באינדיקטורים של מצב**. במחקר הנוכחי השתמשנו **באינדיקטורים של תגובה** במטרה למדוד את יעילות הניהול. עוד מצאנו במחקר כי שימוש באינדיקטורים של תגובה יכול להסביר היבטים של ניהול סביבה. בעבור המחקר הנוכחי פיתחנו אינדיקטורים של תגובה שטרם פותחו בארץ. מחקר זה מפנה את תשומת הלב למשמעות ניהול אגני נחלים בארץ ובעולם, להבנת התהליכים המתרחשים בנחלים, לניתוח הממצאים הקשורים בנחלים ולמציאת פתרונות.

# הגורמים הסביבתיים והגנטים המשפיעים על התיישבות מיקרואורגניזמים על משטחים חיים ומלאכותיים בסביבה הימית

**מאת נחשון סיבוני, בהנחיית דר' אריאל קושמרו ופרופ' אלכס סיוון**

## תקציר

מרגע שמשטחים חיים או דוממים נחשפים לסביבה הימית הם מהווים מצע להתיישבות שלמיקרו ומקרו אורגניזמים. בעבודה זו נבחנו הן ביופילם מריפים מלאכותיים והן מיקרואורגניזמים המאכלסים את הריר העוטף את שטח פני האלמוג, במטרה להבהיר ולהבין תהליכים אקולוגים בסביבה זו.השתמשנו בשני סוגי מצע (מרצפות קרמיות בלתי מצופות ורשת ברזל שצופתה בקלציום קרבונאט על ידי אלקטרוליזה) כמודלים להתפתחות מיקרואורגניזמים על ריפים מלאכותיים. המשטחים נבדקו בשיטות כימיות, מיקרוסקופיות ומולקולאריות על מנת לאפיין את אותם מיקרואורגניזמים. התוצאות מצביעות על ספיחת פחמן אורגני (TOC)מעמודת המים בשעות הראשונות. לאחר עליה ראשונית זו רואים ירידה מתמשכת לאורך 24 השעות הראשונות. אנו מציעים כי ניצול החומר האורגני ע"י אותם מיקרואורגניזמים המאכלסים ראשונים את המצע, ועזיבתם את המשטח, גורמים לאותה ירידה זמנית ב- TOC.הקורלציה המובהקת בין TOC לחלבון כלליאפשרת לנו להשתמש ב-TOC כמדד להתפתחות ביופילם. אנליזות מולקולאריות לגנים הריבוזומלים 16S ו- 18S הצביעו על שינויים מתמשכים בהרכב החיידקים ועל רמה גבוהה (51% מהרצפים) של חסרי חוליות השייכים לצורבים. אנו מציעים, כי ניתן בשיטות מולקולאריותלאפיין התיישבות ראשונית שלחסרי חוליות.

ריר אלמוגים, אף כי אינו ביופילם סטנדרטי, מציג חלק מהמאפיינים של ביופילם סביבתי. בחרנולהתמקדבאוכלוסיית הארכאה הנמצאת בריר האלמוג כמודל להתיישבות והתפתחות על מצעים חיים. בדקנו אלמוגים משלושה סוגים: *Favia*sp. ,*Acanthastrea*sp. ו*Fungia* sp.- שנדגמו מהאי הרון בשונית המחסום הגדולה, אוסטרליה וממפרץ אילת, ישראל. אנליזה מולקולארית על הגן הארכיאלי ל- 16S הצביעה על דומיננטיות של *Crenarchaeota*(79%). בתוך מערכה זו 87%מהרצפים שייכים למשפחה אחת, *Thermoprotei*, ובתוך משפחה זו רוב הרצפים (76%) דומים מאוד למחמצן האמוניה *Nitrosopumilusmaritimus*. בדיקת הגן לחמצון אמוניה (*amoA*)בדגימות אלמוגים מאילת הראתה על פעילות של*amoA* ארכיאלי ללא אינדיקציה לפעילות של *amoA* בקטריאלי. בנוסף נמצאכי אין הבדל בין סוגי האלמוגים השונים ממפרץ אילת. השוני הרב ב- *amoA* בין האלמוגים ממפרץ אילתלאלמוגים מריפים אחרים בעולממצביע על השפעה סביבתית יותר מאשר גנטית.PCR כמותי של הגן *amoA* הציג ב- *Fungia* רמות גבוהות יותר בהשוואה לשאר האלמוגים שנבחנו. ניתן להסביר הבדל זה בשוני בתזונה ובסביבת הגידול של אותם אלמוגים. מדידות ניטריטבריר של *Fungia* שהודגר עם אמוניה הצביעו על עליה בניטריט לאורך הניסוי בהשוואה לביקורת. הוצע כי הימצאות ארכיאה בריר האלמוג יכולה לתרום למחזור החנקן בהולוביונט על ידי ניטריפיקציה ודה-ניטריפיקציה של תוצרי האמוניה של האלמוג שהגיעו

בנוסף על הארכיאה נבחנו גם האאוקריוטים המצויים בשכבת הריר של אותם אלמוגים מאותם אתרים, תוך שימוש בכלים מיקרוסקופים ומולקולאריים. האלמוגים מכוסים בשכבה שלStramenopile, שהנם סוג של פרוטיסטים. יצורים אלו נמצאים בריר או נעוצים ברקמת האלמוג ומציגים הופעה ספוראדית. השוואות בין אלמוגים, ממפרץ אילת ומשונית המחסום הגדולה, שנערכו במיקרוסקופ אלקטרוני סורק וחודר הראו דמיון צורני רב. גודלם של אותם מיקרואורגניזמים נע בין חמישה לשלושים מיקרון, בעלי גרעין וגרעינון. הם מכילים גופים עגולים בגודל של אחד מיקרון בעלי פלואורסנציה. דופן התא מאופיין במבנה טיפוסי-scales האופייני ל- Thraustochytrids. על בסיס זיהוי זה נבנו פרימרים לקבוצת ה- Stramenopile הכוללים בתוכם גם את ה-Thraustochytrid. אנליזה מולקולארית מצאה כי 90% מכל אותם Stramenopileשייכים למשפחה אחת ל- hraustochytriidae.

חלק מהתבדידים של אותם יצורים הציגו רמות גבוהות של חומצות שומן בלתי רוויות כוללים גם אומגה 3.

מיקרואורגניזמים ממלאים תפקידים חיוניים באלמוג ויתכן שהם מהווים חלק מהכלים של האלמוג להתמודד עם שינויים סביבתיים. באופן כללי, ביופילם, בין אם הוא על משטח חי או דומם, משפיע על תהליכי סוקצסיה של חסרי חוליות ומיקרואורגניזמים. עבודה זו מגלה פרטים חדשים על תפקידן וחשיבותן של קבוצות שונות של מיקרואורגניזמים בסביבה המימית.

# Environmental and Genetic Factors Involved in Colonizing Biotic and Non-Biotic Surfaces in the Marine Environment

**Written by NachshonSiboni**

**Supervised by Dr. Ariel Kushmaro and Prof. Alex Sivan**

## Abstract

The formation of microbial biofilm on living and artificial surfaces is usually the initial step in variety of processin the marine environment. In this work biofilm on artificial reefs as well ascoral associated microorganismswere studied in order to elucidate a number of ecological processes. Two substrates (unglazed ceramic tiles and metallic net which were electrochemical covered by $CaCO_3$ deposition) were used as model for artificial reefs and their surface biofilm was characterizedchemically,microscopicallyand molecularly.Total organic carbon (TOC) data suggest that a conditioning film was built on the artificial substrates within the first hours following deployment. During this time period TOC reached the highest level possibly due to adhesion of organics from the water column. We suggest that the primary adhering bacteria, whilst still in the reversible stage of adhesion, utilize the conditioning film as food but did not adhere to the surface. This resultedin a decrease in TOC. Significant correlation between TOC and total protein was observed, proposing that TOC is a good tool for characterizing initial biofilm formation. 16S rRNAclone libraries indicated a dynamic succession of bacteria and 18S rRNA gene sequences indicated a significant presence of Cnidarians (51%),thus suggesting that molecular tools like 16S/18S rRNA analysis of biofilm may be an additional approach to study early colonization and invertebrate recruitment on reefs.

Coral mucus resembles a biofilm covering the coral surface. Therefore we studied the diversity and distribution of Archaea associated with coral mucus as a model for colonization of a live surface. We study corals from three genera, *Acanthastrea*sp., *Favia* sp. and *Fungia*sp. from the Gulf of Eilat, Israel and from Heron Island, Australia.Sequencing of the 16S rRNA gene of the coral-associated microorganisms revealed dominance of *Crenarchaeota* (79%, on average). In this phylum, 87% of the sequences were similar (≥97%) to the *Thermoprotei*, with 76% of these being similar (≥97%) to the ammonium oxidizer, *Nitrosopumilusmaritimus*. Genetic comparison of archaealammonia monooxygenase(*amoA*) gene mucus-associated microorganisms on the same coral genera from the Gulf of Eilat, Red Sea was studied. Sequence analysis revealed that 94% (97% cut

off) of all *amoA*sequences were highly similar among themselves,implying no specificity to coral genera. Nevertheless these sequences were distantly related to *amoA* sequences previously found in association with other coral species from different geographic regions, suggesting the populations of ammonia oxidizing bacteria are less host-specific and more environmentally dependent. Quantitative PCR demonstrated significantly higher copy numbers in the coral *F. granulosa*when compared with*Favia* and *Acanthastrea.* This maysuggest different environmental and feeding strategies. $NO_2$ measurements suggest that there is active oxidation of ammonia to nitrite in the mucus of *F. granulosa.* Thus, coral-associated Archaea may contribute to nitrogen recycling in the holobiont, presumably by acting as a nutritional sink for excess ammonium trapped in the mucus layer, through nitrification and denitrification processes.

In addition to Archaea, the mucus associatedEukaryotabiofilm of *F. granulosa*and*Favia* sp. were studied using microscopic and molecular tools .The corals*Favia* from Eilat, the Red Sea, and from Heron Island, Great Barrier Reef, are covered by a layer of stramenopile (protista). These microorganisms are embedded in the coral mucus and tissue with a patchy distribution. Comparisons carried out using transmission and scanning electron microscopy showed morphological similarities between samples from the same host genus from the two geographically distant reefs. The microorganisms found on and in the tissues of the two genera were approximately 5 to 30 μm in diameter, contained a nucleus, and appeared as unique auto-florescent coccoid bodies of approximately 1 μm, with scales in their cell wall typical of thraustochytrids. Such morphological characters suggested that these microorganisms are stramenopileprotists. Molecular analysis using specific primers for stramenopile 18S rRNA genes revealed dominance (90%) of Thraustochytriidae in the gene libraries. Stramenopile strains were isolated from the corals, with some strains showing similarity (≥97%) to mucus-associated microorganism clone libraries retrieved directly from the corals. Fatty acid characterization of few of the prevalent strains revealed a high percentage of polyunsaturated fatty acids, including omega-3. The possible role of these microorganisms in the coral holobiont is discussed.

This work sheds light on some of the roles of microorganisms in complex environments in the marine environment.In general, it was found that biofilm whether found on artificial substrates, or on live surfaces influences the succession of invertebrates and microorganisms. Furthermore, this study showed that microorganisms play an essential role in the coral well-being and may be an important part of the coral's strategy in dealing with environmental changes.

Title: A Cluster Randomized Controlled Clinical Trial to Assess the Efficacy of Multiple Micronutrient Supplementations (Iron, Vitamins A, C, folic acid and Zinc) to Improve the Nutritional and Health Indicators in Jewish and Bedouin Infants in Southern Israel

Author Natalya Bilenko

Adviser Prof. Drora Fraser

Abstract **Background**. Nutrition has remained an essential component of health and well being for infants and children world-wide. Almost two-thirds of the deaths of young children around the globe are related to nutritional deficiencies. Iron, vitamin A, and zinc are some of micronutrients that have been shown to influence host resistance mechanisms, altering susceptibility to infectious diseases and growth of children, particularly children from low socioeconomic environments who already have marginal micronutrient deficiencies. The immediate health effects of nutritional deficiencies are increased incidence and severity of acute conditions such as diarrhea and respiratory diseases, impaired rates of growth, and retarded cognitive development. High rates of mild anemia, Hb<11 g/dL (25–35% at age 1 year), retinol serum deficiency, <20 μg/dL (7% among under 5-year-old healthy children), serum zinc deficiency, <60 μg/dL (12% among under 5-year-old healthy children), and related immediate and long-term health consequences, such as stunting and hospitalizations for infectious diseases in Negev children were recorded. In addition, low compliance (38%) with existing recommendations of the Ministry of Health (MOH) for prevention of anemia and micronutrient deficiencies was shown. Thus, an efficacy trial using novel multiple micronutrient supplementation Sprinkles (Suppleforte™), which was found in various research settings worldwide in anemic, malnourished, very low socio-economic status (SES) populations, was initiated. Sprinkles are single-serving sachets of a tasteless powder that contains encapsulated iron and other micronutrients for home food fortification. **Methods.** The overall objective of this study was to compare the efficacy of Sprinkles (Sprinkles arm) with the standard treatment supplied to the families with children from 6 to 12 months of age (the Control arm received standard management with liquid iron and vitamins A+D) attending MCH clinics in the Negev area for routine visits. Differences between the arms examined the following parameters at age 12 and 18 months: anemia and iron deficiency indicators (hemoglobin, Hb; hematocrit Hct; Mean Corpuscular Volume, MCV; Red Blood Cell Distribution Width, RDW; serum ferritin, FT and transferin saturation, TS), micronutrient deficiencies (zinc, folic acid), health indicators (reported infectious disease morbidity, health care services utilization – emergency room visits and hospitalizations due to infectious diseases), side effects of supplementation use, and compliance with supplied supplementations. The study was a controlled cluster randomized intervention with MCH clinics as the randomization unit stratified by these population groups. Infants at age 5–7 months were enrolled between July 2005 and September 2007 in 12 neighborhood MCH clinics (clusters). Randomization was performed at two levels. The first was a simple randomized selection of clinics, and in the second stage, clinics were simply randomized to Sprinkles and Control. The study arms received their supplementations free of charge at enrollment and at monthly visits when personal interviews were performed, for a 6-month period. At enrollment and age 12 months blood was drawn. Outcome measures were assessed at the individual level; mild anemia (Hb<11 g/dL); moderate anemia (Hb<10 g/dL), low Hct (<32.9%), low mean MCV (<77 fL), high RDW (>14%), low SF (< 15 μg/L), and low TS (<16%). In addition, we defined an Iron Deficiency Index (IDI) as the presence of at least 2 abnormal findings out of the following 6 iron deficiency indicators: moderate anemia, low Hct, low MCV, high RDW, low SF, and low TS. Emergency room visits and hospitalizations were determined by parental reporting and using computerized hospital files of admissions and hospitalizations in Soroka University Medical Center. Birth weight and periodic weight and height measurements were collected from medical records of MCH clinics. Sample size was calculated under assumption of Hb concentration at age 12 months of 11.2 g/dL (Standard Deviation; 1.2) in the Control arm, and greater by 0.9 g/dL in the Sprinkles arm. Given an intra-cluster correlation coefficient of 0.02 and assuming an average of 100 children per MCH clinic, the sample size was 540 infants. **Results.** The final study population comprised 621 eligible infants (293 Jewish and 328 Bedouin), whose parents agreed to participate

and signed an informed consent. The overall agreement to participate was 88.5%. We found that mean values of Hb and Hct significantly increased from age 6 months to age 12 months similarly in all study arms in both populations. There was a positive significant effect of intervention among children of Sprinkles groups on mean level of folic acid and zinc in both Bedouin and Jewish populations ($p < 0.05$). The prevalence of combined iron deficiency index (IDI) in the Bedouin Sprinkles group decreased from 79.2% to 67.4% ($p = 0.010$) and in the Bedouin Control group increased from 84.5% to 86.4% ($p = 0.695$). For the Jewish Sprinkles group the IDI prevalence decreased from 66% to 58.8% ($p = 0.209$) and among Jewish Control group from 67.7% to 53.5% ($p = 0.023$). The intervention did not affect any individual iron deficiency indicators once baseline values were included in logistic regression models. However, Sprinkles use was associated with a reduced risk of IDI at age 12 months after 6 months of intervention, compared with control intervention (OR=0.33, $p = 0.001$) after controlling for the 6-month baseline iron deficiency status by IDI, iron consumption from food, breastfeeding duration, and reported mean number of days of supplementations use, and adjustment for clustering did not significantly change the results. The IDI at baseline was strongly associated with that at 12 months in both populations and for both interventions. We did not find significant long-term changes (between the ages of 12 and 18 months) among the Bedouin and Jewish Sprinkles groups. Prevalence of otitis media was reported with no statistically significant differences between intervention arms within each ethnic population. More Bedouin infants from the Control group 12 (8.8%) were reported suffering from fever than infants from the Sprinkles group (1%; $p = 0.04$). 5.1% of Jewish children had a fever event reported during the study period with no differences by intervention arm. However, Jewish parents reported more other infectious diseases in Control groups compared to Sprinkles, 5% vs. 0.7%, respectively ($p = 0.024$). There were no differences between cause specific hospitalization rates in the Jewish study population by treatment arm. In the Bedouin population 16 (8.3%) children from the Sprinkles group and 24 (17.6%) from the Control group visited the ER with fever ($p = 0.01$). In addition, more Bedouin children from the Control group were hospitalized for any/all infectious disease cause, 37 (27.2%), compared to the Sprinkles group, 28 (14.6%), $p = 0.005$. No treatment effects on growth were found at age 12 months. At age 18 months we found that in the Bedouin children, the length of Sprinkles treatment was associated with reduction in the risk for stunting and wasting by 60% (OR=0.4, $p < 0.001$) and 66% (OR=0.34, $p < 0.021$), respectively. In Jewish children Sprinkles were shown to decrease the risk for underweight at age 18 months by 36% (OR=0.64, $p = 0.047$).The strongest associations found were between the baseline growth status of the children and the days of supplementation given, which were both independent and statistically significant variables in the models. An increase of one day in using supplementations was associated with a decrease in risk by 2–5%. Significantly more adverse events (changes in stool color, diarrhea, and constipation) were reported in Control than in Sprinkles groups in both ethnic populations. **Conclusions.** We found that Sprinkles supplementation among Bedouin children was associated with a marked reduction in risk of iron deficiency at age 12 months, as defined by IDI, following the 6 months of intervention compared to liquid iron supplementation. In Jewish children, Sprinkles and the provision of liquid iron supplementation were equally effective in preventing iron deficiency anemia. However, the effect of supplementations achieved at age 12 months did not persist past the intervention period in both intervention groups and the strongest predictor of iron deficiency at age one year was iron deficiency at age 6 months. It appears that the iron deficiency anemia issue cannot be solved solely by provision of iron-containing supplementations. We believe that there is a need for additional activity to understand parental behavior toward micronutrient use and to increase awareness of the importance of supplementations to their children in the second half of the first year of life. In light of the findings of this study, a policy change to include Sprinkles as a recommended alternative method for prevention of anemia should be implemented. In addition, a proactive approach combining earlier detection of anemia (starting from age 6 months), appropriate treatment of anemia when detected, prolonged prevention using iron supplementation after 12 months of age along with iron status monitoring and intensive health education for parents and medical staff may result in the prevention of iron deficiency anemia and its consequences in childhood leading to better child health.

נושא העבודה: ניסוי קליני מבוקר להערכת יעילות של תוספי תזונה המכילים ברזל, ויטמינים A,C, וחומצה פולית ואבץ על שיפור במצב תזונתי ובריאותי בקרב תינוקות יהודים ובדואים בדרום ישראל

שם המגיש: נטליה בילנקו

שם המנחה:

תקציר

רקע. תזונה היא מרכיב חיוני של בריאות ורווחה עבור תינוקות וילדים ברחבי העולם. כמעט שני שליש ממקרי המוות של ילדים צעירים ברחבי העולם קשורים לחסרים תזונתיים. ברזל, ויטמין A ואבץ הם מיקרונוטריינטים אשר הוכחו כגורמים לפגיעות יתר, במיוחד בקרב ילדים במצב סוציו אקונומי נמוך שכבר יש להם חסרים תזונתיים.
חסרים תזונתיים ידועים כגורמי סיכון מיידים להיארעות מוגברת של מחלות זיהומיות, כגון מחלות שלשולים, מחלות זיהומיות במערכת נשימה, הפרעות גדילה פיזית ושכלית. שיעורים גבוהים של אנמיה קלה (המוגלובין, Hb מתחת ל- 11 גרם/דציליטר) בגיל שנה של 25-35%, חוסר ויטמין A (מתחת ל- 20 מיקרוגרם לדציליטר) של 7% בקרב ילדים מתחת לגיל 5 שנים, חוסר אבץ (מתחת ל- 60 מיקרוגרם לדציליטר) של 12% בקרב ילדים מתחת לגיל 5 שנים והשלכות קצרות וארוכות טווח של החסרים הללו (חוסר שגשוג גדילה, אישפוזים עקב מחלות זיהומיות) דווחו בנגב. בנוסף תועדה ההיענות נמוכה (38%) להמלצות של משרד הבריאות למניעת אנמיה וחסרים תזונתיים אחרים. אנחנו יזמנו מחקר לבדיקת יעילות של תוספי תזונה חדיש – ספרינקלס (Suppleforte™), אשר נמצא יעיל במחקרים שונים ברחבי העולם במניעת אנמיה באוכלוסיות ילדים בתת תזונה קשה ומצב סוציואקונומי נמוך מאוד.
ספרינקלס מיוצר בצורת אבקה עם תערובת ברזל במעטפת שומנית ומיקרונוטריינטים נוספים אשר מיועדת להעשרת מזון ביתית.

שיטות. המטרה הכוללת של המחקר הייתה להשוות את היעילות של ספרינקלס עם הטיפול הסטנדרטי של טיפות ברזל וויטמינים A + D שסופקו למשפחות מחודש 6 עד 12 חודשים (ביקורת). הילדים המשתתפים הם מבקרי טיפות חלב של משרד הבריאות שהגיעו לביקור שיגרתי באזור הנגב. בין זרועות המחקר בגיל 12 ו 18 חודשים הושוו הפרמטרים הבאים: סמנים של אנמיה מחוסר ברזל (המוגלובין, Hb, המטוקריט, , Hct Mean Corpuscular Volume , MCV, Red blood cell distribution width, RDW, serum ferritin, SF ו- transferin saturation, TS), חסרים של אבץ וחומצה פולית, מדדי בריאות (דיווח תחלואה במחלות זיהומיות, שימוש בשירותי בריאות, אשפוזים ופניות למיון עקב מחלות זיהומיות, תופעות לוואי של שימוש בתוספים, והיענות לשימוש בהם). המחקר היה מחקר התערבות אקראי מבוקר עם רנדומיזציה באשכולות עם טיפת חלב כיחידת הקצאה לסוג הטיפול. נכללו במחקר תינוקות בני 7-5 חודשים שהגיעו לביקור שיגרתי לטיפת חלב בין יולי 2005 וספטמבר 2007 ב -12 מרפאות השכונה של טיפת חלב (אשכולות). ההקצאה האקראית בוצעה בשתי רמות. בשלב הראשון בוצעה בחירה אקראית פשוטה של טיפות חלב, ובשלב השני, הטיפות חלב חולקו באקראי לקבוצות ספרינקלס ובקרה. זרועות המחקר קיבלו טיפול ללא תשלום בכניסה למחקר ובביקורים החודשים (בהם בוצעו ראיונות מעקב) לתקופת 6 חודשים. בתחילת המחקר, בגיל 12 ובגיל 18חודשים נלקחו דגימות דם. תוצאות של המחקר נבדקו ברמת הפרט; אנמיה קלה (Hb נמוך מ-11 גר '/ ד"ל); אנמיה בינונית (Hb נמוך מ- 10 g / dL), Hct נמוך מ-32.9%, MCV נמוך מ-77 RDW, fL גבוהה מ- 4%, SF נמוך מ-15 מיקרוגרם / ליטר, TS נמוך מ-16%. בנוסף, נבנה מדד למחסור בברזל ( Iron deficiency index, IDI). מדד זה חיובי בנוכחות לפחות 2 ממצאים חריגים מתוך 6 האינדיקטורים הבאים: אנמיה קלה, Hct נמוך, MCV נמוך, RDW גבוהה, רמת SF נמוכה, ורמת -TS נמוכה. ביקורים בחדר מיון ואשפוזים נקבעו לפי הדיווח של ההורים ובאמצעות קובץ אשפוזים ממוחשב של המרכז הרפואי האוניברסיטאי סורוקה. משקל לידה, משקל וגובה תקופתיים נאספו מגליונות רפואיים של טיפות חלב. גודל המדגם חושב בהנחה של ריכוז המוגלובין ב 12 חודשים בזרוע הבקרה יהיה 11.2 גרם / ד"ל (סטיית תקן: 1.2) וגבוה ב- 0.9 ג'/ ד"ל בזרוע של ספרינקלס. בהתחשב במקדם הקורלציה תוך אשכולות של 0.02 ובהנחה שגודל מרפאות טיפת חלב בממוצע 100 ילדים, נדרשנו ל- 540 תינוקות.

תוצאות. אוכלוסיית המחקר כללה 621 תינוקות (293 יהודים ו 328 בדווים), שהוריהם הסכימו להשתתף במחקר, וחתמו על טופס הסכמה מדעת. ההיענות הכוללת להשתתף היתה 88.5%. מצאנו כי הערכים הממוצעים של המוגלובין ו- Hct עלו משמעותית מבחינה סטטיסטית מגיל 6 חודשים גיל עד גיל 12 חודשים באופן דומה בכל זרועות המחקר של שתי האוכלוסיות. הייתה השפעה חיובית מהותית של התערבות בקרב ילדים של קבוצות ספרינקלס על רמה ממוצעת של חומצה פולית ואבץ הן בבדואים והן בהיהודית ($p<0.05$).

המצאות של המדד המשולב של חוסר ברזל (IDI) בקבוצת ספרינקלס של ילדים בדואים ירד מ- 79.2% ל- 67.4% (p=0.010) ובקבוצת הבקרה של בדואים עלה מ- 84.5% ל- 86.4% (p=0.695). עבור קבוצת ספרינקלס היהודית, שכיחות המדד לא השתנתה אך ירדה מ- 67.7% ל- 53.5% (p=0.023) בקבוצת הבקרה. ההתערבות לא השפיעה על האינדיקטורים האינדיווידואליים של חוסר ברזל כאשר הם נכללו למודלים של רגרסיה לוגיסטית. עם זאת, כאשר השתמשנו במדד משולב לחוסר ברזל, מתן ספרינקלס נמצא קשור לסיכון מופחת של IDI בגיל 12 חודשים, לעומת קבוצת הבקרה (OR = 0.33 0.001 p,=) לאחר נטרול של חוסר ברזל בגיל 6 חודשים, צריכת הברזל ממזון, משך ההנקה, ומספר הימים של שימוש בתוספים, מתוקנן לאשכולות.ה- IDI בתחילת המחקר היה קשור באופן מובהק מבחינה סטטיסטית ל-IDI בגיל 12 חודשים ב-2 זרועות ההתערבות. אצל הבדווים לא מצאנו שינויים משמעותיים סטטיסטית לטווח ארוך- בין הגילאים 12 ו- 18 חודשים בין זרועות המחקר. ההימצאות התקופתית של דלקת אוזן התיכונה דווחה ללא הבדלים משמעותיים סטטיסטית בין זרועות התערבות בקרב שתי אוכלוסיות אתניות.

שיעורים גבוהים יותר של תינוקות בדואים מקבוצת הבקרה (8.8%) דווחו כסובלים מחום מאשר תינוקות מהקבוצה ספרינקלס, 5.1% מילדים יהודים סבלו אירועי מחום ללא הבדל בין קבוצות ההתערבות. עם זאת, ההורים היהודים דיווחו על מחלות זיהומיות אחרות יותר בקבוצות הבקרה לעומת קבוצת ספרינקלס; 5% לעומת 0.7%, בהתאמה (p = 0.024). לא היו הבדלים בין שיעורי אשפוז מסיבות זיהומיות ספציפיות באוכלוסייה היהודית לפי קבוצות ההתערבות. באוכלוסייה הבדואית 16 (8.3%) ילדים מקבוצת ספרינקלס ו - 24 (17.6%) מקבוצת הבקרה ביקרו בחדר המיון עם חום (p = 0.01). בנוסף, יותר ילדים בדואים מקבוצת הבקרה אושפזו מכל הסיבות הזיהומיות, 37 (27.2%), בהשוואה לקבוצת ספרינקלס, 28 (14.6%), p = 0.005. לא נמצא אפקט של הטיפול בתוספים משני הסוגים על גדילת הילדים בגיל 12 חודשים. בגיל 18 חודשים מצאנו כי בילדים הבדואים, אורך הטיפול בספרינקלס היה קשור לירידה בסיכון לחוסר גדילה לגובה,stunting ,ותת תזונה (wasting) של 60% (OR=0.4, p<0.001), ו - 66% (, OR=0.34 p<0.001), בהתאמה. באוכלוסיית ילדים היהודית בקבוצת ספרינקלס נמצאה ירידה בסיכון ל-wasting בגיל 18 חודשים ב- 36% (OR = 0.64, 0.047p= ). הקשרים הזקים היו בין גדילת הילדים בגיל 12 חודשים לבין ימי שימוש בתוספי תזונה, אשר היו שני המשתנים הבלתי תלויים ומובהקים סטטיסטית במודל רב משתני. עליה ביום אחד בשימוש בתוספים נמצאה קשורה לירידה בסיכון לבעיות גדילה של 2-5%. יותר תופעות לוואי משימוש בתוספים (שינויים בצבע צואה, שלשולים ועצירות) דווחו בקבוצת הבקרה מאשר בקבוצת ספרינקלס בשתי אוכלוסיות אתניות.

מסקנות. מצאנו כי בקרב ילדים בדואים שימוש בספרינקלס נמצא קשור לירידה ניכרת בסיכון של מחסור בברזל בגיל 12 חודשים, כפי שהוגדר על ידי המדד המשולב לחור ברזל לאחר 6 חודשים של התערבות לעומת תוספים סטנדרטים. בקרב ילדים יהודים, ספרינקלס ומתן תוספים סטנדרטים היו יעילים באותה מידה במניעת אנמיה מחוסר ברזל. בנוסף, מצאנו כי מתן ספרינקלס היה קשור לפחות תופעות לוואי שדווחו כגון עצירות, שלשול, שינוי צבע של צואה. מצאנו כי שיפור באינדיקטורים של חוסר בברזל לא המשיך ב-2 הקבוצות לאחר סיום ההתערבות. חוסר בברזל בגיל 6 חודשים נמצא כגורם הסיכון החזק והמשמעותי סטטיסטית ביותר לחוסר ברזל בגיל שנה אחת. נראה כי לא ניתן לתקוף את הבעיה של אנמיה מחוסר ברזל רק על ידי מתן של מיקרונוטריינטים. אנו מאמינים כי יש צורך בפעילות נוספת כדי להבין את התנהגות ההורים כלפי השימוש בהם ולהגביר את המודעות לחשיבות של תוספי תזונה לילדיהם במחצית השנייה של שנת החיים הראשונה. לאור ממצאי מחקר זה, שינוי המדיניות והכנסת ספרינקלס כשיטה מומלצת נוספת למניעת אנמיה צריך להיות מיושם. בנוסף, גישה פרואקטיבית של שילוב של גילוי מוקדם של אנמיה (החל מגיל 6 חודשים), הטיפול המתאים בה כאשר זוהתה, מניעת אנמיה ממושכת באמצעות תוספי ברזל, לאחר 12 חודשים יחד עם ניטור מצב הברזל וחינוך לבריאות אינטנסיבי עבור ההורים והצוות הרפואי עשוי לגרום למניעת אנמיה מחוסר ברזל והשלכותיה בילדות ולבריאות טובה יותר.

The theme: Mathematical Problems of Combustion in Porous Media

Submitted by Natalia Krapivnik

Advisor: Prof. V.Gol'dshtein

## Abstract

The present work deals with the combustion processes in inert porous media filled with a combustible gaseous mixture. There are different mechanisms that play critical roles in the acceleration of the flame in the porous media. We focus on a phenomenon of combustion wave driven by local pressure elevation. This phenomenon represents a relatively new class of problems. This thesis is devoted to the following mathematical aspects of this class of problem: existence and uniqueness of the traveling waves arising in the adiabatic models.

In the frame of reference attached to an advancing combustion wave and after a suitable non-dimensionalization, the corresponding mathematical model includes three nonlinear ordinary differential equations (ODEs) with one unknown parameter -- flame velocity. An arbitrary solution of the system of ODEs under consideration is represented as a trajectory in the phase space. It is shown that the system has only one equilibrium state. From the physical point of view, traveling waves describe transition processes. Transition from one equilibrium to another is a typical case, although more complicated situations may arise. These transition processes usually "forget" their initial conditions and reflect the properties of the medium itself. Thus, the second equilibrium state is introduced artificially. It is a formalization of so-called "cold boundary condition" on the line of the well-known Zeldovich approach. It is demonstrated that the unknown parameter -- wave speed -- can be selected so that the trajectory that is drawn off from the initial point reaches the stationary point of the system.

The approach to the proof of existence and uniqueness of the traveling wave solution that is used in the present work involves several steps. The first step is to prove that the family of the trajectories is continuous and monotonous on the parameter -- wave speed -- on phase space. The next step is to investigate the behavior of the considered system in the vicinity of the stationary point. This theoretical approach permits construction of a comparatively simple and accurate algorithm for speed evaluation of traveling waves.

In the present work, it was shown analytically that the traveling wave solutions exist for two main regimes: sub-sonic and super-sonic. Existence of a quasi-detonation regime was shown by a combination of analytical and numerical analyses. For the fast sub-sonic modes the uniqueness of the wave was proven for linear approximation only.

נושא: בעיות מממטיות של בעירה בסביבה נקבובית

מגישה: נטליה קרפיבניק

מנחה: פרופ' ו. גולדשטיין

## תקציר

התזה הנוכחית עוסקת בתהליכי בעירה בסביבה נקבובית אינרטית הממולאת בתערובת גזים. ישנם מנגנונים שונים שמשחקים תפקיד קריטי בהאצת הלהבה בסביבה נקבובית. אנו נתמקד בתופעת גל הבעירה המונע על ידי עליית לחץ מקומית. התופעה הזו מייצגת סוג חדש יחסית של בעיות. העבודה הזאת מוקדשת להיבטים המתמטיים הבאים של הסוג הזה של בעיות: קיום ויחידות של הגלים הנעים המופיעים במודלים אדיאבטיים.
במערכת היחוס שמחוברת לגל הבעירה המתקדם, ולאחר שלילת מימדיות מתאימה, המודל המתמטי המתאים כולל שלוש משוואות לא ליניאריות דיפרנציאליות רגילות ( ODEs) עם פרמטר בלתי ידוע אחד – מהירות הלהבה. פתרון שרירותי של מערכת ODEs מוצג כמסלול בחלל הפאזי. אנו מראים שלמערכת יש רק מצב אחד של שיווי משקל. מנקודת מבט פיזיקלית הגלים הנעים מתארים תהליכי מעבר. מעבר ממצב אחד של שיווי משקל לשני הוא מקרה טיפוסי, למרות שעלולים להופיע מצבים מסובכים. תהליכי המעבר האלה בדרך כלל "שוכחים" את תנאיהם המקוריים ומשקפים את התכונות של הסביבה עצמה. כך, מצב שיווי משקל שני מוצג בצורה מלאכותית. זו היא פורמליזציה של "תנאיי הגבול הקר" בהתאם לגישת זלדוביץ'. אנו מראים שהפרמטר הלא ידוע – מהירות הגל – יכול להיבחר כך שמסלול שיוצא מנקודה התחלתית מגיע לנקודת שיווי משקל של המערכת.
הגישה להוכחת קיום ויחידות של פתרון הגל הנע שמשתמשים בה בעבודה הנוכחית, כוללת מספר שלבים. השלב הראשון הוא להוכיח שמשפחת המסלולים היא רציפה ומונוטונית בפרמטר – מהירות הגל – בחלל הפאזי. השלב הבא הוא לחקור את ההתנהגות של המערכת הנמצאת תחת חקירתנו בקירבת נקודת שיווי המשקל. הגישה התאורטית הזאת מאפשרת לבנות את האלגוריתם המדוייק והפשוט יחסית להערכת מהירות הגלים הנעים.
בעבודה הנוכחית הראינו בצורה אנליטית שפתרונות הגלים הנעים קיימים עבור שני מצבים עיקריים: תת קולי ועל קולי. הראינו את קיום קוואזי-דטונציה על ידי שילוב של הניתוחים הבאים: אנליטי ונומרי. עבור מצבים תת קוליים מהירים הוכחנו את יחידות הגל לקירוב ליניארי בלבד.

# The Sleeping Mind: The Role of Psychopathology, Dissociative Tendencies, and Traumatic and Life Stress in Sleep-Related Experiences.

**By: Nirit Soffer-Dudek**

**Supervised by: Golan Shahar, PhD.**

## Abstract

Sleep-related experiences (SREs) are nocturnal altered consciousness phenomena such as elevated dream recall, nightmares, vivid dreams, bizarre dreams, flying or falling dreams, dreams of dying, problem-solving dreams, hypnagogic and hypnopompic hallucinations, waking dreams, recurrent dreams, and lucid dreams. Watson (2001) showed that these represented a unified construct, with the exception of *lucid dreams* (dreams in which one knows that one is dreaming while dreaming, and can sometimes control dream events), which constitute a separate subscale (LDs). The rest of the above-mentioned phenomena were labeled *general sleep experiences* (GSEs), and were found to be highly correlated with dissociation and schizotypy (Fassler, Knox, & Lynn, 2006; Giesbrecht & Merckelbach, 2004, 2006; Koffel & Watson, 2009; Watson, 2001, 2003). GSEs were also related to negative affect (Fassler et al., 2006). Watson and colleagues labeled SREs as "dissociations of the night", and suggested that together with dissociation and schizotypy, they constitute a continuum of unique perceptions, which characterize both wake and sleep (Koffel & Watson, 2009; Watson, 2001).

Previous research on SREs leads to two possible notions in attempting to understand these intriguing phenomena. On one hand, since research was conducted on non-clinical populations, and correlations with trait dissociation and schizotypy were found to be higher than correlations with general neuroticism, SREs may be construed as a normal personality trait, related to unique perceptions. On the other hand, because both dissociation and schizotypy are types of psychopathology, and SREs were also linked with negative affect, it is possible that these phenomena might be related to emotional or psychological distress. The present doctoral research attempted to better understand these somewhat enigmatic experiences, by utilizing several methodologically rigorous longitudinal or case-control designs.

In *Study 1* (Soffer-Dudek & Shahar, 2009), in an attempt to clarify the meaning of the construct SREs, cross-sectional and longitudinal associations of SREs were examined, with altered-

consciousness tendencies (i.e., dissociation and transliminality), psychological distress, childhood maltreatment (i.e., abuse and neglect), and life stress in young adults. Both types of SREs (GSEs and LDs) were found to be distinguishable from altered-consciousness tendencies. Transliminality (i.e., a hypothesized tendency for psychological material to cross thresholds into or out of consciousness; Thalbourne & Houran, 2000), emerged as a longitudinal predictor of both GSEs and LDs. Psychological distress and an increase in life stress predicted an increase in GSEs over a 3-month interval. I concluded that transliminality is a general altered-consciousness trait that accounts for some of the individual differences in SREs, and that GSEs are an outcome of psychological distress and life stress.

In *Study 2a* (Soffer-Dudek & Shahar, 2010), I built upon previous findings linking GSEs to life stress and psychopathological distress (Study 1; Soffer-Dudek & Shahar, 2009). In this study, these associations were examined within the context of terror-related stress. In the week following operation "OFERET YETZUKA" in Israel, ninety-one participants filled out questionnaires concerning sleep experiences, psychopathological distress, and degree of exposure to terror. These participants were part of the previous study, conducted three years earlier. An elevation in GSEs was positively correlated to exposure to terror through media, a link that was mediated through psychopathological symptoms. Surprisingly, GSEs were negatively correlated with physical exposure variables. GSEs are suggested to be related to a ruminative coping style (i.e., not "letting go" both by day and by night).

In *Study 2b* (Soffer-Dudek, Wertheim, & Shahar, in press), a hypothesis was tested, whereby LDs are related to resilience in the face of traumatic stress, using the sample of the previous study (Study 2a; Soffer-Dudek & Shahar, 2010). Being exposed to rocket attacks during the operation through media or through relation, or experiencing stress following exposure to rocket attacks, predicted an increase in psychological distress during the three-year interval under low, but not high, levels of LDs. A possible mechanism of the resilience effect of LDs is discussed.

In *Study 3* (Soffer-Dudek, Shalev, Shiber, & Shahar, in press), I built on the link between GSEs and various forms of psychopathology, which was found in non-clinical student populations (Studies 1, 2a; Soffer-Dudek & Shahar, 2009, 2010). My aim was to explore this relationship in the context of severe psychopathology. 27 outpatients of a mental health clinic were compared to 27 matched controls on sleep experiences, psychopathology, sleep quality, life stress, and transliminality. Outpatients also reported illness intrusiveness levels. As expected, the outpatient group had elevated GSEs, and this effect was mediated through psychopathological distress. Within the outpatient group, illness intrusiveness was correlated with GSEs. Transliminality predicted GSEs regardless of group. These findings elucidate the association between GSEs, psychopathology, and distress, in the context of severe psychopathology.

In *Study 4,* the principal study of this dissertation, I built on the previously documented effect of

stress on sleep and dreaming (Studies 1, 2a; Soffer-Dudek & Shahar, 2009, 2010), and examined an interaction between life stress and trait dissociation in GSEs. Young adults were assessed daily for fourteen days as to their daily stress, sleep quality, and GSEs, subsequent to measuring baseline levels of stress, sleep quality, psychopathology, trait dissociation and related dimensions. Multilevel analyses were consistent with the hypothesis, whereby daily stress brings about GSEs among highly dissociative young adults. As well, baseline trait dissociation predicted within-subject elevation in GSEs when daily stress was high. Flawed sleep-wake transitions, which have been previously linked to dissociation and SREs, might account for this effect.

A general discussion following these five studies interprets findings separately for GSEs and LDs. This doctoral research has shown that a central aspect of GSEs are different forms of stress: psychological distress (Studies 1 and 3), life stress (Studies 1 and 4), and traumatic stress (Study 2a). With the exception of nightmares, and to a lesser extent, recurrent dreams, most GSEs are usually not considered negative or maladaptive, for instance, vivid dreams, bizarre dreams, flying dreams and problem-solving dreams. Their relationship with different forms of stress suggests that perhaps they should be. This relationship is reminiscent of the well-documented effect of stress and psychological distress on sleep quality, which corresponds to the findings of Study 4, according to which GSEs were highly correlated with poor sleep quality, both within-subject and between-subject. Such findings suggest that GSEs might be viewed as *sleep disruptions*, and may even represent useful clinical markers, indicating elevated distress in either non-clinical or clinical populations.

LDs followed a different pattern of results. Study 2b showed a positive effect of LDs as a resilience factor in the face of traumatic stress. It is possible that a sense of internal control accounts for this effect. Further research is needed to elucidate the nature of the similarities and differences between GSEs and LDs.

**Keywords:** Sleep-Related Experiences, General Sleep Experiences, Lucid dreams, dreaming, stress, psychopathology, dissociation, transliminality.

# התודעה הישנה: מקומם של פסיכופתולוגיה, נטיות דיסוציאטיביות, לחץ טראומטי ואירועי חיים בחוויות שינה

**מאת: נירית סופר-דודק**

**בהדרכת: פרופ׳ גולן שחר**

## תקציר

*חוויות שינה* הן מצבי תודעה מיוחדים המתרחשים בשינה, כגון: זכירת חלומות רבים, סיוטים, חלומות מוחשיים, חלומות מוזרים (ביזאריים), חלומות של נפילה או תעופה, חלומות של מוות עצמי, חלומות הפותרים בעיה, הלוצינציות היפנוגוגיות והיפנופומפיות, חלומות התעוררות, חלומות חוזרים וחלומות צלולים. Watson (2001) הראה כי חוויות אלו מהוות מבנה פסיכולוגי אחד, מלבד *חלומות צלולים* (חלומות בהם האדם יודע שהוא חולם, תוך כדי החלום, ולעיתים אף מסוגל לשלוט בתוכן החלום), המהווים תת-סקאלה נפרדת. שאר החוויות הללו נקראו בשם "חוויות שינה כלליות", ונמצאו קשורות לדיסוציאציה וסכיזוטיפליות (Fassler, Knox, & Lynn, 2006; Giesbrecht & Merckelbach, 2004, 2006; Koffel & Watson, 2009; Watson, 2001, 2003). חוויות שינה כלליות גם נקשרו לרגש שלילי (Fassler et al., 2006). ווטסון ועמיתיו התייחסו לחוויות שינה כ"דיסוציאציות ליליות", והציעו כי יחד עם דיסוציאציה וסכיזוטיפליות, הן יוצרות רצף של תפיסות ייחודיות, המאפיינות הן את חיי הערות והן את השינה (Koffel & Watson, 2009; Watson, 2001).

מחקרים קודמים על חוויות שינה מובילים לשתי תפיסות אפשריות להמשגתן. מצד אחד, מכיוון שהמחקר עליהן נעשה על אוכלוסיות לא קליניות, והמתאמים שנמצאו ביניהן לבין דיסוציאציה וסכיזוטיפליות היו גבוהים יותר ממתאמים עם נוירוטיות כללית, ניתן להמשיג חוויות שינה כתכונת אישיות נורמטיבית, הקשורה לתפיסות ייחודיות. מצד שני, מכיוון שהן דיסוציאציה והן סכיזוטיפליות הן סוגים של פסיכופתולוגיה, וחוויות שינה היו קשורות גם לרגש שלילי, ייתכן כי חוויות אלו קשורות למצוקה פסיכולוגית. מטרת מחקרי הדוקטורט הנוכחי הייתה להעמיק את ההבנה לגבי חוויות מסקרנות אלה, על-ידי שימוש במערכי מחקר מתוחכמים, כגון מערכי אורך והשוואה בין קבוצות.

ב*מחקר 1* (Soffer-Dudek & Shahar, 2009), מתוך מטרה להבהיר את משמעות המושג חוויות שינה, נבדקו קשרים בו-זמניים ולונגיטודינליים בין חוויות שינה לבין מצוקה פסיכולוגית, התעללות והזנחה בילדות, לחץ יומיומי ונטיות למצבי תודעה ייחודיים (altered states of consciousness), כלומר: דיסוציאציה וטרנסלימינליות, באוכלוסיית מבוגרים צעירים. שני סוגי חוויות השינה (חוויות שינה כלליות, וחלומות צלולים) נמצאו כמבנים פסיכולוגיים נפרדים מדיסוציאציה ומטרנסלימינליות. טרנסלימינליות ניבאה באופן לונגיטודינלי הן חוויות שינה כלליות והן חלומות צלולים. מצוקה פסיכולוגית ועלייה בלחץ יומיומי ניבאו עלייה בחוויות שינה כלליות לאורך תקופה של שלושה חודשים. מממצאים אלו הסקתי כי טרנסלימינליות הנה תכונה כללית של מצבי תודעה ייחודיים, המסבירה חלק מההבדלים הבין-אישיים בחוויות שינה, וכי חוויות שינה כלליות הן תוצאה של מצוקה פסיכולוגית ולחץ יומיומי.

ב*מחקר 2א* (Soffer-Dudek & Shahar, 2010), התבססתי על ממצאים קודמים בדבר הקשר בין חוויות שינה כלליות ללחץ ומצוקה פסיכולוגית (מחקר 1; Soffer-Dudek & Shahar, 2009). במחקר זה, קשרים אלו נבחנו בהקשר של לחץ הנובע מחשיפה לטרור. בשבוע שלאחר מבצע "עופרת יצוקה" בישראל, תשעים-ואחד נבדקים מילאו שאלונים הנוגעים לחוויות שינה, מצוקה פסיכולוגית, ומידת החשיפה לטרור. משתתפים אלה נלקחו מתוך אוכלוסיית משתתפי המחקר הקודם, שנערך שלוש שנים קודם לכן. עלייה בחוויות שינה כלליות הייתה קשורה במתאם חיובי לחשיפה לטרור דרך התקשורת, וקשר זה תווך על-ידי סימפטומים פסיכולוגיים. באופן מפתיע, חוויות שינה כלליות היו קשורות במתאם שלילי למשתנים של חשיפה ממשית

ופיזית לטרור. מכך עולה ההצעה כי חוויות שינה כלליות קשורות לסגנון התמודדות רומינטיבי, כלומר, חוסר יכולת "לשחרר" ולהפסיק את ההתעסקות בדאגות, הן ביום והן בלילה.

ב*מחקר 2ב* (Soffer-Dudek, Wertheim, & Shahar, in press), נבדקה השערה לפיה חלומות צלולים קשורים לחוסן בפני לחץ טראומטי, תוך התבססות על המדגם של המחקר הקודם (מחקר 2א; Soffer-Dudek & Shahar, 2010). חשיפה לטרור בזמן "עופרת יצוקה" דרך התקשורת או דרך חשיפה של אדם קרוב, או חוויית תחושת לחץ בעקבות חשיפה לטרור, ניבאו עלייה בלחץ פסיכולוגי לעומת שלוש שנים קודם לכן, רק בקרב הנמוכים בדיווח על חלומות צלולים, ולא בקרב המדווחים על חלומות צלולים רבים. נידון מנגנון אפשרי לאפקט החוסן שנמצא לחלימה צלולה.

ב*מחקר 3* (Soffer-Dudek, Shalev, Shiber, & Shahar, in press), התבססתי על הקשר בין חוויות שינה כלליות לבין פסיכופתולוגיה, שנמצא באוכלוסיות סטודנטים לא קליניות (מחקרים 1 ו-2א; Soffer-Dudek & Shahar, 2009, 2010). מטרתי הייתה לבחון קשר זה בקרב סובלים מפסיכופתולוגיה חמורה. 27 מטופלים בקליניקה לבריאות הנפש הושוו ל-27 נבדקי ביקורת מרקע דומה, בחוויות שינה, מצוקה פסיכולוגית, איכות שינה, לחץ יומיומי וטרנסלימינליות. המטופלים גם דיווחו על רמת החודרנות של מחלתם. כמצופה, קבוצת המטופלים דיווחה על חוויות שינה כלליות רבות יותר, וקשר זה תווך על-ידי מצוקה פסיכולוגית. בקרב קבוצת המטופלים, חודרנות מחלה נמצאה במתאם מובהק עם חוויות שינה כלליות. טרנסלימינליות ניבאה חוויות שינה כלליות ללא קשר להשתייכות קבוצתית. ממצאים אלו מחדדים את האסוציאציות שבין חוויות שינה כלליות, פסיכופתולוגיה, ומצוקה, בהקשר של פסיכופתולוגיה חמורה.

ב*מחקר 4*, המחקר המרכזי של דיסרטציה זו, התבססתי על ההשפעה הידועה של לחץ על שינה, והשפעתו על חלימה (מחקרים 1 ו-2א; Soffer-Dudek & Shahar, 2009, 2010). במחקר זה בדקתי אינטראקציה בין לחץ יומיומי ודיסוציאציה תכונתית בניבוי חוויות שינה כלליות. כל יום במשך 14 ימים, מדדתי לחץ יומי, איכות שינה וחוויות שינה בקרב מבוגרים צעירים. זאת לאחר שנמדדו רמות התחלתיות של לחץ, איכות שינה, פסיכופתולוגיה, דיסוציאציה תכונתית ומשתנים רלוונטיים נוספים. ניתוח היררכי (Multilevel analyses) תמך בהשערה, לפיה לחץ יומי מנבא חוויות שינה כלליות בקרב מבוגרים צעירים דיסוציאטיביים. כמו כן, רמות התחלתיות של דיסוציאציה תכונתית ניבאו חוויות שינה כלליות בתנאים של לחץ יומי גבוה. מעברי שינה-עירות פגומים, אשר נקשרו בעבר לדיסוציאציה ולחוויות שינה, עשויים להסביר ממצאים אלו.

דיון כללי המוצג לאחר חמשת המחקרים הללו עוסק בנפרד בחוויות שינה כלליות ובחלומות צלולים. דיסרטציה זו הדגימה כי מאפיין מרכזי של חוויות שינה כלליות הוא לחץ, על סוגיו השונים: מצוקה פסיכולוגית (מחקרים 1 ו-3), לחץ יומיומי (מחקרים 1 ו-4), ולחץ טראומטי (מחקר 2א). מלבד סיוטים, ובמידה פחותה יותר, חלומות חוזרים, רוב חוויות השינה הכלליות לרוב אינן נחשבות כתופעות שליליות או לא-אדפטיביות, למשל: חלומות מוחשיים, חלומות מוזרים, חלומות תעופה וחלומות הפותרים בעיה. הקשר שלהן עם סוגים שונים של לחץ מציע כי ייתכן והן כן צריכות להיחשב ככאלה. קשר זה מזכיר את ההשפעה הידועה של לחץ ומצוקה פסיכולוגית על איכות שינה, דבר התואם את ממצאי מחקר 4, לפיו חוויות שינה כלליות היו קשורות במידה רבה לאיכות שינה גרועה, הן בין נבדקים שונים, והן בין מדידות חוזרות בקרב אותם נבדקים. ממצאים אלו מרמזים כי ניתן לראות חוויות שינה כלליות כ*הפרעות לשינה*, וייתכן כי הן אף מייצגות סממן קליני יעיל, המעיד על רמות לחץ ומצוקה מוגבהות, בקרב אוכלוסיות קליניות ולא קליניות.

חלומות צלולים הניבו דפוס תוצאות שונה. במחקר 2ב נמצא כי יש להם אפקט חיובי כגורם חוסן בפני לחץ טראומטי. ייתכן כי תחושת שליטה פנימית היא המנגנון המסביר אפקט זה. יש צורך במחקר נוסף על מנת להעמיק את ההבנה בדבר נקודות הדמיון והשוני בין חוויות שינה כלליות וחלומות צלולים.

**מילות מפתח**: חוויות שינה, חלומות צלולים, חלומות, לחץ, פסיכופתולוגיה, דיסוציאציה, טרנסלימינליות.

# חקר קשרי מבנה-תפקוד של איבר הבקרה של הפרוטאזום

**מאת נעה מדליה**

**<u>שמות המנחים</u>:** פרופ' בעז שאנן, מחלקה למדעי החיים, פקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת בן גוריון בנגב ודר' עמי נבון, מחלקה לבקרה ביולוגית, פקולטה לביולוגיה, מכון ויצמן למדע.

**<u>תקציר</u>:** פירוק חלבונים הוא תהליך חשוב לקביעת גורל התא. 80%-90% מהחלבונים, בתאים פרוקריוטים ואאוקריוטים, עוברים פירוק בתהליך תלוי-ATP. באאוקריוטים, החלבונים בציטוזול ובגרעין עוברים פירוק על ידי 26S פרוטאזום באמצעות קישור ליוביקוויטין. 26S פרוטאזום מורכב מקומפלקס פרוטאוליטי, שצורתו כחבית (20S פרוטאזום), אליו מחוברים אחד או שני קומפלקסים רגולטורים, (19S) אשר מזהים חלבונים קשורי יוביקוויטין. תפקידו העיקרי בפירוק חלבונים פגומים אך הפרוטאזום משפיע על מחזור התא ותהליכים תאיים אחרים דרך פירוק מרכיבים רגולטורים ופקטורי שעתוק. קומפלקס 19S מכיל שש תת-יחידות ATPases הומולוגיות בבסיסו, שגובל ב 20S ופועל איתו. הן נחוצות להכרת הסובסטרט, פתיחתו והעברתו. הארגון הפונקציונאלי של קומפלקס ה 19S אינו מובן דיו. למרות שרוב יחידות המשנה של קומפלקס 19S זוהו, רק לחלקן ידוע תפקיד מוגדר. בארכיאה חסרים יוביקוויטין ו 26S פרוטאזום אך מצוי 20S פרוטאזום. ארכיאונים רבים מכילים PAN (Activating Nucleotidase Proteasome) אשר הומולוגי מאד לשש ATPases במרכיב 19S של הפרוטאזום האאוקריוטי (26S). PAN מזרז פתיחה והעברה של חלבונים לתוך 20S פרוטאזום בארכיאה, בדומה ל ATPases אשר ב 19S.

מטרת המחקר לפענח את מנגנון הפעולה של המרכיבים הרגולטורים של הפרוטאזום: ה 19S באוקריוטים ו-PAN, האב-קדמון הפשוט בארכיאה, אשר מבקר את הפרוטאזום הארכאי (20S).

בתחילה, שיבטנו את הגנים של הפרוטאזום ושל הקומפלקס הרגולטורי שלו (PAN) מארכיאה *Methanosarcina mazei* והפקנו את החלבונים הרלוונטים בתרביות של *Escherichia coli*. הקומפלקסים הרקומביננטים נוקו עד לרמה של הומוגניות ואופיינו ביוכימית, מבנית ובאמצעות mass spectrometry . גילינו שהדגרדציה של Bodipy-casein על-ידי פרוטאזום מ *Methanosarcina* הופעלה על ידי PAN מ *Methanosarcina*. באופן מיוחד, PAN מ *Methanosarcina* פרש GFP-SsrA רק בנוכחות פרוטאזום מ *Methanosarcina*. אנליזה מבנית באמצעות מיצוע דו-מימדי במיקרוסקופיה אלקטרונית של קומפלקסים בצביעה שלילית הציגה מבנה טיפוסי לפרוטאזום, דהינו מבט צד בעל ארבעה קווים ומבט על בעל סימטריה של שבע, גובהו 15 ננומטר וקוטרו 11 ננומטר. האנליזה המבנית של הפרפרציה של PAN גילתה גם היא מבט צד בעל ארבעה קווים אך באורך של 18 ננומטר ומבט על בעל סימטריה של שש בקוטר של 15 ננומטר, אשר מתאים בסבירות גבוהה לדימר של שני קומפלקסים הקסמרים. אנליזה באמצעות mass spectrometry של חלבוני PAN משני ארכיאות *Methanosarcina* ו *Methanocaldococcus* הצביעה על מבנים הקסמרים. לסיכום, ביצענו אפיון פונקציונאלי ומבני של PAN ושל פרוטאזום מהארכיאה *M. mazei* ותארנו סממנים מבניים ופונקציונאליים חדשים וייחודים.

תובנה של מנגנון הפעילות של PAN יכולה לגלות אופן פעילות כללי המשותף לקומפלקס הרגולטורי של הפרוטאזום באוקריוטים (19S). בהמשך המחקר, יצרנו מבנה תלת מימדי של PAN מרקונסטרוקציה טומוגרפית של חלקיקים בצביעה שלילית. להפתעתנו, רקונסטרוקציה זו הצביעה שהקומפלקס ההקסמרי הוא בעל מבנה של שתי טבעות אשר ביניהן חלל גדול. הערכה של מצבים תלת מימדיים פונקציונאליים ברורים של PAN כלומר, בנוכחות ATP-γ-S, ADP ובהעדר נוקליאוטידים, מתווה מנגנון אפשרי המחבר קישור והידרוליזה של נוקליאוטידים לזיהוי, פתיחה והעברה של סובסטרט. במחקר זה נגלה סממן חדש של קומפלקס ה ATPase, השער המפקח על יציאת הסובסטרט מהקומפלקס הרגולטורי וכפי הנראה המעבר לתוך הפרוטאזום (20S). בהתבסס על הממצאים המבניים והביוכימיים שלנו, אנו מציעים מודל אפשרי ובו קישור ופתיחת סובסטרט קשורים למעברים הסטרוקטורליים אשר נובעים מקישור והידרוליזה של נוקליאוטיד, ואילו טרנסלוקציה לתוך הפרוטאזום תלויה רק בנוכחות וקישור של סובסטרט במצב פתוח (לא מקופל) אבל לא בהידרוליזה של נוקליאוטיד.

למרות המחקר הרחב שנערך על הפרוטאזום, המנגנונים המולקולאריים שחולשים על פעילויותיו של 19S עדיין אינם מובנים דיים, גם בגלל העדר מבנה מפורט של קומפלקס ה 19S. למטרה זו, על ידי שימוש במיקרוסקופיה אלקטרונית יצרנו מבנה תלת מימדי של הקומפלקס הרגולטורי 19S אשר נוקה מהשמר *Saccharomyces cerevisiae*. כתוצאה של גישה זו התקבלה ארכיטקטורה חדשה שסיפקה כיסוי זויתי מלא של ה 19S ברזולוציה של 14Å. לבסוף,על ידי שימוש בשני זנים הכוללים: 19S בצורתו הטבעית וכן 19S ללא תת-יחידה Rpn10 גילינו ואפיינו שתי קונפורמציות פונקציונאליות ברורות של הקומפלקס 19S. התוצאות שלנו מדגימות שהמעבר בין שני המצבים הללו הוא תלוי סובסטרט בעל קישור לשרשרת של יוביקוויטין והוא קשור בצורה ישירה למחזור של אסוציאציה ודיסוציאציה של Rpn10 מקומפלקס 19S.

# Structure-Function Studies of the Proteasome Regulatory ATPase Complex

**By Noa Medalia**

**Advisors:** Prof. Boaz Shaanan, Department of Life Sciences, Faculty of Natural Sciences ,Ben-Gurion University of the Negev and Dr. Ami Navon ,Department of Biological Regulation, Faculty of Biology, Weizmann Institute of Science

**Abstract:** Protein degradation is a fundamental process that regulates the fate of cells. In both prokaryotic and eukaryotic cells, 80-90% of the proteins are degraded in an ATP-dependent manner. In eukaryotes, proteins in the cytosol and nucleus are degraded by the 26S proteasome via the ubiquitin-proteasome pathway. The 26S proteasome contains a barrel-shaped proteolytic core complex (the 20S proteasome), capped at one or both ends by 19S regulatory complexes which recognize ubiquitinated proteins. The primary function of the proteasome is the turnover of damaged or misfolded proteins. However, the proteasome also affects the cell cycle and other cellular processes through the degradation of regulatory components and transcription factors. The 19S complex contains six homologous ATPases in its base, which lie adjacent to the 20S particle and interact with it. The ATPases appear to be essential for substrate recognition, unfolding, and translocation.

The functional organization of the 19S complex is not well understood. Most subunits of the 19S complex have been identified, however, specific functions have been assigned to only a few. Archaea lack ubiquitin and 26S proteasomes, though they do contain 20S proteasomes. Many archaea also contain PAN (proteasome-activating nucleotidase), a protein that is highly homologous to the six ATPases in the 19S component of the eukaryotic 26S proteasome. PAN promotes protein unfolding and translocation into the 20S proteasome in archaea similar to the ATPase components of the 19S complex.

The goals of the studies described in this dissertation were to unravel the mechanism of action of the proteasome regulatory components, namely the 19S complex in eukaryotes, and its simpler ancestor, PAN, which controls the archaeal 20S proteasome.

First, I cloned the proteasome and PAN genes from the mesophilic archaeon, *Methanosarcina mazei*, and produced the respective proteins in *Escherichia coli*. The recombinant complexes were purified to homogeneity and characterized biochemically, structurally, and by mass spectrometry. I found that the degradation of Bodipy-casein by *Methanosarcina mazei* proteasomes was activated by *Methanosarcina mazei* PAN. Notably, *Methanosarcina mazei* PAN unfolded GFP-ssrA only in the presence of

*Methanosarcina mazei* proteasomes. Structural analysis by 2D averaging electron microscopy of negatively-stained complexes displayed the typical structure for the proteasome, namely four-striped side-views and seven-fold symmetric top-views, 15 nm in height and 11 nm in diameter. The structural analysis of the PAN preparation also revealed four-striped side-views, albeit with a height of 18 nm and six-fold symmetric top-views with a diameter of 15 nm, which most likely corresponds to a dimer of two hexameric complexes. Mass spectrometric analysis of both the *Methanosarcina mazei* and the *Methanocaldococcus jannaschii* PAN complexes reveals that both contain hexameric complexes. In summary, I performed a functional and structural characterization of the PAN and proteasome complexes from *Methanosarcina mazei* and described unique new structural and functional features.

Insight into the mechanism of PAN function may reveal a general mode of action mutual to the eukaryotic 19S proteasome regulatory complex. Accordingly, I generated a 3D model of PAN from tomographic reconstruction of negatively-stained particles. Surprisingly, such reconstruction indicated that the hexameric complex assumes a two-ring structure enclosing a large cavity. Assessment of distinct 3D functional states of PAN, i.e., in the presence of ATP-γ-S, ADP and in the absence of nucleotides, outlined a possible mechanism linking nucleotide binding and hydrolysis to substrate recognition, unfolding and translocation. A novel feature of the ATPase complex revealed in this study is a gate controlling the 'exit port' of the regulatory complex and presumably, translocation into the 20S proteasome. Based on my structural and biochemical findings, I propose a possible model in which substrate binding and unfolding are linked to structural transitions driven by nucleotide binding and hydrolysis, while translocation into the proteasome only depends upon the presence and binding of an unfolded substrate but not nucleotide hydrolysis.

Despite the vast research on the proteasome, molecular mechanisms that govern 19S activities are still poorly understood, partially due to the lack of a well defined 19S particle structure. To this end, I have generated a 3D model of the 19S regulatory complex purified from the yeast *Saccharomyces cerevisiae* by electron microscopy. This approach resulted in a novel architecture that provides full angular coverage of the 19S complex at the 14Å resolution range. Finally, using wild type and *ΔRPN10* strains, I detected and characterized two distinct, functional conformations of the 19S particle. My findings demonstrate that the transition between these states is directly linked to

polyubiquitinated substrate-dependent association and dissociation cycle of Rpn10 from the 19S complex.

**נושא העבודה:**

השפעת בקרת השימוש המושכל בתרופות בקהילה על תוצאי הבריאות של האוכלוסייה

**שם המגישה:** נעה טריקי

**שם המנחים**: ד"ר דן גרינברג, ד"ר שגב שני

**תקציר העבודה:**

**רקע**: הגידול בעלויות מערכת הבריאות ובכלל זה הגידול בעלויות הטיפול התרופתי הביאו לנקיטת פעולות שונות לבקרת שימושים ושימוש מושכל בתרופות. אחת הטענות המועלות כנגד פעולות אלה הינה שהחיסכון הכספי המושג באמצעותן בא על חשבון פגיעה באיכות הטיפול ותוצאיו.

**מטרה**: להעריך את השפעתן של שלוש גישות שונות לשימוש מושכל, המיושמות במכבי שירותי בריאות, על תוצאי הבריאות של המטופלים: איכות הטיפול, עלותו, שימושים בשירותי רפואה אחרים ושביעות רצון המטפלים.

**שיטות וממצאים עיקריים**: במחקר שבחן את השפעת מעורבות רוקח קליני על איזון LDL, הושוותה התערבות זו, שבוצעה מול הרופא המטפל, לקבוצת ביקורת ללא מעורבות רוקח קליני. בקבוצת ההתערבות, 67% מהמטופלים הגיעו לערך מטרה במהלך השנה, לעומת 54% מהמטופלים בקבוצת הביקורת (p=0.014) ובנוסף, נצפה הבדל של כשלושה חודשים בחציון זמן ההגעה ליעד LDL [0.710 שנה בקבוצת ההתערבות לעומת 0.992 שנה בקבוצת הביקורת (p=0.015)]. מבחינת סך ההוצאה על שימוש בשירותי רפואה (ביקורי רופא, אשפוזים, בדיקות מעבדה, טיפול תרופתי, וכד') בתקופת המחקר לעומת השנה שקדמה לה, בקבוצת ההתערבות נצפתה ירידה של 14% לעומת עליה של 11% בקבוצת הביקורת.

השפעת השימוש בחלופה גנרית של Rosiglitazone נחקרה במטופלים שעברו מהתרופה האתית לחלופה הגנרית. מטופלים שעברו באופן מלא מהתרופה האתית לגנרית הושוו לקבוצת ביקורת. בקבוצת המחקר, בעקבות המעבר לחלופה הגנרית, חלה ירידה של 45% בעלות הטיפול, לעומת ירידה של 29% בלבד בקבוצה שלא עברה לגנריקה וזאת ללא פגיעה באיזון הסוכרת.

בבחינת השפעת החלת אישור מוקדם ל-Rosiglitazone, הושוו מטופלים שקיבלו Rosiglitazone ללא אישור מוקדם למטופלים עם אישור מוקדם. כתוצאה מהחלת האישור המוקדם, עלה שיעור החולים שעמדו בקריטריונים להתחלת טיפול ב- 41%. מבדיקת ערכי HbA1c לפני ולאחר המשך הטיפול לא נצפה הבדל בין הקבוצות ובשתי הקבוצות נרשמה ירידה של 0.6% מהערך ההתחלתי.

מבדיקת עמדות המטפלים לגבי השיטות לשימוש מושכל שהוזכרו לעיל, עולה כי מרבית הרופאים אינם מתנגדים לשיטות ומבינים את הצורך בהן.

**מסקנות**: בחינת הגישות לשימוש המושכל הראתה שיישומן מביא להפחתת עלויות וזאת מבלי לפגוע בבריאות המטופלים. הרופאים מסכימים לרוב עם מדיניות זו של הקופה ומבינים את הצורך בה.

**המלצות**: מחקרים נוספים יידרשו לבדיקת השפעת השיטות השונות לשימוש מושכל בארץ ובעולם.

**Thesis title:** The Impact of Rationalizing Drug Utilization on Health Outcomes

**Submitted by**: Noa Triki

**Supervised by**: Dr. Dan Greenberg, Dr. Segev Shani

**Scientific background:** The increased expenditure on pharmaceuticals contributes substantially to the growth in healthcare costs worldwide. Therefore, many healthcare payers have started applying a series of measurers for containing utilization and rational use of drugs.

**Objectives:** To assess the impact of three methods for rational use of drugs in Maccabi Healthcare Services on patient outcomes: quality of care, costs, utilization of other medical services and the satisfaction of healthcare providers with the assessed methods.

**Methodology and findings:** We prospectively studied the impact of a clinical pharmacist intervention on lipid lowering and compared this intervention with a control group. During the study period, 67% of patients in the intervention group and 54% of patients in the control group reached LDL target levels (p=0.014). LDL target was reached three month earlier in the intervention group (0.710 year vs. 0.992 year, respectively; log-rank test: p=0.015).

In a retrospective study we assessed the impact of the use of a generic substitution of Rosiglitazone on patient outcomes and costs. In patients who switched entirely to the generic substitution, we found a 45% decrease in treatment costs, as compared with a 29% decrease in costs in the control group that continued with the brand medication. Generic substitution did not affect patients' HbA1c levels.

Finally, we analyzed the impact of applying pre-authorization for Rosiglitazone use. We found that the implementation of the pre-authorization method increased the fulfillment of the eligibility requirements for drug use by 41%. From an examination of HbA1c levels before and after further treatment, we found no differences between these groups and in both groups a 0.6% decrease was observed.

Examination of physicians' attitudes towards the methods for rational use mentioned above, indicate that most of them do not object to these methods and understand their necessity.

**Conclusions**: The three methods for rational use of drugs demonstrated that applying these methods led to a reduction in healthcare costs, without affecting patients' health. Most physicians agree with Maccabi's policy and understand its necessity.

**Recommendations:** Our findings should be interpreted with caution. Although we showed the success of these methods in Israel, additional studies are required to examine the impact of these and other methods as well on the rational use of pharmaceuticals both in Israel and abroad.

**האינטראקציה בין הפרט לארגון במהלך שינוי ארגוני:**

**תהליך הביזור בשרותי בריאות כללית**


## נעמה מירן

העבודה נעשתה בהדרכת פרופ. ניצה ינאי



### תקציר

עבודת המחקר הנוכחית עוסקת בתהליך שינוי ארגוני מתוך הפרספקטיבה של ההשלכות של השינוי על הזהות העצמית של המשתתפים בו. הספרות אודות שינויים בארגונים הינה ספרות ענפה ועשירה אשר בוחנת את תופעת השינוי ממגוון רחב של נקודות מבט. עבודה זו חקרה את התהוותו של השינוי בממשק שבין הפרט לארגון דרך האינטראקציה סביב תמות הקשורות לזהות. כשדה מחקר להתבוננות בסוגיות הללו שימש תהליך הביזור שהתקיים בארגון הבריאות "שירותי בריאות כללית" (קופ"ח כללית). העבודה מציעה להסתכל על תהליכי השינוי, קבלתו ודחייתו מתוך מכלול היחסים המורכב בין הפרטים והארגון תוך הדגשה של שינויים החלים בזהות העצמית של הפרט ושל הארגון בתהליכי שינוי. כלומר, לבחון את הצלחתו של השינוי (או אי הצלחתו) מפרספקטיבה של ההשלכות שיש לתהליך השינוי גם על העצמי הפרטי וגם על העצמי הארגוני.

מטרתו הראשונה של המחקר היתה להרחיב ולהעמיק את ההבנה של תהליכי שינוי ארגוני בפרספקטיבה של תהליכי שינוי בזהות הפרט. מעבר לכך, המחקר הנוכחי בחן את ההתרחשויות בזמן השינוי בשתי הרמות, רמת הארגון ורמת חברי הארגון, או ניתן לומר רמת המאקרו ורמת המיקרו בו זמנית. לפיכך, מטרתו השניה של המחקר היתה להתמקד באופי האינטראקציה בין שתי הרמות. המטרה השלישית והאחרונה היתה לבחון את הסוגיות הפסיכולוגיות אשר כרוכות בתהליכי השינוי הזהותי שעובר הפרט והשלכותיהן על השינוי הארגוני.

המחקר הינו מחקר שדה המשלב גישה אתנוגראפית ושימוש בכלי מחקר כגון ראיונות עומק, שיחות ומסמכי ארכיון הידועים גם כגישה פרשנית פנומנולוגית**.** במסגרת המחקר התקיימו 35 ראיונות עומק עם בעלי תפקידים שונים במטה הארגון ובשני מחוזות שונים של הארגון. כמו כן נאספו ונותחו מסמכים ארגוניים הקשורים לשינוי ובוצעו תצפיות במפגשים שונים הקשורים לתהליך. מסגרות הניתוח המוצגות במהלך העבודה נוצרו והתהוו מתוך התבוננות בנתונים שעלו דרך כלי המחקר השונים.

עבודת המחקר מציגה את תהליך השינוי כמסע משותף לארגון ולחבריו אשר במסגרתו מתקיימת אינטראקציה הדדית, אם כי לא שוויונית, בין זהויות חברי הארגון וזהות הארגון. הטענה המרכזית היא כי תהליך עיצוב העצמי (זה של הפרט וזה

של הארגון) הינו תהליך מורכב של אינטראקציה דיאלקטית המעצבת ומתעצבת באופן הדדי ומשפיעה על אופיו של השינוי ומהלכו כמו גם על זהות הארגון וחברי הארגון השייכים אליו בכל רמות ההשתתפות.

העבודה מחולקת לארבע פרקים מרכזיים: הפרק הראשון מבסס את הטענה כי חווית הזהות של חברי הארגון הינה גורם בעל השפעה מכרעת על אופן התנהלותם של שינויים בארגון. הטענה המרכזית הינה כי, על מנת להטמיע שינוי ארגוני באמצעות שליטה נורמטיבית, הארגון אשר עובר בעצמו שינוי זהותי, מבסס את השינוי דרך הטבעת חותם בזהותם של חברי הארגון. הפרק מציג את הדילמה המרכזית בה מצויים הפרט והארגון במהלכו של שינוי. דילמה זו נוגעת לפער בין שני גורמים. גורם אחד הוא רצונה של הישות הארגונית להטמיע שינוי בעל מאפיינים ותכנים מוגדרים, שינוי אשר על מנת להטמיעו כראוי יש להתניע תהליכי עיצוב מחדש בקרב זהויות חברי הארגון. מול גורם זה קיימים חברי הארגון אשר חלק ממאפייני העצמי שלהם הוא שאיפתם לתפוס עצמם כישויות אוטונומיות, מובחנות ורציפות. ארגון אשר מטמיע שינוי דרך יצירת שינוי בזהות חברי הארגון עלול לפגוע בכל אחת מן השאיפות הללו. מורכבות החוויה של הפרט במהלכו של שינוי נובעת לא רק מהיותו יישות אשר עוברת תהליכי שינוי זהותיים אלא גם מהיותו ישות רפלקטיבית אשר מתבוננת על השינויים בזהות העצמית ומנסה לייצר נרטיב מארגן שיסביר את התרחשותם של השינויים הללו החלים גם בעצמי האישי וגם הארגוני.

הפרק השני בעבודה מציג מודל כולל למיפוי וקטלוג תגובות העובדים לשינוי מתוך השאלה כיצד התגובות השונות קשורות או נובעות מתהליכי שינוי הזהות. הפרק מציג סולם, הנע **מאזור ההרחקה** דרך **האזור האפור** ועד **לאזור ההכלה**. באזור ההרחקה מיוצרת ההגנה על העצמי דרך טקטיקות של הרחקת העצמי מן השינוי. הטקטיקות כוללת דפוסים של בריחה כגון: התרחקות, הצבת גבולות, ראש קטן וקונקרטיזציה, ודפוסים של התנגדות כגון: שתיקה, סרבנות, בוז, נקמה, חתרנות ולחימה. האזור האפור מייצג עמדה אמביוולנטית ובו מופיעות טקטיקות כגון: ריבוי קולות, מציאות כפולה, כניעה וציות, ניתוק רגשי והומור. באזור ההכלה העצמי שואב את כוחו דווקא מהטמעת מרכיבי השינוי אל חוויות הזהות. באזור זה מופיעות טקטיקות של הזדהות, שליחות, ומאמץ גלוי להשפיע על האחר. הפרק גם מקיים דיון קצר בהשלכות הרגשיות שיש לשהות באזורי התגובה השונים. ניתן למצוא עובדים בכירים ועובדים ברמות הביניים והנמוכות בכל אחד משלושת הרמות הללו.

הפרק השלישי בוחן את אופני הפעולה של הארגון ונציגיו במסגרת מאמציו לקדם ולהטמיע את השינוי. הוא עושה זאת תחת הנחת העבודה במחקר זה לפיה לפחות חלק ממאמצי השינוי של הנהלת הארגון מכוונים ליצירת שינוי זהותי. בחינת דפוסי הפעולה נערכת רק ביחס לדפוסים שרלוונטיים לניסיון להטמיע את השינוי הארגוני דרך יצירת שינוי זהותי. בפרק מתוארות חמש טקטיקות שונות שזוהו ככאלו: **יצירת אטרקטיביות לזהויות רצויות, עיצוב ישיר, עיצוב עקיף, ענישה ותגמול של זהויות, וסיוע לפרטים להתמודד עם המורכבות של תהליך השינוי הזהותי**.

הפרק הרביעי והאחרון מעמיק את ההתבוננות באינטראקציה בין הפרט לארגון במהלכו של שינוי ארגוני. הפרק מדגיש את היותו של המרחב המילולי, הפרוס בין המשתתפים השונים בתהליך, מרחב קריטי בו מתרחשים תהליכי עיצוב הזהויות. הפרק ממפה ארבעה דפוסים מרכזיים המאפיינים את התקשורת בממשק זה: **דיאלוג, העדר דיאלוג, דיאלוג מדומיין ודיאלוג מונחה**. הפרק גם דן בדפוסי ההתמודדות הרגשית של המנהלים אל מול תפקידם כמעצבי זהויות ולא רק כמובילי שינוי.

תרומתה המרכזית של העבודה מתקיימת בשלוש רמות מובחנות. ראשית, העבודה תורמת בכך שהיא מדגישה את מרכזיותה של האינטראקציה בין הפרט לארגון בתהליכי השינוי. העבודה עושה זאת מתוך הבנת אופיו ההדדי והדיאלקטי של תהליך השינוי הארגוני. שינוי זה, למרות היותו מכונן ומוגדר על ידי קברניטי הארגון, הרי שבצאתו לדרך הוא מתעצב ומושפע מהתהליכים בשטח המתקיימים בממשק עם חברי הארגון. שנית, העבודה מחזקת ומדגימה באופן נרחב את הטענה כי מעבר לרבדים של רציונאליות, אי ודאות וכוח מתקיים רובד נוסף ומהותי שהוא רובד הזהות. רובד זה הינו בעל השפעה רבה הן על אופיים של מאמצי השינוי והן על טיבן של תגובות העובדים לשינוי. ולבסוף, מציגה העבודה פירוט רחב ומקיף של פרקטיקות ודפוסי פעולה שניתן היה לזהותם רק לאחר שתהליכים כמו אינטראקציה ומושגים כמו זהות אותרו ומוקמו כמושגים אנליטיים מרכזיים להבנת שינוי ארגוני. הפרספקטיבה המוצגת בעבודה נותנת כלים נוספים על אלו הקיימים לנתח ולהבין את ההזדמנות והאתגר הטמונים במאמץ להטמיע שינוים בארגונים.

# The Interaction Between the Individual and the Organization During Organizational Change: The Decentralization Process in Clalit Health Services

**Naama Meiran**

This work was carried out under the supervision of Prof, Niza Yanay

## Abstract

The present work deals with the process of organizational change while adopting the perspective of the impact of this change upon the self identity of those participating in it. The extant literature examines organizational changes from a variety of perspectives. This work examined the unfolding of the change in the interface between the employees and the organization surrounding themes related to self identity. The arena in which these issues were examined was a decentralization process that took place in "Clalit Health Services", the largest health insurance company in Israel. The work proposes to examine the change process, its rejection and acceptance through the complex interaction between the self identities of the individuals and the organization, while emphasizing the changes taking place in the self identities of the individuals as well as the sense of identity of the organization. That is, the work examines the success (or lack of success) of the change from the perspective of the implications that the change has on the self identity of the employees and the organization.

The first goal of the work was to deepen and broaden the understanding of organizational change processes from the perspective of change in the self identity of the individual. Above that, the present research examined the change processes at two levels, the level of the organization and the level of the organization members, that is, the micro and macro levels simultaneously. Accordingly, the second goal of the present research was to focus on the interaction between these levels. The third and last goal was to examine the psychological issues related to the change in self identity which the organization members underwent and the influence they had on the change process.

The work is a field study incorporating an ethnographic approach and uses research tools such as depth interviews, discussion, and the examination of archive documents, known also as interpretative phenomenological approach. The study involved depth interviews with 35 organization members from all the levels of the organizational hierarchy beginning from the headquarters and reaching the level of nurses and doctors at the branches belonging to two of the eight districts of the organization. In addition, various archive documents were collected and meetings related to the decentralization processes were observed. The analytical framework presented in this work has evolved through interactive data inspection.

The work presents the change process as a joint journey of the organization and its members in which mutual interaction takes place (albeit from unequally powerful positions) between the self identities of the organization members and that of the organization. The main claim is that the process in which the self identity is shaped (including the private self identity and the identity of the organization) is a

complex process of dialectic interaction. This interaction is shaping and being shaped by the change and its course as well as by the organization identity and the identities of the organization members at all levels.

The work comprises four main parts. The first part substantiates the claim that the experience of self identity is a crucial factor determining the course of organizational changes. The crucial claim is that, in order to implement an organizational change through normative control, the organization which itself goes through an identity change, imprints and shapes the private selves of its employees. The chapter presents the major dilemma facing the organization and its members during organizational change, related to two factors. The first factor is the wish of the organization to shape and imprint a very specific identity, a change requiring launching a process in which the employees' self identity of the organization members would change. This factor faces the individuals' wish to maintain a sense of continuous, autonomous self identity, separate and distinct from other identities. An organization that implements a change through a change in individuals' self identity runs the risk of violating any one of these wishes. The complexity of the experience of the individual employee facing an organizational change stems not only from the change in self identity but also from the fact that this individual is a reflective identity, observing these processes of self identity changes, and attempting to generate a coherent narrative explaining these changes.

The second chapter presents a model that maps and categorizes employees' reactions to change, taking the perspective of how these reactions relate to the process of self identity change. The chapter presents a scale ranging from the **distancing region** through the **grey region** and reaching the **containment region**. The self defense in the distancing regions is achieved by tactics that distance the self from the change. These tactics include behavioral patterns of distancing, setting limits, concretization, and avoiding responsibility as well as patterns of silence, disobedience, contempt and rebellion, and active fighting. The grey area presents an ambivalent stance, including tactics such as multiple voices, two realities, obedience and surrender, emotional detachment and humor. In the region of containment, the self gains its powers from the assimilation of the change into the experience of self identity. This region involves tactics of identification, mission taking and active efforts to influence others. The chapter includes a short discussion of the emotional implication of being in a given reaction region. Importantly, it was possible to identify employees from all the levels of the organization hierarchy at each of the areas along the distancing-containment continuum.

The third chapter examines the mode of operation adopted by the organization and its representatives

in an effort to promote and assimilate the change. It does so through the adoption of the working assumption that at least some of the efforts are devoted to induce a change in the employees' sense of self identity and its discussion is restricted to identity-related patterns. The chapter describes five tactics: **making desired identities attractive, direct identity shaping, indirect shaping, reward and punishment of identities and helping individuals facing the complexity associated with the identity change**.

The fourth and last chapter deepens the observation of the interaction between the individual and the organization. The chapter sees the verbal arena as critical to the formation of identities. It maps four central patterns of communication during this interchange: **dialogue, lack of dialogue, imagined dialogue and guided dialogue**. The chapter discusses the emotional struggle of managers facing their roles as shapers of self identities rather than merely change leaders.

The major contribution of the work takes place at three levels. First, it emphasizes the interaction between the individual employee and the organization. It does so by recognizing the dialectic nature of the change process. The change, despite being designed and conceived by the organization leaders, once launched, is carved and influenced by the actual interaction with the employees. Second, the work strengthens and exemplifies the claim that behind the surface level of rational thought, uncertainty and power, there hides a crucial level of the self identity. This level plays a central role in determining the character of the change efforts and the reactions made to them. Finally, the work outlines the range of tactics and modes of operation that can be identified in the forefront of the organizational change. These tactics can be identified only after the concepts of interaction and self identity have been recognized as central analytical concepts for the understanding of organizational change. The perspective presented in this work provides additional tools to analyze and understand the opportunities and challenges associated with organizational change.

# Matching the Intermittent Output of Renewable Energy Systems to the Needs of an Electricity Grid: A Mathematical Study with Important Policy Implications

**By: Solomon Abebe Asfaw**
**Supervisor: Prof. David Faiman**

A thesis submitted to Ben-Gurion University of the Negev in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy

Abstract:
Because of the intermittency of renewable energy sources such as solar photovoltaics (PV) and wind, problems will arise if one attempts to connect too large a complement of such systems to the electricity grid. Principal among these problems are: (a) the need to dump significant amounts of renewable energy that may be generated at times when the grid does not need so much power; (b) inability of the grid to ramp down and up sufficiently quickly in order to allow for large intermittent inputs; (c) various grid instabilities that may result from such attempts.

The thesis research aimed at quantifying the various factors involved; identifying the requisite properties of storage needed to buffer these effects; and identifying key features of an appropriate grid development and operation strategy that would enable it to grow towards a future situation in which renewable energy sources could be a major component.

The research involved the examination of hourly load data provided by the Israel Electric Corporation for the year 2006. In parallel, meteorological data from the Negev Radiation Survey for the same year were employed to simulate the hourly output of a variety of solar PV and wind systems in various parts of the Negev. A special "bookkeeping" algorithm, based on Hadamard matrices, was developed in order to enable hourly comparisons to be made between grid requirements and solar/wind availability – either directly, or via a storage intermediary. This algorithm allows a detailed examination of the interaction between solar/wind and the grid to be made as a function of PV/wind system size and storage properties (energy capacity, power capacity and efficiency).

One important result of the research is that with appropriate grid development, approximately 90% of the country's future electricity requirements could be supplied from renewable sources, with the remaining 10% provided by fast-ramping plants of a conventional (e.g. gas turbine) kind. A corollary of this result is that the continued construction of large thermal plants such as the existing coal-burning variety, or various contemplated nuclear types, would be incompatible with the large-scale utilization of solar or wind energy by the country's electricity grid.

**התאמת התפוקה הסירוגית של מערכו לאנרגיה מתחדשת לצרכיה של רשת חשמל:**
**חקירה מתמטית עם השלכות חשובות על מדיניות האנרגיה**

**ע"י: סולומון אבבה אספאו**
**מנחה: פרופ' דוד פיימן**

מחקר לשם מילוי חלקי של הדרישות לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה"

בחיבור של מערכות גדולות מדי של מקורות אנרגיה מתחדשים, כמו חשמל המופק מאנרגית השמש ע"י מערכות פוטוולטאיות ומאנרגית הרוח, לרשת החשמל נתקלים בבעיות בשל התנודתיות של מקורות האנרגיה האלה. הבעיות העיקריות הן: (א) כמויות גדולות של אנרגיה חלופית שיש להיפטר מהן כאשר הן מיוצרות בזמנים בהם הרשת אינה זקוקה להספק כה גבוה; (ב) אי יכלתה של רשת החשמל להעלות או להפחית את ההספק שלה במהירות הנחוצה כדי לעמוד בהספקים תנודתיים גדולים; (ג) אי-יציבויות של הרשת שעלולות לנבוע מנסיונות לטפל בבעיות א' ו-ב'.

המחקר יועד לכימות הגורמים המעורבים בתכנון של רשת חשמל עם מקורות אנרגיה חלופית; זיהוי המאפיינים של אגירת אנרגיה חשמלית הנחוצים לשם ספיגת הזעזועים הנגרמים; וזיהוי המאפיינים החשובים של איסטרטגיה לפיתוח והפעלה של רשת חשמל אשר יאפשרו לה לצמוח לקראת עתיד בו מקורות אנרגיה מתחדשים יהיו מרכיב חשוב ברשת.

המחקר היה כרוך בבחינה של נתוני עומס שעתיים בשנת 2006, שסופקו ע"י חברת החשמל. במקביל, שימשו נתונים מטאורולוגיים מסקר הקרינה בנגב לאותה שנה בסימולציה שחישבה נתונים של תפוקת חשמל שעתית ממגוון של מערכות שמש ורוח בחלקים שונים של הנגב. אלגוריתם מיוחד לרישום התפוקות, המבוסס על מטריצות Hadamard, פותח כדי לאפשר השוואות על בסיס שעתי בין צרכי הרשת לבין הזמינות של אנרגית שמש או רוח – ישירות או בתיווכו של מתקן אגירה. האלגוריתם מאפשר בחינה מפורטת של האינטראקציה בין מערכות שמש/רוח ורשת החשמל, תלותה בגודל מערכות השמש/רוח ותכונות האגירה (קיבולת אנרגיה, קיבולת הספק ויעילות).

תוצאה חשובה אחת של המחקר היא שבפיתוח נכון של רשת החשמל, ניתן יהיה לספק כ -90% של צריכת החשמל של המדינה בעתיד ע"י מקורות מתחדשים, כש – 10% הנותרים יסופקו ע"י מערכות קונבנציונאליות בעלות יכולת הפעלה מהירה (למשל, טורבינות גז). מן התוצאה הזאת נובעת מסקנה שהבניה המתמשכת של תחנות כוח תרמיות גדולות, כמו תחנות פחם, או תחנות גרעיניות, לא תתאים לשימוש בקנה מידה גדול באנרגית שמש/רוח ע"י רשת החשמל הלאומית.

# Characterization of the novel gene C2orf34 with predicted methyltransferase activity encoded in genomic region that is deleted in patients with deletion syndrome consisting of cystinuria, developmental delay and reduced mitochondrial activity

**Sophia Buriakovsky**

**Prof. Ruti Parvari**

A unique, recessively inherited 2p21 deletion syndrome presented by an extended Bedouin family was identified by our team. The syndrome is characterized by cystinuria, neonatal seizures, hypotonia, severe mental and growth retardation, facial dysmorphism and reduced activity of all the mitochondrial encoded respiratory chain enzymatic complexes. The molecular basis of this syndrome is a homozygous deletion of 179,311bp on chromosome 2p21 that includes: *protein phosphatase 2Cβ*, *SLC3A1*, *PREPL* genes and the first exon of a novel, uncharacterized *C2orf34* gene.

Hypothesizing that the absence of the *C2orf34* gene contributes to the patients' phenotype, this work focuses on characterization of the *C2orf34* gene.

*C2orf34* is a ubiquitous and evolutionary conserved gene, encodes two alternatively spliced isoforms:

1) The long isoform contains 11 exons and produces a 36kDa protein, which is highly conserved during evolution from mammals to fruit fly. Our bioinformatics investigation has shown that *C2orf34* possesses a putative methyltransferase domain, which does not belong to any particular methyltransferase family with an identified substrate. 2) The short isoform contains four exons; three 5' exons are the same as in the long isoform and a unique 4$^{th}$ exon. It encodes a 14.5kDa protein that does not have any functional prediction or conserved homologs.

In this study evidence for two novel human transcripts, *C2orf34-1* and *C2orf34-2,* were

found by RACE-PCR. These transcripts are positioned outside the deletion thus expressed in the patients' cells by an alternative promoter. Both transcripts are not predicted to produce proteins.

We have demonstrated that both isoforms of *C2orf34* gene are transcribed in a wide range of human tissues whereas the loss of the first exon abolished the transcription in the cells of 2p21 deletion patients. This data supported that the complex phenotype of the patients may be partially caused by the absence of *C2orf34*.

We have determined the subcellular localization of the long *C2orf34* protein to the cell's nucleus and cytoplasm while the short protein has been shown to reside in the Golgi apparatus.

We verified the bioinformatical prediction of the long variant for methyltransferase activity. The demonstration of specific interaction of *C2orf34* with S-adenosyl-methionine (SAM), the universal donor of the methyl group in methyltransferase reactions, and the automethylation activity *in vitro* and *in vivo* confirm that *C2orf34* is a novel methyltransferase.

We present interaction of the *C2orf34* long variant with the middle domain of the Hsp90 molecular chaperon. We have established that *C2orf34* is a novel Hsp90 client protein as it depends on the chaperon function for proper folding and stability. The degradation of *C2orf34* under Hsp90 inhibition seems to be achieved by proteasome activity.

Our findings are that *C2orf34* is a novel methyltransferase with an automethylation activity, nuclear and cytoplasmic localization, ubiquitously expression and it is a new Hsp90 client protein. Based on these, we propose that *C2orf34* is an important gene that contributes to the heterogeneous clinical symptoms of 2p21 deletion syndrome.

# חקר גן חדש C2orf34 בעל פעילות משוערת של מתילטרנספראז המקודד באיזור גנומי החסר בחולי תסמונת של ציסטינוריה,פיגור התפתחותי ופגיעה מיטוכונדריאלית

**סופיה בוריאקובסקי**
**פרופ׳ רותי פרברי**

במעבדתנו אופיינו חולים בדואים בעלי תסמונת חסר רצסיבית, ייחודית הנקראת 2p21 deletion syndrome. לתסמונת מגוון סמנים קליניים כגון: ציסטינוריה, פיגור שכלי והתפתחותי, חולשת שרירים, דיזמורפיזם של פנים וגם פעילות ירודה בקומפלקסים אנזימתיים של שרשרת הנשימה במיטוכונדריה.

הבסיס המולקולרי לתסמונת הוא חסר הומוזיגוטי של 179,311 זוגות בסיסים בכרומוזום 2p21 שכולל בתוכו: חלבון פוספטאז *2Cβ* ,PREPL, SLC3A1, והאקסון הראשון של גן לא מאופיין C2orf34.

בהנחה שחסר הגן C2orf34 תורם לפנוטיפ של החולים בתסמונת, עבודה זו מתמקדת באפיון הגן C2orf34 שמתבטא בהרבה מקומות ושמור אבולוציונית .

הגן C2orf34 מקודד לשתי צורות שחבור :

הצורה הארוכה של הגן מורכבת מ-11 אקסונים ומקודדת לחלבון בגודל של 36kDa, ששמור בצורה ניכרת לאורך האבולוציה מיונקים ועד לזבובי דרוזופילה. בכלים ביואינפורמטיים מצאנו שלצורה הארוכה של C2orf34 יש מתחם בעל פרדיקציה לפעילות אנזימתית של מתילטרנספראז. הפרדיקציה היא כללית בלבד כך שלא ניתן לחזות באמצעותה את הסובסטרט לפעילות של C2orf34.

הצורה השנייה של C2orf34 הינה קצרה יותר. היא מורכבת משלושה אקסונים זהים לצורה הארוכה בקצה ה-'5 ואקסון רביעי ייחודי שמקודד לשבע חומצות אמינו. הצורה הקצרה מקודדת לחלבון בגודל של 14.5kDa. לחלבון לא נמצאה פרדיקציה לפעילות וגם לא דמיון לחלבונים ידועים.

במהלך עבודה זו מצאנו עוד שתי צורות שחבור, C2orf34 -1 ו-C2orf34 -2 ע"י שיטת RACE-PCR. צורות אלה נמצאות מחוץ לגבולות החסר, הן מתבטאות בחולים ע"י פרומוטר חליפי. שתי צורות הביטוי החדשות שנמצאו לא צפויות לקודד לחלבונים.

כאן אנחנו מראים ביטוי של שתי הצורות הידועות של C2orf34 ברקמות תקינות שונות וחסר ביטוי בתאי החולים בתסמונת. לפיכך ניתן להציע שחסר בביטוי של C2orf34 יכול לתרום לפנוטיפ המורכב של החולים עם התסמונת.

המיקום התוך תאי של הצורה הארוכה הוא גרעיני וציטופלסמתי. הצורה הקצרה מתבטאת באברון הגולג'י.
הצלחנו לאמת את הפרדיקציה הביואינפורמטית של הצורה הארוכה לפעילות מתילטרנספראז ע"י הצגת יכולת אינטראקציה ספציפית בין החלבון C2orf34 לבין התורם האוניברסאלי של קבוצת מתיל S-adenosyl-methionine (SAM). בנוסף, הראנו שהחלבון C2orf34 הינו בעל פעילות אוטוקטליטית בתנאי *in vitro* וגם *in vivo*. לפיכך החלבון הארוך C2orf34 הינו אנזים מתילטראנספראז חדש.
בחיפוש אחר החלבונים שעוברים אינטראקציה עם החלבון הארוך C2orf34, מצאנו אינטראקציה עם הצ'פרון התאי Hsp90. C2orf34 נקשר למתחם האמצעי של Hsp90 והינו חלבון מסוג "client", שזקוק ל-Hsp90 לשמירת היציבות. עיכוב הפעילות של Hsp90 גורם לירידה בכמות ה- C2orf34 בתא והפירוק כנראה מתרחש ע"י הפרוטאזום.
בהתבסס על ממצאנו שמעידים כי C2orf34 הינו מתילטרנספראז חדש בעל פעילות של אוטומתילציה, עם מיקום ציטופלסמתי וגרעיני, מתבטא ברקמות שונות וגם חלבון "client" חדש של ה- Hsp90 , אנו מציעים שהגן החדש C2orf34 הינו בעל חשיבות והחסר בביטוי של הגן יכול לתרום לתופעות הקליניות הנצפות אצל החולים עם תסמונת החסר 2p21.

Thesis subject: Nucleic Acids Structures: from Ancient RNA Hairpins to Chromatin Architecture

Student name: Idan Gabdank

Supervisors names: Prof. Danny Barash; Prof. Edward N. Trifonov

Abstract:

The work presented in this dissertation was oriented towards development of better comprehension of various aspects of spatial arrangements of nucleic acids.

My graduate studies involved three main topics:

- Evolutionary studies of the ancient mini-genes
- Experimental validation of synthetic RNA switch molecules secondary structure
- Chromatin architecture

Based on the implications of the early molecular evolution theory developed by Trifonov and coworkers, I have hypothesized that ancient minigenes had the form of hairpins. Computational analysis of phylogenetically diverse organisms mRNA sequences indeed revealed traces of ancient minigenes structures supporting my hypothesis.
Discovery of the natural RNA sensor molecules – riboswitches, along with our comprehension of the possibility of formation of new structures that may lead to new functions, motivated our attempt to computational design small RNA switches. I have performed RNA secondary structure determination experiments validating computational predictions of conformational alternations of synthetic RNA switch candidates.

The results of the RNA structural studies combined with my desire to enhance the understanding of other cellular regulation processes encouraged me to move on to the DNA sequence analysis. I have studied the nucleosome formation mechanism and resolved the old problem of DNA bendability pattern. I have designed highly accurate nucleosome positioning algorithm and implemented it on a publicly available web-server.

נושא העבודה: המבנים של חומצות הגרעין: מסיכות של רנ"א עתיק ועד ארכיטקטורה של כרומטין

שם המגיש: עידן גבדנק

שמות המנחים: פרופ' דני ברש; פרופ' אדוארד נ. טריפונוב

תקציר העבודה:
הדיסרטציה כוללת תאור מחקר שהיה מכוון לבניית הבנה טובה יותר של היבטים מבניים שונים של חומצות גרעין. לימודיי כללו שלושה נושאים עיקריים:

- לימודים אבולוציוניים של מיני-גנים עתיקים
- וידוי ניסיוני של מבנה שניוני של מולקולות רנ"א סינטטיות
- ארכיטקטורת כרומטין

בהתבסס על הממצאים של תיאוריית אבולוציה קדומה שפותחה על ידי טריפונוב ושותפיו, העלתי היפותזה שמיני-גנים עתיקים היו בעלי מבנה של סיכה (hairpin). אנליזה חישובית של רצפי מרנ"א של אורגניזמים מגוונים מהבחינה הפילוגנטית הצליחה למצוא סימוכין להיפותזה שלי.

מציאת מולקולות מתג טבעיות (riboswitch) בשילוב עם האפשרות ששינוי צורה יכול להוביל לשינוי פונקציונאלי, הובילו אותנו לעיצוב חישובי של מולקולות מתג רנ"א קטנות. בצעתי את האנליזה הניסויית של מולקולות הרנ"א, על ידי וידוי של שינוי מבני בהתאם לניבוי חישובי.

תוצאות המחקר של מבנה הרנ"א יחד עם שאיפתי להבין טוב יותר את הבקרה על תהליכים שמתרחשים בגרעין, עודדו אותי להמשיך לתחום הדנ"א. התעמקתי בנושא יצירת מבנה הנוקלאוזום ובסופו של דבר פתרתי את הבעיה הישנה של כפיפות הדנ"א. עיצבתי אלגוריתם מדויק המנבא את מיקום הנוקלאוזומים על הרצף הגנומי. האלגוריתם עומד לשימוש הכלל בשרת אינטרנט.

**Developing Critical Thinking through Probability Models, Intuitive Judgments and Decision-Making under Uncertainty**

Einav Aizikovitsh-Udi

Under the supervision of Prof. Miriam Amit

## Abstract

In light of the importance of developing critical thinking, and given the scarcity of research on critical thinking in mathematics education in the broader context of higher-order thinking skills, we have carried out a research that examined how teaching strategies oriented towards developing higher-order thinking skills influenced the students' critical thinking abilities. The guiding rationale of the work was that such teaching can foster the students' skills of and dispositions towards critical thinking. In this research, a primary attempt has been made to examine the relations between education for critical thinking and mathematics education through examining teaching and learning critical thinking according to the infusion approach, which combines critical thinking and mathematical content, in this case, "Probability in Daily Life." The purpose of this research was to examine how and to what extent it is possible to develop critical thinking by means of the learning unit "Probability in Daily Life" using the infusion approach. The research questions were: (1) To what extent does the study of "Probability in Daily Life" in the infusion approach contribute to the development of critical thinking dispositions? (2) To what extent does the study of "Probability in Daily Life" in the infusion approach contribute to the development of critical thinking abilities? (3) What are the processes of construction of critical thinking skills (e.g., identifying variables, postponing judgment, referring to sources, searching for alternatives) during the study of the "Probability in Daily Life" learning unit in the infusion approach? The present research involved nine groups of gifted and high-achieving mathematics students in eleventh grade from all the social groups and strata of Israeli society. The students studied the learning unit "Probability in Daily Life" modified by the researchers to include critical thinking teaching in the infusion approach. The research combines quantitative and qualitative methods: on the one hand, the students took two critical thinking tests, CCTDI and the Cornell Critical Thinking Test, the results of which were statistically analyzed. On the other hand, the students were selectively interviewed, with subsequent qualitative analysis of the interviews and lesson transcripts. Mixed method was chosen in order to achieve deeper insight into the data and strengthen the validity of the results. The research findings can be summed up in the following categories: (i) In all three rounds of experimental teaching, a moderate improvement was detected in the critical thinking dispositions of all experimental groups (ii) Throughout these rounds, a

moderate improvement was also detected in the students' critical thinking abilities (iii) Teaching critical thinking contributed to the construction and use of these skills in the framework of mathematics. Thus, when teachers consistently emphasize critical thinking skills, the students are more likely to succeed in the subject of mathematics. (iv) This research did not detect a clear-cut distinction between the critical thinking abilities and dispositions of excellent and average mathematics students. That is, no direct correlation has been found between the development of mathematical knowledge and the development of critical thinking. The main contribution of this work is the connection it elucidates between critical thinking and the study of mathematics and new insights it provides into the mechanisms of critical thinking development, and its place and importance in mathematics education, in spite of "the transfer problem" relating to the students' ability to apply critical thinking skills learned in one discipline to other academic subjects and areas of life. This research uncovers a potential for strengthening the status of mathematics studies in imparting higher-order thinking skills in various frameworks, in parallel with and beyond the formal program of studies. To conclude, critical thinking within the framework of mathematics education does not develop spontaneously but requires effort. It is not algorithmic, i.e. its patterns of thinking and action are not clear or predefined. Critical thinking skills rely on self-regulation of the thinking processes, construction of meaning, and detection of patterns in supposedly disorganized structures. Critical thinking tends to be complex and often terminates in multiple solutions that have advantages and disadvantages, rather than a single clear solution. It requires the use of multiple, sometimes mutually contradictory criteria, and frequently concludes with uncertainty. Conventional teaching is not appropriate for the changing and challenging world we live in, which demands critical/evaluative thinking based on rational thinking processes and decisions. In this research we find that combining different instruction strategies, such as asking questions, independent investigation of phenomena, or experimenting in the framework of open discussion and drawing conclusions considerably improves the students' critical thinking abilities and dispositions. These findings are consistent with those of earlier studies showing that critical thinking relies on cognitive activity directed at focused, inquisitive interpretation of relevant information.

נושא העבודה: פיתוח חשיבה ביקורתית באמצעות מודלים הסתברותיים, שיפוטים אינטואיטיביים וקבלת החלטות בתנאי אי וודאות

עודי–שם הסטודנט: עינב אייזיקוביץ

שם המנחה: פרופ' מרים עמית

תקציר

ה, וכי במערכת החינוך בישראל, נושא פיתוח החשיבה הולך ותופס תאוצון נראה כי, בעשור האחר מערכת החינוך החלה לצעוד בדרך המובילה לקראת שילובם של תכנים בעלי מיומנויות חשיבה בתוכניות הלימודים. בשנת 1994 הכיר משרד החינוך בחשיבה כתחום בעל מעמד [1]מסדר גבוה שתפקידה לקבוע את תוכנית [2]משל עצמו. הכרה זו באה לידי ביטויי בהקמת ועדת מקצוע לחשיבה בשדה החינוך מאז ם ולדאוג לחומרי למידה מתאימים כמקובל בכל מקצועות הלימוד. הלימודי ומתמיד, רווחה הדעה כי מתמטיקה הינה תחום דעת המתאים ללימוד מיומנויות חשיבה מסדר תוכניות לימודים בעולם, לרבות זו הנהוגה בישראל, גבוה, כדוגמת החשיבה הביקורתית. תיהן. המציאות שלנו, אשר מורכבת ומשתנה ללא הרף, דורשת מצביעות עליו כעל אחת ממטרו להגיע להחלטות אישיות כל הזמן, ולכן חשוב מאוד להקנות לתלמידים את היכולת לחשוב באופן ביקורתי. בכל תחום עיסוק נדרשת חשיבה ביקורתית, והיא מאפשרת לאדם להתמודד עם ך בפיתוח חשיבה ביקורתית בדיסציפלינות . הצור(Lipman, 1991)המציאות באופן שקול ועצמאי החופש שלנו לחשוב ולבקר את המציאות –השונות מעוגן ברעיונות של החינוך לדמוקרטיה והחברה שבה אנו חיים, כביטוי להיותנו אנשים אוטונומיים. בעידן המודרני, רעיון זה הופך לחיוני שיקולי דעת רציונאליים ביחס עוד יותר, להיות בעל יכולות של חקר והערכה המבוססים על (. האמירה כי Swartz, 1992 Feuerstein, 2002, Perkins,1992,למסרים המוצגים בתחומים השונים ) המתמטיקה הינה תחום דיסציפלינארי המתאים ללימוד חשיבה ביקורתית מופיעה גם בספרות שאלה האם לימוד עסקו ב[3]מחקרים אמפיריים מעטים בלבדהמחקר. אולם למרות הערכה זו,

[1] חשיבה, ביקורתית, דדוקטיבית ,יצירתית, המצאתית ועוד.

[2] סידני שטראוס מאוניברסיטת ת"א. ועדת מקצוע לחשיבה בראשותו של פרופ'

[3] לאחר סקירה מקיפה שערכתי ניתן לומר כי למעט שני מחקרם שאזכיר בהמשך,כמעט ולא נערכו מחקרים בנושא חשיבה ביקורתית במתמטיקה תית במתמטיקה" אך לאחר סקירה מקיפה נמצא כי שורה ארוכה של מחקרים ומאמרים נכתבו בנושא " חשיבה ביקורבמובן המקובל של המושג. לא בהקשר המתאים לרוח מחקרנו, משמע להגדרה הכללית של " חשיבה ביקורתית" ולבסיסה המדעי של הגדרה זו.

המתמטיקה אכן מפתח סוג זה של חשיבה, ולמעשה, הנושא לוט בערפל. בבסיסו של המחקר הנוכחי עומדת השאלה: "האם ניתן לפתח חשיבה ביקורתית במסגרת לימודי המתמטיקה?

בעבודת המחקר הנוכחית פותחה, הופעלה והוערכה יחידת לימוד לנושא "חשיבה ביקורתית" קר זה שלושה שלבים: פיתוח יחידת לימוד שיש בה פוטנציאל לפיתוח מיומנויות למח במתמטיקה. . עבודת המחקר של חשיבה ביקורתית, הפעלת יחידה זו בכיתות והערכתה ע"י עריכת מחקר על החשיבות ההתנסות בלמידה המצביעים [4] עוצבה על רקע ממצאי מחקרים קודמיסתהנוכחי תוכניות לימוד שונות בעלי מאפיינים ייחודיים המפתחת חשיבה ביקורתית באמצעות ממחקרה של וינברגר )1998( ניתן ללמוד . (Feuerstein, 2002; Zohar& Tamir,1993)וינברגר,1998 על על השלכותיה של התנסות בלמידה שיטתית באמצעות תכנית מקדמת חשיבה ביקורתית. חשיבה ביקורתית ניתן ללמוד ממחקרה הקשר שבין תכנית לימודים )לימודיי התקשורת( וטיפוח כי מרכיבי הידע התיאורטי והפדגוגי של התכנית מטפחים את שהראה, (2002) Feuerstein של במחקרם של זוהר ותמיר )1993( הסיקו החוקרים, כי החשיבה הביקורתית של תלמידים. יכולות ומכוונים כדי לפתח אותה. החשיבה ביקורתית אינה מתפתחת מאליה, ונדרשים מאמצים ברורים לאור זאת ועל רקע המיעוט המחקרי הקיים בתחום החשיבה הביקורתית בלימודי המתמטיקה הובא במחקר זה, ניסיון לבחון את הזיקה שבין חינוך לחשיבה ביקורתית ולימודי המתמטיקה יחידת לימוד בהסתברות בעלת מאפיינים ייחודייםבאמצעות.

זו מידה תורמת למידת הנושא "הסתברות בחיי היומיום" על פי גישת שאלות המחקר הנן: באי באיזו מידה תורמת למידת ?של חשיבה ביקורתית (Dispositions) השילוב לפיתוח "הנטיות של חשיבה (Abilities)הנושא "הסתברות בחיי היומיום" על פי גישת השילוב לפיתוח "היכולות" ביקורתית )כגון: הטלת ספק, דחיית של מיומנויות חשיבהביקורתית? מהם תהליכי ההבניה בגישת הלמידה של היחידה "הסתברות בחיי יומיום" שיפוט, התייחסות למקורות( במהלך השילוב?

תלמידים בסבב 248 )71 בסבב הראשון ו 177-אוכלוסיית המחקר שהשתתפה במחקר זה היא כ האחת במסגרת התוכנית "קידומטיקה" בשתי מסגרותהשני( הלומדים בכיתה י' הלומדים - בהיקף של 15 והשנייה במסגרת לימודים פורמלית )תיכון(. לצורך המחקר נבנתה יחידת לימוד

32 שעורי הוראה(. שתי הקבוצות )קידומטיקה ותיכון ( מייצגות את – שעורים כפולים )1630 כלי המחקר תרבותיות של החברה הישראלית: עירוניים, בני קיבוצים, המגזר הדתי והערבי. –הרב הנם: שאלונים, ראיונות אישיים, תצפיות, תיעוד השעורים וניתוח מערכי שיעור. הנתונים עובדו מבחנים סטטיטסטיים מתאימים ובאמצעים איכותניים.באמצעות

במשך כל איטרציות המחקר, חל שיפור בקרב (i) ום הממצאים העיקריים שעלו במחקר:להלן סיכ , לחשיבה ביקורתית. ניתן לייחס שיפור **בנטיות**כל הקבוצות הניסוי, לפחות במידה מסוימת ר ולימוד כשלעצמו, שממלאים תפקיד חיים מצטבמתון זה גם להבשלה )בגרות(, ניסיו במשך כל (ii) בהתפתחות החשיבה הביקורתית של התלמידים במסגרת שיעורי הסתברות ובכלל. איטרציות המחקר, חל שיפור בקרב כל קבוצות הניסוי, לפחות במידה מסוימת ביכולות של חיים וידע ן(, ניסיוחשיבה ביקורתית. גם כאן ניתן לייחס שיפור מתון זה גם להבשלה )בגרות מתמטי בתחומים אחרים כדוגמת הידע בגיאומטריה התורם ליכולת הדדוקטיבית( מצטבר והלימוד כשלעצמו, שממלאים תפקיד בהתפתחות החשיבה הביקורתית של התלמידים במסגרת לקידום מיומנויות חשיבה ביקורתית, תורמת תהוראה המכוון (iii) שיעורי הסתברות ובכלל. מניות אלו בתחום התוכן המתמטי. במילים אחרות, אם מורה מלמד בקביעות באופן וניית מילהב לא נמצא הבדל מובהק ביכולות (iv) שמחזק מיומנויות ביקורתית, ישנם סיכויים טובים להצלחה. בין תלמידי טובים במתמטיקה ולתלמידים ממוצעים. הובנטיות החשיבה ביקורתית בהשוא קשר בין ההתפתחות הידע המתמטי של הלומד והתפתחות החשיבה כלומר, לא נמצא הביקורתית.

לסיכום, ממצאי עבודת המחקר מצביעים כי ניתן לפתח מרכיבים בחשיבה ביקורתית כגון: מיומניות, נטיות ויכולות בקרב תלמידים בגיל תיכון באמצעות לימודי ההסתברות ושופכת אור על רות לפיתוח החשיבה הביקורתית. חשיפת הקשר בין לימודי הסתב

ממצאים אלו עשויים לסייע בגיבוש תכניות לימודים ושיטות הוראה בהתאם לגיל ולרמת הלימודים במתמטיקה, המתבססות על הקשר שבין חשיבה ביקורתית לבין לימודי המתמטיקה הנה באמצעות יחידת הלימוד המוצעת בעבודה זו. אם כך, תרומתה העיקרית של עבודה זו בחשיפת הקשר בין חשיבה ביקורתית ללימודי המתמטיקה. מרכיבים אלה של מיומנויות ורמות חשיבה מסדר גבוה, כדוגמת החשיבה הביקורתית, הממלאים תפקיד חשוב בתהליכי הלמידה

כה בספרות המחקרית למרכיבים נפרדים וחשיפת הקשר ביניהם שופכת -וההוראה, נחשבו עד יות אינטואיטיביות בחשיבה הסתברותית בפרט, וטעויות אינטואיטיביות אור על מקורן של טעו במתמטיקה בכלל.

הנם ביצירת תובנות על חשיבה ביקורתית, מקומה וחשיבותה בלימודי ,בעבודה זוהחידושים המתמטיקה.

אנו סבורים כי בוגר מערכת החינוך צריך להיות בעל יכולת חשיבה ביקורתית )שהיא כלי דמוקרטית הן כאדם לומד והן -טלי מרכזי המעצים ודרוש לאזרח בחברה מודרנית מנ-מחשבתי כאזרח, צרכן, איש מקצוע ועוד( וכן לאמץ את החשיבה הביקורתית כדרך חיים המתאפיינת ברצון פיתוח מורים בהקשר של תלמידים ולבדוק ולהתבטא. לממצאי המחקר חשיבות חינוכית עבור יקורתית. ההוכחה האמפירית במחקר זה, מעידה על כך שהוראה תוכניות שקשורות בחשיבה ב רתית בחינוך המתמטי, תגדיל גם את הסיכויים ת וכזו שמכוונת לקידום חשיבה ביקומודעת, עקבי במשימה חשובה זולהצלחה .

# תהליכי זרימה והסעה באקוויפרים המכילים תמלחות, דוגמה מחוף ים המלח

עינת מגל

בהדרכת: פרופ' נעם ויסברוד וד"ר אלכס יקירביץ וד"ר יוסי יחיאלי

הבנת תהליכי זרימה והסעה במי תהום חיונית לצורך ניהול מושכל של מקורות מים ושמירה על כמותם ואיכותם. סמנים מלאכותיים המוחדרים למי התהום מאפשרים ניטור ישיר של תהליכים אלו ועל כן מהווים כלי רב עוצמה במחקר ההידרולוגי. אולם, מרבית הניסיון בעולם מגיע מסביבות הידרוגיאולוגיות המתאפיינות במליחות מי תהום נמוכה. מטרת העבודה היא שימוש בסמנים מלאכותיים לצורך כימות תהליכי זרימה והסעה בסביבות המתאפיינות במליחות מי תהום גבוהה ובעיקר בסביבת ים המלח. קיימת חשיבות גדולה בהבנה וכימות התהליכים ההידרולוגים לחוף ים המלח לאור העובדה כי כתוצאה מן הנסיגה המתמשכת של מפלס ים המלח, קצבי התהליכים משתנים בפרקי זמן קצרים. מי התהום לאורך ים המלח מתאפיינים בשינויים מהירים במליחותם הנגזרים אף הם מן הנסיגה במפלס מי הים, תנועה מקבילה של הפן הביני, ותהליכי שטיפה (על ידי מים מתוקים מן ההרים). על כן במסגרת העבודה פותחו כלים להערכת קצבי הזרימה של מי התהום על ידי מעקב ישיר אחר סמנים מלאכותיים וכן הוערכה מידת ההסעה של קולואידים במי התהום המלוחים. חלקה הראשון של העבודה כלל אפיון סמנים מלאכותיים שיתאימו לטווח המליחויות המצוי לחוף ים המלח. בסמנים אלה נעשה שימוש בחלקה השני של העבודה בניסויי שדה וכן בחלקה השלישי של העבודה בניסויי מעבדה יחד עם סמנים קולואידים. ניסויי השדה נערכו בשמורת עין פשחה ובהם נקבעה מהירות הזרימה של מי התהום וכיוונה. בניסיונות המעבדה הוערכה מידת ההסעה של הקולואידים במים בטווח מליחויות שהגיע עד מי ים המלח, בהשוואה לתנועת סמנים קונסרבטיביים.

חלקה הראשון של העבודה בחן את היכולת של חמישה צבעים פלואורסנטיים שונים לשמש כעוקבים מלאכותיים משמרים (קונסרבטיביים) במי תהום מלוחים. לצורך כך נבדקה מידת הקונסרבטיביות של הצבעים בסדרה של ניסויי ערבוב בארבע מליחויות שונות (החל ממי ים המלח ועד למי גשם מלאכותיים) על גבי המינרלים הטהורים: קלציט,דולומיט, קוורץ, בנטוניט וקאוליניט ועל גבי ארבע דוגמאות סדימנטים טבעיים שנאספו מקידוחים בחוף ים המלח. נמצא כי הצבעים Sulfo-Rhodamine B ו- Eosin נספחים חזק על מינרלים טהורים וסדימנטים טבעיים ועל כן אינם יכולים לשמש כסמנים משמרים במי תהום מלוחים. מידת הספיחה של הצבעים Uranine ו-Pyranine מושפעת מאוד ממליחות התמיסה, ועל כן הם מתאימים לסביבות אשר מי תהום בהם במליחות בינונית בלבד. נמצא כי Na Naphthionate הינו הסמן המתאים ביותר למעקב אחר מי התהום הן במי תהום מלוחים מאוד והן במי תהום בעלי מליחות נמוכה יותר, עם ספיחה מינימאלית בכל התנאים. קיימת התאמה בין מידת הספיחה של כל סמן על גבי מינרלים טהורים ועל גבי סדימנטים טבעיים. הנתונים שנאספו שימשו לצורך הערכת מידת הספיחה של הצבעים הפלואורסנטיים על גבי סדימנטים טבעיים כאשר ההרכב המינרלוגי של הסדימנט ידוע וכן מידת הספיחה של הצבעים הפלואורסנטיים על גבי המינרלים הטהורים בתנאי המליחות הספציפיים. ההערכות למידת הספיחה שהתקבלו היו

נמוכות בממוצע ב- 25% מאלו שנמדדו ישירות . למרות זאת, מידת הספיחה ע ל המינרלים הטהורים המרכיבים את הסדימנט הטבעי יכולה לשמש לצורך הערכה ראשונית של מידת הקונסרבטיביות של הצבע הפלואורסנטי בשדה כאשר ההרכב המינרלוגי של הסדימנט ומליחות מי התהום ידועים .

בעבודה נבחנה מידת ההשפעה של יחס הסדימנט לתמיסה על תוצאות הספיחה בניסויי הערבוב (עבור הצבע הפלואורסנטי Uranine). לנושא זה חשיבות רבה מאחר שניסיונות מעבדה נערכים עם יחס סדימנט לתמיסה נמוך מאוד בהשוואה לתנאים באקוויפר . תוצאות הניסויים הראו כי קבוע החלוקה של ה- Uranine ($K_d$) במי ים המלח הושפע מן היחס סדימנט – תמיסה (משקל/נפח), כאשר ביחס סדימנט תמיסה נמוך התקבל ערך גבוה יותר של $K_d$. בנוסף, ערך גבוה יותר של $K_d$ חושב בניסיונות עם גרגרים דקים יותר של סדימנט בשל קיבולת ספיחה גבוהה יותר על פני השטח הגדולים יותר . אולם, נמצא כי ההבדלים בערכי $K_d$ אינם פונקציה ישירה של שטח הפנים הספציפי של גרגרי הסדימנט ונדרש מחקר נוסף על מנת לקבוע קשר זה.

חלקה השני של העבודה נערך במעיינות עין פשחה (צפון ים המלח) אשר הושפעו בשנים האחרונות בצורה משמעותית מן הנסיגה המתמשכת במפלס מי ים המלח . עדויות השדה מראות תהליך הדרגתי של התייבשות מעיינות בחלקה הצפוני של השמורה והופעה במקביל של נביעות חדשות בחלקה הדרומי של השמורה . בסביבה דינאמית זו נערכו ניסויי סמנים מלאכותיים לצורך הבנה וכימות של התהליכים ההידרוגיאולוגיים. ניסוי הסמנים נערך על ידי מערכת החדרה קווית המחולקת לארבע תת יחידות שפותחה במיוחד במסגרת המחקר הנוכחי . נמצא כי שיטה זו יעילה במיוחד לצורך הערכה של גרדיאנט מי התהום בסביבות המאופיינות במהירויות זרימה גבוהות . הצורך בשינוי שיטת ההחדרה המקובלת (דרך קידוחים ) התעורר בעקבות סדרה של ניסויי סמנים שנער כו תחת גרדיאנט טבעי ומאולץ הסתיימו ללא תוצאות חד משמעיות לגבי כיוון ומהירות הזרימה של מי התהום . שימוש במקור קווי מעלה את הסבירות לאתר את הסמנים בקידוחי התצפית ו בכך מעלה את סיכויי ההצלחה של הניסוי. השיטה מאפשרת גם קבלת מידע נוסף על השונות המרחבית במוליכות ה הידראולית של האקוויפר.

בתחילת ניסוי השדה הוחדרו סמנים למי התהום דרך מקור קווי באורך 8 מ׳ אשר נבנה כמעט בניצב לכיוון הזרימה המוערך של מי התהום באזור . מערכת ההחדרה אפשרה החדרת ארבעה סמנים שונים דרך ארבע תת יחידות המופרדות מרחבית . הסמנים נוטרו במערך של חמישה קידוחי תצפית אשר נקדחו על פני שטח של 10 מ׳ * 10 מ׳. שני צבעים פלואורסנטיים (Uranine ו-Na Naphthionate) הוחדרו למי התהום דרך שתי תת יחידות של מערכת ההחדרה הקווית בפולס ארוך של מספר שעות . שני סמנים נוספים (Rhenium oxide ו-Gd-DTPA) הוחדרו למי התהום בפרק זמן קצר מאוד דרך שני תת היחידות הנוספות . הסמנים נמצאו כ- 0.7 עד 2.3 ש׳ לאחר ההחדרה בקידוחי הניטור הממוקמים 2.3 עד 10 מ׳ ממערכת ההחדרה הקווית.

מניתוח עקומי הפריצה של הסמנים ומידולם במודלים חד ותלת מימדיים הוערכו מהירויות גבוהות ביותר של מי התהום, בסדר גודל של 70 עד 120 מ׳/יום. ערכי המוליכות ההידראולית שחושבו בהתבסס על נתונים אלה היו בסדר גודל של 1000 מ׳/יום. ערך זה קרוב לקצה העליון של המוליכויות ההידראוליות המקובלות לאקוויפר המורכב מחלוקים. כיוון הזרימה של מי התהום נקבע על פי הגעת

הסמנים השונים מן המקורות המופרדים מרחבית . נמצא כי באופן כללי כיוון הזרימה דומה לזה שהוערך על פי מפלסי מי התהום בקידוחים . אולם, נמצאו גם עדויות המצביעות על מידה מסוימת של הטרוגניות מרחבית של המוליכות ההידראולית של האקוויפר . תוצאה זו הגיונית לנוכח העובדה כי האקוויפר האלוביאלי המתאפיין בהטרוגניות רבה בהרכב הסדימנט שלו .

בחלקה השלישי של העבודה נבחנה מידת ההסעה של סמנים במקטע גודל קולואידלי (microspheres מלטקס) בתמיסות טבעיות במליחויות שהגיעו עד לזו של ים המלח (חוזק יוני של $10^{0.9}$ molar). ניסויי המעבדה נערכו בעמודת חו ל רוויה ובנוסף נערכו סימולציות עם מודלים מתמטיים לבדיקה וכימות של התוצאות.

נמצא כי הקולואידים ניידים גם בתמלחות המרוכזות מאוד של מי ים המלח . בחוזקים יוניים אלו, בהיעדר מחסום אנרגטי להצמדות חלקיקים לפני השטח של הסדימנט , הופך תהליך הצמדות החלקיקים לפני השטח ש ל הסדימנטים למועדף. מסתבר כי גם במליחויות גבוהות מעין אלה , תהליך ההיצמדות של הקולואידים איננו מוחלט וכי כ- 30% מן הקולואידים שהוכנסו לעמודה (באורך 30 ס״מ), הצליחו לצאת ממנה . נמצא כי מידת ההסעה של הקולואידים תלויה במליחות התמיסה כפי שניתן היה לשער מראש. אכן, ריכוז הקולואידים היחסי ($C/C_0$) ביציאה מן העמודה (לאחר החלפה של 1.5 נפחי נקבובים) ירד כאשר החוזק היוני של התמיסה עלה על ערך קריטי (חוזק יוני גבוהה מ- $10^{-1.8}$ molar). מעל ערך זה נותר ריכוז הקולואידים קבוע גם כאשר מליחות התמיסה הוגדלה בשני סדרי גודל.

על מנת להבין טוב יותר את מנגנוני ההסעה של הקולואידים במי ים המלח נבדקה עקומת הפריצה של הקולואידים בניסוי שכלל הזרמה של תמיסות בנפח מקביל לאלפי נפחי נקבובים של העמודה . הניסוי נעשה עם עמודת חול רוויה באורך 7 ס״מ. נמצא כי עקום הפריצה של הקולואידים הינו בימודלי וכלל פר יצה ראשונה של הקולואידים , לאחר העברת 1.5 נפחי נקבובים, והתייצבות על ריכוז יחסי של 0.8 ועלייה שניי ה של ריכוז הקולואידים היחסי (לאחר העברה של 18 נפחי נקבובים ) והתייצבות על ערך של 1 (לאחר העברה של 19.5 נפחי נקבובים). הדבר מעיד על תהליך דו שלבי של הצמדות הקולו אידים לפני השטח של הסדימנטים . התוצאות הניסיוניות מודלו בהצלחה באמצעות מודל Limited entrapment, המניח קצב הצמדות בימודלי של קולואידים לפני השטח התלוי בריכוז הקולואידים הספוחים.

# Flow and Transport Processes in an Extremely Saline Aquifers, Example from the Dead Sea Area

Einat Magal

Under the supervision of: Prof. Noam Weisbrod, Dr. Alex Yakirevich and Dr. Yoseph Yechieli

Understanding groundwater flow is essential for proper management of groundwater resources and monitoring its quality and quantity. Tracing the migration of a tracer that has been injected artificially into the aquifer is a powerful tool for achievement of direct estimate of groundwater flow and transport processes. Since most of the experience in the world comes from groundwater of relatively low salinities, the goals of this work were to quantify directly the flow and transport processes in highly saline hydrogeological environments and specifically at the Dead Sea shore. The importance of real time quantification of these processes is due to the continuous drop of the Dead Sea level that has significant impact on the adjacent hydrological systems. The wide range of groundwater salinities at the Dead Sea coast requires the tracers that are conservative in such system. Therefore, the first goal was the assessment of the sorption properties of fluorescent dyes in highly saline groundwater. The suitable tracers were chosen to be used as conservative tracers at the other parts of the work. The flow properties of the groundwater were directly assessed in a field experiment in Fashkha springs and the transport of colloids was evaluated using colloid size tracers in laboratory experiments with solutions with wide range of salinities including that of the Dead Sea brines.

The capability of five fluorescent dyes to serve as conservative tracers in highly saline groundwater was evaluated by a series of batch experiments on pure minerals and natural sediments. Dye sorption was tested in four different salinities (from fresh rainwater to Dead Sea water) on the pure minerals: calcilte, dolomite, quartz, bentonite and kaolinite and on four natural sediments taken from boreholes drilled along the Dead Sea shore. It was found that the dyes Sulfo-Rhodamine B and Eosin are strongly adsorbed on pure minerals and sediments and therefore cannot be used as conservative tracers in saline groundwater. Uranine and Pyranine sorption is increased at higher salinities, therefore they can be used as tracers in moderately saline groundwater only. Na Naphthionate was found to be the best tracer for fresh and saline water, with minimal sorption in all cases.

Sorption of the dyes on four natural sediments was measured and values were found to be in accord with those of previous sorption on pure minerals. Sorption on natural sediments was also estimated based on the mineral composition of the sediment and the known sorption on the pure minerals. The estimated sorption values were usually 25% lower than those of the sorption directly measured. Nevertheless, sorption on pure minerals can be used as a first approximation for sorption on natural sediments.

The impact of sediment to solution ratio was tested for Uranine as a model dye. The distribution coefficient (Kd) of Uranine in highly saline Dead Sea water was found to be dependent on the sediment to solution ratio (mass/volume), where low ratios resulted in higher values of Kd. Also, higher Kd values were calculated for fine grain size due to higher sorption capacity on larger surface areas. The difference in Kd, however, is not directly related to the specific surface size of the grains and should be examined separately.

Tracers were used to study the hydrological system of Fashkha (Zuqim) springs which has been influenced by the water-level drop of the Dead Sea during the last decades. Field evidence shows a gradual process of springs drying out in the north and the appearance of new springs in the south, in new coastal areas that were until recently covered by the Dead Sea water. Few tracer's experiments were conducted in order to understand and quantify the hydrolgeological processes of the dynamic system of the springs. A segmented line-source multi-tracer injection was used as an effective method for assessing groundwater velocities and flow directions in sub-surfaces characterized by high water fluxes. Modifying the common techniques of injecting a tracer into a well became necessary after natural and forced gradient tracer tests ended with no reliable information on the local groundwater flow. The tracer’s line-source injection system increases the likelihood of success of the test and also provide additional information regarding the lateral heterogeneity of the aquifer.

In a field experiment, tracers were injected into an 8-m long line injection system perpendicular to the assumed flow direction. The injection system was divided into four separate segments with four different tracers. An array of five boreholes located within a 10x10 m area downstream was used for monitoring the tracers' transport. Two dye tracers (Uranine and Na Naphthionate) were injected in a long pulse of several hours into two of

the injection pipe segments. Two other tracers (Rhenium oxide and Gd-DTPA) were instantaneously injected into the other two segments. The tracers were detected 0.7 to 2.3 hours after injection in four of the five observation wells, located 2.3 to 10 m apart from the injection system, respectively.

Extremely high groundwater velocity of ~70-120 m/d were estimated according to direct analysis the tracer's breakthrough curves and by using one and three dimension models. Consequently, the hydraulic conductivity of the aquifer was was calculated to be in the order of 1000 m/d. This value is in the upper representative values of the hydraulic conductivity of gravel aquifer. The groundwater flow direction was derived based on the arrival of the tracers and was found to be quite consistent with the apparent direction of the hydraulic gradient. The recovery of the tracers does not follow exactly the general hydraulic gradient, suggesting heterogeneous aquifer and existence of preferential flow.

Colloid size tracers (Latex microspheres) were also used to study the transport of colloids suspended in natural saline solutions with a wide range of ionic strengths, up to that of the Dead Sea brines (100.9 molar). Migration of latex microspheres through saturated sand columns of different sizes was studied in laboratory experiments, and colloid transport was simulated with mathematical models.

The colloids were found to be mobile even in the extremely saline brines of the Dead Sea. At this high ionic strength, according to the common colloid transport theories, no energetic barrier to colloid attachment existed and colloid deposition was expected to be a favorable process. Apparently, even at such high salinity levels, colloid attachment was not complete and the transport of ~30% of the colloids was detected (through 30-cm long columns). Colloid transport was found to be related to the solution salinity, as expected. The relative concentration of colloids (C/C0) at the outlet of 30-cm long columns (after 2-3 pore volumes) decreased as the solution’s ionic strength increased until a critical value was reached (ionic strength greater than 10-1.8 molar) and then remained constant above this level of salinity.

To further explore the deposition of colloids on sand surfaces in Dead Sea brines, breakthrough curves were studied using 7-cm long columns, through which hundreds of pore volumes were introduced. The observed breakthrough curves exhibited a bimodal shape whereby the relative concentration of colloids at the outlet rose to a value of 0.8,

and it remained relatively constant (for ~18 pore volumes of the colloid suspension were flushed through the column) and then the relative concentration increased to a value of one. The bimodal shape of the colloids suggests different rates of colloid attachment. The colloid migration process was successfully modeled using the limited entrapment model, which assumes that the colloid attachment rate is dependent on the concentration of the attached colloids.

# השפעת מחלה פיזית כרונית על האישיות:
# גישת יחסי אובייקט

**מחקר לשם מילוי חלקי של הדרישות לקבלת תואר**
**"דוקטור לפילוסופיה"**

**מאת**

**עמנואל שטנר**

**הוגש לסינאט אוניברסיטת בן גוריון בנגב**

ז׳ אלול תש״ע 17.8.2010

באר שבע

# The Impact of Chronic Physical Illness on Personality:

# An Object Relations Approach

Thesis submitted in partial fulfillment

of the requirements for the degree of

Doctor of Philosophy

By

Emanuel Schattner

Submitted to the Senate of

Ben Gurion University of the Negev

August 2010

Be'er Sheva

# <u>השפעת מחלה פיזית כרונית על האישיות: גישת יחסי אובייקט</u>

**מחקר לשם מילוי חלקי של הדרישות לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה"**

**מאת**

**עמנואל שטנר**

**הוגש לסינאט אוניברסיטת בן גוריון בנגב**

**אישור המנחה** _____

**אישור דיקן בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן**
_____

**ז׳ אלול תש״ע** **17.8.2010**

**באר שבע**

העבודה נעשתה בהדרכת פרופ׳ גולן שחר

במחלקה לפסיכולוגיה

בפקולטה למדעי החברה

# The Impact of Chronic Physical Illness

# :on Personality

# An Object Relations Approach

**Thesis submitted in partial fulfillment**
**of the requirements for the degree of**
**"DOCTOR OF PHILOSOPHY"**

**by**

**Emanuel Schattner**

**Submitted to the Senate of Ben-Gurion University**
**of the Negev**

**Approved by the advisor**

**Approved by the Dean of the Kreitman School of Advanced Graduate Studies**

**August 17, 2010**

**Be'er-Sheva**

This work was carried out under the supervision of Golan Shahar, PhD, in the Department of Psychology, Faculty of Social Sciences.

Acknowledgements

I would like to thank my advisor, Golan Shahar, for his patience, candor and incisive guidance through all the stages of this thesis, and particularly for enabling the qualitative adventure which proved so vital. I am also deeply grateful to those persons who were kind enough to be interviewed by me and told me about their lives frankly, openly and insightfully. I have learned a lot from them. Our initial acquaintance, however, would not have been possible without the familiarity and humane concern expressed by Prof. Mahmoud Abu Shakra, head of Soroka's Rhumatology Unit, to his patients, my interviewees. A considerable part of the data collection was done by my research assistants, Yael Doron, Michal Dvir and Ayelet Zuroff, to whose diligence and enterprise this work testifies.

A special thanks to my friends from Ben Gurion, Orr, Alison, Nirit, Guina, and Dafna, whose support and intellect saw me through the worst of it. Finally, my heartfelt gratitude goes to the one who made this endeavor more rewarding than ever I could hope for, my Caroline.

**Contents**

**Abstract**……..…….12

1. **Introduction**……..……15

1.1 Psychosocial impact of chronic illness……..…..…….....15

1.2 Rationale for qualitative inquiry……..……..17

1.3 Theoretical framework…….……....…..……..…..18

1.3.1 Merleau-Ponty and the illness experience……...…18

1.4 Systemic lupus erythematosus and chronic pain…….……..……23

1.5 Research on the experience of chronic illness……..…….……26

1.5.1 The self-regulatory model of illness…….……....….26

1.5.2 Phenomenologically-inspired research…...…….……...…29

1.6 Research questions……..……..…….32

2. **Method and results**……..33

2.1. Study I: Chronic illness as an internal object…….

……33

2.1.1. Participants and procedure…….……...…..33

2.1.2. Interview and analysis…….…..…….……34

2.1.3. Results……...……..35

2.1.4. Discussion…….……..40

2.2. Study II: Depression in systemic lupus erythematosus…….……..…45

2.2.1. Participants and procedure…….……..……..45

2.2.2. Instruments…….……..……...……46

2.2.3. Results…….…..……...…48

2.2.4. Discussion……...51

2.3. Study III: Role of pain personification in pain-related depression……56

2.3.1. Participants and procedure…….……..56

2.3.2. Instruments…….……..…….…56

2.3.3. Results…….……...58

2.3.4. Conclusions……59

3. **General discussion**……63

3.1. Overview.....…...63

3.2. The theoretical framework reconsidered…… ……..66

3.3. Contribution to current literature…….…….…….67

3.4. Limitations…….75

3.5. Theoretical and clinical implications…….……76

4. **Conclusion**……..…80

5. **Appendix A**……...…….81

6. **Appendix B**……...…….84

7. **References**…….……97

## תקציר

דיסרטציה זו, המורכבת משלושה מחקרים הקשורים ביניהם באופן הדוק, מתייחסת לנושא האישיות בהקשר של מחלה כרונית, ונמצאת לפיכך בתפר שבין תיאוריית האישיות והמחקר על מחלות כרוניות. הספרות המקצועית הקיימת בתחום זה היא מוגבלת, וכוללת מספר מסקנות אשר לעיתים סותרות זו את זו באשר לאופי היחסים שבין אישיות ומחלה. לכן, תוכננה דיסרטציה זו כסידרה של מחקרים, החל במחקר איכותני מגשש (מחקר 1), עבור במחקר כמותני על אותה האוכלוסייה (מחקר 2), וכלה במחקר כמותני נוסף של אוכלוסייה דומה (מחקר 3).

מחקר 1 בדק את המקום שתופסת המחלה הכרונית בחייהן הפנימיים של חמש-עשרה נשים הסובלות מ-systemic lupus erythematosus, או זאבת. ראשית, ניתוח פנומנולוגי של הנאראטיבים של המחלה גילה את התפקיד הדומיננטי שמשחקת המחלה בפרשנויות שנותנות החולות להחלטותיהן, הישגיהן, אובדניהן, והקונפליקטים שלהן. ממצא נוסף היה שתוך הבניית נראטיב משמעותי מחווייתן, החולות עשו שימוש במחלה, לעיתים עד כדי האנשה שלה, התייחסות אל המחלה כאל יישות בפני עצמה. זו לא הייתה עוד המחלה הקונקרטית שעמדה נגד עיניהן, אלא ה'רעיון' של המחלה, המחלה כייצוג מנטאלי או כאובייקט פנימי, שבכוחו להשפיע על מצבן הריגשי ועל התנהגותן של החולות. לאחר מכן, קריאת הנאראטיבים לאור תיאוריית יחסי האובייקט איפשרה לנו לפרש את חוויית הזאבת של החולות כמערכת יחסים מנטאלית מתמשכת. המחקר מסיק כי תובנה לגבי טבעם של 'יחסי מחלה' אלה יועיל להבנה טובה יותר של פגיעות וחוסן במחלה כרונית, ויכול לספק לנו רמזים רבי-ערך לפרוגנוזה ולטיפול.

מחקר 2 בחן פער הקיים בסיפרות המקצועית על דיכאון במחלה כרונית. המחקר כיום מצביע על אסוציאציה בין דיכאון ובין תחלואה מוגברת אך ידוע מעט מאוד על מערכת היחסים ההדדית המשוערת בין השניים. מחקר אורך זה של שלושים נשים הסובלות מזאבת נערך תוך שימוש במדדי דיווח עצמי בנוסף למדדי מחלה פיזיים, על מנת למקם את הדיכאון בקרב חולות זאבת במסגרת הידוע לנו על ההקשר הפסיכוסוציאלי של דיכאון. מטרת המחקר הזה הייתה להבחין בין ההיבטים הקשורים למחלה ובין אלו הקשורים לאישיות בהקשר של דיכאון בזאבת. הממצאים מראים כי דיכאון מוקדם הן על ידי הסתרה של הסימפטומים של זאבת והן על ידי חודרנות מחלה, מושג המשקף את חוויית המחלה הסובייקטיבית. מעבר לכך, דיכאון נמצא כמקדים שינויים בחודרנות מחלה. כך, חודרנות מחלה והסתרת סימפטומים – אך לא מדדי מחלה פיזיים – מתגלים כמרכיבי מפתח בהבנת התחלואה הכפולה של זאבת ודיכאון. ממצאים

אלו מראים, במסגרת המגבלות המתודולוגיות של מחקר, על המרכזיות של התפיסה, של ה"חווייה החיה" של המחלה, בגילוי ובטיפול בדיכאון אצל נשים החולות בזאבת.

מחקר 3 ניסה לבחון את התוצאות של שני המחקרים הקודמים בהקשר שונה של כאב כרוני. ההשערה הייתה כי גם כאב כרוני יכול לעבור הפנמה ואינטגרציה לתוך יחסי האובייקט, וכל להשפיע על דיכאון. כדי לבחון זאת, חמישים וחמש נשים הסובלות מכאב כרוני נמדדו באשר להאנשת הכאב שלהן, עוצמת הכאב, דיכאון, חרדה, ומצוקה הקשורה בכאב. פרוטוקול ההערכה כלל מדד דיווח עצמי חדשני, שאלון האנשת כאב, המודד את הכאב כאובייקט פנימי "רע". תוך שליטה ברמת עוצמת הכאב, נמצא כי כי האנשת הכאב מנבאת דיכאון, חודרנות מחלה, ומצוקה הקשורה בכאב, אך איננה מנבאת חרדה. ממצאים אלו מעודדים פיתוחה של גישת יחסי אובייקט להבנת דיכאון במחלה כרונית, ומצביעים על תקפותה של גישה פסיכודינמית בטיפול בדיכאון במחלה כרונית.

המחקרים המרכיבים תיזה זו מהווים תרומה משמעותית להבנת תפקידם של גורמי פגיעות וחוסן אישיותיים בהתמודדות עם המצוקה הפסיכוסוציאלית הקשורה במחלה כרונית פיזית. מערכת היחסים ההדדית המשוערת בין מחלה/כאב מחד, ומצוקה פסיכוסוציאלית מאידך, מוסברת במונחים של חוויית המחלה הסובייקטיבית (מחקר 2). תוך התבססות על מחקר מגשש על עולמן הפנימי של חולות במחלה כרונית (מחקר 1), התיזה ממשיכה ומנתחת את מנגנוני החווייה הסובייקטיבית תוך שימוש בהבניות השאובות מעולם יחסי האובייקט (מחקר 3). בראיית עבודה זו כמכלול, תיזה זו מבססת מודל לאינטראקציה של אישיות ודחק כרוני, במסגרת הגבולות שקובעים מגבלותיה המתודולוגיות. בנוסף, עבודה זו מציעה תמיכה אמפירית מסוימת לרלבנטיות של תיאוריה פסיכואנליטית למחקר עדכני ולפרקטיקה בשדה בתחום של הפסיכולוגיה של הבריאות.

מילות מפתח: מחלה כרונית; אישיות; דיכאון; יחסי אובייקט; זאבת; כאב.

Abstract

This dissertation, composed of three closely related studies, addresses the issue of personality in the context of chronic illness, and is thus situated at the seam of personality theory and chronic illness research. Extant literature in this field is limited and contains various, sometimes contradictory conclusions as to the nature of the personality-illness relationship. Therefore, this dissertation was planned as a series of studies, beginning with an exploratory qualitative inquiry (Study I), continuing with a quantitative study of the same population (Study II), and supplemented by an additional quantitative study of a similar population (Study III).

Study I examined the place occupied by chronic illness in the inner lives of fifteen women suffering from Systemic Lupus Erythematosus (SLE). First, a phenomenological analysis of illness narratives revealed the dominant role played by the illness in the sufferers' interpretations of their decisions, gains, losses and conflicts. An additional finding was that in constructing a meaningful narrative of their experience, sufferers made use of the illness, often to the point of personifying it, and regarding it implicitly as an entity unto itself. This was no longer a concrete illness but the 'idea' of the illness, the illness as a mental representation or as an internal object, which in itself has the power to influence the sufferers' affective states and behaviors. Then, the reading of object-relations theory 'into' the illness narratives allowed us to interpret the sufferers' experience of SLE as an ongoing mental relationship. The study concludes that an insight into these 'illness relations' is conducive to a better understanding of risk and resilience in chronic illness, and may provide us with valuable clues for prognosis and treatment.

Study II examined a gap in the extant literature on depression in chronic illness. Current research points to the association between depression and increased

morbidity but little is known of the surmised reciprocal relationship between the two. This longitudinal study of thirty women suffering from systemic lupus erythematosus (SLE) was conducted using self-report measures as well as physical illness markers, in order to place depression among SLE patients within what is known of the psychosocial context of depression. The objective of this study was to differentiate between the broadly illness-related and personality-related aspects of SLE depression. Results show that depression is preceded by concealment of SLE symptoms and by illness intrusiveness, a concept reflecting the subjective illness experience. Furthermore, depression is shown to precede changes in illness intrusiveness. Thus, illness intrusiveness and symptom concealment – but not physical illness markers - emerge as key factors in understanding the co-morbidity of SLE and depression. These findings, viewed within the methodological limitations of this study, indicate the centrality of perceptions, of the 'lived experience' of the illness, in the detection and treatment of depression among women with SLE.

Study III sought to examine the results of both previous studies in a different context, that of chronic pain. The hypothesis was that chronic pain may be internalized and integrated into the sufferers' object-relations, thereby influencing sufferers' depression. To examine this, fifty five women suffering from chronic pain were assessed as to their pain personification, pain intensity, depression, anxiety, and pain related distress. The assessment protocol included an innovative self-report measure, the Pain Personification Questionnaire (PPQ), measuring pain as an internal "bad" object. Controlling for level of pain intensity, I found that the PPQ predicts depression, illness intrusiveness, and pain-related distress, but not anxiety. These findings encourage an object relations approach to the understanding of depression in

chronic illness, and points out to the viability of employing a psychodynamic approach for the treatment of depression in chronic illness.

The studies comprising this thesis constitute a significant contribution to understanding the role of personality risk and resilience factors in coping with psychosocial distress related to chronic physical illness. The surmised reciprocal relationship between pain/illness on the one hand, and psychosocial distress on the other, is explained in terms of the subjective illness experience (study II). Building on exploratory research of the inner world of chronically ill women (study I), the study then goes on to analyze the workings of the subjective experience using constructs drawn from object-relational theory (study III). Seen as a whole, the thesis establishes a model for the interaction of personality and chronic stress, within the boundaries set by its methodological limitations In addition, this study provides some empirical support for the relevance of psychoanalytic theory to contemporary research and practice in health psychology.

Keywords: chronic illness; personality; depression; object relations; systemic lupus erythematosus; pain.

## 1. Introduction

This dissertation, composed of three closely related studies, addresses the issue of personality in the context of chronic illness, and is thus situated at the seam of personality theory and chronic illness research. Extant literature in this field is limited and, as shown in the following review, contains various, sometimes contradictory conclusions as to the nature of the personality-illness relationship. Therefore, this dissertation was planned from the start as a series of studies, beginning with an exploratory qualitative inquiry, continuing with a quantitative study of the same population, and supplemented by an additional quantitative study of a similar population.

### *1.1 Psychosocial impact of chronic illness*

Chronic illness has steadily become the focus of much attention in healthcare research, to a large extent replacing acute medical conditions in that role. This development, increasing over the last 50 years, is stems directly from the growing prevalence of chronic illness, as the population ages across developed countries and effective treatment is found for acute conditions. Recent evaluations indicate chronic illness as currently affecting 45% of the USA population (Moussavi et al., 2007) and accounting for 78% of health expenditure (Holman, 2004). When observed from a psychosocial perspective, these data implicate still larger numbers of people (caretakers, for example) in bearing the cost of illness. Often, coping is severely strained by the development of physical disability and psychiatric morbidity, both of which are more prevalent among the chronically ill (Kisely & Simon, 2006). As a severe illness draws out, anger, learned helplessness, somatization, and socioeconomic distress, all come to leave their mark on self-image and interpersonal

relationships. The detrimental psychosocial effects of chronic illness may be further exacerbated by such risk factors as female gender, economical disadvantage and prior physical or mental disability.

Perhaps the most common, and serious, of psychiatric diagnoses due to chronic illness is depression (Anderson & Horvath, 2004). It has been found to be associated with increased morbidity and mortality and to affect patients of all ages. Prevalence of a depressive episode among the chronically ill has been shown to average between 9.3% and 23%, and to be significantly higher than the likelihood of having depression in the absence of a chronic physical illness (Moussavi et al., 2007).

Though researchers are unanimous in pointing to the grave psychosocial implications of coping with a chronic illness (Kisely & Simon, 2006), there are varying theories as to the role played by psychosocial distress. To illustrate, depression is recognized, by and large, to be one of the most common and negative phenomena associated with chronic illness (Moussavi et al., 2007). However, it is variously depicted as causing illness relapse, as resulting from it or as merely associated with the illness symptoms (Peveler, Carson, & Rodin, 2002). However, the very presence of illness often means that depression goes under-recognized, and thus under-treated, largely because the experience of illness draws attention away from the behavioral and psychological problems it caused or exacerbated. In short, though a reciprocal relationship is surmised between chronic illness and psychosocial distress (Bair, Robinson, Katon & Kroenke, 2003), its mechanisms remain obscure. In addition, there have been few references to the role of personality in regard to coping with chronic illness. This is all the more surprising given the well-documented centrality of personality to psychosocial distress.

### *1.2. Rationale for qualitative inquiry*

Concurrent with the move from acute to chronic healthcare, the last decade has seen health psychology move increasingly away from the biomedical model towards recognition of the constructed nature of illness (Brocki & Wearden, 2006). By attending to sufferers' perceptions and interpretations of their experience, an attention compatible with contemporary 'patient-centered' medicine, researchers aim at a fuller exploration of context while making fewer prior assumptions. A growing body of literature attests to the possibility of using qualitative research to supplement traditional quantitative studies, in methods as varied as narrative analysis (Hyden, 1997; Bury, 2001), grounded theory (Chamberlain, 1999) and interpretative phenomenological analysis (IPA; Smith, Jarman & Osborn, 1999). In particular, health psychologists, mainly of the IPA school (Bramley & Eatough, 2005; Brocki & Wearden, 2006; Warwick, Joseph, Cordle & Ashworth, 2004; Goodman, Morrissey, Graham & Bossingham, 2005), and quantitative researchers (Hoffman, Rice & Sung, 1996; Schnittker, 2005) have thus far addressed the emotional and interpersonal implications of illness by way of such concepts as body image, social support and identity.

In view of the relative lack of research addressing the relationship between personality and chronic illness, and the inconclusive quality of extant causal explanations, this dissertation was planned along exploratory lines. That is, an initial qualitative inquiry was designed to provide a deep description of the illness, as close as possible to the patients' own experience of living with an illness. The findings of this exploration were conceived in advance to assist in explaining the findings of related quantitave studies, perhaps even in guiding the data collection.

### *1.3 Theoretical framework*

The theoretical framework of this dissertation is twofold. Personality was regarded in terms of object-relational psychoanalytic theory (Greenberg & Mitchell, 1983; Blatt, Auerbach & Levy, 1997), a contemporary and highly influential school of though. According to object-relations theory, psychic reality is constituted, metaphorically speaking, of internalized 'objects', or mental representations, of the self, significant others and primary relationships. Object-relations conceive of the internalization of objects as inevitable to psychic existence. Though early life experiences are decisive in the formation of this inner world, they are not decisive, and continued modulation occurs in subsequent relationships, life experiences and in therapy.

The approach to chronic illness in this study was based on phenomenology, a school of philosophy with its own implied methodology. The major premise of phenomenology is that experience is the starting point of inquiry (Moran, 2000). The premise is general to all fields of human study, but is perhaps especially pertinent to illness, with its overtones of embodiment, that is to say of the essential fusion of body and experience. Any attempt to understand what illness is must start, accordingly, with a description of the subjective, intensely private, sensation of being 'inside' a sick body. Specifically, inspiration in applying the phenomenological approach was drawn from the writings of phenomenologist M. Merleau-Ponty (1945/2002), who has placed the body at the starting point of all experience, and therefore at the core of subjectivity.

#### *1.3.1. Merleau-Ponty and the illness experience*

The idea of 'lived experience', or embodiment, as developed by Maurice Merleau-Ponty (1908-1961), is essential for an understanding of the theoretical framework of this study. This chapter elaborates on the connection made above (p. 7) between Merleau-Ponty's thought and coping with chronic illness, in preparation for a discussion of the findings of this study.

The main contention of Merleau-Ponty relevant to this thesis derives from his position regarding perception, or to put it differently – the mind-body problem. Therefore, in order to clarify the originality of his views on the subject, I will first distinguish some well-known ontologies of the person. Materialism is the doctrine that a person is a highly complicated physical object, and that all putative mental facts about a person are really physical facts. Idealism is the doctrine that a person is a non-physical mind, or consciousness, and that all physical facts about a person are really mental facts. Mind-body dualism is the doctrine that a person is essentially a non-physical mind and contingently a non-mental body; we can, in principle, survive the destruction of our bodies, but we cannot, even in principle, survive the destruction of our minds. Merleau-Ponty considers each of these ontologies to be fatally flawed: materialism and idealism reduce all the facts to objectivity and subjectivity, respectively, while dualism seems to capture both but leaves the relation between them wholly unexplained.

Merleau-Ponty's solution to the mind-body problem is phenomenological. Phenomenological solutions to philosophical problems consist in describing the conditions within experience which make the thinking of the problem possible. It is then shown either that the presuppositions are inconsistent with putative solutions to the problem, or that the problem itself is a product of reflecting on experience incorrectly. Merleau-Ponty does both, maintaining that being human is prior to being

either mental or physical or both. It is the reflective act of judgment, especially philosophical judgment, which produces the appearance of mind-body dualism (Priest, 2003, p. 67).

To develop this approach, I will start with the critique leveled in Merleau-Ponty's *Phenomenology of Perception* (2002), against the implicit assumptions regarding perception that Cartesian dualism has bequeathed to modern science. Like many modern-day philosophers, Descartes regarded phenomena as replaceable by the discoveries of rational inquiry. Though we naïvely experience ourselves as bodies, he maintained, our states of mind are caused by our bodily, physical states. Of course we do not *feel* like minds housed in our bodies, and yet the metaphysical fact of the matter is that the relation between the experience and the body is a causal relation (Carman, 2008, p. 80). Since Descartes we have grown accustomed to thinking of the body from a detached third-person point of view, as a mere object. Implicitly, we regard perception as subjective, and the body as objective, with a sharp distinction drawn between mental and physical, an epistemological position commonly known as dualism. Descartes wasn't the first dualist, but he was the first to assume that the body is a machine. Plato and the Aristotelian-scholastic tradition were no less dualistic, but nevertheless regarded the soul as the principle of life: a thing lives by having a soul and when the soul departs, the thing dies. For Descartes, by contrast, life is a mechanical phenomenon and has nothing to do with having a soul (which for him equaled having a mind). Death, by this model, is nothing more than the mechanical failure of the body.

Cartesian dualism was highly compatible with the development of rational scientific inquiry, fostering a detached, objective attitude to physical phenomena, and not to them alone. As Merleau-Ponty argues:

> Introspective psychology detected, on the margins of the physical world, a zone of consciousness in which physical concepts no longer apply, but the psychologist still believed consciousness to be no more than a sector of being, and he decided to explore this sector as the physicist explores his. He tried to describe the givens of consciousness, but without putting into question the absolute existence of the world surrounding it. Together with the scientist and common sense, he presupposed the objective world as the logical framework of all his descriptions, and as the setting of his thought. (2002, p. 68)

Meaning, in effect, that mental phenomena are conceived of in psychology as inner duplicates, or representations, of things in the external world, a conception that includes the body itself.

Merleau-Ponty maintains, in contrast, that perception is not a *mental* phenomenon, if by mental we mean something in contrast to material or physical. Rather, it is a *bodily* phenomenon, which is to say we experience our own sensory states not as mere states of *mind*, but as states of our bodies. To say that perception is essentially bodily is to say that we do not and cannot understand it in abstraction from its concrete corporeal conditions. The phenomenal field is neither caused nor defined by the sensorimotor structures and capacities of the body, but is constituted by them (Carman, 2002, p. 80-81). The body is not an object. It is a subject: the subject of its own actions, experiences and acts of thinking. Merleau-Ponty's originality lies in the idea that subjectivity is physical.

Thus, for Merleau-Ponty, all experience is embodied since it is an aspect of our *bodily* being in the world - *My body is my point of view on the world* (Merleau-Ponty, 2002, p. 81). This point is elaborated further in the following excerpt -

> We have relearned to feel our body; we have found underneath the objective and detached knowledge of the body that other knowledge which we have of it in virtue of its always being with us and of the fact that we are our body. In the same way we shall need to reawaken our experience of the world as it appears to us in so far as we are in the world through our body, and in so far as we perceive the world with our body. But by thus remaking contact with the body and with the world, we shall also rediscover ourselves, since, perceiving as we do with our body, the body is a natural self and, as it were, the subject of perception. (2002, p. 239)

Simply put, for Merleau-Ponty the basic given of our existence, and one that is often overlooked, is that we are embodied. The body is our anchor in the world.

It follows that science, as the human attempt at examination, should embrace this epistemological shift, and somehow provide an account of the world as experienced by human embodied consciousness. We think that if we accept this idea we are abandoning science itself, and that only a resolutely third-person, mechanical conception of the world is compatible with genuine scientific inquiry. Yet, the first-person, phenomenological dimension of experience is also part of the world, however we choose to describe it. What we need, according to Merleau-Ponty, is a richer phenomenological description, not just of the mind, but of the body too – not in its objective aspect, as something distinct from mental phenomena, but as it figures in our ordinary experience of ourselves, from the first person point of view. It should be emphasized that Merleau-Ponty does not advocate substituting subjectivity for objectivity, but insists that the first-person dimension of experience is *constitutive* of perception. The fact that we can never peer around our own corner, and perceive

ourselves in the act of perceiving, is not an accidental epistemic limitation but an essential structure of perception itself, one that stands in need of description and interpretation (Carman, 2008, p. 96).

This kind of first-person description of how the body figures in experience cannot be, by definition, found in quantitative studies, nor in those qualitative studies that reduce the significance of their findings to a list of themes. For a satisfactory description of embodied experience, it seems to me that two things are necessary. One is to allow the participants' own voices to be heard, which is, in any case, a feature of all good qualitative work (Kleinman, 1988). The other is more elusive, and its presence and contribution can be valued only subjectively. It consists of a rigorous analysis, hermeneutic or otherwise, reaching beyond the explicit content of the narratives to, ultimately, demonstrate the link between body and experience. This is what I have tried to achieve in this thesis, which may be considered, in addition to its other aspects, as a demonstration of the ways a bodily disruption reverberates throughout the subject's experience, precisely because that experience *is* bodily.

### *1.4 Systemic lupus erythematosus and chronic pain*

For the purpose of this dissertation, two chronic medical conditions were chosen, i.e. systemic lupus erythematosus (henceforth - SLE) and chronic pain. SLE was chosen for two of its characteristics that are intriguing for their psychosocial impact. First, SLE follows an unpredictable, relapsing and remitting course. The accumulating negative effect on relationships is indeed characteristic of all chronic illnesses (Banks & Kernes, 1996), but the indefinite etiology and prognosis of SLE put an added strain on coping. Second, SLE is a predominantly feminine illness, with women accounting for approximately 85% of sufferers (Somers et al., 2007; Uramoto

et al., 1999). This gender difference, when viewed in light of women's vulnerability to psychopathology and mood disorders, seems to make SLE a case in point in the examination of the effects of chronic illness on personality. The choice of chronic pain was made in order to validate the findings based on the SLE population using another chronic medical setting, which does not share the two above mentioned characteristics of SLE.

Viewed generally, SLE is an autoimmune disease, neither infectious nor contagious, a type of self-allergy whereby the patient's immune system creates antibodies, which instead of protecting the body from bacteria and viruses attack the person's own body tissues. The result is a condition of chronic inflammation, the production of abnormal antibodies and accompanying inflammatory cells that can potentially affect tissues anywhere in the body. When the illness implicates only the skin, the condition is known as discoid lupus. When it affects internal organs such as heart, lungs, kidneys, joints and nervous system, the condition is known as SLE.

The natural history of SLE varies from relatively benign disease to rapidly progressive and even fatal disease. Most patients are diagnosed at ages 14-64 years, and the disease often waxes and wanes in individual patients throughout life. However, in relapse the dominant symptoms are extreme fatigue, weight change, rashes, renal disease, headaches, depression, joint pain, muscle aches, anemia, and general malaise. Patients with isolated skin and musculoskeletal involvement have higher survival rates than those with renal and central nervous system (CNS) disease. Despite improvements in overall survival rates, patients with SLE still have a death rate that is 3 times that of the general population. As mentioned above, SLE is eight times more common for women than men. The etiology of SLE is unknown, but a genetic factor exists and viruses and ultraviolet light are believed to stimulate the

immune system in SLE. In addition, the predominance among sufferers of women of childbearing age suggests a role for hormonal factors in the pathogenesis of the disease.

Worldwide, the prevalence of SLE is variable, from 12 cases per 100,000 individuals in Britain to 39 cases per 100,000 in Sweden and 50 cases per 100,000 in the USA. Although African Americans have a high prevalence of this disease, SLE is exceedingly rare among blacks who live in Africa. In Israel, no disparity has been found between ethnic groups (Abu Shakra, Lorber, Neumann & Buskila, 1997).

In contrast to SLE, many chronic physical conditions do not share the above characteristics. The etiology and prognosis of chronic pain, for example, is often well known, and its course is predictable. Associations between chronic pain and female gender, though statistically significant (Blyth et al., 2001), are far removed from the pronounced 'femininity' of SLE. Overall prevalence of chronic pain is estimated at 19% of the population (Breivik et al., 2006), with a relatively slight disparity found between males, 17.1%, and females, 20.0% (Blyth et al., 2001). However, chronic pain does share some common features with SLE, due to its very chronicity and severity. Inevitably, chronic pain patients are obliged to cope with a sense of hopelessness, with a disruption of their everyday activities, and with other of the wider implications of chronic illness discussed above.

In terms of psychosocial distress, it should be noted that chronic pain has been found to be significantly associated with older age and with social disadvantage (Blyth et al., 2001), both risk factors for psychosocial distress. It has benn estimated that 21% of chronic pain patients suffer from co-morbidity with depression (Breivik et al., 2006). Comparable findings are reported by McWilliams, Cox, and Enns (2003), namely that a current diagnosis of depression, following DSM-III-TR criteria, was

relevant for 20.2% of chronic pain patients, in contrast to a prevalence of 9.3% in the general population.

In summary, I chose chronic pain as a condition suitable for comparison with SLE in this study for several reasons:

a) High prevalence;

b) Relative neutrality in terms of gender and unpredictability;

c) Similarity in terms of psychosocial distress.

### *1.5. Research on the experience of chronic illness*

Previous qualitative research on sufferers' experience of SLE and comparable chronic illnesses constitutes a varied, though recent, body of literature. Broadly, studies are either oriented to illness-management, or adopt a more phenomenological point of view. Of the first, the majority adhere to the self-regulatory model of illness (Leventhal, Meyer & Nerenz, 1980). A review of the literature in this field will be followed by an appraisal of the less well-defined field of phenomenologically-inspired research in chronic illness.

#### *1.5.1. The self-regulatory model of illness*

The self-regulatory model of illness proposes that the cognitive representations of the illness threat (illness representations) influence the coping strategies chosen by the sufferer, which in turn influence illness outcomes. Leventhal, Leventhal and Cameron (2001) present current research in health psychology as drawing on two distinct sets of theoretical models. The first, found mainly in analysis of health promotion behaviors and adjustment to illness, uses constructs derived from the researchers. The second, with which we are here

concerned, uses constructs generated by the subjects, i.e. which derive from the subjects' phenomenology. All theories in this set, the commonsense model of self-regulation, share three fundamental themes:

1. Individuals are active problem solvers, that is, self-regulatory systems. Adaptation to illness requires an understanding (representation) of the illness threat, an assessment of the available coping strategies, and an appraisal of their outcomes (cost and benefit).
2. The above process reflects the individual's understanding and skills (common sense), and not necessarily the biomedical reality.
3. The self-regulatory process reflects individual's representations of the cultural environment (caregivers, social roles, media, and language).

Within the model, the individual coping with illness is depicted (Leventhal, Meyer & Nerenz, 1980) as a problem-solving system, with its structure, content and process. The unique aspect of this model in comparison with other cognitive models lies in the attention given to content, the individual's representations of the illness context. Data from a decade of qualitative and quantitative research (presented in Leventhal, Leventhal & Cameron, 2001, p. 22) has indicated five attributes of illness representations:

1. Identity of the threat- the symptoms and labels that define it;
2. Timeline- beliefs regarding development and duration;
3. Causes of the threat- whether internal, external or behavioral;
4. Consequences- both experienced and anticipated;
5. Controllability- perceived responsiveness of the illness to intervention.

Structurally, these attributes are represented in both abstract and concrete form. To illustrate, diabetic patients rely on (concrete) symptoms to vary their insulin and food intake to avoid hypoglycemia, even though they are trained and active users of far more accurate and objective devices for assessment of (abstract) blood glucose levels (Gonder-Frederick & Cox, 1991). Thus, representations play a key role in coping procedures, such as care seeking (Cameron, Leventhal and Leventhal, 1993).

It is worthwhile to note that representations affect substantially, though not uniquely, emotions, cognitions and behavior that are automatic rather than consciously deliberated. More broadly, the moment-by-moment problem-solving processes taking place during ongoing illness are the function of interactions of concrete and abstract features of illness representations with concrete and abstract of the self. For example, at the concrete level the symptomatic identity of the illness derives meaning from the "working" or functional self. On another level, and less consciously, abstract components of the representation, such as belief about the time remaining until death, interact with personality variables such as a sense of vulnerability to harm or self-efficacy (Leventhal, Leventhal & Cameron, 2001, p. 25).

In summary, the self-regulatory model of illness proposes that situational stimuli affect separate, yet interacting, representations of danger and representations of fear (cognitive and emotional aspects of experience, respectively). Each set of representations affects coping procedures (behavioral aspect), which in turn affects appraisal. Appraisal inevitably affects experience of stimuli, thus completing the cycle. The entire sequence is set in the context of the actual and perceived influences of personality and culture.

In a study applying the self-regulatory model, interesting also for its incorporation of interpretative phenomenological analysis (see below), Goodman,

Morrissey, Graham, and Bossingham (2005) identified the content of illness representations held by patients with SLE. Having demonstrated that all major components of the self-regulatory model are evident among SLE patients, the authors conclude that the findings are consistent with the predictions of the self-regulatory model. In addition, and more importantly for the purpose of the present study, they point to changes occurring in the illness representations over time. Though the study design is qualitative and there was no follow-up, calling for caution in interpreting the finding, it is nevertheless pertinent to note that the patients' belief was that their own representations were changing, and therefore changeable.

### *1.5.2. Phenomenologically-inspired research*

A significant shortcoming of those studies deriving from the self-regulatory model of illness, from the point of view of experience-centered research, is that their view of 'representations' as cognitive schema precludes any notion of a mental relationship between sufferer and representation (Baker & Wiginton, 1997; Wiginton, 1999; Goodman et al., 2005). Similar in this respect are qualitative studies also aimed at acquiring the interviewees' perceptions, but centering on those perception pertaining to the management of their illness (Hale et al., 2006).

A substantially different cohort comprises of studies committed to the phenomenological perspective, as defined by an interest in providing a fuller description of the emotional experience of suffering an illness. A keen and vigorous interest in illness narratives has now been a central feature of sociology and anthropology for a generation. Stemming mainly from Arthur Kleinman's seminal work (1988), much has been written on the autobiographical aspects of illness narratives (Frank, 1993), as well as on the moral status of illness, in particular, and of

suffering in general (Bury, 2001; Charmaz, 1999). Others have drawn important tools in the analysis of illness narratives from the field of literary criticism (Sontag, 1978; Bury, 2001), thereby tying the research of the illness experience to broader trends in cultural studies.

Taking the lead from these mainly theoretical studies, there is a rapidly growing body of empirical literature focusing on the experience of chronic illness from various perspectives. The school of interpretative phenomenological analysis (IPA; Smith, Jarman & Osborn, 1999), already mentioned above, has been particularly productive, addressing various emotional and interpersonal implications of chronic illness by way of such concepts as body image (Ogden, Clementi & Aylwin, 2006), social support (Warwick, Joseph, Cordle & Ashworth, 2004) and identity (Bramley & Eatough, 2005). As presented by Brocki and Wearden (2006) in their critical evaluation of the use of interpretative phenomenology methods in health psychology research, IPA studies assume the existence of a 'universal inclination towards self-reflection' (p. 88). The theoretical commitment of IPA to phenomenology is manifest in the attempt to present a full description of subjective experience. The debt of IPA to the school of hermeneutics (interpretation) is recognizable in its emphasis on of the researcher's centrality to the process of analysis. Both these theoretical orientations imply a qualitative method of inquiry, and the IPA school has certainly proved successful in establishing a clear, self-sufficient line of studies, some of which have been referenced above. However, charting a complex and multi-layered experience, as the illness experience invariably is, has tended to corner researchers into choosing between two uneasy alternatives. When a serious attempt is made to provide an experience-near description of the illness, what Bramley and Eatough (2005, p. 234) have termed a 'rich picture' of everyday suffering

and coping, the reader is left with little else. The broader clinical and theoretical implications of the study seem to become painfully elusive, compelling the conclusion that a good description is not necessarily helpful. Alternatively, there have been attempts within the IPA school to arrive at more definite inferences based on the findings. Such an attempt was made, for example, by Warwick, Joseph, Cordle & Ashworth (2004), in their work on social support for women with chronic pelvic pain. This study, though in many ways admirable, may serve to illustrate the other significant shortcoming of the IPA approach to chronic illness, paradoxically stemming from the relative methodological rigor of the study. The authors present an exhaustive lists of themes found to preoccupy the interviewees, without considering the inherent flaw of such lists, namely that even after having been condensed and reduced, they tend to remain sterile in terms of clinical and theoretical implications. In their exhaustive, albeit sympathetic, review of IPA literature, Brocki and Wearden (2006) take issue with the wide variability of interpretative strategies within IPA. It is perhaps just this ambiguity that limits some of the studies' applicability.

There are other studies drawing on phenomenological premises, and using hermeneutic processes, in their approach to chronic illness. Among them is an especially poignant, and deep, study of the experience of serious chronic illness (Ohman, Soderburg, & Lundman, 2003), describing patients as hovering 'between escape from the pain of illness suffering and the emotionless state of enduring' (p. 540). This study is remarkable not only for its unflinching description of the emotional attrition caused by illness, but also for its analysis showing the connection between that stark reality and processes of acceptance and reformulation of the self. In view of the critique leveled earlier at the IPA studies, this study presents the case for

the feasibility of qualitative phenomenological research that is also broad in its implications.

### *1.6. Research questions*

The main contribution of this study rests in addressing the issue of personality in the context of the illness, drawing on object-relations informed hermeneutics.

Accordingly, the research questions were: (1) What role does the illness play in the mental world of sufferers? (2) Is illness an internal representation? (3) What is the connection between the subjective illness experience and personality risk and resilience factors?

In consideration of the insufficient literature on the relation between the experience of chronic illness and the inner world, the questions were purposefully formulated as openly as possible.

# 2. Method and results

## 2.1. Study I

### *2.1.1 Participants and procedure*

Participants were fifteen women treated for SLE at the Soroka Medical Center Lupus Clinic, all of whom met the American College of Rheumatology classification criteria for SLE (Tan et al., 1982) and had a full command of the Hebrew language. Participants' mean age was 45.67. The average duration of SLE was 16.4 years. Seven women were married, 6 were divorced, and 1 was a widow. Most participants were economically disadvantaged by their minority ethnicity (first- and second-generation immigrants from North Africa and Asia), their family status (disproportionate number of single mothers), their illness-related disability and their place of residence (southern Israel). Exclusion criteria were the previous diagnosis or presence of organic mental disorder, schizophrenia or paranoid disorders, as defined by the DSM-IV (APA, 1994).

After securing approval by the Hospital's Ethics Committee, an initial contact with participants was made during a routine visit to the clinic, which consisted of a full physical examination and blood tests carried out according to medical necessity, usually once every six months. During the visit, an appointment was set in the patient's home, where the interview was held. Normally, the interview was preceded by administration of questionnaires on various interpersonal and personality themes as part of a larger data collection project (study II). Each participant was presented with a token gift in gratitude of her participation - a self-care item from a health store.

### *2.1.2. Interview and analysis*

Interviews lasted between forty and seventy minutes. According to the interview method developed by Giorgi (1975), five questions were presented to each participant, with further improvised when clarification or expansion were required. The main questions were: (1) Can you describe, in detail, what it means for you to have lupus? (2) What are the main changes the illness caused in your life? Which of them is most significant? (3) Does the illness affect how people close to you relate to you? (4) Does the illness affect how you relate to people close to you? (5) Does the illness affect how you relate to yourself?

Subsequently, Giorgi's (1975) thematic analysis method was applied to the illness narratives to extract general themes of around 70 words that sum up the participant's illness experience. This process consists of five steps, which will be described briefly. First, reading through the text without imposing any order or coherence, in order to get a general impression. Next, determining what are the natural "meaning units", as expressed by the participant. A meaning unit's length is entirely dependent on the shifts the participant makes from one topic to another, and so can vary from a single word to several paragraphs. The third step is to try to state simply the central theme of the natural unit, either by summing it up (e.g. constant anxiety, mood swings) or by pointing out its significance (e.g. demonstration of self-worth, denial of illness). The fourth step is to integrate several central themes into a situated theme, again by summing up but also by outlining the relationship between them (e.g. self-presentation, explication of the "distrusting people" theme, contrasting of own wishes with the environment's betrayal). Finally, the fifth step is to describe the interview as a whole (stating a general theme) in the terms of the specific purpose of our study, the experience of illness in terms of illness intrusiveness and self-and-

other representations. To ensure that expressive motives and idiosyncratic themes are not lost in the process, verbatim quotes are often included in the situated themes. A list of the themes thus extracted is provided in Appendix A, followed by an exemplar of a thematic analysis of one of the interviews.

An object-relations informed reading of the interviews, the value of which became apparent to us only after the thematic analysis, complemented these summaries. The essential difference between the two methods was the search for explicit versus implicit themes, respectively. The continued rereading of the interviews revealed the dominant role played by the illness in the sufferers' interpretations of their decisions, gains, losses and conflicts. In other words, in constructing a meaningful narrative of their experience, they made use of the illness, often to the point of regarding it implicitly as an entity unto itself. This was no longer a concrete illness but the 'idea' of the illness, the illness as a mental representation or as an object. Through the work of narration, entailing as it inevitably does a construction of meaning, the illness has become intrinsic to the very way in which these sufferers portray themselves. I personally transcribed and analyzed all the interviews up to one month after the interview took place.

### *2.1.3. Results*

*Personification and "protagonization" of SLE*

Two of the most salient features to emerge from the thematic analysis of the narratives were (1) personification, that is the implied existence of 'traits' ascribed to the illness, and (2) 'protagonization', by which we mean assigning the illness the role of a principal character, or protagonist, in the narrative. While personification may be

found on its own, an experience of the illness as protagonist usually entails attributing traits to it.

As an illustration of the co-existence of both elements, consider Y, a sufferer in her thirties who is also the caretaker of her handicapped spouse:

> I think that all my life today is something the illness brought about. If the illness weren't there I would have chosen a different life. (…) My choice of a partner, too. I mean, it's no coincidence I'm married to someone who's also a cripple. We're both people with problems.
>
> This is worth fighting for! This is your life. This isn't fighting to get a job or a car or a house, this is you! If you don't have this, you have nothing. First, you have to get up in the morning, not stay in bed till 11 or 12 at noon. Respect yourself, as you should, look after yourself, feel good, and then the illness will go away and hide in its corner. I see the illness as something *evil*, something demonic, so it's important to try to feel good, be with people, 'cause the illness can't handle that. It helps. I don't know if the illness really runs away or not, but when you go to sleep at night you feel you've done something today, you haven't just been sitting in front of the TV. [All italics indicate emphatic pronunciation of interviewee.]

Here, Y's experience of her illness is of an evil, brooding presence that is also a severe liability, rendering her 'inferior'. Y checks the anxiety incurred by the subjective loss of control over her life by means of a combative stance vis-à-vis the liability. In fact, the very existence of a combative stance may well imply that there is an enemy, as in V's account: "*I'm like some bulldozer. I mean if, God forbid, something happens, I just go to war - I won't let it defeat me"*.

Frequently, the experience of the illness as a protagonist crops up in a narrative nuance. For example, there is a subtle distinction between "*He couldn't take the illness any longer. He was weak and he left me*" (in B's account of her divorce), and a hypothetical "*he couldn't stand the fact that I was ill*". When this is evident, it is consistent throughout the interview, as in the same B's prophecy that "*in the future, my kids will marry and leave me, and I'll be left alone with the illness*". Incidentally, a sense of being "left alone with the illness" recurs in several accounts, as in R's "*Sometimes I live as if in a bubble, alone with the problem. I withdraw and stay indoors a lot*". This is often paradoxically comforting, as the illness is bitter adversary but also one that is very familiar to the self, witness N's assertion that "*There's nothing lupus can do that he* (sic) *hasn't done to me*". Again, the sufferer simply yet eloquently personifies the illness, perhaps as an unconscious strategy to reduce anxiety. Thus, when describing her anxiety, ML has a slip of tongue:

> I'm constantly waiting to for it to hit, not *waiting* – I don't *want* something to happen to me, but I'm thinking when will something happen to me. Say, if I strain my back, if something hurts, I'm like 'OK, I'm becoming paralyzed'. It's like I'm constantly living in anxiety.

The anxiety is real, and yet so is the unacknowledged anticipation of an outbreak that will reduce the anxiety by replacing fantasy with reality.

Another telling feature of "protagonist" accounts is the thinly veiled aggressiveness directed toward the illness (and away from the self). Still with B, we hear her wishing "*I want to put it out of sight. Like some mask you can take off. I'm ashamed of it. It's like some big deformity in the body*". Bearing in mind that SLE is an autoimmune condition makes this feature even more interesting. The body has betrayed oneself and no outside cause, such as viral infection or physical trauma, is

responsible for the illness. In object-relations terms, the wish to be rid of lupus can be read as the wish to destroy the object. This is vividly echoed in M's account, which contains other "protagonist" indications as well:

> I wish I didn't have this thing, the illness. And I pray, I wish one day it would just disappear. (…) For a while I escaped to drugs. I thought I wouldn't *feel* the illness, I was fed up with the illness, I became a total *horror* with the illness.
>
> (…) No, not a pleasant feeling. I don't feel good about it, I don't feel good about myself. I don't like myself with the illness. I don't *like*, I don't accept, it's hard to live with, it's so very hard to live at peace with it. I don't accept it, I don't want it. (*Weeping*) I wish - I wish -I wish that this illness didn't even exist. (…) I want to erase this word, lupus, so that it won't even exist, it won't *harm* others. I know this illness harms many people. (…) I'm strangled by this illness. It's like they've taken out my soul already.
>
> (…) I try to talk to myself a lot. "Accept it, believe me – it'll be better for you, you'll take it much better". But I can't. I can't make peace with it. I hate it. It's like I blame it for destroying my life. It wrecked the *entire* course of my life

Here, the destruction of the illness-object is necessary for survival, as it 'strangles' and 'takes the soul'. However, this attempt turns out to be futile and self-destructive. The illness is represented as residing deep within the self, to the extent that M feels it may 'harm others' through her.

Characteristic of SLE are its aforementioned indefinite etiology and prognosis. Predictably, this quality is the cause of much anxiety to sufferers. The source of

anxiety, this mysterious and dangerous illness, is sometimes appropriated to the self as a means to control the anxiety ("I am ill but I shall overcome"). In other narratives, the illness is exiled in order to protect the self ("I am not ill but fighting off a persecutor"). Both strategies are appealing and both are risky. With a medical condition as vague as lupus, both are equally possible. In the following excerpt from a riveting, paradoxical narrative, the young and expressive S manages the two simultaneously. Not only does she explain that she is not in fact ill (a common theme), but also that SLE is nonexistent, a fabrication by unspecified others. At the same time, she describes the very illness as her spiritual destiny:

> There's no such thing as an illness. (…) *They* brought it up. (…) They're always hysterical, and it's they that make me all anxious.
>
> (…) It's a very strange illness, unspecified, and this strengthens your faith. (…) I strongly believe I caused myself, my body, to be ill. I didn't nourish it as I should have, didn't water it, my kidneys, I was always stressed out – exams, this and that, a kind of super-hyper type. So they gave me a kick to the face – sit down, take it easy, eat right, have a breakfast, have lunch. (…) I think I destroyed my body with my own hands. If I have this thing called lupus, I've brought it upon myself. (…)
>
> As far as I'm concerned I don't believe I have lupus. I don't believe I have lupus, I believe that something- I don't know. (…) Nothing's clear. It's surreal, it's like this whole illness is surreal. (…)
>
> My soul doesn't go into all those anxieties. I used to dream of lupus as some sort of creature; I had nightmares about the illness. I was

really depressed, I wanted to die. I thought it was the end of the world but I saw that you could live with this as well. (…)

This whole illness, in itself, asks you to calm down, to eat right. This whole illness has to do with a quieter quality of life. Don't get all anxious, it can stir up the illness. Don't get upset, it can stir up your immune system. I mean, take lupus, it's a bad thing, but what it wants from you is that you take care of yourself. (…) What the illness asks is that you be a sensible human being, relaxed, sane.

This excerpt contains all the elements of personification and a "protagonist" narrative, noticeably without aggressive affect. Remarkably, S's recall of the illness coercing itself into her inner world, as it were, shows through her present acceptance of the illness as a meaningful, quasi-benign entity. Both are present in a moving account of resilience fuelled by spirituality.

### *2.1.4. Discussion*

To summarize the findings, the continued rereading of the interviews revealed the dominant role played by the illness in the sufferers' interpretations of their decisions, gains, losses and conflicts. In other words, in constructing a meaningful narrative of their experience, they made use of the illness, often to the point of regarding it implicitly as an entity unto itself. This was no longer a concrete illness but the 'idea' of the illness, the illness as a mental representation or an object. Through the work of narration, the illness has become intrinsic to the very way in which these sufferers portray themselves.

Having illustrated at some length the narrative techniques employed by sufferers with regard to their chronic illness, we have yet to determine what are the

implications of experiencing the illness as an internal object. The philosopher Charles Taylor (1989) writes that 'we understand ourselves inescapably through narrative' (p. 51). The human need to create meaning is all the more pertinent where major changes are concerned, which seem to wrest from our hands the control of our lives. Chronic illness is just such a change, and it is therefore not surprising that it generates compelling narratives as well as a considerable research interest in illness narratives. The literature on illness narratives encompasses varied disciplines, including sociology (Hyden, 1997; Bury, 2001; Williams, 1984, 1993), literature (Sontag, 1978), and philosophy.

The recurring themes voiced by the sufferers of SLE reflect the nature of the illness. For most interviewees, the illness is a dominant presence in their experience, threatening the ties between body, mind and everyday life and relationships. Several factors influence the degree to which a sufferer experiences threat and anxiety, such as severity of symptoms, age, and duration of illness. To the extent in which the sufferer is symptomatic and the coping with the illness prolonged, the illness becomes a filter through which various life events are narrated. Only in the context of lupus can Y explain her choice to marry a severely handicapped man (above). Similarly, in A's narrative it was the illness that caused her to change from "*a bull*", always assertive, to someone who never confronts her husband about anything. Her deep sense of vulnerability, which other sufferers frequently experience as inferiority, restricts her life in ways unimaginable to the outside observer. It is no coincidence that eight of the interviewees are single, six of whom are divorced. Invariably, they hold lupus accountable. N links illness and breakup thus: "*When he met me I was healthy, I told him I suffer from lupus and that this illness should flare-up, I don't know when. OK-OK, but the second it flared-up, he flared-up as well and left*". B tells of a husband

who was abusive, but the reason for divorce was that "*he was weak, and couldn't stand my illness*". In that narrative and in others, illness is also the emotional background of the relationships with the sufferer's children. Frequently, these relationships are clouded by the mother's guilt at being preoccupied with her health, as well as by denied anger at what she experiences as the children's inconsiderate and constant demands. When the narrative includes reference to a sense of incapability, as in being unable to hold a job, again illness invariably plays a lead role. This is true not only when the illness is the direct cause, but also when shame and a feeling of inferiority result in social seclusion and unemployment. In these examples, the main domains of activity in the sufferer's life, her entire narrative in fact, cannot be understood without recourse to the overbearing threat posed by the illness.

However, the relationship with the mental representation of the illness does more than act as a locus of significance in narrative. It also shapes the patterns of coping of each sufferer. Broadly speaking, two main illness narratives are to be found in the interview texts. In the first, the illness is experienced as a persecutor, the self as its victim. In the second, illness is an adversity, a trial to be overcome, and the self is the hero facing it.

All sufferers from a severe chronic illness struggle with the same issues of dependency/autonomy, intimacy, control, loss, guilt, unresolved anger, shame and the existential concern arising from the close proximity of death. Coping patterns will develop according to the sufferer's basic narrative, which in itself is an expression of the object relations she has with the illness. For example, interviewees consistently create a dichotomy in their narrative between physical and mental suffering. The former they may acknowledge, the latter is disowned. However, sufferers narrating an emphatically persecutor-victim story will also find it easier to talk of their mental pain

and seek help. This is obviously more difficult for someone invested in a 'heroic' narrative. The hero also stresses the importance of 'being like everyone else', and consolidating autonomy and independence whatever the cost. When this is possible, as when social support exists alongside autonomy, it may be highly adaptive. However, when this is impossible, as it is with highly self-critical individuals (see Shahar & Priel, 2003), the hero feels deeply shamed and angry and may cut herself off from her environment.

Another example is the preoccupation with the illness's origin, fuelled by the doctors' essentially incomplete knowledge. With persecutor-victim sufferers, this concern tends to become an obsession with the danger of 'infecting' (i.e. passing on genetically) the sufferer's children with the illness. Sometimes, there is also an undercurrent of accusation towards the parents, mainly the mothers, for SLE is a largely feminine illness, who 'caused' the suffering by having 'bad' genes. In this case, the persecutor is an amalgam of the mother and the illness. Heroic sufferers dwell less on causes for vulnerability, but narrate at length their views on the causes of their resilience. These causes are varied, and can include the sufferer's own personality, her supportive family, her unrelenting drive to fight the illness or her spiritual tendencies. Whatever the cause may be, it allows the sufferer to integrate the illness gradually into her life. Once the illness is credited with increasing awareness of a healthier lifestyle or bringing about a rapprochement between the sufferer and her mother, it cannot be an entirely malignant object but becomes more complex.

When illness disturbs our bodies, it also disrupts our selves (Bury, 2001), and that disruption that will show itself inescapably in our narratives. In this respect, all narratives are alike, for they all struggle to make sense of the disruption.

The current literature on adaptation to SLE presents a vivid picture of the disruption brought about by illness, including depression (Wekking, 1993), a poorer quality of life than in comparable illnesses (Abu Shakra et al., 1999; Jolly, 2005), cognitive impairment (Carlomagno et al., 2000), and damage to self-efficacy and social support (Karlson et al., 2004). Moreover, as Abu Shakra et al. (2006) have shown, women with SLE also suffer from a lower sense of coherence, an impairment that bears directly on their quality of life. Qualitative studies supplement these findings in describing themes of anxiety (Mendelson, 2006) and isolation (Hale et al., 2006). In SLE, a predominantly feminine illness, an additional stressor is that many sufferers feel their experience is belittled or delegitimized because of gender-bias.

Our main finding, that sufferers experience SLE as an internal object, can be seen as a move from previous thematic descriptions towards a metaphor of the illness experience. Instead of viewing the body as an object, we consider the body as the subject of the narrative, with the illness as an internal object. Furthermore, whereas thematic descriptions are limited to finding the similarities between narratives, a metaphor allows us to explore more freely the differences between them as well. This development enables us to trace patterns of coping and adaptation to SLE that are more attuned to the lived experience of sufferers, such as those illustrated above.

As an application of object-relations hermeneutics to a health psychology context, using phenomenological methods of inquiry, this study suggests several avenues for further research. The use of qualitative methods, as well as the focus on women with SLE, necessarily limits the extent to which the findings may be generalized to other chronic illness contexts. As to data collection, the cross-sectional design of the study prevents us from tracing changes in the illness representations. However, this challenge may possibly be met by future research, if a validated

quantitative instrument, based on the qualitative findings, were used to measure the malignity of the illness representation. Preferably, this would be done in an illness context other than SLE, include male and female participants, and take place at several points in time.

Qualitative finding may not be generalized, but they may be linked to, and developed into, theoretical constructs. In this respect, a gap has been left in the above discussion, by neglecting to tie the findings to broader views of experience, perception and meaning of illness to the mind/body.

An additional methodological point is that the role of the interviewer in generating the narratives and the analyses must not be overlooked, particularly since he is a male with no personal experience of chronic illness interviewing sufferers from a predominantly feminine illness. To handle this last limitation, inescapable in all qualitative research, I have attempted to present a coherent, persuasive analysis that will nevertheless remain nuanced enough that the voices of the individual interviewees may be heard (Brocki & Wearden, 2006).

## 2.2. Study II

The second study centered on the 35%-85% co-morbidity of depression and SLE (Kozora, Ellison, & West, 2006). Designed as a longitudinal study of thirty women, the study was conducted using self-report measures as well as physical illness markers, in order to place depression among SLE patients within what is known of the psychosocial context of depression. The objective of this study was to differentiate between the broadly illness-related and personality-related aspects of SLE depression.

### *2.2.1. Participants and procedure*

Participants were thirty women treated for SLE at the Soroka Medical Center Lupus Clinic, Beer-Sheva. Since SLE runs a different course for the male minority among the patients, these were excluded from this study. As in Study I, all participants met the American College of Rheumatology classification criteria for SLE (Tan et al., 1982) and had a full command of the Hebrew language. Participants' mean age was 40.8 (median- 44). The average duration of SLE was 15.5 years (median- 13). Participants came from diverse ethnic and socioeconomic backgrounds. After approval by the Hospital's Ethics Committee, questionnaires were administered by trained research assistants during a routine visit to the clinic or at the participants' homes (Time 1). After several months, another appointment was set (Time 2). Both measurements were conducted up to one month after medical data was obtained at a routine visit to the clinic. Each participant was presented with a token gift in gratitude of her participation - a self-care item from a health store.

### *2.2.2. Instruments*

*Physical illness markers*. Overall illness activity was determined by the SLE Disease Activity Index (SLEDAI), (Bombardier, Gladman, Urowitz, Caron, & Chang, 1999), and end organ damage was assessed by the Systemic Lupus International Collaborating Clinics damage index (SLICC), (Gladman et al., 1996). Both indices are validated, consensual instruments for activity and damage in SLE.

*Illness Intrusiveness*. The Illness Intrusiveness Ratings Scale (IIRS - Devins, 1983) is a 13-item self-report measure of the extent to which chronic illness and/or its treatment interfere with routines, activities and interests. Psychometric testing of the Illness Intrusiveness Scale in a variety of chronic illness populations, including SLE, indicates high levels of reliability and validity. Specifically, a series of analyses

(n=5,671) that estimated reliability for each of the three IIRS subscales and for the IIRS as a total displayed high internal consistency (alpha coefficients consistently exceeded 0.80 for total IIRS scores). Moreover, average inter-item correlations were high for each of the subscales, indicating a strong degree of internal consistency (Devins et al., 2001).

*Self-Criticism* was assessed by measuring participants' readiness to describe themselves as perfectionists, driven by high, demanding internal standards. This was done by using six items from the Depressive Experiences Questionnaire (DEQ; Blatt, D'Afflitti, & Quinlan, 1976). The DEQ is a sixty-six-item scale devised to evaluate patterns of experiences that cause predisposition to depressive states and is therefore appropriate for use with a non-clinical population. Rudich, Lerman, Wexler, Gurevitch, and Shahar (2008) report psychometric properties of six DEQ items that have straightforward content validity in terms of measuring self-criticism.

*Depression* was defined broadly in this study as the experience of elevated levels of depressive symptoms, as measured by means of the Center for Epidemiological Studies – Depression Scale (CES-D; Radloff, 1977), which is used extensively to measure depression in health psychology and behavioral medicine. The CES-D has been found to be free of item-content overlap between depressive symptoms and the signs of physical disease among individuals with chronic conditions such as end-stage renal disease (Devins et al., 1988) and rheumatoid arthritis (Devins, Edworthy, Guthrie, & Martin, 1992).

*Illness-related interpersonal relationships:* We assessed the support interpersonal relationships provided by the extent illness-related information was shared or concealed from significant others. This was done by asking participants to name the five persons they regard as closest to them. Subsequently, participants were

asked to consider to what extent they concealed or shared illness- and treatment-related information with relation to each of the aforementioned persons. Rating was along a four-point Likert scale, ranging from "no concealment/ sharing" (1), to "extensive concealment/ sharing" (4). Finally, participants were asked to consider whether their relationship with each of the aforementioned persons had improved, deteriorated or remained unchanged when compared to what it was prior to the outbreak of SLE. In a study of intimacy between women coping with SLE and their partners (Druley, Stephens, & Coyne, 1997), this measure was found to be related to the level of negative affect.

*Physician-patient relationship:* We assessed patients' satisfaction with the communication they had with their medical caretakers, as well as compliance to treatment. This was done using the Patient Reactions Assessment (PRA; Galassi, Schanberg, & Ware, 1992), which consists of fifteen items regarding patients' perceptions of treatment-related information, communication with physician and overall satisfaction with the relationship.

### *2.2.3. Results*

*Descriptive Statistics*

In Table 1 we present means, standard deviations, and correlations among Time 1 variables and Time 2 CES-D depression. As shown in the table, the outcome variable Time 2 depression correlated significantly with Time 1 self-criticism ($r = .65$, $p < .01$), Time 1 illness intrusiveness ($r = .70$, $p < .01$), Time 1 symptom concealment ($r = .52$, $p < .05$) and Time 1 depression ($r = .84$, $p < .01$). In addition, Time 1 self-criticism significantly correlated with Time 1 illness intrusiveness ($r = .69$, $p< .01$) and Time 1 depression ($r = .66$, $p< .01$). Time 1 depression significantly correlated

with Time 1 illness intrusiveness ($r$ = .68, $p$< .01), Time 1 symptom concealment ($r$ = .39, $p$< .05) and Time 1 PRA communication ($r$ = .36, $p$< .05). Time 1 PRA communication also significantly correlated with Time 1 symptom concealment ($r$ = . 40, $p$< .05) and Time 1 PRA information ($r$ = .39, $p$< .05). Time 1 symptom sharing significantly correlated with Time 1 symptom concealment ($r$ = -.74, $p$< .01) and Time 1 disease activity ($r$ = .51, $p$< .01).

*Regression Analyses*

Next, a series of regression analyses were conducted to predict Time 2 levels of depression, self criticism and illness intrusiveness by their respective Time 1 levels and by Time 1 symptom concealment. The purpose of these analyses was to determine which variables predict clinical outcomes over and above objective physical markers. Results of these analyses are presented in Table 2.

Time 2 CES-D depression was regressed onto those variables with which it evinced statistically significant associations, namely, illness intrusiveness, self-criticism, symptom concealment and Time 1 depression. This regression model accounted for 76% of the variance of Time 2 CES-D depression ($R^2$ = .76, $F_{[4,25]}$ = 24.69, $p$ < .001). Illness intrusiveness ($\beta$ = .23, $t_{[25]}$ = 1.72, $p$ < .05; one tailed), symptom concealment ($\beta$ = .26, $t_{[25]}$ = 2.70, $p$ = .01) and Time 1 CES-D depression ($\beta$ = .51, $t_{[25]}$ = 3.63, $p$ < .01) emerged as statistically significant correlates of CES-D depression. Self-criticism was not a statistically significant correlate ($\beta$ = .11, $t_{[25]}$ = . 82, N.S).

Zero-order correlations were computed between Time 1 CES-D depression on the one hand, and Time 2 levels of the study variables on the other hand. Only two statistically significant correlations were found, the first between Time 1 depression

and Time 2 self-criticism ($r = .51$, $p < .001$), and the second between Time 1 depression and Time 2 illness intrusiveness ($r = .75$, $p < .001$).

In order to examine the associations between Time 1 depression and *changes* in self-criticism and illness intrusiveness over time, we conducted multiple regression analyses of the Time 2 levels of these two variables onto (1) their respective Time 1 levels, and (2) Time 1 depression. When Time 2 self-criticism was considered as an outcome, it was preceded by Time 1 self-criticism ($\beta = .57$, $p < .001$), but not by Time 1 depression ($\beta = .16$, $p = .37$). This regression equation accounted for 69% of the variance of Time 2 self-criticism ($R^2 = .69$; $F_{[2,28]} = 12.76$, $p < .001$). In contrast, when Time 2 illness intrusiveness was considered as an outcome, it was preceded by both Time 1 illness intrusiveness ($\beta = .71$, $p < .001$), and Time 1 depression ($\beta = .25$, $p < .05$). This regression equation accounted for 81% of the variance of Time 2 self-criticism ($R^2 = .81$; $F_{[2,28]} = 62.24$, $p < .001$).

*Table 2: Multiple regression analyses for Time 2 depression, self-criticism (SC) and illness intrusiveness (IIRS).*

| | Depression | | SC | | IIRS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *$R^2$= .76, F[4,25]= 24.69, p< .001* | | *$R^2$= .69, F[2,28]= 12.76, p< .001* | | *$R^2$= .81, F[2,28]= 62.24, p< .001* | |
| | $\beta$ | *p<* | $\beta$ | *p<* | $\beta$ | *p<* |
| Time 1 depression | .51 | .01 | .16 | ns | .25 | .05 |
| Time 1 SC | .11 | ns | .57 | .001 | | |
| Time 1 IIRS | .23 | .05 | | | .71 | .001 |
| Time 1 symptom concealment | .26 | .01 | | | | |

*2.2.4. Discussion*

In this study, Time 1 illness intrusiveness and symptom concealment emerged as variables preceding Time 2 depression. Furthermore, Time 1 depression is associated with an increase in illness intrusiveness over time. Thus, the findings suggest a reciprocal longitudinal relationship between depression and illness intrusiveness in SLE. These findings are suggestive of potentially causal relationships. The absence of pre-morbid measures of these variables precludes, however, the conclusion that illness intrusiveness, or symptom concealment, cause depression in SLE.

Bearing in mind the crucial role of depression to overall health and wellbeing (Bair, Robinson, Katon, & Kroenke, 2003), these findings hold the intriguing implication that illness intrusiveness and symptom concealment matter more than the objective medical markers in the detection and treatment of depressive symptoms. That is, the 'lived experience' of the individual with SLE, and the intimacy of her

personal relationships, as reflected by illness intrusiveness and symptom concealment, respectively, emerge as domains of considerable clinical and research value.

The finding that involves illness intrusiveness as a robust precedent to depression in SLE is consistent with previous findings as to strong associations between SLE patients' disability and their depression status (Shortall, Isenberg, & Newman, 1995; DaCosta et al., 1999; Devins, Edworthy, & ARAMIS Research Group, 2000; Guzman & Nicassio, 2003; Seawell & Danoff-Burg, 2004). In contrast, we did not find the associations reported in several studies (Iverson & Anderson, 1994; Ward, Marx, & Barry, 2004; Kozora, Ellison, & West, 2006), between SLE activity (SLEDAI) or damage (SLICC) and depression. Our findings suggest that it is the impact of SLE on lived experience, rather than the illness per se, that carries a depressogenic effect.

The implication of symptom concealment from significant others as a correlate of depression in these findings is consistent with the extensive literature on the detrimental effect of such concealment on health (Pennebaker, Kiecolt-Glaser, & Glaser, 1988; Lyons, Sullivan, Ritvo, & Coyne, 1995) and general wellbeing (Frattaroli, 2006). Concealment denies the individual the opportunity to make sense of her experience through its re-telling, to diminish the experience's negativity through repeated exposure to it, and may also deprive them of social support (Frattaroli, 2006). Of these, it is this last consequence which, by contributing to a sense of isolation, may play a large part in increasing the vulnerability to depression.

Seen jointly, these findings are in congruence with a growing realization among researchers that physical attributes of health do not fully measure disease status in chronic conditions like SLE. Several studies regarding health-related quality of life (HRQol) in SLE have shown parallel findings, whereby HRQol is unrelated to

illness activity, illness damage, or both (Abu Shakra et al., 1999; Abu Shakra et al., 2006; for a review see Mcelhone, Abbot, & Teh, 2006).

However, the association found between physical illness markers and depression in several studies (Iverson & Anderson, 1994; Ward, Marx, & Barry, 2004; Nery, Borba et al., 2007) is not to be discounted, particularly as the present data, which is derived from routine lab tests, do not include such depression-related measurements as c-reactive protein and cytokines. The inconsistent pattern of results regarding the associations between SLE activity or damage and depression may be accounted for by the mediating role of a subjective sense of distress, as evidenced by HRQol or illness intrusiveness. In this model, physical illness status and support from interpersonal relationships constitute risk factors, contributing to a sense that the illness has harshly intruded into one's life. It is this sense that is the direct cause of depression, but it must be viewed in its proper context of physical and interpersonal distress. A third potential risk factor hinted at by our findings is that of personality. Namely, the close associations of illness intrusiveness, self-criticism and symptom concealment with depressive symptoms point to a possible underlying pattern of coping shared by self-critical participants. SLE patients who react self-critically to the hardships of illness are less likely to share their symptoms with their circle of support. Inadvertently, they thus undermine their relationships with significant others, and contribute greatly to the intrusiveness of their illness experience. Admittedly, self-criticism was not found in this study to predict depression, though current literature (Shahar & Priel, 2003: Shahar, Joiner, Zuroff, & Blatt, 2004) permits the assumption that a larger sample size would have provided different results. This aspect of the lived illness experience merits further research in order to gain a fuller understanding of the varied aspects of risk factors involved in SLE depression.

While these findings and the proposed model have not been proposed by other researchers of SLE depression, comparable conclusions have been drawn by Shawaryn, Schiafino, LaRocca, and Johnston (2002) regarding the role of illness intrusiveness in multiple sclerosis. The robust effect of illness intrusiveness on depression indicates the centrality of perceptions, of the illness as experienced daily by its sufferers, in any assessment or treatment of depression. Explaining the SLE-depression co-morbidity in terms of CNS disorder or plain reaction to physical stress and disability overlooks the key role played by individuals' view of their illness as interfering with their lives in bringing about depression. Indeed, depressive symptoms may be only one facet, albeit a prominent one, in a wider disruption of sufferers' internal lives, brought about by the internalization of the illness (Schattner, Shahar, & Abu Shakra, 2008). A possible application of this finding to a clinical setting entails using the IIRS or a comparable brief structured interview to detect an approaching onset of depression well before depressive symptoms are evident. Once a high level of illness intrusiveness is identified by caretakers, it can be addressed by targeting the more approachable among the intruded-upon domains of life. This preventive intervention may prove considerably more helpful and cost-effective than handling the manifest symptoms of either illness or depression.

Methodological limitations of this study urge caution in interpreting the results. First, and foremost, replications of these results are in order. In addition, the time interval existing between psychosocial and medical measurements, as well as the inconsistent time interval between Time 1 and Time 2 measurements, may have resulted in a failure to capture the effects of other variables. Further limitations include the small size of the sample and the lack of control groups, both being drawbacks common to many SLE studies (Seawell & Danoff-Burg, 2004). As

indicated above, the absence of pre-morbid measurements of the psychosocial variables in this design considerably tempers causal inference. In addition, I have relied on self-report measures for both illness intrusiveness and depression, thus running a risk of conceptual overlap between the two. While self-report belongs to the essence of illness intrusiveness and is thus inescapable, a more objective measure for assessing depression, such as the SCID (First, Spitzer, Gibbon, & Williams, 2002), should be incorporated in future research. Lastly, as the CES-D includes somatic items, SLE participants could potentially obtain a high score regardless of the presence of depression (Kathol et al., 1990).

In conclusion, this study has furthered the understanding of the factors contributing to depression in SLE. Its main finding is that illness intrusiveness, a subjective evaluation of one's experience as constricted by illness, and concealment of symptoms from significant others, precede depression among women with SLE independently of other distress-engendering factors. An increase in illness intrusiveness is also preceded by depression, thus indicating the reciprocal nature of the relationship between these two concepts. In view of the risk-prone nature of depression, this study carries practical implications to its early detection and treatment.

## 2.3. Study III

The third study built on the previous two and hypothesizes that women suffering from chronic pain may internalize and integrate it into their object-relations, thereby influencing levels of depression and subjective distress. To examine this,

fifty-five women suffering from chronic pain were assessed as to their pain personification, pain intensity, depression, anxiety, and pain related distress. The assessment protocol included an innovative self-report measure, the Pain Personification Questionnaire (henceforth- PPQ), measuring pain as an internal "bad" object.

### *2.3.1. Participants and procedure*

Participants were fifty-five women treated for chronic pain at the Soroka Medical Center Pain Clinic, Beer-Sheva. Participants' mean age was 60.7 (median-62). Participants came from diverse ethnic and socioeconomic backgrounds. Exclusion criteria were male gender and lack of a full command of the Hebrew language.

After securing approval by the Hospital's Ethics Committee, an initial contact with participants was made during a routine visit to the clinic. The bulk of the questionnaires were administered either at the clinic or, if time did not allow, during a visit to the participants' home. Some of the questionnaires, namely NRS, CES-D and SAI, were administered over the telephone. Trained research assistants interviewed all participants. Each participant was presented with a token gift in gratitude of her participation - a self-care item from a health store.

### *2.3.2. Instruments*

*Pain Personification.* The Pain Personification Questionnaire, introduced in this study, is a measure of the participants' experience of pain as a bad internal object. Exploratory qualitative research with a population of SLE patients (Schattner et al., 2008; i.e. study I) has shown that some participants regarded their chronic illness as a

malevolent entity residing within them, and indicated that this experience may have implications for diagnosis and treatment (see discussion below). Based on this finding, we came up with eleven items describing various hypothesized personal attributes of chronic pain. We first asked participants to think of their pain as a person, and then asked them to describe it by rating their agreement with each description on a five-point Likert scale ranging from "strongly disagree" (1) to "strongly agree" (5). Among the eight items measuring the malevolence of the pain representation (e.g. "My pain is destructive", "My pain is shameful") we interspersed three items representing benevolence (e.g. "My pain encourages me to grow"), for purposes of screening. Internal consistency for this questionnaire was Cronbach's alpha = .77. The full questionnaire is attached in Appendix B.

*Pain intensity.* The Numerical Rating Scale (NRS-11; Kremer, Atkinson, & Ignelzi, 1981) is a self-report measure of pain intensity on which the participant is asked to rate the current intensity of her pain on an eleven point Likert scale, ranging from 0 (no pain) to 10 (worst pain ever). The NRS-11 is widely used both in clinical and research settings, due to its demonstrable sensitivity (Breivik, Björnsson, & Skovlund, 2000).

*Illness Intrusiveness* was measured using the Illness Intrusiveness Ratings Scale (IIRS – Devins, 1983), as described above in study II. Internal consistency for this questionnaire was Cronbach's alpha = .80.

*Anxiety.* Anxiety was defined in this study as the current experience of anxiety, as measured by 20 items from the State Trait Anxiety Inventory (Spielberger, 1983) measuring state anxiety. The decade-long psychometric evaluation of this measure has indicated high levels of reliability and validity (Spielberger, 1983). Internal consistency for this questionnaire was Cronbach's alpha = .95.

*Illness-related perceptions*. Participants' perceptions of illness were assessed using the Revised Illness Perceptions Questionnaire (IPQ-R – Moss-Morris, Weinman, Petrie, Horne, Cameron, & Buick, 2002). This 38-item self-report measure asks the participant to rate her agreement to various statements regarding her perception of central aspects of her chronic pain. These aspects include the pain's identity, its expected timeline, consequences, and possible causes, the perceived degree of control the participant and her treatment exert over it, and its ramifications on emotion. Examples of items from the emotional subset are "I get depressed when I think about my pain", and "Having this pain makes me feel anxious". Internal consistency for the Timeline (Acute/Chronic) scale was Cronbach's alpha = .86; for the Timeline (Cyclical) scale = .86; for the Consequences scale = .66; for the Personal Control scale = .72; for the Treatment Control scale = .74; for the Illness Coherence scale = .84; and for the Emotional Representations scale was Cronbach's alpha = .89.

*Depression*: Depression was measured by means of the Center for Epidemiological Studies – Depression Scale (CES-D – Radloff, 1977), described above in study II. Internal consistency for this questionnaire was Cronbach's alpha = . 91.

### *2.3.3. Results*

*Associations between pain personifications and the other study variables*

In Table 3 we present associations between pain personification and the other study variables, namely, pain intensity, illness intrusiveness, depression, anxiety, and emotional representation. As shown, pain personification correlated significantly with pain intensity ($r = .31$, $p < .05$), illness intrusiveness ($r = .40$, $p < .01$), depression ($r =$

.33, $p < .01$), anxiety ($r = .27$, $p < .05$), and emotional representation ($r = .50$, $p < .001$).

*Prediction of depression, anxiety, and pain related distress (emotional representations) by pain intensity and pain personification.*

Next, a series of regression analyses were conducted to predict depression, anxiety, and pain related distress by pain personification and pain intensity. The purpose of these analyses was to determine whether pain personification can predict the clinical outcomes over and above standard pain level. Results of these analyses are presented in Table 4.

As shown in Table 4, pain personification predicted depression, illness intrusiveness, and pain-related distress, but not anxiety, over and above pain intensity. In fact, pain intensity predicted depression and anxiety, but not illness intrusiveness and pain-related distress. These findings attest to the viability of pain personification not only as a predictor of depression in chronic pain, but also as a distinct predictor of pain-related affective conditions such as intrusiveness and distress.

### *2.3.4. Conclusions*

In this study, a negative personification of pain is shown to be significantly associated with intensity of pain, illness intrusiveness, depression, anxiety, and pain-related distress. When controlling the level of pain intensity, pain personification emerged as a predictor of depression, illness intrusiveness, and pain-related distress, but not of anxiety. The findings provide initial support for pain personification as a risk factor for pain-related depression and other affective conditions such as intrusiveness and distress.

The resultant distinction between the explicitly stated level of experienced pain, on the one hand, and the pain personification, on the other, has several theoretical and clinical implications. Theoretically, it indicates that the understanding of chronic pain and, possibly, of chronic illness generally, could profit by an inclusion of the object-relations perspective of illness. Furthermore, the specificity of pain personification as a predictor of depression and pain-related distress, but not of anxiety, is interesting in itself. These possibilities will be elaborated upon in the general discussion.

Limitations of this study include a relatively small sample size, its cross-sectional design and the absence of male participants. In addition, further validation of the Pain Personification Questionnaire is in need, preferably in longitudinal studies, and with varied chronic pain and illness settings.

Clinical implications of this study include detection of latent or overshadowed depression and affective distress among patients using the PPQ as a quick, yet indicative measure. In addition, these findings carry theoretical implications as they suggest that the subjective meaning of pain is relationally mediated. In the burgeoning literature on pain in medicine, the social sciences, and the humanities, this aspect of the pain experience that has not been touched upon, to the best of my knowledge. Clearly, a systematic exploration of the relevance of the object-relational world to the experience of pain is in order.

In summary, this preliminary study has opened several paths of inquiry for future research, not least among them being the measurement of an internalized object. The role of personality dynamics in the detection and treatment of depression in chronic pain, and perhaps in other illness and interpersonal settings as well, may benefit from a validation and further investigation of personification.

*Table 3: Associations between pain personifications and the other study variables*

| | PPQ | M | SD |
|---|---|---|---|
| Pain Intensity (NRS) | .31* (N = 52) | 7.17 | 3.03 |
| Illness Intrusiveness (IIRS) | .40** (N = 55) | 51.05 | 14.60 |
| Depression (CESD) | .33** (N = 52) | 26.30 | 14.58 |
| Anxiety (SAI) | .27* (N = 52) | 46.73 | 17.15 |
| Emotional Representation (IPQ-R) | .50*** (N = 55) | 23.56 | 6.46 |

*Table 4: Results of the regression analyses.*

| | Depression | | Anxiety | | Illness Intrusiveness | | Pain-Related Distress | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | β | t | β | t | β | t | β | T |
| Pain Intensity | .27 | 1.99 | .25 | 1.83 | .06 | .45 | -.12 | -.98 |
| Pain Personification | .25 | 1.84* | .19 | 1.42* | .38 | 2.76* | .53 | 4.16** |
| $R^2$ | .17** | | .13* | | .16* | | .26** | |

## 3. General Discussion

### *3.1. Overview*

Conducting three studies on the experience of chronic physical illness, I found support for the underlying hypothesis of this dissertation, whereby chronic illness is

personified. This chapter consists of a brief overview of the study's progress, followed by a discussion of Merleau-Ponty's pertinent theory of embodiment. A general discussion of the findings is then presented, with specific sections devoted to delineating the study's methodological limitations and to its various clinical and theoretical implications.

The first study presents a thematic analysis of fifteen illness narratives obtained from women suffering from systemic lupus erythematosus (henceforth-SLE), following the phenomenological principles laid down by Giorgi (1975). Results show that participants construed their illness as an 'object', using it to explain various aspects of their experience. In other words, in constructing a meaningful narrative of their experience, they made use of the illness, often to the point of regarding it implicitly as an entity unto itself.

We believe that these findings are best located in the context of object-relations theory (Greenberg & Mitchell, 1983; Blatt, Auerbach & Levy, 1997), which provides a rich metaphorical language for describing the dynamics of inner life. Though a discussion in drawing on this school of thought is not strictly dictated by the findings, we believe it to be theoretically and clinically significant. According to this theory, people react to- and interact with- not only an actual other but also an internal other, a psychic representation of a person which in itself has the power to influence both the individual's affective states and his overt behavioral reactions. All representations are in essence a residue within the mind of relationships with significant others, providing a loose anticipatory image of what can be expected from people in the real world. While most definitions of object-relations theory seem to suggest an actual person is necessary for the mental relationship to develop

(Greenberg & Mitchell, 1983, pp. 13-14), we consider it is probably more accurate to regard anything toward which affect is directed to be a potential object. This last definition is also in keeping with Freudian drive theory, which holds that the object is the thing that is the target of the drive, be it libidinal or aggressive. Thus, someone's profession, parenthood, personality trait or, indeed, illness, can all be construed as objects, provided their mental representations influence affect and behavior.

The reading of object-relations theory 'into' the illness narratives allows us to interpret the sufferers' experience of SLE as an ongoing mental relationship. The existence of personification and 'protagonization' in a narrative imply that the illness figures as an object in the inner world of the narrator, while the content of these two features may be seen as evidence of the quality of the relationship with the object. The product of this hermeneutic process is an educated guess as to the quality of the relationship each sufferer has with her respective illness. This analysis may provide us with valuable clues for prognosis and treatment.

When we considered this entity as an internalized object, in keeping with the psychoanalytic object-relations theoretical framework (Greenberg & Mitchell, 1983), we found two salient narrative techniques that pointed to the internalization of the illness as an object. The illness was personified, in that the narratives showed that various implied traits were ascribed to it. In addition, in some narratives the illness became a protagonist in its own right, suggesting the existence of an ongoing mental relationship with it. We postulate that the quality of such a relationship may provide valuable indications for identifying different coping patterns with the illness, and treatment of those patterns that are maladaptive.

The second study centered on the 35%-85% co-morbidity of depression and SLE (Kozora, Ellison, & West, 2006). Designed as a longitudinal study of thirty women, the study was conducted using self-report measures as well as physical illness markers, in order to place depression among SLE patients within what is known of the psychosocial context of depression. The objective of this study was to differentiate between the broadly illness-related and personality-related aspects of SLE depression. Results show that depression is preceded by concealment of SLE symptoms and by illness intrusiveness, a concept reflecting the subjective illness experience. Furthermore, depression is shown to precede changes in illness intrusiveness. Thus, illness intrusiveness and symptom concealment – but not physical illness markers - emerge as key factors in understanding the co-morbidity of SLE and depression. These findings indicate the centrality of perceptions, of the 'lived experience' of the illness, in the detection and treatment of depression among women with SLE. In addition, the implication of the findings regarding illness intrusiveness is tantamount to a conclusion that chronic illness may indeed be an intrusive internal object, along the lines set in Study I.

The third study built on the previous two and hypothesizes that women suffering from chronic pain may internalize and integrate it into their object-relations, thereby influencing levels of depression and subjective distress. To examine this, fifty-five women suffering from chronic pain were assessed as to their pain personification, pain intensity, depression, anxiety, and pain related distress. The assessment protocol included an innovative self-report measure, the Pain Personification Questionnaire (henceforth- PPQ), measuring pain as an internal "bad" object. Controlling for level of pain intensity, we found that the PPQ predicts

depression, illness intrusiveness, and pain-related distress, but not anxiety. These findings encourage an object relations approach to the understanding of depression in chronic illness, and point to the viability of employing a psychodynamic approach for the treatment of depression in chronic illness.

### *3.2 The theoretical framework reconsidered*

The theoretical aim of this thesis is to attempt an embodied research of chronic illness, one which will have the illness experience as its foundation. However, the means employed were only partially phenomenological, the other part being based on mainstream personality theory. This mixed-methods approach was intended in advance and has its own theoretical significance, in that the possibility of measuring the inner world is explored. The PPQ is the product of this venture. A less preliminary product of the combined approach is the demonstration of the links between chronic illness and depression in the context of object-relations. This demonstration derives directly from the exploratory investigation grounded in phenomenological theory. It would not have been possible to establish the illness as an intrusive object (the object-relations theoretical contribution) without first having provided the phenomenological framework.

The two theories of object-relations and phenomenology are visibly compatible, in that they both underline subjectivity as an active agent, not only as an experiencing (passive) construct. This compatibility is furthermore evidenced in the phenomenological descriptions which line most psychoanalytic case studies, including those of the object-relations school. Melanie Klein and Donald Winnicott, to name but two of the leading lights in object-relations theory, have made available vivid phenomenological studies of the experience of young children. However,

proceeding one step further, the later reading of object-relations theory in this study into an existing narrative interpretation has shed light on what 'goes on' in bodily perception.

The 'translation' of embodiment into the language of object-relations is not straightforward. It must be acknowledged, for a start, that a theoretical understanding of embodiment by way of mental representations is inherently dualistic, in that a mental representation of the illness necessarily considers the illness to be an object. Nevertheless, for want of a better metaphor than that of mental representation, it can be concluded that the theoretical setting of this thesis is enriched by Merleau-Ponty's ideas, which are in turn illuminated to some extent by the findings regarding the experience of chronic illness.

### *3.3. Contribution to current literature*

Findings of this investigation should be viewed within the context of current literature on the role of personality risk and resilience factors in chronic physical illness-related psychosocial distress.

As outlined above, the last 50 years have seen chronic illness steadily overtake acute medical conditions as the principal cause of disability and use of health services in the USA. Currently affecting 45% of the population (Moussavi et al., 2007) and accounting for 78% of health expenditure (Holman, 2004), chronic illness is predicted to become ever more prevalent as populations age across developed countries and effective treatment is found for acute conditions. Though researchers are unanimous in pointing to the grave psychosocial implications of coping with a chronic illness (Kisely & Simon, 2006), there are varying theories as to the role played by psychosocial distress. To illustrate, depression is recognized, by and large, to be one

of the most common and negative phenomena associated with chronic illness (Moussavi et al., 2007). However, it is variously depicted as causing illness relapse, as resulting from it or as merely associated with the illness symptoms (Peveler, Carson, & Rodin, 2002). However, the very presence of illness often means that depression goes under-recognized, and thus under-treated, largely because the experience of illness draws attention away from the behavioral and psychological problems it caused or exacerbated. Over time, anger, learned helplessness, somatization, and socioeconomic distress, all come to leave their mark on self-image and interpersonal relationships.

In short, though a reciprocal relationship is surmised between chronic illness and psychosocial distress (Bair, Robinson, Katon & Kroenke, 2003), its mechanisms remain obscure. In addition, there have been few references to the role of personality in regard to coping with chronic illness. This is all the more surprising given the well-documented centrality of personality to psychosocial distress.

The questions posited at the starting point of this doctoral thesis were concerned with just this seam between personality theory and chronic illness. Two theoretical frameworks, described above in full, guided the formulation of the research questions, as well as the analysis of the qualitative component. Personality was perceived in terms of object-relational psychoanalytic theory (Greenberg & Mitchell, 1983; Blatt, Auerbach & Levy, 1997), while the approach to chronic illness was based on the phenomenological premise that views experience as the starting point of inquiry (Moran, 2000). The two theories of object-relations and phenomenology are visibly compatible, in that they both underline subjectivity as an active agent, not only as an experiencing (passive) construct.

Accordingly, the questions were: (1) What role does the illness play in the mental world of sufferers? (2) Is illness an internal representation? (3) What is the connection between the subjective illness experience and personality risk and resilience factors?

As there is scant literature on the topic of the relation between the chronic illness experience and the inner world, the questions were purposefully formulated as openly as possible. Furthermore the study design was conceived as twofold – first an exploratory qualitative investigation, to be followed by quantitative research taking up on the leads provided by the qualitative part. This broad scope was reflected in the careful wording of the interview questions in study I, as well as by the relatively wide net cast in studies II and III in terms of personality-related questionnaires.

Viewed together, the findings may be summed as altering the basic assumption, reflected in the thesis' title, that it is the chronic illness that impacts personality. Rather, the findings seem to suggest the reverse, namely that personality plays a key role in (coping with) chronic illness, beyond the impact of physical markers.

Each of the studies contributed to this conclusion. Study I maintained that participants construe their illness as an internal object. Enfolded in the object-relational formulation of the findings is the assumption that such an object has the power to influence the sufferers' affective states and behaviors. Moreover, the assumption is supported by evidence in the illness narratives, where participants explained emotional states and behavioral coping strategies as derived from their perception of what the lupus "is". Subsequently, study II tested the conclusions of study I through the lens of depression, as a case in point of psychosocial distress. Here, the longitudinal design permitted to distinguish between illness-related and

personality-related aspects of SLE depression. The variables found to predict depression in SLE were illness intrusiveness and symptom concealment. Illness intrusiveness (Devins et al., 1984; Devins et al., 2001) is a self-report measure of the extent to which chronic illness and/or its treatment interfere with routines, activities and interests, while symptom concealment measures the extent to which illness symptoms are concealed from significant others. Significantly, physical illness markers of illness activity and accumulative damage to internal organs did not predict depression. Contrary to several studies (Kozora, Ellison & West, 2006; Ward, Marx & Barry, 2004), the illness itself did not appear to have a depressogenic effect.

Thus, the study II findings suggest a reciprocal longitudinal relationship between depression and illness intrusiveness in SLE. Bearing in mind the crucial role of depression to overall health and wellbeing (Bair, Robinson, Katon, & Kroenke, 2003), these findings hold the intriguing implication that illness intrusiveness and symptom concealment matter more than the objective medical markers in the detection and treatment of depressive symptoms.

The argument presented in study II is that among study variables, illness intrusiveness and symptom concealment reflect the participants' subjective illness experience. The inconsistent pattern of results regarding the associations between SLE activity or damage and depression may be accounted for by the mediating role of a subjective sense of distress, as evidenced by illness intrusiveness. In this model, physical illness status and support from interpersonal relationships constitute risk factors, contributing to a sense that the illness has harshly intruded into one's life. It is this sense that is the direct cause of depression, but it must be viewed in its proper context of physical and interpersonal distress. A third potential risk factor is that of personality, namely a possible underlying pattern of coping shared by self-critical

participants. SLE patients who react self-critically to the hardships of illness are less likely to share their symptoms with their circle of support (Frattaroli, 2006). Inadvertently, they thus undermine their relationships with significant others, and contribute greatly to the intrusiveness of their illness experience.

The centrality of the subjective illness experience in bringing about depression, as found in study II, suggests that depressive symptoms may be only one facet, albeit a prominent one, in a wider disruption of sufferers' internal lives, brought about by the internalization of the illness (see study I).

Therefore, study III was designed as an attempt to pioneer a measurement of such internalization. For purposes of validation, the participants were recruited among women suffering from a different physical condition – chronic pain. The findings of study III provide initial support for pain personification as a risk factor for pain-related depression and other affective conditions such as intrusiveness and distress. This conclusion is all the more relevant, since although there is an increasing recognition in the field of behavioral medicine of the constructed nature of illness (Brocki & Wearden, 2006), and therefore of the centrality of patients' experience in understanding it better, there is to date little quantitative research on the subject. The studies that have been undertaken, particularly by the school of 'Illness Representations', designer of the IPQ scale (see Hagger & Orbell, 2003, for a meta-analysis), stem from the self-regulatory, or commonsense, model of illness. Implicit in the commonsense model of self-regulation is the assumption that illness representations, by directing coping procedures and appraisals will be critically responsible for health outcomes that are influenced to any extent by behavior. Chronic conditions allow ample time for the development of stable illness representations, both cognitive and affective. In chronic fatigue syndrome, Petrie, Moss-Morris and

Weinman (1995) have shown that perceptions of illness consequences significantly predicted disability status. Patients who believed exertion would lead to catastrophic consequences were more disabled than those who did not, even though no medical difference existed between the groups. Interestingly, there is evidence to suggest that 'positive' illness representations are not necessarily conducive to coping. Thus, rheumatoid arthritis patients who perceived their illness as curable and within their control (beyond illness severity) were eventually more susceptible to depression and self-blame, when the permanence of the illness became apparent in spite of their efforts (Schiaffino, Shawaryn & Blum, 1998).

Given the extensive length of chronic illness, change in illness representations is likely to occur (Goodman et al., 2005), and can indeed prove beneficial. Petrie et al. (2002), conducted interventions designed to change patients' illness perceptions that resulted in improved functional outcome after myocardial infarction. Finally, from a different theoretical perspective, that of social learning theory, which has similarly addressed the role of cognition in coping with chronic illness, Guzman and Nicassio (2003) have argued for the central role of negative illness schemas in depression in end-stage renal disease.

When considering chronic illness as an instance of chronic stress, this study corresponds with current research in the field of stress in lifespan development. Chronic illness may affect people differently, depending on which stage of the lifespan the person is in, as well as where in the life cycle the family finds itself. Thus, psychological development in childhood is mainly accounted for by the significant impact of hereditary factors early in life. However, in middle and old age, accounting for most of the participants in this study, psychological ageing depends more on experiences and cohort effects than on hereditary factors. Nevertheless, the impact of

biological and environmental factors increases in old age, as biological and psychological ageing take their toll (Kirkevold, 2010). In the lifespan developmental context, this study suggests some insight into the ways prolonged stress can affect psychological development. Moreover, the possibility of molding and changing the inner representations of illness, and therefore changing the illness experience and promoting resilience, resonates with the capacity for 'self-plasticity' (Baltes & Smith, 2003), so closely related to psychological growth. Finally, the experience of illness, and by implication the coping with illness, is found in this study to be relationally mediated. The connection between interpersonal relations and seemingly intrapersonal coping patterns is at present the focus of lively research and debate in the field of lifespan development (see Berg & Upchurch, 2007, for a review). The finding presented above regarding the role of symptom concealment in depression bears concrete relevance to that debate, but the study as a whole may be seen to converse implicitly with it. As suggested previously, a malignant illness representation may conceivably be tied to unsatisfactory interpersonal relationships, via personality traits such as high self-criticism.

Viewed within the context of the present study, it would seem that the cognitive approach to coping with chronic illness offers complementary theoretical emphases. Moreover, the empirical findings regarding beneficial changes in illness representations corresponds to the findings of this study, and provides them with invaluable support. However, the theoretical and clinical implications of the present study call for a critique of the somewhat reductionist tendency of the cognitive approach, which regards the experience, or mental representation, of the illness solely in terms of the cognitive beliefs held by the patient regarding his or her illness.

While these beliefs are certainly relevant, the present findings call for more emphasis on the implicit experience of illness, an experience which can be gleaned from life- or illness narratives, and which emanates from the object-relational inner world. Illness narratives, however, are not the only means to access or change the implicit experience of illness. In an innovative qualitative research, Nowicka-Sauer (2007) asked thirty-eight women with SLE to draw their disease and add their comments. The results open to our view hitherto unknown aspects of the intangible world of illness experience, and provide support for the use of drawing in research as well as for therapeutic purposes. In a similar vein, the present study argues for an emphasis on the implicit beliefs about illness. Furthermore, it advocates a different, perhaps paradoxical, approach to the illness experience by suggesting that the implicit, unconscious, beliefs about illness are more experience-near and directly related to coping than the explicitly stated ones.

In addition, the specificity of pain personification as a predictor of depression and pain-related distress, but not of anxiety, bears intriguing implications. Anxiety, which other studies have also found to be highly correlated with chronic pain (McWilliams, Cox, & Enns, 2003), is apparently less dependent than depression on the object-relationship a patient develops with her pain. The well-established affinity of anxiety and mood disorders makes this nuance all the more remarkable. Possibly, the answer lies in personality theory. The participants' seemingly exaggerated sense of worthlessness and failure, evident in the findings, recalls Blatt's (1974) construct of introjective depression. According to a diathesis-stress model, it would appear that participants with a pre-existing introjective personality are more likely than others to internalize their chronic pain as a malevolent, punitive object, and to become depressed in consequence.

A tentative model may be drawn from the three sub-studies, whereby, in reaction to the stress of chronic pain/illness, an 'introjective' personality type internalizes and personifies its pain/illness as a punitive object. Consequently, and regardless of actual levels of experienced pain or the illness per se, life becomes a humiliating, frustrating, distressing condition, as evidenced in the various measures of studies II and III.

### *3.4. Limitations*

The main argument presented in this study is based on the interpretation of quantitative findings by previous qualitative findings. Despite its strengths, this design may lead to a confirmatory bias. In other words, the qualitative findings, which are not in themselves generalizable, profoundly affect the significance attributed to the links found between a negative experience of the illness (illness intrusiveness and PPQ) and depression, in SLE and chronic pain.

Conceptually, this study is open to criticisms regarding the possibility of empirically measuring, or indeed even describing in a satisfactory fashion, such vague terms as the 'illness experience' and 'internal object'. While some of these problems are epistemological and inherent to the research of real, as opposed to experimentally manipulated, contexts, others are yet to be addressed. Specifically, a further validation of the Pain Personification Questionnaire, preferably in longitudinal studies and with varied chronic pain and illness settings, will clarify the question of whether the proposed measurement of an internal object is empirically viable.

Further, more localized, limitations of this investigation include a relatively small sample size (studies II and III), cross-sectional design (study I and III) and the absence of male participants (all studies).

Though the measures used in studies II and III were all extensively validated, no such validation was made for their Hebrew translations (aside from the IPQ-R, study III). Furthermore, we have relied on self-report measures for both illness intrusiveness and depression, thus running a risk of conceptual overlap between the two. Lastly, as the CES-D includes somatic items, participants could potentially obtain a high score regardless of the presence of depression (Kathol et al., 1990).

### *3.5. Theoretical and clinical implications*

Within the methodological limitations outlined above, this study suggests some theoretical implications. As outlined above, in a critique of the cognitive approach to the illness experience, this study indicates that the understanding of chronic physical illness could profit by an inclusion of the object-relations perspective of illness. In addition, the findings emphasize the key role personality may have in coping not only with chronic illness, but also with chronic stress in general. The reverse proposition, that prolonged coping with chronic stress must somehow have an effect on personality, is not, however intuitive, born out by the findings, and decidedly merits further research.

The construct of personification, first introduced and measured in this study, also provides some avenues for further development. Applied in this context to chronic pain, personification can perhaps be useful in other illness and interpersonal settings as well. Pending a validation of the Personification Questionnaire, this study presents the intriguing possibility that internalized objects may be measured. The implications of this possibility bear not only on the investigation of the role of personality dynamics in the detection and treatment of depression in SLE and chronic pain, but may benefit other fields of inquiry in which the inner, psychic reality is

consequential. Certainly, the measurement of object relations is not virgin territory. Numerous attempted approaches include use of the Rorschach inkblot test, the Thematic Apperception Test, and various qualitative methods (see Westen, 1991, for a review). However, this study contributes a measure that requires no clinical expertise to administer, is time-efficient and posits relatively few assumptions regarding the ways experience is constructed, i.e. the inner world.

Clinical implications of this study include detection of latent or overshadowed depression and affective distress among patients using the PPQ as a quick, yet indicative measure. As described above, depression among the chronically ill, though widely recognized as extensive, is all too often under-diagnosed and under-treated. The reasons for this are practitioners unawareness of the deep and lasting damages caused by depression; unawareness of the importance of self-concept and the illness-experience as foci of clinical intervention; and, finally, sheer workload attending the often complicated physical aspects of the patients' presenting problems. In this context, instructing practitioners as to the use of the PPQ in routine encounters may facilitate better care by alerting to the presence of latent psychosocial distress even before the onset of measurable depression.

In addition, and pending the validation of the PPQ, the guiding concept in the development of the PPQ may prove clinically useful in the measurement of other internal objects in varied clinical settings. For example, measures modeled on the PPQ may be developed to assess the negativity of the internalizations of the patient's self, significant others, therapist or profession. In addition to helping map the treatment plan, comparisons may be carried out between PPQ-based measures administered before, during, and after treatment, as a supplementary outcome measure. The unique contribution of using PPQ-based questionnaires to assess

outcome is in the measurement of change in the object-relational world. Specifically in the case of psychodynamic psychotherapy, which views such change as a major therapeutic goal, the potential significance of such an application is considerable.

Furthermore, and returning to the context of chronic illness, these findings imply that the subjective meaning of illness and pain is relationally mediated. In their discussion of psychotherapeutic treatment of pain, Basler, Grzesiak, and Dworkin (2002) trace the ways past and present relationships shape the patients' experience of chronic pain, arguing for increased attention to relational psychodynamic issues in therapy with chronic pain patients. This study would seem to strengthen the case, as it points to the increased risk for distress and depression as a function of pain personification, which constitutes a negative relational meaning superimposed on the pain sensation. Furthermore, we would add to Basler, Grzesiak, and Dworkin's (2002) call, that in a therapeutic intervention the personification of pain could be a convenient starting point for addressing other relational issues, as it is closer to immediate experience than either past or current relationships.

In addition to the implications pertaining to the main thrust of this study, the differential predictive value of anxiety in study III requires consideration. In object-relations theory, non-traumatic anxiety stems from a threat to the self (Greenberg & Mitchell, 1983), a notion that also fits with Sullivan's (1953) idea of anxiety as a threat to the self-system. Our findings in study III, however, show that anxiety cannot be predicted from an internalization of the chronic pain as a destructive object. The apparent contradiction may stem from Spielberger's (1983) distinction between state and trait anxiety, only the first of which has been included in this study. Evidently, additional research is needed to examine whether pain personification is related to trait anxiety.

## 4. Conclusion

Viewed within the context of current literature, these findings constitute a significant contribution to understanding the role of personality risk and resilience factors in coping with psychosocial distress related to chronic physical illness. The surmised reciprocal relationship between pain/illness on the one hand, and psychosocial distress on the other, is explained in terms of the subjective illness experience (study II). Building on exploratory research of the inner world of chronically ill women (study I), the study then goes on to analyze the workings of the subjective experience using constructs drawn from object-relational theory (study III). Seen as a whole, the study establishes a model for the interaction of personality and chronic stress, within the boundaries set by its methodological limitations. In addition, this study provides some empirical support for the relevance of psychoanalytic theory to contemporary research and practice in health psychology.

Appendix A: Themes to emerge from the qualitative analyses

A list of the themes extracted from the interview texts is presented here. The analysis, following Giorgi's (1975) phenomenological method, is then represented by one exemplar.

*a. Death anxiety* - fear of imminent death or irremediable damage

*b. Dependence anxiety* – worry that subject would be forced to turn to family/friends for help

*c. Anger (and other negative affect)*, which is directed toward significant others, often perceived as indifferent or selfish

*d. Strong social support*, which is credited with fostering optimism and successful coping

*e. Rejection of the illness-identity* – a belief in being not-ill, no matter what the doctors say

*f. A combative stance towards illness* – related to *e* via the emphasis on doing everything just like everyone else

*g. The illness as a source of shame* – also related to *e*. Concealment and repression of symptoms, thoughts and emotions related to illness

Interview 6 – M.

| **Central theme (line no.)** | **Situated theme** |
|---|---|
| 1 | Self presentation – clarifies she is 'worthy' and strong |
| 2-11 | Anxiety dominates her life, and this is justified: the illness is dangerous and her daughters' future is insecure |
| 12-24 | "I'm anxious and stressed out" by lack of concentration, problems in functioning and crying fits |
| 25-28 | Feels vulnerable and lonely – "I keep waiting for when it'll happen |

| | |
|---|---|
| | to me" |
| 29-35 | "I have to get things done before I die" -over-activity as protecting against the anxiety of death |
| 36-41 | "I need to prove to myself I'm worthy" by competitiveness, show of strength and concealment of the illness |
| 42-51 | Seems strong but feels nervous, depressed and feeble, especially when her daughter aren't around – "I can't be by myself" |
| 45, 49, 51 | The illness and the divorce make her feel worthless, a failure as a mother |
| 52- 61 | Feels exploited and betrayed, and so has learnt "not to trust anyone", yet asserts self-worth and independence |
| 55 | Wanted to be a good mother – "I thought I was due some rest" – and then the blow came and she was betrayed |
| 62-65 | Telling of the illness weakens her vis-à-vis strangers, but has no problem sharing with people who are close |
| 66-67 | Highly vigilant in anticipation of the imminent disaster (unconsciously – waiting for *something* to happen, so she can rest) |
| 68-70 | Tries to repress the illness, believing this way it won't harm her and she won't "infect" her daughters |

General theme

M's experience of her illness is one of a high anxiety of death, accompanied by the fear that she will "infect" her daughters. The deterioration of her cognitive abilities and the feelings of loneliness and depression undermine her sense of self-worth, aggravating her tendency towards over-activity and competitiveness. Feeling isolated and exploited, she's learnt "not to trust anyone". A great effort is required of M. to repress the illness and keep up an appearance of health and strength, while she yearns to have a rest, perhaps even at the price of a deterioration of her condition.

Appendix B: Research measures (in the Hebrew original)

The Pain Personification Questionnaire

שאלון האנשת כאב

אנו מבקשים ממך לדמות את כאב הגב ממנו את סובלת לאדם. בפריטים הבאים אנחנו מבקשים ממך לאפיין את תכונותיו של אדם זה.

1. לדוגמה: הכאב שלי הוא עקשן.

| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| מתאר היטב | מתאר | ניטרלי | לא מתאר | כלל לא מתאר |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. הכאב שלי הרסני. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. הכאב שלי מעודד אותי להתפתח. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. הכאב שלי אשם ברוב הבעיות שיש לי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. הכאב שלי מונע ממני להיות מי שאני רוצה להיות. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. הכאב שלי מביש. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. הכאב שלי מחבר אותי לעצמי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. הכאב שלי הוא נגע מדבק, כמו מגיפה. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. הכאב שלי מחריב כל דבר טוב. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. הכאב שלי בוגדני. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. הכאב שלי הוא חבר טוב. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

The illness-related interpersonal relationships questionnaire

***שאלון יחסים***

נבדקת יקרה,

ברצוננו ללמוד על המידה שבה יחסייך החברתיים משפיעים, לטובה ו/או לרעה, על מחלתך.
לפיכך, נבקש ממך לציין בראשי תיבות חמישה אנשים אותם את מגדירה כקרובים ביותר.

1.

2.

3.

4.

5.

עתה, חשבי על החודש האחרון. עבור כל אדם כזה, אנא צייני את המידה שבה שיתפת אדם זה באירועים או התרחשויות הקשורות למחלתך. אנא השתמשי בסולם בין 4 דרגות, כאשר "1" מציין "לא שיתפתי כלל" ו-"4" מציין "שיתפתי במידה רבה".

1.

2.

3.

4.

5.

שוב, חשבי על החודש האחרון. עבור כל אדם כזה, אנא צייני את המידה שבה הסתרת אירועים או התרחשויות הקשורות למחלתך. אנא השתמשי בסולם בין 4 דרגות, כאשר "1" מציין "לא הסתרתי כלל" ו-"4" מציין "הסתרתי במידה רבה".

1.

2.

3.

4.

5.

עתה, אנו מבקשים ממך להשוות את איכות יחסייך עם אנשים אלה במצב הנוכחי, לעומת התקופה שלפני פרוץ המחלה. עבור על אדם עזה, אנא צייני אם היחסים לפני פרוץ המחלה השתפרו או הורעו. אם היחסים השתפרו, אנא כתוב "1". אם הורעו, אנא כתוב "0".

.1

.2

.3

.4

.5

The CES-D

**מס' נבדק:_____**

לפניך רשימת משפטים, המתארים את הדרך בה אולי הרגשת או התנהגת. אנא ציין/י באיזו תדירות הרגשת או התנהגת כך במהלך השבועיים האחרונים.

| | **לעיתים נדירות** | **בחלק קטן מהזמן** | **לפעמים** | **רוב הזמן** |
|---|---|---|---|---|
| 1. הייתי מוטרד/ת בשל דברים שבדרך כלל לא מטרידים אותי. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 2. לא היה לי חשק לאכול. לא היה לי תאבון. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 3. הרגשתי שאני לא יכול/ה להיפטר ממצבי רוח, אפילו לא בעזרת משפחתי או חברי. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4. הרגשתי שאני טוב/ה בדיוק כמו כל אחד אחר. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 5. היה לי קשה להתרכז בדברים שאני עושה. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 6. הרגשתי מדוכא/ת. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 7. הרגשתי שכל מה שאני עושה דורש מאמץ. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 8. הרגשתי מלא/ת תקווה בקשר לעתיד. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 9. חשבתי שחיי הם כישלון. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 10. הרגשתי מפוחד/ת. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 11. השינה שלי לא היתה שקטה. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 12. הייתי מאושר/ת. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 13. דיברתי פחות מהרגיל. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 14. הרגשתי בודד/ה. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 15. אנשים לא היו ידידותיים כלפי. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 16. נהניתי מהחיים. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 17. היו לי התפרצויות בכי. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 18. הרגשתי עצוב/ה. | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 19. הרגשתי שאנשים לא מחבבים אותי. | 0 | 1 | 2 | 3 |

20. לא יכולתי "להזיז את עצמי". 0 1 2
3

The DEQ

להלן מספר משפטים הנוגעים למאפיינים ולתכונות אישיות.

קרא/י כל משפט והחליט/י באם אתה/את מסכים/מסכימה או מתנגד/ת ובאיזו מידה. אם אתה/את מסכים/מסכימה במידה רבה, סמן/סמני 7. אם אתה/את מתנגד/ת במידה רבה, סמן/סמני 1. יש לסמן את נקודת האמצע (4) אם אתה/את נייטרלי/ת או מתלבט/ת.

| | מסכים במידה רבה | | | | | | מתנגד במידה רבה |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| לעיתים קרובות אני מוצא\ת כי אינני חי\ה בהתאם לסטנדרטים או לאידאלים שלי. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| קיים הבדל ניכר בין איך שאני היום לבין איך שהייתי רוצה להיות. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| אני נוטה לא להיות מרוצה ממה שיש לי. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| קשה לי לקבל את החולשות שלי. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| יש לי נטייה להיות מאד ביקורתי כלפי עצמי | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| לעיתים קרובות אני משווה את עצמי לסטנדרטים או מטרות | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

The Illness Intrusiveness Rating Scale.

# סולם דירוג חודרנות מחלה

הפריטים הבאים שואלים עד כמה משפיעה לרעה מחלתך ו/או הטיפול בה על היבטים שונים של חייך. **אנא הקיפי בעיגול את המספר שמתאר בצורה הטובה ביותר את מצב חייך כיום.** אם פריט כלשהו אינו רלבנטי אנא הקיפי את הספרה אחת (1) כדי לציין כי היבט זה בחייך אינו מושפע. אנא מלאי את כל הפריטים. תודה.

**עד כמה משפיעה לרעה מחלתך ו/או הטיפול בה על ההיבטים הבאים בחייך:**

1. **בריאות**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

2. **דיאטה** (כלומר, מה את אוכלת ושותה)

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

3. **עבודה**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

4. **בילוי פנאי פעיל** (למשל ספורט)

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

5. **בילוי פנאי סביל** (למשל קריאה, האזנה למוסיקה)

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

6. **מצב כלכלי**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

***עד כמה משפיעה לרעה מחלתך ו/או הטיפול בה על ההיבטים הבאים בחייך:***

7. **מערכת יחסים עם בן הזוג** (חבר או חברה אם אינך נשואה)

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

8. **חיי מין**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

9. **יחסים במשפחה**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

10. **יחסים חברתיים אחרים**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

11. **ביטוי עצמי / שיפור עצמי**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

12. **ביטוי דתי**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

13. **מעורבות קהילתית ואזרחית**

כמעט ולא 1 2 3 4 5 6 7 מאוד

The Revised Illness Perceptions Questionnaire (IPQ-R)

**האם חווית את הסימפטום הבא מאז שהתחלת לסבול מכאב?** (כן/לא)

בחילה | קוצר נשימה | שינוי במשקל | עייפות | נוקשות בפרקים
כאב עיניים | כאב ראש | כאב בטן
קשיי שינה | סחרחורות | חולשה | כאב גרון
חוסר נשימה

**האם את מאמינה כי הסימפטום הבא קשור לכאב ממנו את סובלת?** (כן/לא)

בחילה | קוצר נשימה | שינוי במשקל | עייפות | נוקשות בפרקים
כאב עיניים | כאב ראש | כאב בטן
קשיי שינה | סחרחורות | חולשה | כאב גרון
חוסר נשימה

**אנו מעוניינים בדעות האישיות שלך לגבי האופן בו את רואה את הכאב ממנו את סבולת.**
**נא ציייני עד כמה את מסכימה או לא מסכימה עם כל אחת מההצהרות הבאות לגבי מחלתך על ידי הקפת המספר בתיבה המתאימה.**

| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| | מאוד מסכימה | מסכימה | ניטרלית | לא מסכימה | מאוד לא מסכימה |
| 1. הכאב שלי יימשך זמן קצר. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. נראה לי שהכאב שלי הוא קבוע ולא חולף. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. הכאב שלי יימשך זמן רב. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. הכאב שלי יחלוף מהר. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. אני צופה כי אמשיך לסבול מהכאב כל חיי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6. הכאב שלי ישתפר עם הזמן. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. הסימפטומים של הכאב שלי משתנים במידה רבה מיום ליום. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. הסימפטומים שלי באים והולכים במחזורים. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9. הכאב שלי מאוד לא צפוי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10. אני עוברת מחזורים בהם הכאב שלי משתפר ומחמיר. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. הכאב שלי חמור. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12. לכאב שלי יש השלכות משמעותיות על חיי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

13. לכאב שלי אין השפעה רבה על חיי. 1 2 3 4 5

14. הכאב שלי משפיע מאוד על הדרך בה אחרים רואים אותי. 1 2 3 4 5

15. לכאב שלי יש השלכות כלכליות משמעותיות. 1 2 3 4 5

16. הכאב שלי גורם לקשיים לאלו שקרובים אליי. 1 2 3 4 5

17. אני יכולה לעשות רבות כדי לשלוט בסימפטומים שלי. 1 2 3 4 5

18. מה שאני יכולה לעשות קובע האם הכאב שלי ישתפר או יתדרדר. 1 2 3 4 5

19. מהלך הכאב שלי תלוי בי. 1 2 3 4 5

20. שום דבר שאעשה לא ישפיע על הכאב שלי. 1 2 3 4 5

21. יש בכוחי להשפיע על הכאב שלי. 1 2 3 4 5

22. למעשים שלי לא תהיה כל השפעה על תוצאות הכאב שלי. 1 2 3 4 5

23. לא ניתן לעשות הרבה כדי לשפר את מצב הכאב שלי. 1 2 3 4 5

24. הטיפול יהיה יעיל בריפוי הכאב שלי. 1 2 3 4 5

25. הטיפול יכול למנוע את ההשפעות השליליות של הכאב שלי. 1 2 3 4 5

26. בעזרת הטיפול ניתן לשלוט על הכאב שלי. 1 2 3 4 5

27. אין דבר שיכול לעזור למצב הכאב שלי. 1 2 3 4 5

28. הסימפטומים של מצבי אינם מובנים לי. 1 2 3 4 5

29. הכאב שלי הוא חידה עבורי. 1 2 3 4 5

30. אני לא מבין את הכאב שלי. 1 2 3 4 5

31. אני לא מבינה מה קורה לי (מבחינת הכאב). 1 2 3 4 5

32. יש לי תמונה ברורה ומובנת של מצב הכאב שלי. 1 2 3 4 5

33. אני נהיית מדוכאת כשאני חושבת על הכאב שלי. 1 2 3 4 5

34. כשאני חושבת על הכאב שלי אני נהיית מצוברחת. 1 2 3 4 5

35. הכאב שלי גורם לי להרגיש כעס. 1 2 3 4 5

36. הכאב שלי לא מדאיג אותי. 1 2 3 4 5

37. הכאב שלי גורם לי להרגיש חרדה. 1 2 3 4 5

38. הכאב שלי גורם לי להרגיש פחד. 1 2 3 4 5

**אנו מתעניינים במה <u>שאת</u> רואה כסיבה לכאבך. מאחר ואנשים שונים זה מזה, אין תשובה נכונה לשאלה זו. אנו מתעניינים ביותר בדעות שלך לגבי הגורמים שגרמו לכאב שלך, ולא במה שאחרים, כולל רופאים ובני משפחה, הציעו לך. להלן רשימה של סיבות אפשריות לכאבך. נא ציייני עד כמה את מסכימה או לא מסכימה שהן סיבות עבורך, ע"י הקפת המספר בתיבה המתאימה.**

1. לחץ או דאגה. 1 2 3 4 5

2. הגישה שלי, למשל- חשיבה שלילית על החיים. 1 2 3 4 5

3. בעיות או דאגות משפחתיות. 1 2 3 4 5

4. עבודה רבה מידי / עבודה מאומצת. 1 2 3 4 5

5. מצבי הנפשי, לדוגמה- הרגשתי מדוכדכת, בודדה, חרדה, ריקנית. האישיות שלי. 1 2 3 4 5

6. האישיות שלי. 1 2 3 4 5

7. תורשה – זה עובר במשפחה. 1 2 3 4 5

8. תזונה או הרגלי אכילה. 1 2 3 4 5

9. טיפול רפואי שגוי בעבר. 1 2 3 4 5

10. ההתנהגות שלי. 1 2 3 4 5

11. שינויים עם הגיל. 1 2 3 4 5

12. עישון. 1 2 3 4 5

13. אלכוהול. 1 2 3 4 5

14. חיידק או וירוס. 1 2 3 4 5

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. | זיהום סביבתי. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16. | מערכת חיסון פגועה. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17. | מקרה או מזל רע. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18. | תאונה או פציעה. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

**בשורות שלהלן נא רשמי לפי סדר חשיבות את שלושת הגורמים החשובים ביותר שאת מאמינה שגרמו לכאב שלך. ניתן לבחור מתוך הגורמים שלמעלה או להוסיף רעיונות משלך.**

**הגורמים החשובים ביותר עבורי הם:**

1. _____
2. _____
3. _____

References

Abu Shakra, M., Lorber, M., Neumann, L., & Buskila, D. (1997) Features of SLE in various ethnic groups in Israel, *Clinical & Experimental Rheumatology, 15*, 181-184.

Abu Shakra, M., Mader, R., Langevitz, P., Friger, M., Codish, S., Neumann, L., & Buskila, D. (1999). Quality of life in systemic lupus erythematosus: a controlled study. *Journal of Rheumatology, 26,* 306-309.

Abu Shakra, M., Keren, A., Livshitz, I., Delbar, V., Bolotin, A., Sukenik, S., & Kanat-Maymon, Y. (2006). Sense of coherence and its impact on quality of life of patients with systemic lupus erythematosus. *Lupus, 15,* 32-37.

American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington DC: Author.

Anderson, G., & Horvath J. (2004). The growing burden of chronic disease in America. *Public Health Reports, 119*, 263-270.

Bair, M.J., Robinson, R.L., Katon, W., & Kroenke, K. (2003). Depression and pain comorbidity. *Archives of Internal Medicine, 163*, 2433-2445.

Baker, J.A. & Wiginton, K. (1997). Perceptions and coping among women living with lupus. *American Journal of Health Behavior, 21***,** 129-136.

Banks, S. M., & Kerns, R. D. (1996). Explaining high rates of depression in chronic .pain: A diathesis stress framework. *Psychological Bulletin, 119*, 95-110

Basler, S. C., Grzesiak, R. C., & Dworkin, R. H. (2002). Integrating relational psychodynamic and action-oriented psychotherapies: Treating pain and suffering. In D. C. Turk & R. J. Gatchel (Eds.), *Psychological approaches to pain management: A practitioner's handbook* (pp. 94-127). New York: Guilford Press.

Berg, C. A., & Upchurch, R. (2007). A developmental-contextual model of couples coping with chronic illness across the adult life span. *Psychological Bulletin, 133*, 920-954.

Blatt, S. J. (1974). Levels of object representation in anaclitic and introjective depression. *Psychoanalytic Study of the Child, 29,* 107 – 157.

Blatt, S.J., Auerbach, J.S., & Levy, K.N. (1997). Mental representations in personality development, psychopathology, and the therapeutic process. *Review of General Psychology, 1,* 351-374.

Blatt, S. J., D'Afflitti, J. P., & Quinlan, D. M. (1976). Experiences of depression in normal young adults. *Journal of Abnormal Psychology, 85,* 383-389.

Blyth, F. M., March, L. M., Brnabic, A. J. M., Jorm, L. R., Williamson, M., & Cousins, M. J. (2001). Chronic pain in Australia: a prevalence study. *Pain, 89*, 127-134.

Bombardier, C., Gladman, D. D., Urowitz, M. B., Caron, D., & Chang, C. H. (1999). Derivation of the SLEDAI. *Arthritis & Rheumatism, 35,* 630-640.

Bramley, N. & Eatough, V. (2005). The experience of living with Parkinson's disease: An interpretative phenomenological case study. *Psychology & Health*, *20,* 223-235.

Breivick, H., Collett, B., Ventafridda, V., Cohen, R., & Gallacher, D. (2006). Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life and treatment. *European Journal of Pain, 10,* 287-333.

Breivik, E. K., Björnsson, G. A., & Skovlund, E. (2000). A comparison of pain rating scales by sampling from clinical trial data. *Clinical Journal of Pain, 16,* 22-28.

Brocki, J. M., & Wearden, A. J. (2006). A critical evaluation of the use of interpretative phenomenological analysis (IPA) in health psychology. *Psychology & Health*, *21*, 87-108.

Bury, M. (2001). Illness Narratives: Fact or Fiction? *Sociology of Health & Illness*, *23*, 263-285.

Cameron, L., Leventhal, E. A., & Leventhal, H. (1993). Symptom representations and affect as determinants of care seeking in a community-dwelling, adult sample population. *Health Psychology, 12*, 171-179.

Carlomagno, S., Migliaresi, S., Ambrosone, L., Sannino, M., Sanges, G., & Di Iorio, G., (2000). Cognitive impairment in systemic lupus erythematosus: a follow-up study. *Journal of Neurology, 247*, 273-279.

Carman, T. (2008). *Merleau-Ponty*. Routledge: London and New York.

Chamberlain, K., (1999). Using grounded theory in health psychology. In M. Murray & K. Chamberlain (Eds.), *Qualitative Health Psychology: Theories and Methods* (pp. 183-201). London: Sage.

Charmaz, K., (1999). Stories of suffering: subjective tales and research narratives. *Qualitative Health Research, 9*, 362-382.

Da Costa, D., Dobkin, P. L., Pinard, L., Fortin, P. R., Danoff, D. S., Esdaile, J. M., et al. (1999). The role of stress in functional disability among women with systemic lupus erythematosus: A prospective study. *Arthritis Care & Research, 12*, 112-119.

Devins, G. M., Binik, Y. M., Hutchinson, T. A., Hollomby, D. J., Barre, P. E., & Guttmann, R. D. (1983). The emotional impact of end-stage renal disease: Importance of patients' perceptions of intrusiveness and control. *International Journal of Psychiatry in Medicine, 13*, 327-343.

Devins, G. M., Dion, R., Pelletier, L. G., Shapiro, C. M., Abbey, S., Raiz, L. R., et al. (2001). Structure of lifestyle disruptions in chronic disease: A confirmatory factor analysis of the Illness Intrusiveness Ratings Scale. *Medical Care, 39,* 1097 – 1104.

Devins, G. M., Edworthy, S. M., & ARAMIS Lupus State Models Research Group (2000). Illness intrusiveness explains race-related quality-of-life differences among women with systemic lupus erythematosus. *Lupus, 9,* 534-541.

Devins, G. M., Edworthy, S. M., Guthrie, N. G., & Martin, L. (1992). Illness intrusiveness in rheumatoid arthritis: Differential impact on depressive symptoms over the adult lifespan. *Journal of Rheumatology, 19,* 709-71

Devins, G. M., Orme, C. M., Costello, C. G., Binik, Y. M., Frizzell, B., Stam, H. J., et al. (1988). Measuring depressive symptoms in illness populations: Psychometric properties of the Center for Epidemiologic Studies Depression (CES-D) scale. *Psychology and Health, 2,* 139-156.

Druley, J. A., Stephens, M. A. P., & Coyne, J. C. (1997). Emotional and physical intimacy in coping with lupus: Women's dilemmas of disclosure and approach. *Health Psychology, 16,* 506-514.

First, M. B., Spitzer, R. L., Gibbon M., & Williams, J. B. W., (2002). *Structured Clinical Interview for DSM-IV-TR Axis I Disorders, Research Version, Non-patient Edition. (SCID-I/NP)*. New York: Biometrics Research, New York State Psychiatric Institute.

Frank, A. W. (1993). The rhetoric of self-change: illness experience as narrative. *The Sociological Quarterly, 34,* 39-52.

Frattaroli, J. (2006). Experimental disclosure and its moderators: A meta-analysis. *Psychologcal Bulletin, 132,* 823-865.

Galassi, J. P., Schanberg, R., & Ware, W. B. (1992). The Patient Reactions Assessment: A brief measure of the quality of the patient-provider medical relationship. *Psychological Assessment*, 4, 346-351.

Giorgi, A. (1975). An Application of Phenomenological Method in Psychology, in A. Giorgi, C. Fischer, and E.L. Murray (Eds.), *The Duquesne studies in phenomenological psychology*, Vol. II, p. 82-103. Pittsburgh: Duquesne University Press.

Gladman, D., Ginzler, E., Goldsmith, C., Fortin, P., Liang, M., Sanchez-Guerrero, J., et al. (1996). The development and initial validation of the systemic lupus international collaborating clinics/American college of rheumatology damage index for systemic lupus erythematosus. *Arthritis & Rheumatism, 39,* 363-369.

Gonder-Frederick, L. A., & Cox, D. J. (1991). Symptom perception, symptom beliefs, and blood glucose discrimination in the self-treatment of insulin-dependent diabetes. In J. A. Skelton & R. T. Croyle (Eds.), *Mental representation in health and illness* (pp. 220-246). New York: Springer-Verlag.

Goodman, D., Morrissey, S., Graham, D., & Bossingham, D. (2005). Illness representations of systemic lupus erythematosus. *Qualitative Health Research, 15*, 606-609.

Greenberg, J. R., & Mitchell, S. A. (1983). *Object relations in psychoanalytic theory*. Cambridge, Mass., and London, England: Harvard University Press.

Guzman, S. J., & Nicassio, P. M. (2003). The contribution of negative and positive illness schemas to depression in patients with end-stage renal disease. Journal of Behavioral Medicine, 26, 517-534.

Hagger, M. S., & Orbell, S. (2003). A meta-analytic review of the common-sense model of illness representations. *Psychology and Health, 18*, 141-184.

Hale, E. D., Treharne, G. J., Lyons, A. C., Norton, Y., Mole, S., Mitton, D. L., Douglas, K. M. J., Erb, N., & Kitas, G. D., (2006). "Joining the dots" for patients with systemic lupus erythematosus: personal perspectives of health care from a qualitative study. *Annals of the Rheumatic Diseases, 65*, 585-589.

Hoffman D., Rice D., & Sung H-Y. (1996). Persons with chronic conditions: their prevalence and costs. *Journal of the American Medical Association, 276*, 1473–1479.

Holman, H. (2004). Chronic disease – the need for a new clinical education. *JAMA*, *292*, 1057-1059.

Hyden, L.-C. (1997). Illness and narrative. *Sociology of Health & Illness*, *19*, 48-69.

Iverson, G. L., & Anderson, K. W. (1994). The etiology of psychiatric symptoms in patients with systemic lupus erythematosus. *Scandinavian Journal of Rheumatology, 23*, 277- 282.

Jolly, M. (2005). How does quality of life of patients with SLE compare with that of other common chronic illnesses? *Journal of Rheumatology, 32,* 1706-1708.

Karlson, E. W., Liang, M. H., Eaton, H., Huang, J., Fitzgerald, L., Rogers, M. P., & Daltroy, L. H., (2004). A randomized clinical trial of a psychoeducational intervention to improve outcomes in systemic lupus erythematosus. *Arthritis & Rheumatism, 50,* 1832-1841.

Kathol, R. G., Noyes, R., Williams, J., Mutgi, A., Carroll, B., & Perry, P. (1990). Diagnosing depression in patients with medical illness. *Psychosomatics, 31,* 434-440.

Kirkevold, M. (2010). Translating Chronic Illness Research Across the Lifespan, in D. Kralik, B. Paterson, and V. Coates (Eds.), *Translating chronic illness research into practice*, p. 37-56. Oxford, UK: Wiley-Blackwell.

Kisely, S., & Simon, G. (2006). An international study comparing the effect of medically explained and unexplained somatic symptoms on psychosocial outcome. *Journal of Psychosomatic Research, 60,* 125-130.

Kleinman, A. (1988). *The illness narratives: suffering, healing, and the human condition.* New York, NY: Basic Books.

Kozora, E., Ellison, M. C., & West, S. (2006). Depression, fatigue and pain in systemic lupus erythematosus (SLE): Relationship to the American college of rheumatology SLE neuropsychological battery. *Arthritis & Rheumatism, 55,* 628-635.

Kremer, E. F., Atkinson, J. H., & Ignelzi, R. J. (1981). Measurement of pain: Patient preferences do not confound pain measurement. *Pain, 12,* 153–163.

Leventhal, H., Leventhal, E. A., & Cameron, L. (2001). Representations, procedures, and affect in illness self-regulation: A perceptual-cognitive model, in A. Baum, T. A. Revenson & J. E. Singer (Eds.), Handbook of health psychology (pp. 19-47). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Leventhal, H., Meyer, D., & Nerenz, D. R., (1980). 'The common sense representation of illness danger'. In S. Rachman (Ed.), *Contributions to medical psychology,* Vol. II, pp. 7-30. Oxford, England: Pergamon Press.

Lyons, R. F., Sullivan, M. J. L., Ritvo, P. G., & Coyne, J. C. (1995). *Relationships in Chronic Illness and Disability*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.

Matthews, E. (2007). *Body subjects and disordered minds: Treating the whole person in psychiatry*. Oxford University Press.

McElhone, K., Abbot, J., & Teh, L-S., (2006). A review of health related quality of life in systemic lupus erythematosus. *Lupus, 15,* 633-643.

McWilliams, L. A., Cox, B. J., & Enns, M. W. (2003). Mood and anxiety disorders associated with chronic pain: an examination in a nationally representative sample. *Pain, 106*, 127 – 133.

Mendelson, C. (2006). Managing a medically and socially complex life: women living with lupus. *Qualitative Health Research, 16,* 982 – 997.

Merleau-Ponty, M. (1945/2002). *The phenomenology of perception*. London: Routledge.

Moran, D. (2000). *Introduction to phenomenology*. London and New York: Routledge.

Moss-Morris, R., Weinman, J., Petrie, K. J., Horne, R., Cameron, L. D., & Buick, D. (2002). The Revised Illness Perception Questionnaire (IPQ-R). *Psychology and Health. 17*, 1-16.

Moussavi, S., Chatterji, S., Verdes, E., Tandon, A., Patel, V., & Ustun, B. (2007). Depression, chronic diseases, and decrements in health: Results from the World Health Surveys. *Lancet*, *370*, 851-858.

Nery, F. G., Borba, E. F., Hatch, J. P. Jair, C. S., Bonfa, E., & Lotufo Neto, F. (2007). Major depressive disorder and disease activity in systemic lupus erythematosus. *Comprehensive Psychiatry, 48, 14-19.*

Ogden, J., Clementi, C., & Aylwin, S. (2006). The impact of obesity surgery and the paradox of control: A qualitative study. *Psychology and Health, 21*, 273 – 293.

Ohman, M., Soderberg, S., & Lundman, B., (2003). Hovering between suffering and enduring: the meaning of living with serious chronic illness. *Qualitative Health Research, 13,* 528-542.

Pennebaker, J. W., Kiecolt-Glaser, J. K., & Glaser, R. (1988). Disclosure of traumas and immune function: Health implications for psychotherapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 56*, 239-245.

Petrie, K. J., Cameron, L. D., Ellis, C. J., Buick, D., & Weinman, J. (2002). Changing illness perceptions after myocardial infarction: an early intervention randomized controlled trial. Psychosomatic Medicine, 64, 580-586.

Peveler, R., Carson, A., & Rodin, G. (2002). ABC of psychological medicine: Depression in medical patients. *British Medical Journal, 325,* 149-152.

Priest, S. (2003). *Merleau-Ponty*. Routledge: London and New York.

Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement, 1,* 385-401.

Rudich, Z., Lerman, S. F., Gurevich, B., Wechsler, N., & Shahar, G. (2008). Patients' self-criticism is a stronger predictor of physician's evaluation of prognosis than pain diagnosis or severity in chronic pain patients. *Journal of Pain, 9*, 210-216.

Schattner, E., Shahar, G., & Abu Shakra, M. (2008). "I used to dream of lupus as some sort of creature": Chronic illness as an internal object. *American Journal of Orthopsychiatry, 78,* 466-472.

Schiaffino, K. M., Shawaryn, M. A., & Blum, D. (1998). Examining the impact of illness representations on psychological adjustment to chronic illnesses. *Health Psychology, 17,* 262-268.

Seawell, A. H., & Danoff-Burg, S. (2004). Psychosocial research on systemic lupus erythematosus: A literature review. *Lupus, 13*, 891-899.

Shahar, G., Joiner, T. E., Zuroff, D. C., & Blatt, S. J. (2004). Personality, interpersonal behavior, and depression: Co-existence of stress-specific moderating and mediating effects. *Personality and Individual Differences, 36,* 1583-1596.

Shahar, G., & Priel, B. (2003). Active vulnerability, adolescent distress, and the mediating/suppressing role of life events. *Personality and Individual Differences, 35*, 199-218.

Shawaryn M.A., Schiaffino K.M., LaRocca N.G., & Johnston M.V. (2002). Determinants of health-related quality of life in multiple sclerosis: The role of illness intrusiveness. *Multiple Sclerosis, 4*, 269-270.

Shortall, E., Isenberg, D., & Newman, S. P. (1995). Factors associated with mood and mood disorders in SLE. *Lupus, 4*, 272-279.

Smith, J. A., Jarman, M. & Osborn, M. (1999). 'Doing interpretative phenomenological analysis', in M. Murray and K. Chamberlain (Eds.), *Qualitative health psychology: theories and methods*, pp. 218-239. London: Sage.

Somers, E. C., Thomas, S. L., Smeeth, L., Schoonen W. M. & Hall, A. J. (2007). Incidence of systemic lupus erythematosus in the United Kingdom, 1990-1999. *Arthritis & Rheuamtism, 57*, 612-618.

Sontag, S. (1978). *Illness as Metaphor*. New York: Farrar, Straus & Giroux.

Spielberger, C. D. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory: STAI (Form Y)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Tan, E. M., Cohen, A. S., Fries, J. F., Masi, A. T., McShane, D. J., Rothfield, N. F., Schaller, J. G., Talal, N., & Winchester, R. J., (1982). The 1982 revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus. *Arthritis & Rheumatology, 25,* 1271-1277.

Taylor, C. (1989). *Sources of the self: the making of the modern identity*. Cambridge: Cambridge UP.

Uramoto, K. M., Michet, C. J., Thumboo, J., Sunku, J., O'Fallon, W. M., & Gabriel, S. E. (1999). Trends in the incidence and mortality of systemic lupus erythematosus, 1950-1992. *Arthritis & Rheumatism, 42*, 46-50.

Ward, M. M., Marx, A. S., & Barry, N. N. (2004). Psychological distress and changes in the activity of systemic lupus erythematosus. *Rheumatology, 41,* 184-188.

Warwick, R., Joseph, S., Cordle, C., & Ashworth, P. (2004). Social support for women with chronic pelvic pain: what is helpful for whom? *Psychology & Health, 19,* 117-134.

Wekking, E. M., (1993). Psychiatric symptoms in systemic lupus erythematosus: an update. *Psychosomatic Medicine, 55,* 219-228.

Westen, D. (1991). Social cognition and object relations. *Psychological Bulletin, 109,* 409-455.

Wiginton, K. L. (1999). Illness representations: mapping the experience of lupus. *Health Education & Behavior, 26*, 443-453.

Williams, G. (1984). The genesis of chronic illness: narrative re-construction. *Sociology of Health & Illness, 6,* 175-200.

Williams, G. (1993). "Chronic illness and the pursuit of virtue in everyday life", in A. Radley (Ed.), *Worlds of Illness: Biographical and Cultural Perspectives on Health and Disease,* pp. 92-108, London: Routledge.

## תקציר

מטרת המחקר של עבודה זו, הייתה לפתח מערכת הובלה פשוטה, בשיטת הכנה 'ירוקה', אשר תשחרר באופן מבוקר ומתוזמן חלבונים קושרי-הפרין (heparin-binding proteins), במטרה להגביר את יעילותם התראפואיטית בתהליכי אנגיוגנזה (יצירת כלי דם) ושחזור רקמות. בפיתוח המערכת, אימצנו את העיקרון של אפיניות (זיקה) ביולוגית הקיימת בין חלבונים קושרי-הפרין ופוליסכרידים נושאי קבוצות סולפאט, כמו הפרין והפראן סולפאט. החומר הבסיסי בבניית המערכת הינו אלגינט, רב-סוכר מאצות ללא קבוצות סולפאט, שיתרונו נעוץ ביכולתו ליצור הידרוג'ל בנוכחות יוני קלציום (סידן), בתנאים מימיים.

בכדי להשיג אפיניות ביולוגית עם אלגינט, הותמרו החומצות היורוניות על אלגינט עם קבוצות סולפואסטר, בכימית קישור של דיציקלוקרבודיאימיד (N, N'-Dicyclocarbodiimide) לקבלת התוצר אלגינט-סולפאט. ספקטרוסקופית Fourier-Transformed Infrared (FT-IR) הראתה נוכחות פיק חדש בתוצר ב- $1250\ cm^{-1}$, המעיד על הימצאות המתיחה הסמטרית של הקשר הכפול S=O. בהמשך, באמצעות אנליזת $^{13}$C-Nuclear Magnetic Resonance הראנו כי תהליך הסולפאטציה הנו תהליך סלקטיבי. ההתמרה נעשתה על גבי קבוצות ההידרוכסיל, בפחמנים C-2 או C-3 בחומצה היורונית, המרכיבה את שרשרת האלגינט. כמו כן, הראנו כי תהליך הסולפאטציה אינו פוגע בהרכב וביחסי המונומרים בשרשרת האלגינט.

בשלב הבא, אופיינו האינטראקציות המולקולאריות בין אלגינט-סולפאט ובין מספר חלבונים קושרי-הפרין, באנליזת זמן אמת של Surface Plasmon Resonance. נמצא כי אחד-עשר חלבונים ממשפחה זו, נקשרו באופן ספציפי אל אלגינט-סולפאט, ואופיינו עם קבועי קישור בשווי-משקל הדומים לאלו שנקבעו עם קישורם אל הפרין. סולפאטציה של פולי-סוכר נוסף, היואלורונן, פוליסכדריד ליניארי גם הוא ללא סולפאטציה וממוצא אנימלי, גם היא גרמה לקישור ספיציפי של חלבונים קושרי הפרין כמו Basic fibroblast growth factor (bFGF) .

שילוב של אלגינט-סולפאט בהידרוג'ל אלגינט גרם להשהיית קצב השחרור של מספר חלבונים קושרי-הפרין בהשוואה לפרופיל השחרור בפרץ ממערכת דומה ללא שילוב של אלגינט-סולפאט. קצב שחרור החלבונים היה תלוי באחוז המשקלי של תוספת אלגינט-סולפאט להידרוג'ל אלגינט. תוצאות אלו הביאו אותנו לפתח ספוגים מאלגינט/אלגינט-סולפאט למטרת הנדסת רקמות, כאשר היחס המשקלי של המרכיבים היה 1:10 בהתאמה. השילוב של אלגינט-סולפאט בספוגים לא השפיע על יציבותם הפיזיקלית ואף לא על המורפולוגיה הפנימית, כפי שנצפה באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (Scanning Electron Microscopy). בניסוי שחרור מספוגים שהכילו 3 פקטורים פרו-אנגיוגנים, כגון Vascular endothelial growth factor (VEGF) transforming growth factor-β1 &Platelet-derived growth factor-BB (PDGF-BB) (TGF-β1) תוספת אלגינט-סולפאט לספוגים תרמה לשחרור הפקטורים בדפוס ובקצב התלויים

בקבועי הקישור שלהם אל אלגינט-סולפאט ($6.98*10^6$, $3.53*10^7$ and $1.63*10^7$ $M^{-1}$) . לעומת זאת, ספוגים ללא אלגינט-סולפאט, שחררו אותם בפרץ. פרופיל השחרור מספוגים עם אלגינט-סולפאט גילה רצף שחרור של קודם VEGF אחר-כך PDGF-BB ולבסוף TGF-β1 . רצף זה מחקה את רצף מעורבותם של פקטורים אלו בבניית כלי דם בוגרים. בניסויי השתלה תת-עורית של הספוגים הללו בחולדות, נמצא שהם עודדו את היצירה של פי 3 יותר רשת צפופה של כלי דם וכי אחוז גדול מכלי הדם היו בוגרים, בהשוואה לספוגים שבהם 3 הפקטורים היו ספוחים לספוג ושוחררו בפרץ.

עוד הראנו, כי ייחודה של מערכת זו מתבטאת ביכולתה להתאים עצמה לצרכים הייעודיים, והיא משמשת כפלטפורמת בסיס לשחרור מבוקר של חלבונים רבים בצורות מתן שונות ומגוונות. לשם כך אפיינו את האינטראקציות של אלגינט-סולפאט עם חלבונים קושרי-הפרין באמצעות טכניקות המפעילות רזולוציה גבוהה מאוד של אבחון. במחקר זה, נמצאו ננו-חלקיקים עגולים שנוצרו כתוצאה מהצימוד הביולוגי של אלגינט-סולפאט וחלבונים קושרי-הפרין. הננו-חלקיקים נמצאו כבעלי קוטר 20 ננומטר כפי שנצפו באמצעות Atomic Force Microscopy (AFM) ו-Transmission Electron Microscopy (TEM). במצב רטוב, כפי שנצפה ב Cryo-TEM נמדד קוטר חלקיק של 90 ננומטר. תכונה זו מצביעה על האופי ההידרוג'לי של החלקיקים. ספקטרוסקופיית Circular Dichroism (CD) קבעה כי האינטראקציות בין אלגינט-סולפאט וחלבונים קושרי-הפרין אינן גוררות שינוי במבנה השניוני של החלבונים, כפי שמתרחש לאחר קומפלקסציה של הפרין עם החלבונים. עוד ראינו, באמצעות מדידות zeta potential כי החלקיקים מציגים מטען שלילי על שטח הפנים שלהם. על בסיס הממצאים הללו, הצענו מודל מרחבי להתארגנות החלקיקים; המודל מתאר את החלבון הגלובולרי עטוף בשכבת אלגינט-סולפאט טעונה שלילית. הצימוד בין שתי המולקולות מתווך על ידי מולקולות מים וקוטר החלקיק הרטוב הנו 90 ננומטר. לאחר ייבוש, מולקולות המים יוצאות, וקוטר החלקיק קטן לכדי 20 ננומטר. כאשר אלגינט-סולפאט עוטף את החלבון, הוא מגן עליו מפני חיתוך אנזימתי ובכך תורם להגברת האפקט התרפואטי של החלבון. הוכחה לכך הבאנו כאשר השתמשנו בננו-חלקיקים הללו לצורך טיפול ושיקום רקמה אסכמית בגפה תחתונה של עכבר.

טיפול בגפה אסכמית בעכבר נבחר כמודל מחלה בכדי לבחון את היעילות התרפואטית של מערכת ננו-חלקיקים המשחררים 3 חלבונים אנגיוגנים (VEGF, PDGF-BB and TGF-β1) ברצף. החלקיקים פוזרו בתמיסת אלגינט מצולב חלקית, הידועה ככזו שיוצרת ג'ל במגע עם רקמות איסכמיות, עשירות ביוני סידן. בפעולה זו, נוצר מאגר בגוף לאותם חלקיקים, השומר אותם במקומם ומונע התפזרותם. עשרים וארבע שעות לאחר חסימת העורק הראשי ברגל העכבר, הוזרקו החלקיקים בתמיסת האלגינט המצולבת חלקית אל תוך השריר האיסכמי. לאחר תשעה ימי ניסוי, אנליזת דופלר הראתה 60 אחוזים של שיקום זרימת הדם ברגל האיסכמית בקבוצה שקיבלה מתן מתוזמן של שלושת הפקטורים האנגיוגנים. כמו כן, באותה הקבוצה, נצפה אחוז גבוה יותר של

כלי דם בוגרים, שנצבעו חיובית ל- smooth muscle actin, המעיד על כיסוי כלי הדם עם תאי שריר חלק.

לסיכום, התיזה שלי מציגה גישה חדשה לפיתוח מערכות הובלה השואבת את עקרונותיה מהטבע באמצעות שימוש ברב-סוכר ממקור צמחי, בטכנולוגיה 'ירוקה'. הפוטנציאל התירפואטי של מערכת זו הוכח במערכות תוך גופיות, הראה כי מערכת זו, מעודדת יצירה וגדילה של כלי דם (vasculugenesis), ואף הראתה כי כלי הדם שנוצרו אף הפכו לכלי דם יציבים ובוגרים (arteriogenesis).

Title: **Parents' Use of Conditional Positive Regard to Promote Academic Achievement: Outcomes, Possible Antecedents and Alternatives**

By: Anat Naomi Freed-Hirt

Advisors: Prof. Avi Assor and Dr. Guy Roth

## Abstract

This work deals with different parental practices in the academic domain, and its relations with motivation and behavior among adolescents. The main focus of the dissertation is on the practice of parental conditional positive regard (PCPR), its emotional and behavioral costs for adolescents, and parents' attributes (antecedents) that predict parents' use of PCPR to promote children's academic achievement.

The hypotheses examined are based on Self Determination theory (Ryan & Deci, 2000; Ryan, Deci & Grolnick, 1995). According to this theory, parental practices that support autonomy promote optimal and flexible pattern of academic engagement characterized by high level of motivation, while parental practices that suppress autonomy lead to problematic and rigid patterns of academic engagement.

In this work, I distinguish between three parental practices in the academic domain: parental conditional positive regard (PCPR), parental conditional negative regard (PCNR), and autonomy support. According to the theory, positive and negative conditional regard are practices that suppress autonomy (Assor, Roth & Deci, 2004). Parental conditional regard is a practice in which providing parental warmth and affection depends upon whether the child's behavior matches the parents' expectations. Therefore, in conditional positive regard the parent gives more attention and affection than usual when the child behaves according with the parent's expectations, whereas in conditional negative regard the parent gives less attention and affection than usual when the child does not behave according to the parent's expectations. In contrast, autonomy support is defined in this work as a practice in which parents convey their expectations to the child in ways that enable children to grasp their value for him/her and is not experienced as coercive. This practice includes a willingness to understand the child's point of view regarding parental expectations, and a demonstration of the intrinsic value of the desired behavior (Assor et al., 2004).

In order to examine the hypotheses, four studies were conducted. The first study, including 169 ninth-grade students and their primary teachers, distinguishes between PCPR and PCNR and explores the emotional and behavioral costs that relate to each of these practices. The second study, including 156 ninth-grade students and their primary teachers, examines the parental practice of autonomy support as an alternative to PCPR. Contrary to the first two studies that were based only on adolescents reports regarding the parental practices, the third and fourth studies were also based on mothers' reports. The third study, including 115 ninth-grade and tenth-grade students and their mothers, focuses on PCPR based on mothers' and adolescents' reports, in order to validate the adolescents' perceptions of mother's practices and test the assumption that these perceptions do not only reflect adolescents' subjective construal of their mothers. In addition, a mediation model examines the relation between mothers' reports on PCPR and non optimal outcomes among adolescents, mediated by the adolescents' perceptions of their mothers as using PCPR. The fourth study, including 115 seventh-grade and eighth-grade students and their mothers, replicates the relation between mothers and adolescents reports on PCPR which was examined in the third study, and tries to test psychological characteristics of the parent that may predict the use of PCPR.

The findings of the four studies clearly support the claim that PCPR is a problematic socializing practice, which has emotional and behavioral costs for adolescents, and is related to non optimal psychological antecedents in mothers.

The final discussion deals with outcomes and possible antecedents of the parental practices examined, while focusing on PCPR. The discussion also deals with theoretical and practical implications of the findings, research limitations and directions for future research. It is emphasized that the identification of mother's attributes (such as contingent self esteem) which contribute to mother's tendency to use PCPR as an achievement socializing practice is important because it suggests that in attempting to reduce parents' use of PCPR it might be necessary to focus not only on the practice, but also on enduring personal dynamics which drive parents to use the practice of PCPR.

Key words: parenting practices, parental conditional positive regard, parental conditional negative regard, autonomy support, motivation, academic engagement.

נושא העבודה: **התניית חיבה הורית חיובית כאמצעי לקידום הישגיות לימודית: תוצרים, גורמים אפשריים ואלטרנטיבות**

שם המגישה: ענת נעמי פריד-הירט

שמות המנחים: פרופ' אבי עשור ודר' גיא רוט

## תקציר

עבודה זו עוסקת בפרקטיקות הוריות שונות בתחום ההשקעה וההישג בלימודים ובהשלכותיהן על סוגי מוטיבציה ודפוסי התנהגות אצל מתבגרים. העבודה מתמקדת בפרקטיקה ההורית של התניית חיבה חיובית ובוחנת האם היא קשורה למחירים רגשיים והתנהגותיים בקרב מתבגרים וכן האם ישנם גורמים פסיכולוגיים אפשריים בהורה העשויים לנבא את השימוש בה.

ההשערות הנבחנות בעבודה זו מעוגנות בתיאוריית ההכוונה העצמית (Ryan & Deci, 2000 ; Ryan, Deci & Grolnick, 1995). לפי התיאוריה, פרקטיקות הוריות התומכות באוטונומיה עשויות לקדם דפוס גמיש ואופטימאלי של השקעה בלימודים, המאופיין ברמה גבוהה של מוטיבציה, בעוד פרקטיקות הוריות המדכאות אוטונומיה עשויות להביא לדפוסים נוקשים ובעייתיים של השקעה בלימודים, המאופיינים ברמה נמוכה ומוגבלת של הפנמה ומוטיבציה.

בעבודה זו אבחין בין שלוש פרקטיקות הוריות בתחום ההשקעה וההישג בלימודים: התניית חיבה הורית חיובית, התניית חיבה הורית שלילית ותמיכה הורית באוטונומיה. על פי תיאוריית ההכוונה העצמית, התניית חיבה הורית חיובית והתניית חיבה הורית שלילית הן פרקטיקות המדכאות אוטונומיה (Assor, Roth & Deci, 2004). התניית חיבה הורית היא פרקטיקת חיברות שבה מתן החום והחיבה תלוי במידת התאמתה של התנהגות הילד לציפיות ההורה. לפיכך, בהתניית חיבה חיובית יעניק ההורה תשומת לב, חום וחיבה רבים מהרגיל כאשר הילד מתנהג בהתאם לציפיותיו, ואילו בהתניית חיבה שלילית יעניק ההורה חום וחיבה פחותים מהרגיל כאשר הילד אינו מתנהג בהתאם לציפיותיו. לעומת זאת, תמיכה באוטונומיה מוגדרת בעבודה זו כפרקטיקה הורית שנועדה להבהיר לילד את הציפיות ההוריות באמצעים כופים פחות. פרקטיקה זו כוללת נכונות להבין את נקודת המבט של הילד ביחס לציפיות ההורה והדגמת הערך הפנימי של ההתנהגות הרצויה (Assor et al., 2004).

על מנת לבחון את ההשערות נערכו ארבעה מחקרים. המחקר הראשון, בו השתתפו 169 מתבגרים מכיתות ט' ומורותיהם מחנכות הכיתות, מבחין בין התניית חיבה הורית חיובית לבין התניית חיבה הורית שלילית ועוסק במחירים הרגשיים וההתנהגותיים הכרוכים בכל אחת מפרקטיקות אלו. המחקר השני, בו השתתפו 156 מתבגרים מכיתות ט' ומורותיהם מחנכות הכיתות, בוחן פרקטיקה הורית של תמיכה באוטונומיה כאלטרנטיבה להתניית חיבה הורית חיובית. בניגוד למחקר הראשון והשני שהתבססו על דיווחי מתבגרים ביחס לפרקטיקות ההוריות, המחקר השלישי והמחקר הרביעי התבססו גם על דיווחי אמהות. המחקר השלישי, בו

השתתפו 115 אמהות ומתבגרים מכיתות ט׳ וי׳, התמקד בהתניית חיבה הורית חיובית בהתבסס על דיווחי אמהות ומתבגרים, במטרה לתקף את תפיסת המתבגרים ולבדוק את ההנחה כי לא מדובר רק בהבניה סובייקטיבית של המתבגרים את אמהותיהם, אלא גם בהתנהגות הורית הקשורה בה. כמו כן, נבחן מודל תיווך הבודק את הקשר בין דיווחי האמהות ביחס לפרקטיקה ההורית של התניית חיבה חיובית לבין תוצרים שאינם אופטימאליים אצל המתבגרים, בתיווך תפיסת המתבגרים את אמהותיהם כמתנות חיבה חיובית. המחקר הרביעי, בו השתתפו 115 אמהות ומתבגרים מכיתות ז׳ וח׳, משחזר את הקשר בין דיווחי אמהות ומתבגרים ביחס להתניית חיבה הורית חיובית שנבחן במחקר השלישי, וכן עוסק בניסיון לבחון מאפיינים פסיכולוגיים של ההורה העשויים לנבא את השימוש בהתניית חיבה הורית חיובית ובכך להרחיב את פרספקטיבת המחקר בנושא.

ממצאי ארבעת המחקרים תומכים באופן ברור בטענה כי התניית חיבה הורית חיובית היא פרקטיקת חיברות בעייתית, הכרוכה במחירים רגשיים והתנהגותיים אצל מתבגרים, וכן קשורה באפיונים פסיכולוגיים לא אופטימאליים אצל אמהות המנבאים את השימוש בה. ממצאים אלו כאמור סותרים את הגישה הביהביוריסטית ומצביעים על ההשלכות השליליות של יחס מותנה מצד ההורה כלפי הילד, גם כאשר מדובר בפרקטיקה של התניית חיבה חיובית. דבר זה מהווה חידוש משמעותי, שכן עד כה השימוש בהתניית חיבה חיובית נחשב לדבר מקובל ויעיל המומלץ בספרי הורות לקידום התנהגויות וערכים רצויים (ראו למשל Latham, 1994; Steinberg, 2004).

הדיון המסכם עוסק בתוצרים ובגורמים אפשריים של הפרקטיקות ההוריות שנבחנו, ומתמקד בפרקטיקה של התניית חיבה הורית חיובית. מודגשת החשיבות של זיהוי תכונות בהורה, כגון ערך עצמי מותנה, שנראה כי הן תורמות לנטיית ההורה להשתמש בהתניית חיבה לצורך קידום הישגים לימודיים של ילדו. כך, בתוכניות התערבות המנסות להפחית את נטיית ההורה להשתמש בפרקטיקות של התניית חיבה נראה כי לא יהיה זה מספיק להתמקד בפרקטיקות עצמן, אלא גם בדינאמיקה האישיותית אשר דוחפת את ההורה להשתמש בפרקטיקות אלו. הדיון גם מתייחס להשלכות התיאורטיות והיישומיות של ממצאי העבודה, מגבלות המחקר וכיווני מחקר עתידיים.

מילות מפתח: פרקטיקות הוריות, התניית חיבה חיובית, התניית חיבה שלילית, תמיכה באוטונומיה, סוגי מוטיבציה, דפוסי השקעה בלימודים.

# Updating Process Analysis and Evaluation of Clinical Measurement Systems in Israeli Primary Care Service

**Anat Raskin Segal**

**Prof. Gad Rabinowitz**

This study was carried out as part of the national quality measurements program for primary healthcare supported by the National Institute for Health Policy Research. Its aim was to examine the decision-making process that shapes the dynamic evolution of the measurement system. The importance of the process is that it keeps the system current and relevant to the organization at any given time, thereby increasing the chances of system survival. In the framework of this thesis, a model was developed for investigating, evaluating, and structuring the measurement update process of the quality measurement systems applied to clinical healthcare. A measurement update refers to the addition, cancellation, or change of a measure.

This work integrates both qualitative and quantitative methods in three phases: first, a preliminary study based on the qualitative approach, and involving for the most part semi-structured interviews, was used to develop a conceptualization of the phenomenon, propose a basic model for mapping the process, and formulate a preliminary typology for the different characteristics of the update process. In the second phase, based on the typology decided in the first phases, a database containing records of discussions on updating measurements during a four-year period (2003–2007) was constructed and analyzed using quantitative methods: the Cramer coefficient, decision trees, and cluster analysis. In the third phase of the research, using the action research approach a method was proposed—to build an update management model and develop supporting methods and tools—for managing the update process.

The first phase of the research led to a definition of the need for the research and a fine-tuning of the research question; a familiarization with the study environment; the mapping of update process properties; the development of a conceptual model for the decision process to update; and finally, the design of a database structure (variables and categories) as a basis for quantitative analyses of update decisions. The second phase provided focused content insights into the measurement updating process and the principal methodological insights for such a study. The first group of content insights stemmed from the statistical descriptive analysis of the behavior of various properties in the update process according to the national program timeline.

It seems that the variance in the behavior of many parameters is fading over time. In addition, initial signs of improvement were observed in update management. That being said, there were also some findings indicating the need for further, continued improvement in certain aspects, such as an almost complete absence of decisions on the cancellation of measurements, indicating a potential problem in evaluating existing measures. A second group of content insights stemmed from a statistical analysis of relationships between the update properties and a comparison of the findings obtained by the three methods mentioned above. These generated many findings supporting the overall high quality of the decision-making process and only a few results that raised questions about process quality.

On these grounds, the third research phase focused on developing a research paradigm and a practical model for managing the update process. The proposed paradigm helped to infer the research hypotheses from the data and then to test them, using the following steps: 1) Cluster analysis – deduction of the main groups of cases and of the fundamental relationships among the main variables that characterized them. 2) Decision-tree-based analyses – identification of the relationship structured among the variables that were found. 3) Cramer factor calculation – for quantifying and mapping the relationships between these variables. This mapping allows the paradigm for analyzing update decision processes to be used flexibly, according to the investigator's needs, and perhaps even for a wider range of similar research topics. The model for managing the update process defined several update stages in the measurement lifecycle: the suggestion of new or updated measurements; a preliminary agreement on verbal specifications for each measure; evaluation and selection of measurements, setting an algorithm for a computerized specification for each measure, the production of the measurements in HMOs, and internal and external audits of measurement production quality; expert validations of measurement outcomes; and reporting the measurements. This model incorporates supporting methodologies and tools for each stage.

In summary, using an 'action research' approach that combined the development and implementation of methodologies and tools yielded, as expected, both theoretical and practical benefits. The theoretical contribution included the conceptualization of a measurement update process, the development of a research paradigm, and the development of a model to manage the update process. The practical and organizational contribution of the research included insights into properties of the update process in the existing measurement systems, the development of a methodology and tools for managing the update process, and the improvement of the

ability of healthcare organizations to handle measurement update processes. This research has also shown its potential to make significant social contributions: first, the Israeli healthcare measurement system has already experienced actual improvement, and second, the methodology can serve as a role model for other systems.

**Keywords**: measurement, measurement system, measurement update, performance measure, process analysis, quality, update decisions, decision making, HMO, Health Services, national measurement system.

# ניתוח והערכת תהליכי עדכון מערכות מדדים קליניים לרפואת הקהילה

ענת רסקין סגל
פרופ' גדי רבינוביץ

מחקר זה בוצע במסגרת התוכנית הלאומית למדדי איכות לרפואת הקהילה, בתמיכת המכון הלאומי לחקר מדיניות הבריאות. מטרת המחקר הייתה לבחון את תהליך קבלת ההחלטות המעצבות את ההתפתחות הדינאמית של מערכת המדדים. חשיבותו של התהליך בכך שמאפשר למערכת המדדים להיות עדכנית ורלוונטית לארגון בכל עת ובכך להגדיל את סיכויי הישרדותה. במחקר זה פותח מודל המאפשר לחקור, להעריך, להבנות ולנהל תהליכי עדכון מדדים במערכות מדדי איכות קליניות רפואיות. "עדכון מדד" מתייחס כאן להוספה, ביטול או שינוי מדד.

גישות מחקר איכותנית וכמותנית שולבו בעבודה זו, בשלושה שלבים: השלב הראשון התמקד במחקר מקדים איכותי, בעיקרו מבוסס על ראיונות חצי מובנים, לפיתוח המשגה של התופעה ומודל ראשוני למיפוי התהליך ולגיבוש הטיפולוגיה של מאפייני תהליך העדכון. בשלב השני, על בסיס האפיון, נבנה ונותח, בשיטות כמותיות שונות (מקדם קרמר, עצי החלטה וניתוח אשכולות), בסיס נתונים שהכיל תיעוד של דיוני החלטות עדכון במהלך כארבע שנים (2003 – 2007). בשלב השלישי של המחקר, בגישת 'מחקר פעולה', הוצעה שיטה לניהול תהליך העדכון שכללה בניית מודל לניהול העדכון ופיתוח שיטות וכלים תומכים.

תוצרי השלב הראשון במחקר כללו הגדרה של הצורך במחקר ומיקוד של השאלה המחקרית, לימוד סביבת המחקר, מיפוי מאפייני תהליך העדכון, פיתוח מודל תפיסתי לתהליך החלטה על עדכון, ועיצוב מבנה בסיס הנתונים (משתנים וקטגוריות) כבסיס לניתוח כמותני של החלטות העדכון.

השלב השני של המחקר סיפק תובנות תוכן ממוקדות לתהליך עדכון המדדים ותובנות מתודולוגיות עקרוניות לסוג כזה של מחקר. מהתבוננות סטטיסטית-תאורית בהתנהגות תהליך העדכון על ציר הזמן נמצא שהשונות בהתנהגות משתנים רבים דועכת עם הזמן. בנוסף נמצאו עדויות לשיפור בניהול העדכון בהיבטים מסוימים וצורך לשפרו בהיבטים אחרים, כגון היעדר החלטות על ביטול מדדים, המעיד על בעיה אפשרית בהערכת מדדים קיימים. מניתוח סטטיסטי של קשרים בין מאפייני העדכון ומהשוואת ממצאי גישות הניתוח השונות נמצאו ממצאים רבים המעידים על איכות גבוהה של תהליך קבלת ההחלטות, ולעומתם, מעט ממצאים המציפים שאלות לגבי איכות תהליך זה. בחלק זה של המחקר בלטה התועלת המתודולוגיות משילוב של מספר שיטות ניתוח כמותניות, בעוד האחת דו ממדית ומציגה מתאמים (קרמר), שתי האחרות מציעות קיבוץ משתנים ומספקות ניתוח והמחשה רב ממדיים.

בהתבסס על ההתנסות המחקרית הנ"ל, התמקד השלב השלישי של המחקר בפיתוח פרדיגמה מחקרית ומודל מעשי לניהול תהליך העדכון. הפרדיגמה המוצעת מציפה השערות מחקר מתוך הנתונים ובוחנת אותן לאחר מכן, בהתאם לשלבים הבאים: (1) ניתוח אשכולות לאיתור קבוצות פריטים וקשרים עקרוניים בין המשתנים העיקריים המאפיינים אותן, (2) ניתוח עצי החלטה לאיתור מבנה הקשר בין המשתנים שנמצאו, (3) חישוב מתאמים לכימות ומיפוי הקשרים שנמצאו. פרדיגמה זו מציעה גישת מחקר גמישה ויעילה עבור נושאי מחקר בעלי אופי דומה.

מודל ניהול העדכון שפותח מזהה מספר שלבים במחזור חיי המדד: הצעת מדדים חדשים או עדכניים; הסכמה ראשונית על מפרט מילולי לכל מדד; הערכה ובחירה של מדדים; הגדרת אלגוריתם למפרט ממוחשב לכל מדד; הפקת המדדים בקופות; מבדק פנימי וחיצוני של טיב ההפקה; תוקף מומחים של תוצאות המדדים; ולבסוף דיווח המדדים. המודל שפותח מציע מתודולוגיות וכלים תומכים לכל שלב.

לסיכום, מחקר פעולה המשלב פיתוח והטמעה של מתודולוגיות וכלים, מניב כצפוי תועלות תיאורטיות ויישומיות כאחד. התרומה התאורתית של המחקר כללה המשגה של תהליך עדכון מדדים, פיתוח פרדיגמה מחקרית ופיתוח מודל לניהול תהליך עדכון. התרומה היישומית והארגונית של המחקר כוללת: תובנות לגבי מאפייני תהליך העדכון במערכות המדדים הקיימות, פיתוח מתודולוגיה וכלים לניהול תהליכי העדכון ושיפור היכולת של ארגוני בריאות להתמודד עם עדכון מדדים. למחקר גם תרומה ציבורית בשני היבטים, האחת, שיפור הניהול של מערכת המדדים הישראלית, והשנייה, כמודל אפשרי עבור מערכות מדדים אחרות.

**מילות מפתח:** מדד, מערכת מדדים, עדכון מדד, מדידת ביצועים, חקר תהליך, איכות, החלטות עדכון, קבלת החלטות, קופת חולים, שירותי בריאות, מערכת מדדים לאומית.

# *Ruaḥ Ḥen* as a Looking Glass:
# The Study of Science in Different Jewish Cultures
# as Reflected in a Medieval Introduction to Aristotelian Science and in its Later History

Ph.D. Dissertation
by
Ofer Elior

Advisors: Professor Haim Kreisel (Ben-Gurion University of the Negev),
Professor Gad Freudenthal (CNRS, Paris)

## Abstract

This research sheds new light on the study of the sciences among the Jews of the Middle Ages and in the Early Modern Period, through the prism of a particular scientific Hebrew text. The text is *Ruaḥ Ḥen*: a small, popular, introduction to the Aristotelian sciences, written by an anonymous Jewish scholar in the thirteenth century. The research comprises two related parts, each based upon different approaches.

The first part includes an in-depth discussion of the structure of *Ruaḥ Ḥen*, its terminology, content, and sources. In addition, the questions related to the circumstances under which *Ruaḥ Ḥen* was written are investigated: the time and place in which it was written, and its authorship. The discussion of the question of authorship puts forward the hypothesis that the author of *Ruaḥ Ḥen* was Jacob Anatoli, the author of *Malmad ha-Talmidim*.

The second part of the study offers a comprehensive investigation of the history of the study of *Ruaḥ Ḥen*, and its role in the spreading of scientific knowledge among Jews, mainly within the following cultural contexts: the

Jews of Southern France, between the thirteenth and fifteenth centuries; the Jews of Italy, between the thirteenth and sixteenth centuries; the Jews of Ashkenaz and Poland, between the fourteenth and seventeenth centuries; and the Karaite Jews in Byzantium, in Eastern Europe and in the Crimean Peninsula, between the thirteenth and the nineteenth centuries. In addition, the study discusses the circulation of *Ruaḥ Ḥen* among Rabbanite Jews in Byzantium, as well as in other cultural environments.

A central aim of the study is to depict the role of *Ruaḥ Ḥen* in shaping the scientific world-view of Jewish readers whose engagement with the sciences was limited to reading texts, mostly summaries, with the objective of attaining basic scientific knowledge that open the gate to works of religious philosophy. The study focuses on three aspects of the appropriation of *Ruaḥ Ḥen* within these audiences: how it circulated, how it was received, and how it was studied.

At the end of this study a comparative discussion is presented, dealing with *Ruaḥ Ḥen*'s place in the examined Jewish cultures. It is suggested that in these cultures, *Ruaḥ Ḥen* attained recognition as a canonic text, whose authority as a source of Aristotelian scientific knowledge was recognized, and was preserved as the text was transferred from one region to another. The discussion examines various aspects of *Ruaḥ Ḥen*'s becoming a canonic text and presents related questions that will give way to future research.

Attached to the dissertation is a first scientific edition of *Ruaḥ Ḥen*.

Key words: *Ruaḥ Ḥen*, Science, Aristotelian sciences, Judaism, science, Middle Ages, Jacob Anatoli.

'רוח חן' כאספקלריה מאירה:

לימוד המדע בתרבויות יהודיות שונות כפי שהוא משתקף במבוא ביניימי למדע האריסטוטלי

ובקורותיו לאורך הדורות

עבודת דוקטור

מאת

עפר אליאור

בהנחיית:

פרופ' חיים קרייסל (אוניברסיטת בן-גוריון בנגב), פרופ' גד פרוידנטל (CNRS, פריס)

**תקציר**

מחקר זה שופך אור חדש על שאלת הלימוד של המדעים בקרב היהודים בימי הביניים ובראשית העת החדשה, מזווית הראייה של חיבור עברי מדעי אחד. החיבור הוא 'רוח חן', מבוא קצר ופופולארי למדעים אריסטוטליים, אשר נתחבר במאה השלוש עשרה בידי מלומד יהודי עלום שם. למחקר שני חלקים, הקשורים זה בזה, אך נוקטים גישות מחקריות שונות.

החלק הראשון כולל דיון שיטתי במבנהו של 'רוח חן', במינוח שבו, בתכניו ובמקורותיו. בנוסף, נבחנות שאלות הנוגעות לנסיבות שבהן נתחבר 'רוח חן': המקום והזמן שבהם נתחבר, וזהותו של מחברו. בדיון בשאלת זהות המחבר מועלית ההשערה שמחבר זה היה יעקב אנטולי, מחבר 'מלמד התלמידים'.

החלק השני של המחקר עורך חקירה מקיפה של תולדות הלימוד של 'רוח חן' ושל שאלת התפקיד שמילא בהפצת וברכישת ידע מדעי בקרב המעיינים בו, בעיקר בהקשרים התרבותיים הבאים: יהדות דרום צרפת בין המאות השלוש עשרה – החמש עשרה, יהדות איטליה בין המאות השלוש עשרה – השש עשרה, יהדות אשכנז ופולין בין המאות הארבע עשרה – השבע עשרה, והיהודים הקראיים שבביזנטיון, במזרח אירופה ובחצי האי קרים, בין המאות השלוש עשרה – התשע עשרה. בנוסף, נדונה הפצתו של 'רוח חן' בקרב יהודים רבניים בביזנטיון, ובסביבות תרבותיות אחרות.

מטרה מרכזית של המחקר היא לתאר את התפקיד שמלא 'רוח חן' בעיצוב תמונת העולם של מעיינים יהודיים שהעיסוק שלהם במדעים היה מוגבל לעיון בטקסטים, לרוב סיכומיים, שמטרתו הייתה רכישת ידע מדעי בסיסי שיפתח להם את שעריהם של חיבורים בפילוסופיה דתית. המחקר מתמקד בשלושה היבטים של הניכוס של 'רוח חן' בקרב ציבורים אלה: כיצד הופץ, כיצד נתפס, וכיצד נלמד.

בסוף המחקר ניתן דיון השוואתי במקומו של 'רוח חן' בתרבויות היהודיות שנבחנו. מוצע כי בתרבויות אלה קיבל 'רוח חן' מעמד של טקסט קנוני, שסמכותו כמקור ידע במדעים

אריסטוטליים הוכרה, ונשתמרה בעת שהחיבור הועבר מסביבה אחת לאחרת. נבחנים היבטים שונים של הפיכתו של 'רוח חן' לטקסט קנוני, ומוצגות שאלות בהקשר זה שיוותרו למחקר עתידי.
מצורפת למחקר מהדורה מדעית ראשונה של 'רוח חן'.

מלות מפתח: 'רוח חן', מדע, מדעים אריסטוטליים, יהדות, ימי הביניים, יעקב אנטולי

# The Role of Bicarbonate in Enhancement of Ciliary Beat Frequency in Mucociliary System

**Polina Fridman**

**Approved by the advisor Zvi Priel**

## Abstract

The Mucociliary system is an important defense mechanism that clears foreign particles and chemicals from the airways to maintain healthy lungs. Unwanted particles are trapped in the mucus, which is driven by highly coordinated movement of the cilia. Only fast beating cilia are able to carry relatively large objects at remarkable velocity. Beating of cilia at high frequencies demands huge expenses of energy, therefore under normal conditions cilia beat at low frequency and dramatically change their activity in response to a variety of stimuli. Indeed, in rabbit and frog trachea tissue culture, stimulation of ciliary cells leads to a substantial enhancement of ciliary beat frequency, (CBF), (from 10 Hz up to 25 Hz). However, in porcine, bovine and human airway tissue cultures, any activator of ciliary function induces only a small increase of a few Hz in CBF. Scientific literature attributes this diversity to differences between species, meaning that a small increase in CBF is the strongest achievable effect in these animals. Ciliary beating at low frequencies is unable, however, to clean effectively the particles from the airways. We

hypothesize that there are such conditions, in which ciliary cells from porcine, bovine and human airways are capable of robust CBF enhancement.

In this study we have demonstrated that a strong increase in CBF can be achieved in porcine tissue culture. We have shown that Bicarbonate ions play a principal role in the process of ciliary stimulation. In order to investigate the chain of molecular events that lead to the enhancement of CBF induced by Bicarbonate, we have used various approaches, such as simultaneous measurement of CBF and intracellular concentration of calcium ions ($[Ca^{2+}]$); measurement of intracellular level of nitric oxide (NO) concentration; assay of protein phosphorylation in intact tissue. This study demonstrates that Bicarbonate initiates a cascade of molecular events, similar to the one, produced by the potent activators of ciliary function in rabbit and frog trachea tissue culture. Hence, we have shown that in addition to the well-known function of cAMP elevation (which till now was considered as singular one), bicarbonate also induces Nitric oxide production and activates NO-pathway.

This study reveals, for the first time, formation of a stable gradient of NO radical in the cytosol. We demonstrate that after bicarbonate stimulation of ciliary cells, local Nitric Oxide level is being continuously increased near plasma membrane, while the cytosolic bulk remains at a low NO concentration.

**תפקידו של ביקרבונט במנגנון האצת התדר במערכת מוקו-ציליארית**

פולינה פרידמן

מנחה צבי פריאל

## תקציר

הפעילות המתואמת של תאים ציליארים(ריסים זעירים הבולטים מעל פני התא) מאפשרת להניע את שכבת הנוזל הויסקואלאסטי (Mucus) הנושא על גביו חלקיקים וכתוצאה מכך לנקות את מערכת הנשימה. יעילות ההסעה של המערכת המוקו-ציליארית פרופורציונאלית לתדר פעימת הציליות: ככל שהתדר גבוה יותר כך ההסעה היא יעילה יותר. על מנת לחסוך באנרגיה ציליות פועמות לאט, אך מגבירות את התדר משמעותית כתוצאה מסיגנל חוץ תאי המגיע בהתאם לשינויים סביבתיים. קולטני הסיגנל ממוקמים על פני ממברנת התא הציליארי ומאתחלים שרשרת אירועים המובילה להגברת התדר. אחד המשפעלים החזקים ביותר של מערכת מוקו-ציליארית, ATP חוץ תאי, גורם להאצה חזקה מאוד של התדר מ-10Hz עד למעל 25Hz בתרביות רקמה של ארנבת וצפרדע. לעומת זאת, בתרביות רקמה מחיות עילאיות (לדוגמה כבשה, פרה, פוליפים של בני אדם), ATP גורם לעלייה מתונה בתדר של מספר הרץ (Hz) בלבד.

היות והפעימה של הציליות בתדר יחסית נמוך אינה מאפשרת ניקוי יעיל של מערכת הנשימה, הרי שרק פעימה בתדרים גבוהים מסוגלת להתמודד עם הסעה של חלקיקים כבדים כנגד כוח הגרוויטציה. לכן הנחת העבודה שלנו היא: תרביות רקמה של חיות עילאיות אינן מבטאות נכונה את המצב in vivo. מכאן, מוכרחים להתקיים תנאים ביופיזיים מתאימים בהם תתרחש הגברה משמעותית בתדר הפעימה הצילארי בתרבית רקמה של בעלי חיים עילאיים.

בעבודה זו נחקרה מערכת מוקו-ציליארית מקנה נשימה של חזיר ונמצאו תנאים בהם חלה עלייה <u>חזקה וממושכת</u> בתדר הפעימה של הציליות בתרבית רקמה. כמו כן פוענחה השפעת תנאים אלו על מסלול העברת אות השפעול להאצת תדר הפעימה הצילארית. על מנת להשיג מטרה זו השתמשנו בשיטות המדידה הבאות: שיטות פרמקולוגיות; מדידה בו-זמנית של ריכוז יוני הסידן התוך תאי ותדר הפעימה הציליארי; מדידה של הרמה התוך תאית של הנוקלאוטידים המעגליים; מדידה של שינויי pH התוך תאי בעזרת מערכת קונפוקלית; מדידה

של שינויים בריכוז ה-NO בעזרת סמן פלואורסנטי; מדידה של גרדיינט ה-NO בעזרת מערכת קונפוקלית; זיהוי של זרחונים המתרחשים באקסונם בעזרת שיטה ביוכימית.
סיכום הממצאים העיקריים בעבודה זו:

1. <u>ניתן לקבל עלייה חזקה וממושכת של התדר בתרביות רקמה של חזיר.</u>
תוצאות ראשוניות הראו כי הוספת ATP חוץ תאי לתרביות רקמה של חזיר גורמת לעלייה נמוכה של התדר, בדומה לתוצאות שהתקבלו בחיות עילאיות אחרות. היות והגברת התדר במספר הרץ בלבד איננה יכולה להבטיח הסעה יעילה, חשוב למצוא תנאים, בהם האפקט יהיה משמעותי. התנאים שגורמים לעלייה חזקה וממושכת של התדר הם הדגרת התאים הציליארים עם נתרן ביקרבונט ($NaHCO_3$) יחד עם שינוי חומציותה של התמיסה החוץ תאית ל-pH=8 לפני הוספת ATP חוץ תאי.

2. <u>הוצע מנגנון המוביל לשפעול של התאים הציליאריים על ידי ביקרבונט בלבד וגם על ידי ATP חוץ תאי בנוכחות הביקרבונט.</u>
יוני ביקרבונט גורמים להבססה (alkalization) חזקה של רוב האזורים בתא וגם גורמים לשפעול מאוד חזק של מסלול ה-cAMP. עלייה בתדר המושרית על ידי ATP חוץ תאי בנוכחות הביקרבונט מתווכת דרך שלושת השליחים השניוניים: $Ca^{2+}$, $cGMP$, $cAMP$.

3. <u>לראשונה בתאים ציליאריים, הראנו כי בניגוד לדעה מושרשת, יוני ביקרבונט פועלים לא רק דרך מסלול ה-cAMP אלא גם דרך מסלול ה-NO.</u>
יוני ביקרבונט גורמים לעלייה של רדיקל NO התוך תאי והתהליך הזה מבוקר לא רק על ידי אנזים PKA, אלא גם על ידי אנזים PKG.

4. <u>לראשונה נצפה קיומו של מפל ריכוזים(גרדיינט) יציב של רדיקל NO התוך תאי.</u>
הדגרת התאים עם יוני ביקרבונט מובילה לעלייה מקומית ממושכת של ה-NO ליד הממברנה הציליארית. המנגנון האחראי על המצב, בו עמוק בציטוזול ריכוז של ה-NO הינו נמוך, ובחלק הקרוב לממברנת התא מתייצב הריכוז הגבוה, מהווה בעיה מעניינת שטרם פוענחה.

# Methods for Counteracting Fatigue on a Prolonged Drive

**By: Pnina Gershon**

**Advisors: Prof. David Shinar, Dr. Adi Ronen**

## Abstract

This dissertation summarizes a comprehensive research that aimed to enhance drivers' capabilities and efficiency when counteracting fatigue. It included the design and evaluation of different potent methods and combinations of these methods in counteracting fatigue during a prolonged, monotonous drive.

In total, the study included five, sequential stages, where each stage established the platform for a following research stage.

The first stage of the study required the collection of updated information on the means which drivers use in-order to cope with fatigue while driving. The objectives of our survey were to investigate and compare usage patterns of coping-behaviors adopted by professional and nonprofessional drivers in order to maintain alertness as well as to evaluate their perceived effectiveness. The results indicated that nonprofessionals drivers tend to adopt methods that help them pass the time, reduce their feeling of boredom and do not require advance preparations or adjustments to the driving. In contrast, professional drivers tend to use a much larger repertoire of coping-behaviors, which include pre-planning and/or stopping the drive. Some of the coping techniques used by professional drivers even involve preplanning of the driving route in order to allow safely stopping the vehicle for a break.

The objective of the second stage was to develop an advanced secondary cognitive task. The Interactive Cognitive Task (ICT) is an auditory-motor task designed along the basic principles of a knowledge game known as "Trivia". After the designing and prototyping the ICT, we conducted a pilot study. The results of the pilot experiments indicated that the ICT system has a positive influence on drivers' performance, subjective feelings and physiological state.

The third stage of this study explored the effectiveness of an Interactive Cognitive Task (ICT) in delaying fatigue symptoms induced by underload conditions. The results showed that when activated, the ICT improved physiological arousal, subjective feeling of alertness, and driving performance. In conclusion, engaging in

cognitive tasks can counteract the effects of underload and increase driving safety during time of operation, however, additional research is necessary to determine the long term usage effect.

In the fourth stage of the study, we evaluated and compared the effectiveness of three different, potential fatigue countermeasures: (i) stimulant energy drink, (ii) interactive cognitive task (ICT), and (iii) continuous manual dexterity/chewing task – shelling and eating sunflower seeds (SESS). These methods were selected based on the previous stages of this study and based on early studies conducted in our laboratory. Overall, the three treatments demonstrated positive effects in counteracting fatigue symptoms. The results support the hypothesis that engaging in cognitive tasks can counteract the effects of fatigue, and increase driving safety – at least for a limited period.

Finally, the fifth stage of the study examined the combined effect of energy drink and ICT methods, compared to the effect of the ICT system alone. The results of this stage showed a positive influence of the ICT session on the physiological and subjective measurements, compared to the control session. The performance measures revealed that the ICT activation had an immediate but localized influence on the levels of alertness. However, the combination (ICT and energy drink) treatment had a stronger, significant influence on the three measurements that lasted for the entire experiment. The results from the subjective measurement support these findings by showing the specific influence of the combination compared to the ICT session.

Over all, this study demonstrates and provides insights regarding the potential benefits of using cognitive stimulus and caffeine intake to counteract fatigue during a prolonged drive in underload state. These two methods operate in two distinct dimensions, the first provides a mental challenge and the second is operating on the driver's physiology. Each method was found potent, but the combination between the two was found even more potent and it seems that there is a synergetic relation between the two methods.

**Keywords**: Fatigued driving, Simulation driving, Mental load, Underload, Overload, Cognitive process, Driving performance measurements, Subjective questionnaires, and Physiological measurements.

**שיטות להתמודדות עם עייפות במהלך נהיגה ממושכת**

**מאת: פנינה גרשון**
**מנחים: פרופ׳ דוד שנער, דר׳ עדי רונן**

**תקציר**

עבודת דוקטורט זו מסכמת מחקר מקיף שמטרתו הייתה לבחון את יעילותן של שיטות שונות ל להתמודדות עם עייפות במהלך נהיגה ממושכת אשר במרבית המקרים מובילה את הנהג למצבי עייפות ואף הרדמות. למחקר זה היררכיה של חמישה שלבים, כאשר כל שלב התבסס על השלב המחקרי הקודם לו.

השלב הראשון במחקר דרש איסוף מידע חדש ועדכני בנוגע לשיטות בהן משתמשות אוכלוסיות נהגים שונות (נהגים מקצועיים ולא-מקצועיים) בכדי להתמודד עם עייפות במהלך נהיגה. הפרק הראשון מציג סקר זה שנערך בקרב נהגים מקצועיים ולא-מקצועיים במטרה לבחון ולהשוות את השיטות בהן נהגים משתמשים לצורך התמודדות עם עייפות ומהי היעילות הנתפסת של שיטות אלו בהתמודדות עם עייפות במהלך נהיגה. מתוצאות הסקר עולה כי נהגים לא-מקצועיים נוטים לאמץ שיטות אשר עוזרות ומאפשרות להם להעביר את הזמן, להפחית את תחושת השעמום שהם חווים ושאינן מצריכות הם תכנון מוקדם ו/או הכנה מראש. לעומתם, נהגים מקצועיים נוטים להשתמש במגוון רחב יותר של שיטות להתמודדות עם עייפות, 80% מהשיטות שבשימוש נהגים מקצועיים דורשות עצירת הנהיגה ו/או תכנון מקדים, בכדי שיהיו זמינות במהלך הנהיגה.

מטרת הפרק השני במחקר הייתה בדיקת ההשפעה של מטלה פסיכומוטורית קוגניטיבית להתמודדות עם עייפות במהלך נהיגה ממושכת. שלב זה כלל פיתוח המטלה וביצוע ניסוי "פיילוט". תוצאות ניסוי ה"פיילוט" מדגימים השפעה חיובית של המערכת בכלל המדדים שנבדקו. הנבדקים דווחו כי חשו עניין רב בשימוש במערכת זו וכן חשו מוטיבציה גבוהה להמשיך ולבצע את הנהיגה. במקביל נצפתה השפעה חיובית על רמת עייפות הנבדקים, שבאה לידיי ביטויי בביצועי נהיגה טובים יותר בעת השימוש במערכת.

בפרק השלישי נבחנו שני תנאים: שימוש במטלה משנית קוגניטיבית (ICT) במהלך נהיגה ממושכת של שעתיים ועשרים דקות ונהיגת ביקורת ללא מטלה משנית למשך פרק זמן זהה. בניסוי זה השתתפו עשרה נבדקים, כל אחד מהם השתתף בשלושה מפגשים (שלב זה כלל מעל 60 שעות סימולציה): מפגש היכרות ושני מפגשי ניסוי אשר התקיימו באופן מהוזן. תוצאות מדדי איכות ביצוע הנהיגה והמדד הפיזיולוגי הראו כי לביצוע מטלת ה- ICT יש השפעה חיובית ומיידית על רמת הערנות של הנבדקים. השפעה זו באה לידי ביטויי בעליה בדריכות הפיזיולוגית (ירידה בשונות קצב הלב) בשילוב עם שיפור במדדי איכות הנהיגה. באופן כללי, השפעת מטלת ה- ICT הייתה מקומית בלבד וניכרה כל עוד ביצע הנבדק את המשימה אך נעלמה לחלוטין עם סיום ביצוע המטלה.

מטרת הפרק הרביעי במחקר הייתה להשוות בין שיטות שונות שנועדו לעיכוב תסמיני עייפות ולהעלאת רמת ערנות בהתאם לידוע מסקר הספרות ומחקרים קודמים ובנוסף ולהשוות שיטות אלו למטלת ה- ICT. כל נבדק השתתף בסדרה של חמישה מפגשים ובכל מפגש ניתן לנבדק טיפול שונה. המפגש הראשון נועד להכרות והתנסות עם מערכות הניסוי. ארבעת מפגשי ניסוי הבאים כללו את הטיפולים: שתיית משקה אנרגיה, ביצוע מטלה משנית מוטורית פשוטה (פיצוח גרעינים), ביצוע מטלה משנית קוגניטיבית (ICT) ותנאי ביקורת. התוצאות הראו שבשלושת המדדים שנבדקו למשקה האנרגיה הייתה השפעה חיובית אשר התמשכה לאורך הניסוי כולו, הנבדקים היו ערניים פיזית, ביצועי הנהיגה שלהם היו טובים וכן דיווחו הנבדקים על מידת עייפות כללית פחותה בהשוואה לתנאי הביקורת. מטלת ה- ICT הראתה יעילות מובהקת בכל שלושת סוגי המדדים.

לאור תוצאות אלו בשלב החמישי נבחן השילוב שתי השיטות שנמצאו בשלב הקודם כיעילות ביותר בעיכוב תסמיניי העייפות והשוואת התועלת שבשילובן אל מול השימוש בשיטה בודדת, זו אשר נמצאה כיעילה ביותר. מפגשי הניסוי בשלב זה כללו את הטיפולים הבאים: שילוב שתיית משקה אנרגיה וביצוע מטלה משנית (ICT), ביצוע המטלה המשנית (ICT) בלבד ותנאי ביקורת. לשילוב שתי השיטות (משקה אנרגיה ומטלת ה- ICT) הייתה השפעה חיובית, משמעותית וחזקה, שבאה לידיי ביטויי בביצועי הנהיגה, בתחושות סובייקטיביות ובמצב הפיזיולוגי של הנבדקים.

לסיכום, תוצאות המחקר כולו מצביעות על היכולת של שיטות שונות, כגון הפעלת מטלה משנית קוגניטיבית אינטראקטיבית ושתיית משקה אנרגיה (ובמיוחד השילוב ביניהן), להשפיעה על ערנותם של הנהגים במהלך נהיגה ממושכת בתנאי דרך מונוטוניים לפרק זמן מסוים. אין ספק כי הדרך היעילה ביותר למנוע את הסכנות הכרוכות בעייפות והרדמות במהלך נהיגה הינה לא לנהוג כאשר חשים עייפים ואם בכל זאת בוחרים להמשיך לנהוג, לעצור בצד לתנומה קצרה מיד עם תחושת העייפות הראשונית. יחד עם זאת, נהגים רבים ממשיכים לנהוג תוך שימוש בשיטות שונות לשימור הערנות בהנחה שיצליחו להשלים את הנהיגה. בהתאם לכך, ישנה חשיבות לבחינת השיטות השונות שנבדקו כאן בכדי להבין את מגבלותיהן ואת יעילותן ולבחון כיצד ובאילו תנאים ניתן להשתמש בהן במהלך נהיגה ממושכת. מודעות לעייפות בנהיגה והסכנות הכרוכות בה, יחד עם הכרת דרכים יעילות להתמודדות עם תסמיני העייפות, הינם צעד נוסף במניעת תאונות והצלת חיים.

**מילות מפתח:** עייפות בנהיגה, סימולאטור נהיגה, עומס מנטאלי, תת-עומס, עומס יתר, תהליכים קוגניטיביים, מטלה משנית, מדדי ביצוע, שאלונים סובייקטיביים ומדדים פיזיולוגים.

נושא העבודה: זיהוי ביומרקרים בדגימות ביולוגיות באמצעות שיטות חישוביות לניתוח נתונים שנתקבלו מספקטרומטר מסה

שם המגיש: קארין נוי

שם המנחה/ים : בעז שאנן, דני ברש, דניאל פסולו

תקציר העבודה:

פרוטאומיקה עוסקת בחקר מכלול החלבונים באורגניזם. בשנים האחרונות חלה התקדמות עצומה בפרוטאומיקה, בהתמודדות עם אתגרים בביולוגיה וברפואה. שיטות להפרדה וניתוח מולקולות ביולוגיות המשולבות עם ספקטרומטרית מסות (MS), מהוות נדבך עצום בהתקדמות זו.

ביישום הביולוגי שלה, ספקטרומטרית מסות הנה טכניקה המשמשת ללימוד ובדיקה של מולקולות ביולוגיות כגון חלבונים, מטבוליטים ופפטידים. הטכניקה מאפשרת לזהות אלפי מולקולות ביולוגיות על פי מסה וכן לעקוב אחר העוצמה היחסית שלהן בדגימה ביולוגית. דוגמא לשימוש בספקטרומטרית מסות הנה זיהוי מרקרים בדגימות ביולוגיות מורכבות, כגון כאלו שהופקו מדם. מרקרים אלו עשויים לשמש כמטרות רפואיות, או לצורך אבחון.

אולם, השימוש בספקטרומטרית מסות לצורך חקר מולקולות בדגימות ביולוגיות הנו משימה מאתגרת, וזאת בעקבות המגוון הרחב של המולקולות הניתן למצוא בדגימות אלו. בנוסף, קיימות בעיות הקשורות בוריאציה בין דגימות ביולוגיות שונות, רזולוציה ודיוק מכשירי הספקטרומטר הקיימים, ובמיוחד, זיהוין של מולקולות בשכיחות נמוכה. כתוצאה מכך, במחקרים שנעשו עד היום, לא ניתן היה לשחזר מרקרים ביולוגיים בניסויים שונים. אחד הפתרונות לבעיות אלו הנו שיפור השיטות החישוביות הקיימות לאנליזה של נתונים המתקבלים מספקטרומטר מסות.

במחקר זה אנו מתמקדים בשיטות אנליטיות ומציגים שיטות חישוביות חדשות לזיהוי מולקולות ביולוגיות כפי שנתקבלו ממכשירים שונים של ספקטרומטר מסות . שיטות אלו מבוססות על רגרסיה לא פרמטרית אשר לא מחייבת ידע קודם על הנתונים, אך מאפשרת את השימוש בו אם קיים. השיטות האנליטיות מיושמות באופן שווה על פלטפורמות שונות של ספקטרומטר מסות וללא שימוש במקדמים ומשתנים אקראיים. הדגש העיקרי הוא על בעיות מורכבות ומרכזיות באנליזה של נתונים מספקטרומטר מסות כגון דטקציה של ביומרקרים בפלטפורמות השונות והתאמתם לאורך ניסויים שונים. חשוב לציין כי אנו לוקחים בחשבון פלטפורמות של ספקטרומטר מסות חד ודו ממדיות, ברזולוציה גבוהה ונמוכה.

ניתוח הנתונים מספקטרומטר מסות כולל מספר שלבים. בחלק הראשון של העבודה, אנו מתמקדים באלגוריתמים המבוססים על עיבוד אותות לזיהוי מרקרים במימד אחד של ספקטרומטר ה מסות . זיהוי מרקרים בדגימות ביולוגיות הינו צעד חיוני מכיוון שהשלבים הבאים באנליזה מבוססים רק על הביומרקרים שזוהו. אנו מציגים גישה חדשנית המבוססת על מודל סטטיסטי שממנו נגזרים מודלים פפטידיים. השימוש במודלים סטטיסטיים אלו לזיהוי ביומרקרים משפר את המתודולוגיות הקיימות במונחים של יעילות וגם דיוק התוצאות. המודל שלנו מבוסס על פרמטרים של תכונות פיזיקאליות ולכן הוא ישים להגדרות ומכשירים שונים של ספקטרומטר מסות .

בחלק השני של העבודה, אנחנו מתמקדים בפלטפורמת כרומטוגרפיה נוזלית וספקטרומטר מסות (LC-MS) המספקת גישה דו ממדית לאנליזה פרוטאומית. אנו מציגים אלגוריתם חדש לזיהוי מרקרים ב -LC MS המשלב את הגישה מבוססת מודל לזיהוי מרקרים באמצעות סריקות MS במימד אחד וטכניקות לא פרמטריות לקיבוץ שבונות את שני מימדי ה LC-MS מ MS במימד אחד.

החלק השלישי של העבודה עוסק בהתאמה ויישור של מרקרים מתאימים ממספר רב של ניסויי MS. בעיה זו רלוונטית גם לפטפורמות מימד אחד ושני מימדים. כאן אנו מציגים הרחבה של עבודה קודמת שמבוססת על התאמת מרקרים באמצעות מציאת קליקה ושיטות אופטימיזציה שבה אנו משלבים מידע מבוסס צורה באמצעות wavelets. אלגוריתם זה משולב עם הערכת רגרסיה לא פרמטרית לתיקון סטיות לא ליניאריות של הזמן. יחד, הם מספקים פתרון מלא עבור התיקון, שאינו ליניארי ומבוסס צורה לזיהוי מרקרים ב-LC-MS.

בחנו את האלגוריתמים שפותחו בעבודה זו על מערכי נתונים ופלטפורמות שונות של MS והשווינו את התוצאות עם אלו של פלטפורמות קיימות. באמצעות השיטות המצויינות לעיל ,מצאנו כמות גדולה יותר של מרקרים אמיתיים, יותר התאמות בין מרקרים מתאימים מניסויים שונים, קורולציות גבוהות בין רפליקטים ופחות תוצאות שגויות.

מילות מפתח: פרוטאומיקה, ספקטרומטר מסות , MS, LC-MS, MS במימד אחד, MS בשני מימדים, אלגוריתמים ,דטקציה של ביומרקרים, זיהוי ביומרקרים, עיבוד אותות, wavelets, רגרסיה לא פרמטרית

**Title:** MassQuest: A Comprehensive Proteomic Pipeline for Biomarker Discovery in Mass Spectrometry

**Submitted by:** Karin Noy

**Advisor:** Boaz Shaanan, Danny Barash, Daniel Fasulo

**Abstract**

Proteomics is the large-scale study of proteins and peptides. Mass spectrometry (MS) for proteomic analysis is increasingly being used for biomedical research; it is used to identify and track the relative abundance of thousands of molecules. The analysis of MS data is challenging due to the large dynamic range and the high complexity of the molecules of interest. In addition, there are problems related to variations between the biological samples, resolution and accuracy of the MS instruments, and limitations in finding low-abundance molecules. As a result, independent MS studies to date have failed to reproduce the same proteomic markers. All of these problems can be greatly reduced by improving existing analytical tools for the analysis of MS data.

In this thesis, we focus on the analytical tools and present novel algorithms for the analysis of MS data. The main emphasis was on complex and central problems in the analysis of MS data like general feature extraction in the different MS platforms, and feature matching and alignment across MS experiments. It is important to note that by different platforms we also mean low- and high-resolution 1-dimensional (1D) MS as well as 1D and 2-dimensional (2D) MS. The main theme of the algorithms developed in this thesis is to rely upon robust nonparametric methods when simple assumptions about the data cannot be made, yet also incorporate prior knowledge about the data and mass spectrometer when applicable.

The typical analysis of MS data consists of several steps. In the first part of this thesis, we focus on low-level signal processing and feature extraction in 1D MS. Feature extraction is a crucial step since subsequent analyses are performed only on the detected features. We introduce a novel model-based approach to feature extraction in which spectra are decomposed into a mixture of distributions derived from peptide models. By incorporating kernel-based smoothing and perceptual similarity for matching distributions, our statistical framework improves existing methodologies in terms of computational efficiency and the accuracy of the results. Our model is parameterized by physical properties and is therefore applicable to different MS instruments and settings.

In the second part of this thesis, we focus on the liquid chromatography mass spectrometry (LC-MS) platform which provides a two-dimensional approach to proteomic analysis. We present a novel algorithm for 2D LC-MS feature extraction that combines the model-based approach to feature extraction on the 1D MS scans with techniques for robust estimation to build 2D LC-MS features from the individual scans.

The third part of this thesis deals with matching and alignment of corresponding peptides across multiple MS experiments that is relevant to both 1D and 2D MS platforms. We introduce an extension of our previous work on feature matching

that is based on clique finding and optimization methods where we incorporate additional shape-based information using wavelets. This algorithm is also used in conjunction with a nonparametric kernel-type regression estimator to correct the nonlinear shifts of the LC retention time in LC-MS experiments. Together, they provide a complete solution for non-linear, feature-based alignment correction in LC-MS.

We tested the MassQuest algorithms developed in this thesis on different data sets and MS platforms and compared the results with the current state-of-the-art software. The algorithms presented in this thesis provide solutions to different steps in the analysis of MS data. Each algorithm was tested separately and in combination with other algorithms to evaluate the complete pipeline of both 1D and 2D MS analysis. Using our methods, we found more true features in 1D MS platforms and even identified more significant peptides and less false positives via tandem MS (MS/MS) in a data set with known proteins. In the 2D LC-MS datasets, we found more features, more matches, and better correlation as expected between replicates in LC-MS experiments. Finally, we validated the whole 2D pipeline on LC-MS data from complex samples with known spiked-in proteins, demonstrating our ability to correctly identify each of them with high probability and reproducibility scores.

Keywords: Proteomics, Biomarkers, Mass Spectrometry, Liquid Chromatography Mass Spectrometry, Tandem MS, MS scans, 1D mass spectrometry, 2D mass spectrometry, Algorithms, Signal Processing, 1D Feature Extraction, 2D Feature Extraction, Feature matching, Feature alignment, Model-based approach, LC-MS maps, Meanshift, LOWESS, Haar Wavelets

Abstract

This dissertation is a longitudinal study which examines personal and institutional factors which contribute to the achievements of Palestinian Israeli students at Israeli teachers' colleges. There are two main purposes for this study; the first consists of an investigation of the relationship between students' individual backgrounds and their integration at the colleges and their academic achievements. The second purpose consists of an examination of the influence of the training period on the trainees' basic ideas regarding education. This study has been conducted by comparing two different groups: Jewish students and Israeli-Palestinian students.

The uniqueness of this study is its attempt to uncover the factors which influence academic accomplishments and views on education of Israeli-Palestinian students enrolled in the separate teacher training programs, conducted in Arabic, at institutions of higher education in Israel. Furthermore, this dissertation sheds light upon the academic and social atmosphere at Israeli colleges from the point of view of the Arab participants in this study, while comparing them with their Jewish peers. The outcome of this research contributes substantially to understanding the experience and situation of Palestinian students in Israel in general and teacher trainees in particular. Similarly, the conclusions may serve as the basis for future research. In addition, these results contribute to our understanding of the differentness and similarities between cultural groups in Israeli society, in comparison with the results of the studies by Fischl and Sagy (Fischl & Sagy, 2009).

**The two models employed in this study:** The first model was based on the theory of Tinto (Tinto, 1975), which stresses the contribution of personal and institutional factors and their interactive influence upon the students' continued participation in their studies. The second model is that of Kagan (Kagan, 1992), who studied the subject of the positions on education of teacher trainees, which include images, perceptions, opinions, values, views and theories about teaching and education. Kagan emphasized the influence of the training period on the enhancement of ideas on education held by the students when they entered college. We used this model in order to examine the first hypothesis.

**The hypotheses:** The first two hypotheses relate to the differences between academic achievements and educational stands of the groups. According to the first hypothesis, there should be differences between the groups as far as academic achievements are concerned; in a way that the Jewish group was expected to get better academic achievements than the Israeli Palestinian one. According to the second hypothesis, there should be differences between the groups regarding their views on education; in a way that the Jewish students would have more progressive attitudes, while the Israeli-Palestinians tend to support more traditional attitudes.

According to the third hypothesis, there should be a positive interactive affect of personal and institutional factors on the variable of "academic achievements". According to the fourth and final hypothesis, the training period should have an added value on the students' views on education.

**The sample groups**: 260 students were investigated; 120 Palestinian-Israeli students and 140 Jewish-Israeli students who began their studies in education at David Yellin College in Jerusalem and Beit Berl in Kfar Saba in 2006. Amongst these, there were 238 women/females and 22 men/males. The numbers presented above have changed throughout the study due to dropout/absence of 46 pre-service teachers and due to the joining of 5 others.

**The procedure of research:** The trainees were examined at three different points in time. The first stage of the examination took place at the beginning of the first year of their studies. It included several questionnaires, such as: "Personal Data," "Reasons for Choosing to Study Teaching," "Sense of Coherence," and "Continuing /Dropping out of Studies". In addition, data relating to the students were collected from the colleges' offices of admission. The second stage took place at the end of the first academic year. Students had to fill out a questionnaire regarding "social and academic integration." Data were collected about the grades of trainees who participated in the study, at the end of their first year in the program. The third and final stage took place at the end of the second academic year. Students were asked to fill out similar questionnaires and data about their grades were included as well.

**Outcomes**: The first two questions of the study focused on identifying the differences between the two national groups with regard to their academic achievements and their views on education. During the first two years, we found that the academic achievements of Palestinian trainees improved, whereas those of Jewish trainees declined. As for gender differences, our analysis shows a clear decline in the achievements of Jewish women trainees and over time, a clear improvement in those of Palestinian women. The grades of Palestinian men showed improvement, albeit less than those of the women. The decline in grades of Jewish men was more marked than that of Jewish women. As a rule, the academic achievements of women were higher than those of men.

It is important to mention that the number of men who participated in the study was very small in comparison with the number of women (if reflects a real picture of those who do approach the field of teaching) and therefore it is hard to have sharp conclusions. These findings support the research hypothesis that there would be differences between the Palestinian-Israelis and the Jewish trainees over time.

Outcomes Regarding conservative or progressive views on education: The concept of educational stand in this study relates to both progressive educational stands, with permitting orientation, that set the pupils in the centre, while traditional educational stands support preserving the status quo, fostering the system and transferring information. (Kelinger & Kaya, 1959a). An example for traditional stand is the inclusion of knowledge in the syllabus (i.e. theory and mathematics) that should be studied, and skills that should be acquired (reading and writing). An example for progressive educational stand is giving more freedom to students to perform different learning activities.

Both progressive and conservative positions were found more frequently among Palestinian trainees as opposed to Jewish trainees. There was no particular difference between men and women regarding this subject, as both reported similar initial views on education. The outcomes show an abandonment of initial positions during the first year and then a return to these positions at the end of the second year. Trainees who held conservative views when they began their studies held progressive positions at the end of the first year. However, at the end of the second year, they returned to their conservative opinions. In contrast, the trainees who held progressive views when they began their studies, had conservative opinions at the end of the first year, but returned to their progressive positions at the end of

the second academic year. These definite changes took place in both groups and genders. However, among Palestinian trainees, they were more pronounced. The difference between Palestinian and Jewish trainees regarding the degree of change was more pronounced in all three stages. These findings show a difference in the direction of support: At first, Palestinian trainees clearly held both conservative and progressive opinions. However, the trend was reversed at the end of the first academic year when we found that the number of Palestinian students who expressed either progressive or conservative positions was lower that the number of Jewish trainees who held those positions. At the end of their studies, however, as opposed to Jewish trainees, Palestinian trainees reported progressive and conservative positions. More women than men expressed progressive views on education at every stage of our research.

**The interactive question:** The third question focused on identifying the interactive effect of personal and institutional factors on academic achievements of teacher trainees of both ethnic groups. These results do not support the main hypothesis with regard to the great influence of the institution on academic success. However, our analysis supports the second research hypothesis, and clearly demonstrates the importance of the time factor, the factor of the dual interaction between the group and time; and a clear factor of the triple interaction between time, group and gender. This means that changes in achievements differed between Palestinians and Jews, with Palestinians showing improvement and Jews showing decline. In addition the gender factor plays a major role. The grades of women were higher than those of men. This tendency is enhanced when taking the variable of nationality into account. The analysis shows a marked decline of the grades of Jewish women and marked improvement of the grades of Palestinian women over time. In addition, the grades of Palestinian men improved, albeit, less than those of Palestinian women. The grades of Jewish men declined considerably, much more than those of Jewish women. The women's achievements were always higher than the men's. These outcomes support the research hypothesis that there would be a difference in the degree of changes regarding academic achievements over time, between Israeli-Palestinian trainees and Jewish trainees.

**The fourth question:** With regard to the findings relating to the factors influencing views on education, I assumed that I would find that the academic institution influences positions on education, based upon the theory of Kagan (Kagan, 1992). In fact, we found a definite influence of the training process upon the opinions on educations. This proves the research hypothesis with regard to the influence of the period of training and of the practicum. In addition, we found that during their studies, both groups changed their views in similar direction. From the outset, there was a definite abandonment of previously held views. However, during the second academic year the views returned to what they had been at first.. The changes in the views of Palestinian trainees were clearly more pronounced than those of the Jewish ones. This proves the hypothesis that the two groups hold different views on education. Another significant finding relates to gender: women, as opposed to men, hold more pronounced progressive views throughout the entire period of this study.

The hypothesis, based on Kagan's model regarding the contribution of the training period to the enhancement of the initial positions of the trainees, has been proved. However, Tinto's model with regard to the combined influence of the factors of background and institution on academic success, was not proved to be correct, as we found that the background factors among the trainees in both groups had the most definite influence on their respective academic achievements. Regarding both groups, we did not find that either academic or social integration influenced the academic achievements. We discussed these findings and the achievements of Palestinian women in comparison with their Jewish peers (men and women) in the institute in which they studied. This finding demonstrates the academic skills and determination to succeed on the part of Palestinian women. It should be considered in the context of the status of Palestinian woman in Israeli-Arab society.

## תקציר

המחקר הנוכחי הינו מחקר אורך שבחן את הגורמים האישיים והמוסדיים התורמים להצלחתם של סטודנטים פלסטינים אזרחי ישראל במכללות ישראליות לחינוך. **למחקר היו שתי מטרות מרכזיות**: המטרה הראשונה הייתה בדיקת הקשר שבין הרקע האישי והשתלבותם האקדמית והחברתית של הסטודנטים במכללות לבין הישגיהם בלימודים. המטרה השנייה הייתה בדיקת ההשפעה של תקופת ההכשרה על העמדות החינוכיות שבהן אחזו המתכשרים בהגיעם למכללות. המחקר נערך תוך בחינת ההבדלים בין שתי הקבוצות הנחקרות.

ייחודו של המחקר הוא בשאיפה לברר מהם הגורמים המשפיעים על הישגיהם האקדמיים ועל עמדותיהם החינוכיות של סטודנטים פלסטינים-ישראלים, המתכשרים להוראה במוסדות ישראליים להשכלה גבוהה, ולומדים במסלולים נפרדים בלשון הערבית. נוסף על כך, המחקר שופך אור על המתרחש בתוך כותלי המכללה הישראלית – מבחינה אקדמית וחברתית – מנקודת מבטם של המתכשרים הערבים המשתתפים במחקר. בתוך כך נעשית השוואה שלהם לעמיתיהם היהודים. בממצאים שהתקבלו יש תרומה ניכרת להבנת החוויה והמציאות של סטודנטים פלסטינים בישראל בכלל, ושל מתכשרים להוראה בפרט; והם יכולים לשמש בסיס למחקרים מדעיים נוספים. כמו כן, יש בממצאים תרומה ניכרת להבנתנו את השונות בין קבוצות תרבות בחברה הישראלית ואת הדמיון ביניהן, מתוך השוואה לממצאי מחקרם של פישל ושגיא (Fischl & Sagy 2009).

**המחקר התבסס על שני מודלים**: המודל הראשון התבסס על התיאוריה של טינטו (Tinto, 1975), המדגישה את תרומתם של הגורמים האישיים והמוסדיים ואת השפעתם האינטראקטיבית על ההתמדה בלימודים. המודל השני הוא של קגן (Kagan, 1992) שחקרה את נושא העמדות החינוכיות בקרב מתכשרים להוראה. עמדות אלה כוללים דימויים, תפיסות, דעות, ערכים, השקפות ותיאוריות על אודות ההוראה והחינוך. קגן הדגישה את השפעתה של תקופת ההכשרה על גיבושן של העמדות החינוכיות שהסטודנטים אוחזים בהגיעם למכללה. מודל זה שימש לבירור ההשערה הראשונה.

**להלן השערות המחקר**: שתי ההשערות הראשונות נגעו להבדלים בין הקבוצות באשר להישגים בלימודים ולעמדות בתחום החינוך. לפי ההשערה הראשונה, יימצאו הבדלים בהישגיהן

האקדמיים של שתי הקבוצות הנחקרות. לפי ההשערה השנייה, יימצאו הבדלים בעמדות החינוכיות של שתי הקבוצות הנחקרות.

שתי ההשערות האחרונות התמקדו בגורמים המשפיעים על ההישגים ועל העמדות. לפי ההשערה השלישית, תימצא השפעה אינטראקטיבית בין הגורמים האישיים לגורמים המוסדיים במשתנה 'הישגים אקדמיים'. לפי ההשערה הרביעית והאחרונה, תימצא השפעה של תקופת ההכשרה על העמדות החינוכיות.

**להלן פירוט המדגם**: נבדקו סה"כ 260 סטודנטים, מתוכם 120 סטודנטים פלסטינים-ישראלים ו-140 סטודנטים יהודים-ישראלים, שהחלו את לימודי החינוך במכללת 'דוד ילין' בירושלים ובמכללת 'בית ברל' בכפר סבא בשנת 2006. מתוך ה260 סטודנטים 238 נשים ו221 גברים. המספרים המוצגים השתנו בשלבים המתקדמים בעקבות נשירתם של 46 נחקרים ו התווספותם של חמשה אחרים.

**להלן פירוט ההליך**: המתכשרים נבדקו בשלוש נקודות זמן שונות. השלב הראשון של הבדיקה נעשה בתחילת שנת הלימודים הראשונה שלהם, וכלל שאלונים אחדים: שאלון 'פרטים אישיים'; שאלון שעניינו 'המניעים לבחירת מקצוע ההוראה'; שאלון 'קוהרנטיות'; ושאלון 'התמדה בלימודים/נשירה מן הלימודים'. מלבד זאת, נאסף מידע על נתוני הכניסה של הנחקרים ממינהל התלמידים. השלב השני נערך בסוף שנת הלימודים הראשונה, ובו התבקשו התלמידים למלא שאלון 'השתלבות חברתית ואקדמית', ונאסף מידע על ציוני המתכשרים הנחקרים בסוף שנת הלימודים הראשונה. השלב השלישי והאחרון התקיים בסוף השנה השנייה ללימודיהם, ובו התבקשו התלמידים למלא שאלונים דומים ונאסף מידע על ציוני הנחקרים בסוף שנה זו.

**ואלה הממצאים**: שתי שאלות המחקר הראשונות התמקדו בזיהוי ההבדלים בין שתי הקבוצות הלאומיות באשר להישגיהן בלימודים ולעמדותיהן החינוכיות. נמצא שהישגי המתכשרים הפלסטינים בלימודים עלו במהלך השנתיים הראשונות לעומת הישגיהם של המתכשרים היהודים שירדו בתקופה זו. באשר להבדלים בין המינים, הניתוח העלה ירידה מובהקת בהישגי הלימודים של המתכשרות היהודיות ועל שיפור מובהק בהישגי הלימודים של המתכשרות הפלסטיניות לאורך זמן. גם אצל הגברים הפלסטינים חל שיפור בציונים, אם כי קטן מהשיפור שחל אצל הנשים. אצל הגברים היהודים חלה ירידה ניכרת בציונים, הרבה מעבר לירידה אצל הנשים היהודיות. הישגי הנשים בלימודים היו גבוהים תמיד מהישגי הגברים

בלימודים. זה המקום לציין כי מספרם של הגברים שהשתתפו במחקר היה קטן מאד ביחס למספרם של הנשים ( מה שמשקף תמונה אמיתית לגבי הפונים להוראה) ואי לכך קשה לדבר על מסקנות חדות. ממצאים אלה איששו את השערת המחקר, ולפיה יהיה הבדל במידת השינוי בהישגי הלימוד לאורך הזמן, בין המתכשרים הפלסטינים-הישראלים למתכשרים היהודים.

באשר לעמדות החינוכיות המסורתיות והפרוגרסיביות, נבקש להזכיר כי המושג עמדות חינוכיות בעבודה זו התייחס לעמדות חינוכיות פרוגרסיביות, בעלות אוריינטציה מתירנית, המעמידות את התלמידים במרכז, ועמדות חינוכיות מסורתיות , בעלות אוריינטציה מגבילה, הדוגלת בשימור הקיים ,טיפוח המערכת והעברת ידע (Kelinger & Kaya, 1959a) . דוגמא לעמדה מסורתית: תוכנית הלימודים כוללת תחום הדעת ( כמו התורה והמתמטיקה)שיש ללמוד ומיומנויות שצריך לרכוש(קריאה וכתיבה ). דוגמא לעמדה פרוגרסיבית: יש לאפשר לילדים חופש רב יותר ממה שהם לרב מקבלים בביצוע פעילויות למידה

הממצאים העלו עמדות התחלתיות דומות בשני סוגי העמדות החינוכיות, הן הפרוגרסיבית והן המסורתית. עם זאת, התברר שעמדה חינוכית התחלתית פרוגרסיבית ועמדה חינוכית התחלתית מסורתית רווחו יותר בקרב מתכשרים פלסטינים לעומת מתכשרים יהודים. מבחינת ההבדלים בין המינים, לא נמצאו הבדלים מובהקים; הגברים והנשים דיווחו על אותה עמדה חינוכית התחלתית. הממצאים מתארים נסיגה בעמדות ההתחלתיות בקרב כלל המתכשרים במהלך שנת הלימודים הראשונה ושוב עלייה בעמדות ההתחלתיות בסוף שנת הלימודים השנייה. מתכשרים שתמכו בעמדות מסורתיות בתחילת לימודיהם אחזו בסוף שנת הלימודים הראשונה בעמדות פרוגרסיביות, ואולם בתום שנת הלימודים השנייה הם שבו לתמוך בעמדותיהם המסורתיות. לעומתם, המתכשרים שתמכו בתחילת שנת הלימודים הראשונה בעמדות פרוגרסיביות אחזו בסוף שנת הלימודים הראשונה בעמדות מסורתיות, אך בתום שנת הלימודים השנייה שבו ותמכו בעמדותיהם הפרוגרסיביות. שינויים מובהקים אלה היו משותפים לשתי הקבוצות ולשני המינים, אך העוצמה שלהם בקרב המתכשרים הפלסטינים הייתה חזקה יותר, וההבדל בינם לבין המתכשרים היהודים בעוצמת השינוי היה מובהק בכל שלושת השלבים. הממצאים מתארים שינוי בכיוון התמיכה; בתחילה תמכו המתכשרים הפלסטינים במובהק בשני סוגי העמדות, אך המגמה התהפכה בסוף שנת הלימודים הראשונה והתברר ששיעור המתכשרים הפלסטינים שדיווחו על עמדה חינוכית פרוגרסיבית ועל עמדה חינוכית מסורתית היה נמוך משיעור המתכשרים היהודים שאחזו בעמדות אלו. הנמוך שבסוף לימודיהם שבו המתכשרים הפלסטינים

לדווח על עמדה חינוכית פרוגרסיבית ומסורתית יותר משדיווחו על כך מתכשרים יהודים. אשר להבדלים בין המינים נמצא שנשים הפגינו עמדה חינוכית פרוגרסיבית יותר מגברים בכל אחד משלבי המחקר.

השאלה השלישית התמקדה בזיהוי האינטראקציות בין גורמים אישיים לגורמים מוסדיים והשפעתם של הגורמים על ההישגים האקדמיים אצל מתכשרים להוראה בשתי הקבוצות האתניות. הממצאים מלמדים על קשר בין ההגורמים האישיים להישגים בלימודים בקרב שתי הקבוצות הנחקרות, אולם השפעה מזערית של ההשתלבות האקדמית על ההישגים. ממצא זה אינו מאשש את ההשערה המרכזית באשר להשפעה הגדולה שיש למוסד על הצלחה בלימודים. לעומתו, ממצא אחר מאשש את ההשערה השנייה של המחקר, ומלמד על רכיב מובהק של זמן ; על רכיב מובהק של האינטראקציה הזוגית של זמן וקבוצה ; ועל רכיב מובהק של האינטראקציה המשולשת של זמן, קבוצה ומין. כלומר, השתנות ההישגים הייתה שונה אצל המתכשרים הפלסטינים לעומת המתכשרים היהודים, בכיוון שיפור הישגים בקרב הפלסטינים והרעה בהישגים בקרב היהודים. כמו כן, התגלה רכיב מובהק של מין : ציוני הנשים היו גבוהים יותר מציוני הגברים. רכיב זה התחזק באינטראקציה עם משתנה הלאום. אמנם מספר הגברים במדגם, הן הפלסטינים ובפרט היהודים, היה נמוך ביותר, ולפיכך הדבר עלול להשפיע על מהימנות התוצאות לגביהם. הניתוח הצביע על הרעה מובהקת בהישגי הלימודים של המתכשרות היהודיות ועל שיפור מובהק בהישגי הלימודים של המתכשרות הפלסטיניות לאורך זמן. גם אצל הגברים הפלסטינים חל שיפור בציונים, אם כי נמוך מהשיפור שחל אצל הנשים. אצל הגברים היהודים חלה הרעה ניכרת בציונים, הרבה מעבר להרעה אצל הנשים היהודיות. הישגי הנשים בלימודים היו גבוהים תמיד מההישגי הגברים בלימודים. ממצאים אלה איששו את השערת המחקר, ולפיה יהיה הבדל במידת השינוי בהישגי הלימודי לאורך הזמן, בין המתכשרים הפלסטינים-הישראלים למתכשרים היהודים.

אשר לממצאים הקשורים לשאלה הרביעית שעניינה גורמים המשפיעים על עמדות החינוכיות, שיערתי שאמצא כי למוסד הלימודים יש השפעה על עיצוב העמדות החינוכיות, בהסתמך על התיאוריה של קגן (Kagan, 1992). ואכן נמצאה השפעה מובהקת של תהליך ההכשרה על העמדות החינוכיות. ממצא זה מאשש את השערת המחקר באשר להשפעת ההכשרה ולתקופת ההתנסות. עוד נמצא כי שתי הקבוצות שינו את עמדותיהן במהלך הלימודים באותו

כיוון ; בהתחלה חלה נסיגה מובהקת בעמדות, אולם במהלך שנת הלימודים השנייה שוב עלו מדדי העמדות – כמעט כפי שהיו בתחילה. השינוי בעמדותיהם של המתכשרים הפלסטינים היה חד יותר מהשינוי אצל המתכשרים היהודים, ובאופן מובהק. ממצא זה מאשש את ההשערה באשר להימצאות הבדלים בין שתי הקבוצות בנוגע לעמדות החינוכיות. ממצא נוסף בעל משמעות הקשור להבדלים מגדריים הוא כי הנשים תמכו בעמדות פרוגרסיביות במובהק, לעומת הגברים, לאורך כל תקופת המחקר.

ההשערה המבוססת על המודל של קגן באשר לתרומתה של תקופת ההכשרה על עיצוב העמדות הראשונות של המתכשרים במהלך לימודיהם אוששה. ואולם, המודל של טינטו באשר להשפעה המשולבת של גורמי הרקע וגורמי המוסד על ההצלחה בלימודים לא אושש, ונמצא שגורמי הרקע בקרב המתכשרים משתי הקבוצות היו בעלי ההשפעה המובהקת על הישגיהם בלימודים. בקרב שתי הקבוצות הלאומיות לא נמצאה השפעה של ההשתלבות האקדמית ושל ההשתלבות החברתית על ההישגים בלימודים. הדיון דן בממצאים אלו, וכן בהישגי הנשים הפלסטיניות לעומת חבריהם הגברים והנשים היהודיות במוסד שבו למדו. ממצא זה מעיד על כישוריהן האקדמיים ועל נחישותן להצליח_ונדון בהקשר למעמד האישה הפלסטינית בחברה הערבית ישראלית.

**Causal Messages in Marketing Communication: The Impact of Covariation Data on Message Effectiveness as a Function of Their Match to Previous Causal knowledge**

**By**: Kelly Saporta-Sorozon.

**Supervision of**: Prof. Shai Danziger,

**Abstract**

In everyday life we are often exposed to causal claims stating a certain event produces a certain effect. For example a friend may recommend not using a cell phone while driving (the cause) since it may cause an accidents (the effect); an English teacher may encourage students to read since it enriches vocabulary; and an ad for an energy drink (E) may claim consumption improves IQ test performance.

Sometimes, data on cause-effect covariation accompanies causal claims. Typically the data includes information pertaining to the difference between the probability of effect occurrence in the cause's presence (sufficiency) and its absence (necessity) (a difference known as ΔP). Sides wanting to support a causal claim do so with data indicating that $\Delta P \neq 0$. For example, the marketer of E may provide results in which 30 of 40 participants consuming E succeeded in an IQ test (sufficiency: 0.75), while only 20 of 40 participants that consumed a competing product succeeded (necessity: 0.5). Alternatively, sides wanting to refute E's claim of superiority (e.g., a competitor) do so with data indicating sufficiency equals necessity (e.g., 0.75 for both). Here $\Delta P = 0$.

We tested the prediction that supporting covariation data strengthen belief in a causal claim only when it can be explained by existing knowledge, while the effect of unsupportive data on belief in a causal claim is not affected by existing knowledge. We did this by manipulating the similarity between the target and the referent against which it is compared. Participants received a causal claim (e.g., E improves IQ test performance) accompanied either by unsupportive ($\Delta P = 0$) or supportive ($\Delta P \neq 0$) covariation data. In one condition the referent differed from the target in causal features (energy bar), which we predicted would make supportive data easy to explain and therefore persuasive, while in a second condition the referent was similar to the target in causal features (another energy drink) which we predicted would make supportive data difficult to explain and therefore less persuasive.

Results confirmed our predictions in four studies (N = 503) that included different products (washing gel, energy drink, seasonal flu vaccine), promising different effects (tough stains removal, success in IQ tests, seasonal flu avoidance), in various contexts (advertising, consumer magazine, experiential), and for various measures (belief in the causal claim, attitude toward the target, willingness to pay for it, and actual behavior resulting from consuming it). Specifically, supporting data ($\Delta P \neq 0$) elevated all of the dependent measures when the proposed cause was compared to a referent that differed from it in causal features relative to when it was compared to a referent similar in causal features. Process evidence indicates this is because participants more easily generated "positive" reasons to explain target superiority in the effect in the different referent condition (e.g., E contains caffeine that increases alertness which helps in answering IQ tests, while an energy bar does not); while in the similar referent condition participants more easily generated "refuting" reasons based on extraneous variables (e.g., E consumers were more intelligent to begin with). Importantly, the impact of data refuting the proposed causes claim for superiority ($\Delta P = 0$) was not influenced by the target-referent similarity. This appears to be because participants seek explanations only when an effect occurs.

Our findings shed light on the longstanding debate concerning the relative strength of theoretical explanation versus evidence in human causal reasoning. In line with the Causal Model Theory (Lagnado, Waldmann, Hagmayer & Sloman, 2007)* our findings indicate existing knowledge dictates the impact of supporting co-variation data on judgments - such data will positively affect judgments only when they fit existing knowledge and therefore can be explained. The findings highlight the need to consider pre-stored knowledge in any attempt to convince a causal claim exists. Since causal claims are used extensively in every domain of our life the need to consider previous knowledge in persuasion attempts is crucial.

**מסרים סיבתיים בתקשורת השיווקית: השפעת ראיות מתאמיות על יעילות המסר כפונקציה של מידת התאמתן לידע סיבתי קודם**

**מאת:** קלי ספורטה-סורוזון.
**בהנחית:** פרופ׳ שי דנציגר ופרופ׳ מיכאל בר-אלי.

**תקציר**

בתקשורת השיווקית אנו נחשפים לעתים קרובות למסרים סיבתיים, הטוענים כי צריכה של מוצר כלשהו מובילה לאפקט רצוי. כך, למשל, מסר למשקה אנרגיה ( XL) עשוי לטעון כי צריכת המשקה (הסיבה) גורמת להצלחה במבחני אינטליגנציה (האפקט). לעיתים מלווה המסר בנתוני מתאם תומכים שמקורם בניסוי. מסר כזה יכלול מידע מספרי לפיו ההסתברות להתרחשות האפקט בנוכחות הסיבה (מספיקות) גבוהה מההסתברות להתרחשות האפקט בהיעדרה (הכרחיות). למשל, אם המסר ל- XL יתאר מחקר שכלל 100 משתתפים, כשמבין 50 ששתו את ה- XL, 30 הצליחו במבחן ה-IQ (ערך המספיקות: 0.60), בעוד מבין ה- 50 שלא שתו אותו, 10 הצליחו במבחן (ערך ההכרחיות: 0.20) – הוא יספק מידע מתאמי תומך. זאת כיוון שהפער בין המספיקות להכרחיות – ערך המכונה בעגה המקצועית $\Delta P$ – גדול מאפס (מדד ה $\Delta P$ התקבל כמדד הנורמטיבי לחישוב הקשר בין שני משתנים דיכוטומיים, ראו למשל: Cheng & Novick, 1992; Jenkins & Ward, 1965; Kao & Wasserman, 1993).

במחקר הנוכחי נבחנה השאלה האם ראייה מתאמית תומכת, כגון זו שבדוגמה, תתרום תמיד לאמונה בטיעון הסיבתי וליעילות המסר בכלל (כגון: העמדה כלפי המוצר, המוכנות לשלם וההתנהגות עצמה) או שתרומתה תלויה בידע תוכני רלוונטי קודם שבידי היחיד.

בספרות העוסקת בחשיבה סיבתית שתי גישות בולטות להן ניבויים שונים ביחס לשאלת המחקר: גישות מבוססות מתאם (covariation based models) (Buenher, Cheng & Clifford, 2003; Cheng, 1997, 1990; Cheng & Novick, 1990, 1992) ותיאוריית המודל הסיבתי (causal model theory) (Buehner, 2005; Lagnado, Waldmann, Hagmayer & Sloman, 2007). בעוד הראשונות מתעלמות מהשפעת ידע קודם, לפי תיאוריית המודל הסיבתי מידע מתאמי חדש ישכנע, רק אם הוא מתיישב עם ידע סיבתי קודם (Lagnado et al., 2007; Perales & Catena, 2006).

כדי לבחון את שאלת המחקר, בכל הניסויים שערכנו, הנבדקים קיבלו מסר סיבתי ומידע מתאמי תומך נתון. הידע הסיבתי הקודם תופעל באמצעות שינוי החלופה שאליה הושווה מוצר המטרה, מבחינת המידה בה יש לה מאפיינים סיבתיים משותפים איתו, כשמאפיינים סיבתיים מוגדרים כמאפיינים שעל בסיס ידע קודם נתפסים כבעלי כוח סיבתי להביא לאפקט (White, 2005). בתנאי ניסויי אחד, מוצר המטרה (למשל, XL) הושווה ל״חלופה שונה״ – חלופה שיש לה פחות מאפיינים סיבתיים משותפים איתו (למשל לחטיף אנרגיה) ובתנאי השני הוא הושווה ל״חלופה דומה״ – חלופה שלה יותר מאפיינים סיבתיים משותפים איתו (למשל למשקה אנרגיה אחר).

אם, כפי שגורסות גישות הקו-וריאציה, למידת ההתאמה לידע סיבתי קודם אין השפעה, נצפה שלא יהיה הבדל ביעילות המסר בין התנאי שבו ה״חלופה דומה״ לבין התנאי שבו ה״חלופה שונה״ וזאת כיוון שבשני המצבים ערך המתאם זהה. לעומת זאת, אם כפי שגורסת תיאוריית המודל

הסיבתי, למידת ההתאמה לידע סיבתי קודם יש השפעה, אז עבור אותו חוזק מתאם, נצפה שיעילות המסר תהיה גבוהה יותר כשהחלופה שונה ממוצר המטרה ביותר מאפיינים סיבתיים מאשר בפחות מאפיינים כאלה. זאת כיוון שבמצב הראשון אפשר להסביר את העדיפות של מוצר המטרה באפקט ביתר קלות.

להבדיל מהמצב בו דנו עד כה (בו המסר מספק נתון מתאמי תומך), כאשר המסר מספק נתונים על היעדר מתאם, נצפה שהאמונה בטיעון הסיבתי לא תושפע מתוכני ההשוואה . כיוון שאנשים נוטים לחפש סיבות למאורעות רק כשמתרחש שינוי ( Einhorn & Hogarth, 1986; Tversky & Kahneman, 1982), קבלת מידע על העדר מתאם , נוטה "לשחרר" אותם מהצורך להשקיע מאמץ בעיבוד המסר דבר שעשוי להתבטא בהתעלמות מהחלופה אליה מושווה מוצר המטרה.

בקו אחד עם תיאוריית המודל הסיבתי ובהתאמה לרציונל שהועלה, שערנו (השערה 1) כי תהיה אינטראקציה בין $\Delta P$ (0 או שונה מ- 0) לבין מובחנות החלופה (חלופה דומה או שונה) בהשפעתם על יעילות המסר כך שב- $\Delta P$ 0 (השערה 1א) יעילות המסר לא תושפע ממובחנות החלופה בעוד ב- $\Delta P$ שונה מ 0 (השערה 1ב) יעילות המסר תהיה גבוהה יותר בחלופה שונה מאשר בחלופה דומה.

בנוסף שיערנו כי המנגנון האחראי לאופנות שפורטה בהשערה 1ב (השערה 2) : הוא מספר הסיבות שהיחיד יכול להעלות להסבר העדיפות של מוצר המטרה באפקט.

ארבעת הניסויים שערכנו כללו מוצרים שונים (ג'ל כביסה – ניסוי 1, משקה אנרגיה – ניסויים 2 ו 3, חיסון נגד שפעת– ניסוי 4), המבטיחים תועלות שונות (הסרת כתמים קשים – ניסוי 1, הצלחה במבחני IQ – ניסויים 2 ו 3, מניעת שפעת – ניסוי 4), בהקשרים תקשורתיים-שיווקיים שונים (פרסומי – ניסי 1, מגזין לצרכן – ניסויים 3 ו 4 והתנסות – ניסוי 2), ומדדים שונים של יעילות המסר (אמונה בטיעון הסיבתי, הערכת המוצר, מוכנות לשלם, הערכת גודל הפער, ציון שחזור, והתנהגות בפועל). בכל הניסויים ניתוח התוצאות העלה כי הדפוס התקבל כמשוער.

נדונה המשמעות התיאורטית והיישומית של הממצאים, בעיקר ביחס לשתי סוגיות : האחת – שאלת עליונות ה"תיאוריה" (כלומר, כל ידע או אמונה קודמת בה מחזיק היחיד) על פני הנתונים בחשיבה הסיבתית ; והשנייה – חשיבות או חיוניות חקירת ו/ או תכנון מסרים סיבתיים בכל הקשר (כולל בתקשורת השיווקית), תוך יציאה מהמסגרת של התיאוריה הסיבתית.

# Detection of Biochips by Raman Spectroscopy

**Author:** Keren Kantarovich

**Supervisiors:** Prof. Ilana Bar

**Abstract :**

Biochips (microsensor arrays in the form of micrometer dots of biological molecules) constitute a rapidly increasing research field driven by the versatility of sensing devices and the importance of their applications in the bioanalytical field, clinical testing, drug development, environmental and food monitoring, security, etc. In biochips, the target analyte is initially bound by a recognition element, which in most cases is a biomacromolecule such as an enzyme or an antibody. This molecular recognition generates a change in one or more physicochemical parameters of the system, which is then translated, by a transducer, into a quantifiable (often electrical) output signal. For some applications, biomacromolecules are not perfectly suited, due to the tendency to be unstable out of their native environment. Moreover, for certain target analytes a natural receptor may not exist or may be difficult to obtain in its pure form. Thus, a main trend in research has long been the creation of synthetic receptors for a desired molecular target. One way for generating synthetic macromolecular receptors is through molecular imprinting of polymers. In these receptors, the target analyte, or a derivative thereof, acts as a template around which functional and cross-linking monomers are co-polymerised to form a molecular pattern. When the template is subsequently removed, binding sites are revealed that are complementary to the template in size, shape, and chemical functionality and their conformation is preserved by the polymer matrix that is highly cross-linked. Thus, the polymer is now capable of selectively rebinding the target. For use in biochips, these molecularly imprinted polymers (MIPs) have to be patterned on surfaces and interfaced with a transducer. Common strategies used for creating biochips and for reading them have

extensive limitations, motivating development of miniature biochips and label-free formats for identification of biochemical activities.

To achieve these goals we employed synthetic receptors, which are obtained by polymerization of suitable functional and cross-linking monomers around molecular templates, and combined for the first time, to the best of our knowledge, the nano fountain pen (NFP) method for printing microscale features with Raman and surface enhanced Raman scattering (SERS) microspectroscopies for their detection.

The system that was chosen consists of the target molecules, □-blocking drug *S*-propranolol and its enantiomer, *R*-propranolol, since the selectivity of this MIP is well established, serving as an appropriate validation standard. MIP droplets were deposited by pipettes (500 µm aperture diameter) or by the NFP method, using nanopipettes (600 nm diameter), where the latter allowed printing of individual droplets, site-controlled lines or an array of microdots in the range of 10 µm in diameter. Raman and SERS microspectroscopies enabled to directly monitor the uptake and release of the target molecules by identification of specific peaks originating from the template in the spectra. This sensitive and specific detection of the template in a MIP allowed quantification of bound target molecules and the imaging of individual dots as well as of multiple dots in an array, revealing the distribution of the imprinted polymer in the wells of the patterned surface used for SERS. In particular cases, this distribution was confirmed by atomic force microscopy, showing that even dots thinner than < 300 nm, corresponding to MIP volumes as low as 0.5 fl could be detected and identified. This study shows that nanolithography techniques combined with SERS might open the possibility of miniaturized arrayed MIP sensors with label-free, specific and quantitative detection.

# גלוי ביושבבים בעזרת ספקטרוסקופיית רמאן

**מאת:** קרן קנטרוביץ

**בהנחיית:** פרופ' אילנה בר

**תקציר:**

ביושבבים (מערכי מיקרו-סנסורים בצורת נקודות מיקרומטריות של מולקולות ביולוגיות מודפסות על משטח) מהווים תחום מחקרי המתפתח במהירות בשל מגוון שימושיהם כחיישניים וחשיבות יישומיהם בתחום הביו-אנליטי, קליני, פיתוח תרופות, סביבתי, מזון, ביטחון ועוד. מולקולות המטרה בביושבבים נקשרות תחילה על ידי "אלמנט זיהוי", אשר ברוב המקרים הוא ביומקרומולקולה כגון אנזים או נוגדן. זיהוי מולקולרי זה, יוצר שינוי אחד או יותר בפרמטרים הפיזיוכימיקלים של המערכת, אשר מתורגמים (על ידי מתמר) לאות (בדרך כלל חשמלי) מדיד. אחת הבעיות הנפוצות של ביומקרומולקולות הינה חוסר יציבותן, בייחוד מחוץ לסביבתן הטבעית. יתרה מזאת, בעבור מולקולות מטרה מסוימות קיים קושי באיתור רצפטורים "טבעיים", אם בכלל, ולכן, אחת ממגמות המחקר הנפוצות כיום הינה יצירת קולטנים סינתטים עבור מולקולת מטרה מסויימות. אחת השיטות הנפוצות ליצור קולטנים מקרומולקולריים סינטטים הינה דרך הטבעה מולקולרית של פולימרים. ברצפטורים אלו, מולקולת המטרה מהווה תבנית שסביבה מונומרים פונקצונלים וצולבים מפולמרים יחד ליצירת מטריצה. כאשר מולקולת המטרה מוסרת, אתרי ה"קשירה" שנחשפים מהווים השלמה מבחינת גודל, צורה ופונקציונליות כימית לתבנית. ה"קונפורמציה" נשמרת ע"י המטריצה המפולמרת ולפיכך, הפולימר שומר על יכולת פעילה להיקשר שנית למולקולת מטרה. לצורך שימוש בביושבבים, על פולימרים מוטבעים מולקולרית ( molecularly imprinted polymers (MIPs אלו להיות מודפסים על משטח ולהגיב עם המתמר. המגבלות הרבות הכרוכות באסטרטגיות ובשיטות הנפוצות כיום ליצירת ביושבבים מהוות גורמים עיקריים האמורים להוביל למיזעורם ולפיתוח שיטות קריאה ללא סימון לצורך זיהוי פעילויותיהם הביוכימיות.

לצורך השגת יעדים אלו, השתמשנו בקולטנים סינתטים, אשר מתקבלים מפילמור של מונומרים פונקצונליים וצולבים מתאימים המפולמרים סביב מולקולות מטרה. פולימרים אלו שולבו, למיטב ידיעתינו בפעם הראשונה, עם שיטת הננו-עט-נובע (NFP) nano fountain pen לצורך הדפסת אלמנטים מיקרומטריים וקריאתם בעזרת ספקטרוסקופית ראמן וספקטרוסקופית פיזור ראמן מוגבר משטח (SERS) surface enhance Raman scattering.

המערכת השנבחרה למטרה זו מורכבת ממולקולות מטרה ידועה, המשמשת כחסם קולטני בטא (*β*-blocking), *S*-propranolol והאננטיומר שלה, *R*-propranolol, מאחר והבררנות של MIPs אלו מוכרת ונלמדה בשיטות אחרות, ולכן היא נבחרה לשמש כמערכת הבדיקה בניסוי. טיפות ה- MIPs נוצרו

בעזרת פיפטות (בעלות קוטר מפתח של 500 µm) או בעזרת שיטת ה-NFP העושה שימוש בננופיפטות (בעלות קוטר של 600 nm). השימוש בננו פיפטה אפשר הדפסת נקודות ומערכים באתרים ידועים ובקטרים של כ-10 µm. ספקסטרוסקופית ראמן וספקטרוסקופית SERS אפשרו ניתור של מידת ה-"שיחרור" וה-"קשירה מחדש" של מולקולות המטרה ע"י זיהוי של פיקים ספציפים שמקורם במולקולת המטרה. יכולת זיהוי ספציפית ורגישה זו של מולקולת המטרה ב-MIPs אפשרה כימות של מולקולות המטרה הקשורות, כמו גם מטריצה של נקודות בודדות וכן במערכי נקודות. כמו כן, שיטה זו חשפה את הפיזור של הפולימרים המוטבעים מולקולרית - MIPs על גבי ,תבנית המשטח היחודי שבו השתמשנו ל-SERS. פיזור זה אומת על ידי מוקרוסקופ כוח אטומי (Atomic Force Microscope) שהמחיש שניתן לאתר ולזהות אפילו נקודות הדקות מ-300 nm ובעלות נפח הקטן מ- 0.5 fl. מחקר זה ממחיש שטכניקת הננוליטוגפיה בשילוב עם ספקטרוסקופית פיזור ראמן מוגברת משטח - SERS, הינן בעלות פוטנציאל רב ומהווה נדבך חשוב בסלילת הדרך למיזעור ביושבבים ולזיהוי בררני וכמותי כאחד של פולימרים מוטבעים מולקולרית -MIPs בעזרת שיטה שאינה דורשת סימון.

# צביעה פוליכרומטית ומינורים טופולוגיים בגרפים

**קרקובסקי רועי**

**מנחה פרופ' מתיא כ"ץ**

## תקציר

תזה זו עוסקת במספר בעיות בתורת הגרפים ובגיאומטריה חישובית. התזה מורכבת משני חלקים עיקריים.

החלק הראשון של התזה דן בסוג חדש של בעיות צביעה בגרפים מישוריים. צביעה $k$-פוליכרומטית (Polychromatic $k$-Coloring) של גרף מישורי, $G$, היא צביעה של קודקודי הגרף $G$ ב-$k$ צבעים, כך שעל כל פאה מופיעים כל $k$ הצבעים. עבור גרף מישורי, $G$, נסמן ב-$p(G)$ את הערך המקסימאלי $k$ שעבורו הגרף $G$ הוא פוליכרומטי $k$-צביע, וב- $g(G)$ את אורך הפאה הקצרה ביותר של $G$. קל להיווכח כי $p(G) \leq g(G)$.

אנו מוכיחים את קיומן של צביעות 4-פוליכרומטיותעבור מספר משפחות של גרפים מישוריים. להלן שתי התוצאות המרכזיות של חלק זה:

1. יהי $G$ גרף 2-קשיר, 3-רגולרי, דו-צדדי ומישורי. אזי $p(G) = 4$ (למעט הפאה החיצונית, שאפשר ולא כל ארבעת הצבעים יופיעו עליה). תוצאה זו היא הטובה ביותר האפשרית שכן $g(G) = 4$, ומציגה את המשפחה הראשונה הלא-טריוויאלית עבורה $p(G) = g(G)$.

2. חלוקה מלבנית (Rectangular Partition) היא חלוקה של מלבן לאוסף של מלבנים לא חופפים ומקבילים לצירים, כך שלא קיימת נקודה המשותפת לארבעה מלבנים. חלוקת גיליוטינה(Guillotine Subdivision) הינה חלוקה מלבנית המתקבלת על ידי חיתוך רקורסיבי של מלבן לשני מלבנים על ידי קו אופקי או אנכי. אנו מוכיחים שכל חלוקת גיליוטינה היא פוליכרומטית 4-צביעה, כך שעבור כל מלבן, כל ארבעת הצבעים מופיעים בארבע הפינות המגדירות אותו. (לאחרונה, בהתבסס על משפט ארבעת הצבעים, תוצאה זו הורחבה לחלוקות מלבניות כלליות).

החלק השני של התזה דן בתנאים מספיקים לקיומם של מינורים טופולוגיים (Topological Minors) של K5 (הגרף המלא בעל חמשה קדקודים) בגרפים. התרומה המרכזית של חלק זה, היא הוכחת השערה שלXiaoyaZhaמ-1992בדבר קיומם של מינוריים טופולוגיים של K5 בגרפים קוויים (Line graphs). ההשערה גורסת כי הגרף הקווי של כל גרף 3-קשיר לאמישורי מכיל מינור טופולוגי של K5.

כיישום, אנו מביאים אפיון מבני של כל הגרפים ה-4-קשירים שאינם מכילים את הגרף הדו-צדדי המלא$K_{1,3}$כתת-גרף מושרה (Claw-free graphs) ואינם מכילים מינור טופולוגי של K5. אנו מראים שגרפים אלו הינם מישוריים או ניתנים לבניה באופן פשוט החל ממשולש

# Polychromatic Coloring and Topological Minors

Thesis submitted in partial fulfillment
of the requirements for the degree of
"doctor of philosophy"

by

Roi Krakovski

Submitted to the Senate of Ben-Gurion University
of the Negev

September 2010

Beer-Sheva

# Polychromatic Coloring and Topological Minors

Thesis submitted in partial fulfillment
of the requirements for the degree of
"DOCTOR OF PHILOSOPHY"

by

Roi Krakovski

Submitted to the Senate of Ben-Gurion University
of the Negev

Approved by the advisor Prof. Matthew J. Katz_____

Approved by the Dean of the Kreitman School of Advanced Graduate Studies_____

September 2010

Beer-Sheva

This work was carried out under the supervision of

Prof. Matthew J. Katz

in the Department of Computer Science

Faculty of Natural Sciences

# Acknowledgment

I would like to thank my thesis advisor, Prof. Matya Katz, for his friendly, knowledgeable, and invaluable guidance throughout the development of the results presented in this thesis.

I would also like to thank Darko Dimitrov, Riste Skrekovski, Chris Stephens, and Xiaoya Zha for enjoyable, fruitful, and friendly collaborations.

Finally, I want to express my gratitude to my family for their support during my years of study and while working on this thesis.

# Contents

**Acknowledgment** **i**

**Abstract** **vii**

**1 Introduction** **1**

1.1 Notation . . . . . 1

1.2 Polychromatic Coloring of Plane Graphs . . . . . 2

1.2.1 Definition . . . . . 2

1.2.2 Overview and motivation . . . . . 3

1.2.3 Statement of main results . . . . . 4

1.3 Topological Minors in Line Graphs . . . . . 9

1.3.1 Definition . . . . . 9

1.3.2 Subdivisions of $K_5$ in graphs . . . . . 9

1.3.3 Statement of main result – Zha's conjecture . . . . . 11

1.3.4 Sketch of proof of Zha's conjecture . . . . . 11

1.3.5 Organization . . . . . 12

**2 Polychromatic Coloring of Slicing Rectangular Partitions** **13**

2.1 Introduction . . . . . 13

2.2 Slicing Partitions . . . . . 14

2.3 Coloring Classes . . . . . 14

2.4 A Coloring Theorem . . . . . 18

**3 Polychromatic Coloring of Cubic Bipartite Plane Graphs** **21**

3.1 Introduction and Notation . . . . . 21

3.2 Flat Paths, Path Contractions, and Chord Trees . . . . . 23

3.3 Face Splitting . . . . . 27

3.4 Dealing With Extendable-***P4C***s . . . . . 29
3.5 Proof of Theorem 3.1.4 (b) . . . . . 31
3.5.1 The **2**-connected case . . . . . 33
3.5.2 The disconnected case . . . . . 36
3.5.3 The connected but not 2-connected case . . . . . 40

**4 Properties of a Minimum Counter-Example to Zha's Conjecture 63**
4.1 Introduction . . . . . 63
4.2 Properties of Edge-Cuts . . . . . 67
4.3 Eliminating Cyclic 3-Edge-Cuts . . . . . 70
4.4 Eliminating Cyclic 4-Edge-Cuts . . . . . 72
4.5 Increasing the Girth of $G$ . . . . . 81

**5 Subdivisions of $K_5$ in Line Graphs — Proof of Zha's Conjecture 91**
5.1 Introduction . . . . . 91
5.2 Extending an Embedding . . . . . 91
5.3 Dominos and Non-Planar Subgraphs . . . . . 101
5.4 Main Result . . . . . 105

**6 Claw-Free Graphs 111**
6.1 The Characteriztion . . . . . 111

# List of Figures


1.1 Three plane graphs. ($a$) A 2-connected cubic non-bipartite graph; ($b$) A 2-connected non-cubic bipartite graph of maximum degree three; ($c$) A 2-connected bipartite graph of maximum degree four. . . . . 5

1.2 ($a$) The reconstruction of $G$. ($b$) Paired-P4C with pairs $\{1,3\}$ and $\{2,4\}$ . . . . . 7

1.3 A rectangular partition. . . . . 8

2.1 The atomic SRPs. . . . . 16

2.2 A non-degenerate $SRP$ composed of two atomic $SRP$s. . . . . 17

2.3 All degenerate $SRP$s, and their $SP4C$s proving theorem 2.3.4 . . . . . 17

2.4 All non-atomic non-degenerate $SRP$ of size 4. . . . . 18

3.1 A $uv$-flat-path $P$ and its chords. . . . . 24

3.2 A $uv$-flat-path $P$ and its chord graph $F_P$, which contains three trees. . . . . 26

3.3 Splitting the face $g$. . . . . 27

3.4 Splitting face $f$ in 3.3.2. . . . . 28

3.5 ($a$) A nearly-flat face $f$. ($b$) The graph $H$. . . . . 32

3.6 The graph $G$ in the case that $G'$ is a single vertex or an edge. . . . . 34

3.7 (a) The graph $G$, and the component $C$. . . . . 36

3.8 The graphs $A_2$ and $B_2$ . . . . . 37

3.9 A leaf block $B$ and its vertices $u_B$ and $v_B$. . . . . 42

3.10 The graph $K'$. . . . . 43

3.11 The graph $G''$. . . . . 44

3.12 (a) The graph $B$, (b) The graph $B_1''$, (c) The graph $B_2''$. . . . . 49

3.13 The graph $H$. . . . . 51

3.14 Splitting the faces $g_0$ and $g_\ell$. . . . . 55

3.15 The face $f$ and the sets $D$, $D_1$, and $D_2$. . . . . 56

4.1 The sets $\Im_1$, $\Im_2$, and $\Im_3$. . . . . 66

4.2 A Domino. . . . . 73
4.3 The two configurations of case (ii.3.3) . . . . . 89

5.1 From left to right: $\theta_8$, a domino, and an asymmetric domino. . . . . 101
5.2 The Petersen graph: the unique cubic graph of order ten and girth five. . . . 108

6.1 An 11-triangular chain . . . . . 112
6.2 An 11-strip . . . . . 112

# Abstract

The thesis deals with several problems in graph theory and computational geometry, and is composed of two main parts.

The first part of this thesis explores a variant of a coloring problem for plane graphs. A *polychromatic k-coloring* (abbreviated $PkC$) of a plane graph, $G$, is a coloring (not necessarily proper) of its vertices with $k$ colors, so that each face *sees* all $k$ colors. For a plane graph $G$, denote by $p(G)$ the maximal integer $k$ so that $G$ admits a $PkC$, and by $g(G)$ the length of the shortest face of $G$. It is easily observed that $p(G) \leq g(G)$.

We prove the existence of $P4C$ for certain families of plane graphs. The following are our two main results:

1. Let $G$ be a 2-connected cubic bipartite plane graph. Then, $p(G) = 4$ (with the exception of the unbounded face, which may not see all four colors). This is the best possible since $g(G) = 4$, and presents the first non-trivial family satisfying $p(G) = g(G)$.

2. A *rectangular partition* is a partition of a rectangle into an arbitrary number of non-overlapping axis-parallel rectangles, such that no four rectangles meet at a common vertex. *Guillotine subdivisions* are rectangular partitions obtained by recursively cutting a rectangle into two sub-rectangles by either a vertical or a horizontal line. We show that every guillotine subdivision admits a $P4C$, in a way that every rectangle meets all four colors via the set of four corners defining it. (Recently, based on the Four-Color Theorem, this result was proved to hold for all rectangular partitions [7].)

The second part of this thesis explores sufficient conditions for the existence of subdivisions of $K_5$ in graphs. The main contribution of this part is a positive resolution of a conjecture of Xiaoya Zha from 1992. The conjecture states that the line graph of a 3-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$.

As an application, we obtain a structural characterization of all 4-connected claw-free graphs not containing a subdivision of $K_5$. We show that such graphs are either planar or can be constructed in a very simple way starting with a triangle.

# Chapter 1

# Introduction

## 1.1 Notation

We will use standard graph theory notation and terminology. A graph $G$ is an ordered pair $(V, E)$ where $E$ is a multi-set of two element subsets of $V$. Thus we allow a graph to have multiple edges but forbid loop edges. Here $V(G)$ $(E(G))$ will be referred to as the set of vertices (edges) of $G$. An edge $e \in E$ of the form $e = xy$ is said to have endpoints $x$ and $y$. If two or more edges have the same vertices as endpoints, they are said to be *parallel* edges. A graph with no parallel edges is called a *simple* graph.

Let $G$ be a graph. For a vertex $v \in V(G)$, the degree of $v$ in $G$, denoted by $d_G(v)$, is the number of edges of $G$ incident with $v$. If $k$ is a non-negative integer, and $d_G(v) = k$, for every $v \in V(G)$, then we say that $G$ is $k$-regular. A 3-regular graph is often called *cubic*.

If $H$ is a graph for which $V(H) \subseteq V(G)$ and $E(H) \subseteq E(G)$, then we say $H$ is a subgraph of $G$, and write $H \subseteq G$.

For a graph $G$, we denote by $G \setminus X$ the graph obtained from $G$ by deleting $X$, where $X$ can be a vertex or an edge, or a set of vertices or edges.

For $X \subseteq V(G)$, the subgraph $G[X]$ induced by $X$ is the subgraph with vertex-set $X$ and edge-set consisting of all edges of $G$ with both ends in $X$. For $X \subseteq E(G)$, the subgraph $G[X]$ induced by $X$ is the subgraph with edge-set $X$ and vertex-set consisting of all vertices of $G$ that are endpoints of edges of $X$.

A *walk* in a graph $G$ is a sequence of the form $W = v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \ldots, e_k, v_k$ where $v_i \in V(G)$ for $i = 0, \ldots, k$ and $e_i$ is an edge of $G$ having endpoints $v_{i-1}$ and $v_i$. If $v_0 = v_k$ then $W$ is called a *closed walk*. If $v_0 = v_k$, and otherwise $v_i \neq v_j$, for distinct $0 \leq i, j \leq k$, then $W$ is a cycle of $G$ provided there is at least one edge in $W$. If the vertices $v_0, v_1, \ldots, v_k$ of $W$ are pairwise distinct, then $W$ is also called a $v_0, v_k - path$.

If for every pair of vertices $x, y \in V(G)$, there is an $x, y - path$ in $G$, then $G$ is said to be connected. If $G$ is not connected, then we say that $G$ is disconnected. A disconnected

graph $G$ can be partitioned into maximal connected subgraphs $H_1, H_2, \ldots, H_k$. The graphs $H_1, H_2, \ldots, H_k$ are referred to as the connected components of $G$. If there is a vertex $x \in V(G)$ in a connected graph $G$ such that the graph $G \setminus x$ is disconnected, then $x$ is said to be a cut-vertex of $G$. If $G$ has no cut-vertex, then $G$ is said to be 2-connected. More generally, if $G \setminus X$ is connected for each $X \subseteq V(G)$ with $|X| < k$, then we say that G is k-connected. A stable (or independent) set of a graph $G$ is a subset $A \subseteq V(G)$, such that no edge of $G$ has both endpoints in $A$.

For a graph $G$ and an edge $e = uv \in E(G)$, the operation of *subdividing* $e$ with a vertex $w \notin V(G)$ yields the graph $G \setminus \{uv\} \cup \{w, uw, wv\}$. If $z$ is a vertex of degree two in $G$, with distinct neighbors $x$ and $y$, then we say that $G \setminus \{z\} + \{xy\}$ is obtained from $G$ by *suppressing* $z$.

A graph $G$ is called *bipartite* if its vertex set can be partitioned into two sets $V_1$ and $V_2$, such that every edge of $G$ has one end in $V_1$ and one end in $V_2$. It is well known that a graph $G$ is bipartite if and only if every cycle of $G$ is of even length.

## 1.2 Polychromatic Coloring of Plane Graphs

Graph coloring problems are interesting problems with many variants and applications. We focus on a variant of vertex coloring, and consider a graph coloring problem that has recently received considerable attention. In this problem, one must color the vertices of a given plane graph, so that a certain requirement on the faces of the graph is fulfilled.

### 1.2.1 Definition

In this chapter, unless stated otherwise, all graphs are simple.

A graph is called *planar* if it can be drawn in the plane without crossing edges (that is, edges are allowed to meet only at endpoints). Let us be more precise. Let $G$ be a graph, and let $f$ be a function that maps each vertex of $G$ to a distinct point of the plane, and each edge of $G$ to a continuous non-self-intersecting curve in the plane joining its endpoints. Then, $f$ is called a *planar embedding* if the curves corresponding to non-incident edges do not meet, and the curves corresponding to incident edges meet only at the point representing their common vertex. A graph is planar if and only if it has a planar embedding. A *plane graph* is a plane graph together with a fixed embedding. The edges of the graph divide the plane into regions called the faces of the plane graph. All but one region are bounded. The length of a face is the number of vertices bounding it. (Note that our definition of length is different from the usual one in which the length of a face is the number of edges bounding it.)

A *k-coloring* is a map $\varphi : V(G) \to \{1, \ldots, k\}$ (all colorings in this thesis are vertex-colorings). It is said to be *proper* if for every edge $uv \in E(G)$, $\varphi(u) \neq \varphi(v)$. A *polychromatic*

*k-coloring* (abbreviated *PkC*) of a plane graph, $G$, is a (not necessarily proper) $k$-coloring of $G$, so that each face *meets all* $k$ colors. Formally, a *PkC* of a plane graph, $G$, is a $k$-coloring, $\varphi$, such that for each face, $f$, of $G$, there exist $k$ distinct vertices $u_1, \ldots, u_k \in V(f)$, so that $\varphi(u_i) = i$, for $i = 1, \ldots, k$.

For a plane graph, $G$, we denote by $g(G)$ the length of a shortest face of $G$, and by $p(G)$ the maximal integer $k$ so that $G$ admits a *PkC*. Observe that $p(G) \leq g(G)$.

### 1.2.2 Overview and motivation

In 1969, Lovász [24] proved that every plane graph, $G$, admits a $P2C$, and initiated the study of polychromatic coloring of plane graphs. The proof is short and simple and goes as follows: Triangulate the graph $G$ by adding edges, resulting in a new graph $H$ where each face has length 3. The dual graph $H^*$ of $H$ (the dual graph, $X^*$, of a plane graph, $X$, is the graph with vertex set $F(X)$, such that there is an edge between two vertices in $X^*$ if, and only if, the faces of $X$ corresponding to these two vertices share an edge in common in $X$) is then 3-regular and 2-edge connected (that is, for every $e_1, e_2 \in E(H^*)$, $H^* \setminus \{e_1, e_2\}$ is connected). By Petersen's Theorem (see, e.g., [36]), there exists a perfect matching $M$ in $H^*$. After deleting the edges of $H$ corresponding to those of $M$, the remaining graph $H'$ has only faces of length 4. By [31], $H'$ is bipartite. Thus, there is a proper 2-coloring of $H'$, which is a $P2C$ of $H$ and hence also of $G$, as required.

Mohar and Skrekovski [30] provided a short alternative proof for the result of Lovász, based on the Four-Color Theorem.

Hoffmann and Kriegel [13] proved that every 2-connected bipartite plane graph can be transformed, by adding edges only, into an Eulerian triangulation (i.e., a triangulation in which every vertex is of even degree). Since a plane triangulation has a proper 3-coloring if and only if it is Eulerian [36], it follows that every 2-connected bipartite plane graph admits a $P3C$.

By these arguments $2 \leq p(G) \leq 3$ for every plane triangulation, $G$. Hence, if $G$ is a plane triangulation, then $p(G) = 3$ if and only if $G$ is Eulerian (this is true since for plane triangulations, the notions of $3PC$ and proper 3-coloring coincide).

Horev and Krakovski [16] proved that every plane graph of degree at most three, other than $K_4$ and a subdivision of $K_4$ on five vertices, has a proper 3-coloring that is also a $P3C$. (Where $K_4$ is the complete graph on four vertices, and a subdivision of $K_4$ on five vertices is the graph obtained from $K_4$ by deleting one edge say, $e$, and adding a new vertex of degree two connected to the endpoints of $e$).

A general result concerning polychromatic coloring of plane graphs was obtained by Alon *et al.* [1]. They showed that $p(G) \geq \lfloor \frac{3g(G)-5}{4} \rfloor$, for any plane graph $G$, and that this bound is almost tight, in the sense that, for every integer $\ell \geq 1$, there exists a plane graph, $G$,

with $g(G) = \ell$, for which $p(G) \leq \lfloor \frac{3g(G)+1}{4} \rfloor$. They also proved that for general plane graphs, determining whether $p(G) \geq 3$ is $NP$-hard.

Polychromatic coloring has applications in combinatorial geometry, and is an important tool for facility location, sensor deployment, and scheduling problems.

An example of the importance and usefulness of the concept of polychromatic coloring is Fisk's proof [10] of the classical art gallery theorem, first proved by Chvátal [6]. Given a polygon $P$ with $n$ vertices, a subset of its vertices is a *guarding set* for $P$ if for any point $p \in P$ there exists a guard (located on a vertex of the polygon) in the set that sees $p$. Chvátal proved that $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ guards are always sufficient and sometimes necessary to guard a simple $n$-gon. Fisk presented an elegant proof to this theorem. First he showed that any simple polygon can be triangulated, by adding edges only, into a plane graph in which every bounded face is a triangle. Then, he proved that the resulting graph has a proper 3-coloring. Thus, each of the triangular faces has three colors on its boundary. Now, by picking the vertices associated with the least frequent color, and observing that the triangular faces are all convex, one obtains a guarding set of size at most $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$ for our original polygon.

Following Fisk's proof, results for other guarding problems using similar arguments have been obtained (see, e.g., [32, 13]). Observe that the crucial property enabling the final step in Fisk's proof is that each triangle of the triangulated polygon has all three colors on its boundary. In general, the more colors one can use while still ensuring this property, the better is the upper bound on the sufficient size of a guarding set. Observe also that in Fisk's proof, the unbounded face is not required to see all colors. This relaxation concerning the outer face is common, since often the unbounded face is irrelevant from a geometric point of view.

### 1.2.3 Statement of main results

**Polychromatic coloring of cubic bipartite plane graphs**

For a plane graph, $G$, the result of Alon *et al.* [1] provides non-trivial bounds on $p(G)$ provided that $g(G) \geq 6$. Consequently, it seems interesting to study $p(G)$ for graphs $G$ with $3 \leq g(G) \leq 5$, and to understand when for a plane graph, $G$, it holds that $p(G) = g(G)$.

In this thesis, we consider the family of 2-connected cubic bipartite plane graphs. This is an important and widely-studied graph family of plane graphs. In Chapter 3, we prove the following.

**Theorem 1.2.1** *Let $G$ be a 2-connected cubic bipartite plane graph, then $G$ admits a P4C except that the unbounded face of $G$ may not meet all four colors.*

It can be easily deduced by Euler's formula, that every cubic bipartite plane graph has at least six faces of length four. Hence, Theorem 1.2.1 is the best possible in terms of the

number of colors (as there exists a face of $G$, other than the unbounded face, which is of length four).

The focus on 2-connected cubic bipartite plane graphs is justified, as can be observed by the following examples. The bipartite requirement cannot be dropped: Figure 1.1 $(a)$ depicts a 2-connected cubic non-bipartite plane graph $G$, for which $p(g) \geq 4$ but $p(G) < 4$. The cubicity requirement cannot be dropped: Figure 1.1 $(b)$ depicts a 2-connected non-cubic bipartite plane graph $G$ of maximum degree at most three, for which $g(G) \geq 4$ but $p(G) < 4$, and Figure 1.1 $(c)$ depicts a 2-connected bipartite plane graph $G$ of maximum degree at most four, for which $g(G) \geq 4$ and $p(G) < 4$.

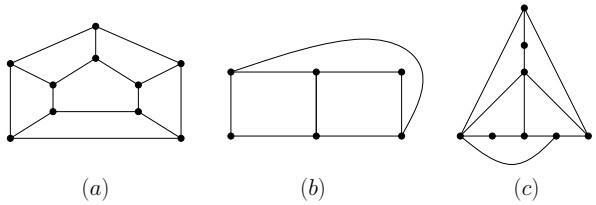



Figure 1.1: Three plane graphs. $(a)$ A 2-connected cubic non-bipartite graph; $(b)$ A 2-connected non-cubic bipartite graph of maximum degree three; $(c)$ A 2-connected bipartite graph of maximum degree four.

**Sketch of proof of Theorem 1.2.1:**

We will prove Theorem 1.2.1 by induction. Given a 2-connected cubic bipartite plane graph $G$, let $X_G$ denote the unbounded face of $G$. Let $G' = G - V(X_G)$, i.e., $G'$ is obtained from $G$ by removing the vertices of the unbounded face of $G$ and the edges adjacent to them. The graph $G'$ may assume one of the following forms: $(A1)$ $G'$ is 2-connected; $(A2)$ $G'$ is disconnected; $(A3)$ $G'$ is connected but contains a cut vertex.

Roughly speaking, we would like to apply the induction hypothesis to the graph $G'$, and then consider a $P4C$ of $G'$ and extend it to a $P4C$ of $G$. However, this is impossible, as $G'$ is not necessarily a 2-connected cubic bipartite graph. In order to make our induction argument work, we prove a stronger statement. Before stating it, we introduce the graph families of *internally-cubic* plane graphs and *nearly-cubic* plane graphs. A plane graph $G$ is *internally-cubic* if all its vertices, except possibly for those on $X_G$, are of degree three. It is *nearly-cubic* if, in addition, there are no two adjacent vertices of degree two on $X_G$.

Now our stronger statement may be stated as Theorem 1.2.2. Note that two new variants of $P4C$ are introduced (we will define and motivate them below). Also, we note that the requirement that $G$ may not be simple, is introduced due to technical reasons.

**Theorem 1.2.2** *Let $G$ be a 2-connected internally-cubic bipartite plane graph, such that $|V(G)| \geq 4$, and if $G$ is not simple, then $|V(X_G)| = 2$ and $G \setminus V(X_G)$ is simple. Then*

*the following holds:*

(*a*) *If $G$ is outerplane, then $G$ has a paired-P4C.*

(*b*) *If $G$ is nearly-cubic, then $G$ has an extendable-P4C.*

We prove Theorem 1.2.2 by induction on the order of the graph. Theorem 1.2.2 (a) follows by a simple coloring argument. Hence we concentrate on Theorem 1.2.2 (b). Let $G$ be a 2-connected nearly-cubic bipartite plane graph. Let $G' = G \setminus V(X_G)$. For simplicity of the sketch, we assume that $G$ is cubic (this allows us to assume that $G$ has no vertices of degree two on $X_G$).

Consider the most interesting case in which $G'$ remains 2-connected (case $(A1)$). The graph $G'$ is an internally-cubic bipartite graph. Moreover, $G'$ must contain vertices of degree two on $X_{G'}$. In $G$, these vertices are connected to $X_G$.

Suppose first that $G'$ is nearly-cubic. Traversing $X_{G'}$ in clockwise order, one can partition it into internally-disjoint paths, such that each of the paths has vertices of degree two as its endpoints and only degree three vertices in its interior. Consequently, each vertex of degree two belongs to exactly two such paths, and each degree three vertex lies in exactly one such path. Also, each path contains at least one degree three vertex. We call such paths *good-paths*.

This structure of $X_{G'}$ motivates the definition of extendable-$P4C$ of nearly-cubic graphs. An extendable-$P4C$ of $G'$ is a $P4C$ of $G'$, such that each good-path of $X_{G'}$ meets at least three distinct colors. The advantage of an extendable-$P4C$ (of $G'$) is that it can be easily extended to a $P4C$ of $G$. Suppose $G'$ has $k$ vertices of degree two on $X_{G'}$, namely $a_1, \ldots, a_k$. We reconstruct $G$ as follows. Surround $G'$ with a cycle $C = b_1, \ldots, b_k$ of length $k$, and add the edges $\{a_i b_i \,|\, 1 \leq i \leq k\}$ so that the resulting graph is a plane graph (see Figure 1.2 (a)). Note that in the reconstruction of $G$, we have created $k$ new faces denoted $f_1, \ldots, f_k$, each sharing a single edge with $X_G$. Note also that each such face contains a single good-path of $X_{G'}$. To obtain a $P4C$ of $G$ from an extendable-$P4C$ of $G'$, it remains to assign colors to the vertices $b_1, \ldots, b_k$. Each face $f_i$ is bounded by the edges $a_i b_i$, $a_{i+1} b_{i+1}$, $b_i b_{i+1}$, and a single good-path of $X_{G'}$, namely $P_i$. Therefore, each face $f_i$ meets at least three distinct colors. By coloring the vertices $b_i$ with the color missing from $P_i$, or arbitrarily, if $P_i$ already meets four colors, a $P4C$ of $G$ is obtained. (For the sketch, we have slightly simplified the definition of extendable-$P4C$; see Chapter 3 for the formal definition.)

Suppose now that $G'$ is not nearly-cubic, i.e., there are two adjacent vertices of degree two on $X_{G'}$. In this case, the notion of extendable-$P4C$ is not defined. We therefore try to transform $G'$ into a 2-connected nearly-cubic graph, $G''$, by performing path contraction operations. If this is possible, we apply the inductive hypothesis to $G''$, and then consider an extendable-$P4C$ of $G''$ and extend it to a $P4C$ of $G$.

There exists a subclass of internally-cubic graphs, namely, the *outerplane* graphs, that cannot be transformed into nearly-cubic graphs. A graph is *outerplane* if it is embedded in

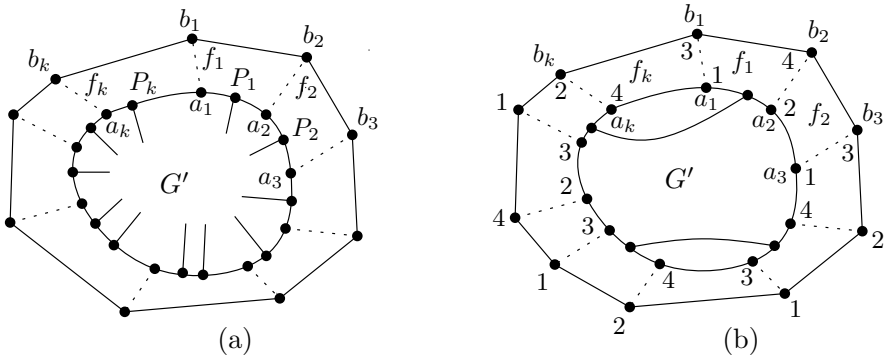



Figure 1.2: (*a*) The reconstruction of $G$. (*b*) Paired-P4C with pairs $\{1,3\}$ and $\{2,4\}$

the plane, such that its vertices lie on a fixed circle and its edges are non-intersecting chords of the circle. Outerplane graphs motivate the definition of paired-$P4C$. Let $G'$ be an outerplane graph, and let $a_1, \ldots, a_k$ be the vertices of degree two of $G'$. Moreover, assume $k$ is even. A $P4C$ of $G'$ is *paired* if one can partition the set of four colors into two pairs $A$ and $B$, such that any two consecutive vertices of degree two $a_i, a_{i+1}$ are not associated with the same pair. Note that paired-$P4C$ is an extension of regular 2-coloring.

We show how to extend a paired-$P4C$ of $G'$ into a $P4C$ of $G$. As before, we reconstruct $G$ by surrounding $G'$ with a cycle $C = b_1, \ldots, b_k$ of length $k$, and by adding the edges $\{a_i b_i \,|\, 1 \leq i \leq k\}$. Again, $k$ new faces, $f_1, \ldots, f_k$, have been created, where $f_i$ is bounded by the edges $a_i b_i$, $a_{i+1} b_{i+1}$, and $b_i b_{i+1}$. To obtain a $P4C$ of $G$ we need to color the vertices $b_1, \ldots, b_k$. This is done by coloring $b_i$ with the color paired to the color of $a_i$. An example of paired-$P4C$ is depicted in Figure 1.2 (b).

Consider case $(A2)$ in which $G'$ is disconnected. In this case, we show how to decompose $G$ into two graphs $G_1$ and $G_2$, and extend them into graphs $G'_1$ and $G'_2$, which are nearly-cubic. We then apply the induction hypotheses to $G'_1$ and $G'_2$, and show how the colorings of $G'_1$ and $G'_2$ can be combined and altered into an extendable-$P4C$ of $G$.

The arguments used in case $(A3)$ in which $G'$ contains a cut-vertex are similar in nature (though more elaborate) to those used in case $(A2)$.

**Polychromatic coloring of rectangular partitions**

A *rectangular partition* is a partition of a rectangle into an arbitrary number of non-overlapping axis-parallel rectangles, such that no four rectangles meet at a common vertex (see Fig. 1.3 for an example). One may view a rectangular partition as a plane graph whose vertices are the corners of the rectangles and edges are the line segments connecting these corners. Consequently, we refer to the corners of a rectangular partition as its vertices.

Dinitz *et al.* [8] proved that every rectangular partition admits a $P3C$, and conjectured

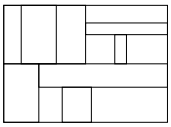


Figure 1.3: A rectangular partition.

that every rectangular partition admits a $P4C$ (where the unbounded face may not meet all four colors). We note that (as in Theorem 1.2.1) the notion of polychromatic coloring of plane graphs defined by Dinitz *et al.* is slightly weaker than the formal notion defined in Section 1.2.1, in the sense that the unbounded rectangle is allowed not to meet all colors. Hence, throughout this section, when we say $P4C$ we always mean the weaker version.

A rectangle $r$ of a rectangular partition $R$ may "have" many vertices on its boundary. However, the rectangle $r$ is defined by a set of exactly four vertices of $R$, denoted $D(r)$. These four vertices are the four corners defining $r$. We define a *strong* $P4C$ of a rectangular partition, $R$, as a vertex coloring of $R$ with four colors, such that each internal rectangle $r$ of $R$ has all four colors appearing in the vertex set $D(r)$.

Recently, the following was proved in [7]. (Thus resolving the conjecture of Dinitz *et al.* [8].)

**Theorem 1.2.3** *Let $R$ be a rectangular partition. Then $R$ admits a strong $P4C$.*

Actually, if the number of rectangles in $R$ (including the unbounded rectangle) is even, then the proof of [7] implies that $R$ admits a strong $P4C$, so that if $r$ is the unbounded rectangle of $R$, then $D(r)$ also meets all four colors.

The proof of Theorem 1.2.3 is short, simple, and employs a result of Guenin [11] regarding 4-edge-colorability of a certain family of planar graphs. Guenin's result is based on the Four-Color Theorem.

*Guillotine subdivisions* are rectangular partitions obtained by recursively cutting a rectangle into two sub-rectangles by either a vertical or a horizontal line. This type of partition is a well-studied subfamily of rectangular partitions. In Chapter 2 we prove the following.

**Theorem 1.2.4** *Every guillotine subdivision admits a strong $P4C$.*

Of course Theorem 1.2.3 implies Theorem 1.2.4. However, the proof of Theorem 1.2.4 was found prior to the proof of Theorem 1.2.3. Also, the proof of Theorem 1.2.4 does not use the Four-Color theorem, and yields a linear time algorithm for obtaining such a coloring for guillotine subdivisions.

## 1.3 Topological Minors in Line Graphs

### 1.3.1 Definition

Let $G$ be a (multi-)graph. A graph $H$ is a *minor* of $G$ if $H$ is isomorphic to a graph obtained from a subgraph $G'$ of $G$ by contracting a set of edges $A \subseteq E(G')$. Equivalently, $H$ can be obtained from $G$ by successively contracting edges, and deleting edges and isolated vertices, with no restriction on the order in which these operations are performed.

A graph $H$ is a *subdivision* of $G$ if $H = G$ or $H$ can be obtained from $G$ by inserting vertices of degree two on some edges. Equivalently, some edges of $G$ are replaced by paths such that each of these paths has only its endpoint in common with $G$.

Let $G$ be a graph. The line graph of $G$, denoted by $L(G)$, is the graph with vertex set $E(G)$, and where two vertices of $L(G)$ are adjacent if and only if their corresponding edges are incident in $G$.

For a positive integer $n$, $K_n$ denotes the complete graph on $n$ vertices. For positive integers $n$ and $m$, $K_{n,m}$ denotes the complete bipartite graph with partitions $V_1$ and $V_2$, where $|V_1| = n$, $|V_2| = m$, and for any two vertices, $v_1 \in V_1$ and $v_2 \in V_2$, $v_1v_2$ is an edge in $G$.

### 1.3.2 Subdivisions of $K_5$ in graphs

Kuratowski's theorem states that a graph is non-planar if and only if it contains a subdivision of $K_5$ or $K_{3,3}$ as a subgraph. It is well-known that $K_5$ can be dropped from Kuratowski's characterization of non-planarity under assumptions that are not too demanding. For example, every 3-connected non-planar graph with at least six vertices contains a subdivision of $K_{3,3}$, and the structure of non-planar graphs that are not 3-connected and do not contain a subdivision of $K_{3,3}$ is completely understood.

It is natural to ask what hypotheses guarantee the existence of subdivisions of $K_5$ in non-planar graphs.

In 1964, G. A. Dirac conjectured that every graph, $G$, with at least $3|V(G)| - 5$ edges contains a subdivision of $K_5$. The famous conjecture, was proved by Mader [27] in 1996.

$K_5$ is 4-connected; nevertheless it is not true that every 4-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$, as witnessed by $K_{4,4}$. In 1975, P. Seymour conjectured that every 5-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$ [27]. It was shown in [18] that Seymour's conjecture implies Dirac's conjecture. However, Seymour's conjecture is still wide open.

Recently, there has been some progress on Seymour's conjecture. Ma and Yu [26] verified the conjecture for graphs containing $K_4^-$ ($K_4$ minus an edge) as a subgraph. Krakovski, Stephens, and Zha verified the conjecture for graphs embedded on non-spherical surfaces with face-width of at least five [22].

One may ask whether the requirement for "5-connectivity" in Seymour's conjecture can be relaxed. For instance, observing that $K_{4,4}$ has "many" induced subgraphs isomorphic to $K_{1,3}$, one may be tempted to consider 4-connected, non-planar, claw-free graphs (see Section 6 for definition). Perhaps surprisingly, such graphs still are not forced to contain subdivisions of $K_5$, as will be discussed in Section 6.

Another, interesting conjecture concerning subdivisions of $K_5$ is due to X. Zha [2], who conjectured that the line graph of a 3-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$. Settling this conjecture is one of the main contributions of this thesis. As a benefit, we obtain a structural characterization of all 4-connected claw-free graphs not containing a subdivision of $K_5$.

It is not difficult to show that Zha's conjecture is equivalent to the statement that every 4-connected non-planar line graph contains a subdivision of $K_5$. If the requirement for 5-connectivity in Seymour's conjecture eliminates (in some way, which is still unclear) the obstructions for the existence of subdivisions of $K_5$ in 4-connected non-planar graphs, then the correctness of Zha's conjecture implies that in line graphs these obstructions are not present, and for claw-free graphs all obstructions can be explicitly described.

Yet another interesting problem concerning subdivisions of $K_5$, is one of the last two unsolved cases of Hajós' conjecture. The Four Color Theorem states that every planar graph is 4-colorable. As mentioned above, Kuratowski's theorem states that a graph is planar if and only if it does not contain a subdivision of $K_5$ or $K_{3,3}$. Also, a graph is planar if and only if it does not contain $K_5$ or $K_{3,3}$ as a minor. Based on these characterizations of planar graphs, there are two conjectures that would generalize the Four Color Theorem. One of these, attributed to Hajós, states that, for any positive integer $k$, every graph that does not contain a subdivision of $K_{k+1}$ is $k$-colorable [5]. The other is Hadwiger's conjecture [12]: For any positive integer $k$, every graph that does not contain $K_{k+1}$ as a minor is $k$-colorable.

Both conjectures are easily seen to be true when $k = 1, 2$. It is also not hard to show that both conjectures are true for $k = 3$. Hadwiger's conjecture for $k = 4$ is equivalent to the Four Color Theorem [25]. Hadwiger's conjecture for $k = 5$ can also be reduced to the Four Color Theorem [33], and it remains open for $k \geq 6$. On the other hand, Catlin [5] showed that Hajós' conjecture is false when $k \geq 6$. In fact, Erdös and Fajtlowi [9] showed that Hajós' conjecture is false for almost all graphs. However, Hajós' conjecture remains open for $k = 4$ and $k = 5$. It is therefore important to derive structural information about graphs that do not contain subdivisions of $K_5$ (respectively, subdivisions of $K_6$).

Yu and Zickfeld established a connection between Hajós' conjecture for $k = 4$ and Seymour's conjecture by showing that a minimum counterexample to Hajós' conjecture for $k = 4$ is 4-connected. If a counterexample to Hajós' conjecture for $k = 4$ is 5-connected, then, by the Four Color Theorem, Seymour's conjecture implies Hajós' conjecture for $k = 4$. Hence, it will be of great interest, to show that a minimum counterexample to Hajós' conjecture is

5-connected.

### 1.3.3 Statement of main result – Zha's conjecture

We prove the following theorem. This settles a conjecture of Xiaoya Zha (1992).

**Theorem 1.3.1** *Let $G$ be a 3-connected non-planar graph. Then $L(G)$ (the line graph of $G$) contains a subdivision of $K_5$.*

Observe that both the requirements for 3-connectivity and non-planarity in Theorem 1.3.1 cannot be relaxed. For non-planarity this is clear, as the line graph of a 3-connected cubic planar graph is also planar, and hence does not contain a subdivision of $K_5$. As for 3-connectivity, there are non-planar 2-connected (but not 3-connected) graphs whose line graphs do not contain a subdivision of $K_5$, e.g., the line graph of the graph obtained from $K_{3,3}$ by subdividing every edge with a single vertex of degree two. The latter graph is 3-regular, and hence does not contain a subdivision of $K_5$. Also 3-connectivity cannot be replaced by minimum degree of at least three. To see this, let $G$ be obtained from $K_{3,3}$ as follows. For each edge $e \in E(K_{3,3})$, subdivide $e$ with three vertices of degree two $v_1^e, v_2^e, v_3^e$, and add a new vertex $v_e$ and edges $v_e v_1^e, v_e v_2^e, v_e v_3^e$. Then, $L(G)$ is 4-regular, 2-connected (but not 3-connected), and it is easy to observe that $L(G)$ does not contain a subdivision of $K_5$.

Both Mader's result (that every graph on $n$ vertices and at least $3n - 5$ edges contains a subdivision of $K_5$) and Seymour's conjecture (that every 5-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$) do not imply Theorem 1.3.1, as, for example, if $G$ is the line graph of a cubic graph, then $G$ is 4-regular, and hence has "only" $2|V(G)|$ edges and is not 5-connected.

### 1.3.4 Sketch of proof of Zha's conjecture

In what follows, we give a rough sketch of the proof of Theorem 1.3.1. We need the following definition: Let $H$ be a connected sub-cubic graph (that is, a graph of maximum degree at most three) and let $S \subseteq E(H)$, with $|S| = k$. If $G \setminus S$ has at least two components each containing a cycle, then $S$ is called a cyclic edge-cut of $H$. If $H$ contains two disjoint cycles, then $H$ is said to be cyclically $k$-edge-connected (or cyclically $k$-connected, for short) if every cyclic edge-cut of $H$ is of size at least $k$.

Now, suppose Theorem 1.3.1 is false, and let $G$ be a counter-example to Theorem 1.3.1 with $|V(G)|$ minimum.

First we show that $G$ has the following properties: $|V(G)| \geq 8$ and $G$ is cubic, cyclically 4-edge-connected and of girth at least five. (For a graph $G$, if $X \subseteq V(G)$ we denote by $\delta(X)$ or $\delta_G(X)$ the set of edges of $G$ with exactly one end in $X$. With this notation, observe that

a cubic graph $G$ with $|V(G)| \geq 8$, is cyclically 4-edge-connected if $|\delta_G(X)| \geq 4$ for every $X \subseteq V(G)$, with $|X|, |V(G) \setminus X| \geq 2$.)

Then we prove the following lemma (which is a key ingredient in our proof).

**Lemma 1.3.2** *There does not exist $G_1 \subset G$ a proper subgraph of $G$, such that the following conditions are satisfied (with $G_2 = G \setminus G_1$):*

*(1) $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic non-planar graph, and the vertices of degree two in $G_1$ are pairwise non-adjacent, and*

*(2) $G_2$ is 2-connected, and*

*(3) The set $S \subseteq E(G)$ of edges of $G$ with one end in $G_1$ and one end in $G_2$ is a matching.*

Using Lemma 1.3.2, we show that $G$ is not cyclically 6-edge-connected. That is, there exists in $G$ a cyclic $k$-edge-cut, for some $4 \leq k \leq 5$.

A *match* in $G$ is a pair $(C_1, C_2)$ of distinct cycles in $G$. A match $(C_1, C_2)$ is *good* if $|V(C_1)| = 5$, $5 \leq |V(C_2)| \leq 6$, $V(C_1) \cap V(C_2) = \{u, v\}$, where $uv \in E(G)$, and $G_{(C_1,C_2)}$ (the graph obtained from $G$ by deleting $u$ and $v$ and suppressing the resulting vertices of degree two) is 3-connected.

Since a graph $G_1$ as in Lemma 1.3.2 does not exist, we deduce that $G$ contains a "large" planar subgraph with some nice properties, and in particular contains at least one good match.

Let $\Im$ be the set of all good matches in $G$. If there exists $(C_1, C_2) \in \Im$, such that $G_{(C_1,C_2)}$ is non-planar, then by the minimality of $G$, $L(G_{(C_1,C_2)})$ contains a subdivision of $K_5$, which can be altered to a subdivision of $K_5$ in $G$. Hence, for each $(C_1, C_2) \in \Im$, $G_{(C_1,C_2)}$ is planar.

This implies that $G$ is a 2-apex (i.e., a planar graph plus at most two vertices), and it is shown that (i) $G$ can be drawn in the plane with no edge crossings except in some particular places, and (ii) $G$ has a set of pairwise disjoint cycles whose deletion results in a planar graph. We combine these properties of $G$ to construct a subdivision of $K_5$ in $L(G)$ and thus obtain a contradiction to the definition of $G$. This concludes the sketch of the proof.

### 1.3.5 Organization

Chapters 2 and 3 deal with polychromatic coloring of plane graphs. In Chapter 2 we prove Theorem 1.2.4, and in Chapter 3 we prove Theorem 1.2.1. The results of these chapters are based on [15] and [14]. In Chapters 4 and 5 we prove Zha's Conjecture; that is, we prove Theorem 1.3.1. In Chapter 4 we study properties of a minimum counterexample, and in Chapter 5 the proof is completed. The results of these chapters are based on [19] and [20].

The chracterization of 4-connected claw-free graphs not containing subdivisions of $K_5$, which is obtained as a biproduct of the proof of Zha's conjecture, is presented in Chapter 6 and is based on [21].

# Chapter 2

# Polychromatic Coloring of Slicing Rectangular Partitions

## 2.1 Introduction

A *rectangular partition* (RP) $\xi$ is a partition of a rectangle $R$ into a set $\Re$ of non-overlapping rectangles such that no four rectangles meet at a point. A rectangle $r \in \Re$ is called a *basic* rectangle of $\xi$. The vertex set of $\xi$, $V(\xi)$, is the set of all corners of basic rectangles of $\xi$. Note that a vertex is a corner of at most two basic rectangles. The four corners of $R$ are called the *outer extremal* vertices of $\xi$. For a basic rectangle $r$ of $\xi$, let $V(r)$ be the subset of vertices of $V(\xi)$ lying on the boundary of $r$. A vertex $u \in V(r)$ is an *extremal* vertex of $r$ if it is one of the four corners of $r$. We denote the extremal vertices of $r$ by $Ext(r)$. The other vertices of $V(r)$ are called *non-extremal* vertices of $r$.

A *polychromatic* 4*-coloring* of a RP $\xi$ is a function $\varphi : V(\xi) \to \{1, 2, 3, 4\}$ such that for each basic rectangle $r$ of $\xi$, there exists a set of four vertices $A_r = \{u_1, u_2, u_3, u_4\} \subseteq V(r)$ with $\varphi(u_i) = i$, for $i = 1, \ldots, 4$. A P4C $\varphi$ is a *strong polychromatic* 4*-coloring* if for each basic rectangle $r$ of $\xi$, $A_r = Ext(r)$. In other words, a P4C $\varphi$ of $\xi$ is a SP4C, if for each basic rectangle $r$ of $\xi$, its extremal vertices have 4 distinct colors.

An interesting subfamily of rectangular partitions is the family of *guillotine subdivisions*, also known as *slicing partitions*. These partitions are obtained by recursively cutting a rectangle into two subrectangles by either a vertical or a horizontal line. The hierarchical structure of slicing partitions turned out to be very useful in many areas, such as integrated cycle layout [23] and approximation algorithms in computational geometry [29].

In this chapter we prove the following result:

**2.1.1** *Every slicing partition admits a strong polychromatic* 4*-coloring.*

Our proof is inductive, and heavily exploits the recursive structure of slicing partitions.

## 2.2 Slicing Partitions

A *slicing partition* (SRP) is a RP that is obtained by recursively cutting a rectangle into two subrectangles by either a vertical or a horizontal line. More formally we define a SRP as follows.

**Definition 2.2.1** *A* SRP $\xi$ *is defined recursively as follows.*
***Base:*** *A single rectangle is a* SRP*.*
***Step:*** *Let* $\xi_1$ *and* $\xi_2$ *be two* SRP*s partitioning rectangles* $R_1$ *and* $R_2$*, respectively. Moreover, assume that both* $R_1$ *and* $R_2$ *have sides of length* $l$*, and let* $e_1$ *(resp.* $e_2$*) be a side of length* $l$ *of* $R_1$ *(resp.* $R_2$*). Then one can obtain a* SRP $\xi$ *from* $\xi_1$ *and* $\xi_2$ *by gluing the sides* $e_1$ *and* $e_2$*, provided that this operation does not create four rectangles that meet at a point.*

The following simple lemmas (given without proof) state some closure properties of slicing partitions.

**2.2.2** *Let* $\xi$ *be a* SRP*. Then each sub-*RP *of* $\xi$ *is a* SRP*.*

Next, we define the operation of *removing* a sub-RP from a RP. Let $\xi$ be a RP, and let $\xi'$ be a sub-RP of $\xi$. The result of removing $\xi'$ from $\xi$ is equivalent to replacing the sub-RP $\xi'$ with a single rectangle whose four defining corners are the outer extremal vertices of $\xi'$. We write $\xi - \xi'$ to denote this replacement operation. Note that $\xi - \xi'$ is a RP as well.

**2.2.3** *Let* $\xi$ *be a* SRP*, and let* $\xi'$ *be a sub-*RP *of* $\xi$*. Put* $\psi = \xi - \xi'$*. Then, the* RP $\psi$ *is a* SRP*.*

We define the operation of *adding* two SRPs. Let $\xi$ and $\xi'$ be two SRPs. Let $r$ be a basic rectangle of $\xi$. Consider the operation of *drawing* the SRP $\xi'$ inside $r$, such that no four rectangles meet at a point on $r$'s boundary.

This operation is called the *addition of* $\xi$ *and* $\xi'$ *at* $r$, denoted $\xi +_r \xi'$. Also, the SRP $\xi'$ is said to be *embedded* in $r$.

**2.2.4** *The* RP $\xi +_r \xi'$ *is a* SRP*.*

## 2.3 Coloring Classes

Our approach for proving 4.1.2 is as follows. We argue that every SRP admits a SP4C that adheres to at least one of a few pre-specified sets of patterns on the outer extremal vertices of the SRP. In other words, every SRP belongs to at least one of a few pre-specified coloring classes.

We prove the existence of such a pre-specified set of coloring classes by induction on the size of the underlying SRP. That is, given a SRP $\xi$ we replace an arbitrary sub-RP $\varphi$ of $\xi$ with a smaller SRP $\psi$, such that $\psi$ and $\varphi$ belong to some common coloring class. Conceptually, $\psi$ represents $\varphi$ in the partition, only now the partition is smaller. Once the smaller partition is colored, we can replace $\psi$ by $\varphi$. For the base cases we have a finite number of configurations, which we solve explicitly.

**Atomic Slicing Partitions**

We begin with a lemma that reveals a property of SP4C.

**2.3.1** *Let $\xi$ be a* RP *partitioning a rectangle $R$. If $|\xi|$ (i.e., the number of basic rectangles of $|\xi|$) is even (resp., odd), then for any* SP4C *of $\xi$ (if exits), no color appears an odd (resp., even) number of times among the four outer extremal vertices of $\xi$.*

**Proof:** We consider the case where $|\xi|$ is even (the case where $|\xi|$ is odd is treated analogously). Assume towards a contradiction that there exits a SP4C $\varphi$ of $\xi$, such that the color 1 appears $i$ times among the outer extremal vertices of $\xi$, where $i$ is odd (that is, $i = 1$ or $i = 3$). Since $\varphi$ is a SP4C, the color 1 appears exactly once among the extremal vertices of each basic rectangle of $\xi$. In particular, since each of the outer extremal vertices belongs to a single basic rectangle, we have that each of the outer extremal vertices $v$ colored 1 belongs to a unique basic rectangle $R_v$. It follows that there are exactly $|\xi| - i$ basic rectangles for which the color 1 appears at a vertex that is not an outer extremal vertex. Since $|\xi|$ is even and $i$ is odd, $|\xi| - i$ must be odd. But this is impossible, since each of the non-outer-extremal vertices colored 1 belongs to exactly two rectangles. ▮

From 2.3.1 it follows that even if the four outer extremal vertices of a RP $\xi$ belong to four different basic rectangles, it is not true that any coloring of the outer extremal vertices can be completed to obtain a SP4C of $\xi$. Given a SP4C $\varphi$ of a RP $\xi$, the coloring $\varphi$ induces a partition of the outer extremal vertices of $\xi$ into at most four sets, where two outer extremal vertices belong to the same set if and only if they were assigned the same color by $\varphi$. Let $P_\varphi$ denote the partition of the outer extremal vertices of $\xi$ induced by $\varphi$. The partition $P_\varphi$ is called the *pattern* of $\varphi$. For a RP $\xi$, let $T_\xi$ denote the set of all patterns induced by all SP4Cs of $\xi$; i.e., $T_\xi = \{P_\varphi \mid \varphi \text{ is a SP4C of } \xi\}$.

We now define three coloring classes. A *coloring class* $C$ is a set of patterns. For each coloring class a representative SRP is defined. These three representatives are called *atomic* SRPs; they are listed in Figure 2.1.

**Class I.** The single rectangle is our first atomic SRP. It admits a SP4C in which each of the four outer extremal vertices has its own unique color. A SRP that admits such a SP4C is said to be a Class I SRP. The single rectangle is said to be the *representative* of this class.

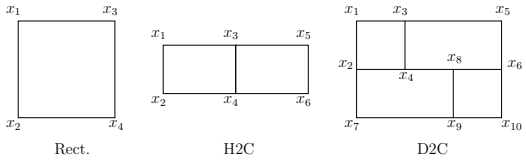



Figure 2.1: The atomic SRPs.

**Class II.** The second atomic SRP is the *horizontal 2-chain* (H2C); see Figure 2.1.

**2.3.2** *Let $\xi$ be a* H2C*. Let $x_1$ and $x_2$ be the upper left and lower left outer extremal vertices of $\xi$, respectively. Let $x_5$ and $x_6$ be the upper right and lower right outer extremal vertices of $\xi$, respectively. Then $|T_\xi| = 2$. I.e., any* SP4C *$\varphi$ of $\xi$ adheres to one of the following two patterns.*

1. *$\varphi(x_1) = \varphi(x_5)$, $\varphi(x_2) = \varphi(x_6)$, and $\varphi(x_1) \neq \varphi(x_2)$, or*
2. *$\varphi(x_1) = \varphi(x_6)$, $\varphi(x_2) = \varphi(x_5)$, and $\varphi(x_1) \neq \varphi(x_2)$.*

A SRP whose set of patterns contains $T_\xi$ is said to be a Class II SRP. The H2C is said to be the representative of this class.

**Class III.** The third and final atomic SRP is the *double* 2*-chain* (D2C); see Figure 2.1.

**2.3.3** *Let $\xi$ be a* D2C*. Let $V(\xi) = \{x_1, \ldots, x_{10}\}$ be the vertices of $\xi$ as depicted in Figure 2.1. Then $|T_\xi| = 3$. I.e., any* SP4C *$\varphi$ of $\xi$ adheres to one of the following three patters.*

1. *$\varphi(x_1) = \varphi(x_7)$, $\varphi(x_5) = \varphi(x_{10})$, and $\varphi(x_1) \neq \varphi(x_5)$, or*
2. *$\varphi(x_1) = \varphi(x_5) = \varphi(x_7) = \varphi(x_{10})$, or*
3. *$\varphi(x_1) = \varphi(x_5)$, $\varphi(x_7) = \varphi(x_{10})$, and $\varphi(x_1) \neq \varphi(x_7)$.*

A SRP whose set of patterns contains $T_\xi$ is said to be a Class III SRP. The D2C is said to be the representative of this class.

### Degenerate Slicing Partitions

A SRP $\xi$ is called *degenerate* if each proper sub-RP of $\xi$ is atomic. The collection of all degenerate SRPs will be the basis of our induction. We want to show that each degenerate SRP belongs to at least one of the three classes, and that if a SRP ,$\xi$, belongs to a certain class, then the representative of that class is of lesser size than $\xi$. Since a degenerate SRP

contains only atomic SRP and we can not replace atomic with other SRP of lesser size, the classification of the degenerate SRP must be done manually. For this purpose we first need to enumerate all the degenerate SRPs and then classify them into classes. Consider a SRP $\xi$, and let $\xi_1$, $\xi_2$ be the two sub-RPs composing $\xi$. Note that if $\xi_1$ or $\xi_2$ is non-atomic, then $\xi$ is not degenerate. Thus, in order to enumerate all degenerate SRPs it is sufficient to consider all SRPs resulting from the combination of two atomic SRPs.

As there are exactly three atomic $SRP$s, there are only a small constant number of ways to form new $SRP$s from pairs of atomic $SRP$s. However, not every combination of two atomics form a new degenerate $SRP$. This is due to symmetry arguments, and to the fact that some combinations of atomic $SRP$s yield non-degenerate $SRP$s. For instance, the vertical combination of a rectangle and a $D2C$ yields a non-degenerate $SRP$. See Figure 2.2 for an illustration.

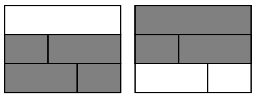


Figure 2.2: A non-degenerate $SRP$ composed of two atomic $SRP$s.

We conclude that there are exactly six degenerate $SRP$s. Figure 2.3 lists these $SRP$s. One can verify that each degenerate $SRP$ lies in one of the three classes listed in Section 2.3. In Figure 2.3 we color each degenerate $SRP$, and thus produce for each degenerate $SRP$ $SP4C$s that prove that the degenerate $SRP$ lies in one the classes listed above. Also, in Figure 2.3, there are vertices that have a list of the form $(i, j, k, \ldots)$ assigned to them. The way to read these lists of colors is take the $i$th color from each list, assign it to the vertex holding the list, and observe the resulting coloring. The conclude the behavior of degenerate SRP's in the following lemmas:

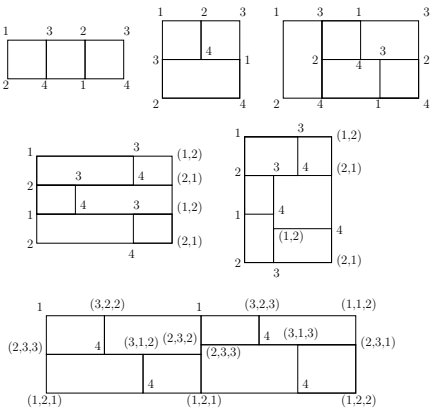



Figure 2.3: All degenerate $SRP$s, and their $SP4C$s proving theorem 2.3.4

**2.3.4** *Let $\xi$ be a degenerate SRP. Then $\xi$ belongs to at least one of the classes $I, II$ and $III$.*

## 2.4 A Coloring Theorem

As mentioned before, the idea of our induction is to replace a SRP with an atomic SRP of lesser size. We showed in 2.3.4 that every degenerate SRP has an atomic representative of lesser size. This guarantees that the replacement of a degenerate SRPs with atomics SRPs will reduce the size of the whole partition. As the largest atomic SRP is of size four, it would be nice if every SRP which is not degenerate will be of size at least 5. However, this is not true. So we need the following Lemma, regarding non-degenerate partitions of size at most four.

**2.4.1** *1. Let $\xi$ be a SRP of size three. Then $\xi$ is degenerate and belongs to Class $I$.*

*2. Let $\xi$ be a non-degenerate SRP of size four. Then $\xi$ belongs to Class $II$.*

**Proof:** (1) It can be easily verified that all SRP of size three are degenerate and belongs to Class I. See Figure 2.3. (2) Due to symmetry, there are exactly four non-atomic non-degenerate *SRP*s of size four. These *SRP*s and their classification to Class $II$ are depicted in Figure 2.4. ∎

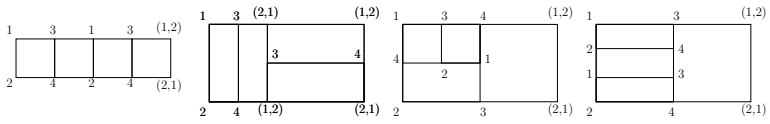


Figure 2.4: All non-atomic non-degenerate *SRP* of size 4.

The following simple lemma refers to the *composition* of SP4Cs. Its proof is straightforward.

**2.4.2** *Let $\xi$ be a* SRP*, and let $\varphi$ be a* SP4C *of $\xi$. Let $\xi'$ be a sub-*RP *of $\xi$, and let $\varphi'$ be the restriction of $\varphi$ to $\xi'$. Clearly, $\varphi'$ is a* SP4C *of $\xi'$. In the* SRP *$\xi - \xi'$, let $r$ denote the basic rectangle replacing $\xi'$. Let $\psi$ be a* SRP *that admits a* SP4C *$\varphi''$ such that $P_{\varphi''} = P_{\varphi'}$. Then the* SRP *$\eta = (\xi - \xi') +_r \psi$ admits a* SP4C*.*

The following lemma implies the main result of this chapter.

**2.4.3** *Let $\xi$ be a* SRP*. Then $\xi$ belongs to at least one of the four classes I, II, III, or IV.*

**Proof:** By induction on the size of $\xi$. For the base of the induction we note that all atomic *SRP*s fulfill the claim of 2.4.3. Moreover, by 2.3.4 all degenerate *SRP*s fulfill this claim as well.

Let $\xi$ be a non-atomic and non-degenerate $SRP$. Thus, $\xi$ admits a non-atomic sub-$RP$ $\alpha$ of size less than $|\xi|$. By 2.2.2, the rectangular partition $\alpha$ is a $SRP$. By the induction hypothesis, the $SRP$, $\alpha$, belongs to one of the classes listed in Section 2.3. Let $\mathcal{C}_\alpha$ be the class of the $SRP$ $\alpha$. If $\alpha$ belongs to more than one class, choose one arbitrarily. Let $\kappa$ be the atomic $SRP$ representing the class $\mathcal{C}_\alpha$.

Consider the $SRP$ $\eta = (\xi - \alpha) +_r \kappa$, where $r$ is the basic rectangle of $\xi - \alpha$ replacing $\alpha$ in $\xi$, and in which $\kappa$ is embedded. As $\alpha$ is a non-atomic $SRP$, the size of $\alpha$ is at least three. Thus, by 2.4.1, the rectangular partition $\eta$ is of size less than $|\xi|$. Moreover, by 2.2.3 and 2.2.4, the rectangular partition $\eta$ is a $SRP$.

Thus, by the induction hypothesis, the $SRP$, $\eta$, belongs to one of the coloring classes specified in Section 2.3. Let $\mathcal{C}_\eta$ be the class of $\eta$. Let $\varphi$ be a $SP4C$ of $\eta$.

Consider the restriction of the coloring function $\varphi$ to $V(\kappa)$. Let $\varphi'$ denote this restricted function. As $\kappa$ and $\alpha$ both belong to the class $\mathcal{C}_\alpha$ it follows that the $SRP$ $\alpha$ admits a $SP4C$ $\pi$ such that $P_{\varphi'} = P_\pi$. Hence, by 2.4.2 the $SP4C$s $\varphi$ and $\pi$ can be composed into a single $SP4C$ of $\xi$. Moreover, as the colors of the outer extremal vertices of $\eta$ retain the colors assigned to them by $\varphi$. Hence, $\xi \in \mathcal{C}_\eta$. ∎

# Chapter 3

# Polychromatic Coloring of Cubic Bipartite Plane Graphs

## 3.1 Introduction and Notation

In this chapter, all graphs (unless stated otherwise) are finite and simple.

The following is the main result of this chapter.

**Theorem 3.1.1** *Let $G$ be a 2-connected cubic bipartite plane graph. Then the vertices of $G$ can be colored with 4 colors, so that every face of $G$, except for possibly $X_G$, meets all colors. (Where $X_G$ is unbounded face of $G$.)*

To prove Theorem 4.1.2, a stronger assertion namely Theorem 3.1.4 is proved. The stronger assertion is needed to support our induction. In order to present Theorem 3.1.4, several definitions are required.

Let $G$ be a plane graph. Let $V(G), E(G)$, and $F(G)$ denote its vertex, edge, and face set, respectively. We denote by $X_G$ the unbounded face of $G$. For a face $f \in F(G)$, let $V(f)$ and $E(f)$ denote the vertices and edges on the boundary of $f$. The *length* of $f$, denoted by $|f|$, is the number of edges in the closed walks in $G$ that bound the face. A *$k$-face* is a face of size $k$. A face $f \in F(G)$ is *internal* if $f \neq X_G$, and is *external* if $f \neq X_G$ and $V(f) \cap V(X_G) \neq \emptyset$. An external face $f$ is *flat* if $V(f) \subseteq V(X_G)$.

The neighborhood of a vertex $u \in V(G)$ is denoted by $\Gamma_G(u)$. The neighborhood of a set $C \subseteq V(G)$ is denoted $\Gamma_G(C)$. The degree of $u$ in $G$ is denoted $deg_G(u)$. A *$k$-vertex* is a vertex of degree $k$.

For $u, v \in V(G)$, a simple path from $u$ to $v$ in $G$ is called a *$uv$-path*. The length of a path is its number of vertices (note the non-standard definition). Two $uv$-paths $P$ and $P'$ are called *internally disjoint* if $P$ and $P'$ are disjoint except for their ends.

Let $C$ be a simple cycle embedded in the plane, and let $v_1, \ldots, v_k \in V(C)$ for some $3 \leq k \leq |C|$. We write $v_1 \prec_C, \ldots, \prec_C v_k$, if when traversing $C$ in a clockwise order starting from $v_1$, the vertices $v_1, \ldots, v_k$ are met in that order.

If $X_G$ is a cycle, we denote by $P^G_{u,v}$ the path on $X_G$ with ends $u$ and $v$ obtained by traversing $X_G$ in a clockwise order starting from $u$.

An at most cubic plane graph $G$ is *internally-cubic* if $\delta(G) \geq 2$ and all vertices in $V(G) \setminus V(X_G)$ are 3-vertices. An internally-cubic $G$ is *nearly-cubic* if its set of 2-vertices forms an independent set in $G$.

For an internally-cubic $G$, let $D^{(2)}(G)$ denote the set of 2-vertices and $D^{(3)}(G)$ denote the set of 3-vertices on $V(X_G)$. Two vertices $u, v \in D^{(2)}(G)$ are $D^{(2)}(G)$-*consecutive* if the interior of one of the paths $P^G_{u,v}$ or $P^G_{v,u}$ contains only 3-vertices. Similarly, two vertices $u', v' \in D^{(3)}(G)$ are $D^{(3)}(G)$-*consecutive* if the interior of one of $P^G_{u,v}$ or $P^G_{v,u}$ contains only 2-vertices.

Let $P$ be a path (or a cycle) in $G$. An edge $xy \notin E(P)$ with $x, y \in V(P)$ is called a *chord* of $P$.

A 2-connected internally-cubic bipartite plane graph $G$ is *outerplane*, if $G$ is a cycle that possibly contains chords that are embedded in the interior of the cycle. Due to the bipartiteness and simplicity, an outerplane graph that is not a chordless cycle contains at least two flat faces, each containing at least two 2-vertices.

All colorings considered in this paper are vertex-colorings. Let $\varphi$ be a coloring of $G$, and let $H \subseteq G$ be a subgraph of $G$. $H$ is said to *see* a subset $C$ of colors, if for each $c \in C$ there exists $u \in V(H)$ with $\varphi(u) = c$.

Let $G$ be a graph, let $V' \subset V(G)$, and let $C \subseteq \mathbb{N}$ be a finite set. A function $\varphi : V' \to C$ is called a *partial* coloring of $G$. Let $S \subseteq V(G) \setminus V'$. A function $\varphi' : V' \cup S \to C$ is called an *extension* of $\varphi$ provided that $\varphi(v) = \varphi'(v)$, for each $v \in V'$.

Let $G$ be a graph and let $\varphi_1$ and $\varphi_2$ be two (partial) colorings of $G$, such that $\varphi_i$ is defined on a vertex set $S_i \subseteq V(G)$, $i = 1, 2$, and for each vertex $s \in S_1 \cap S_2$, $\varphi_1(s) = \varphi_2(s)$. The coloring $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$ is a function with domain $S_1 \cup S_2$, such that

$$\varphi(s) = \begin{cases} \varphi_1(s), & s \in S_1, \\ \varphi_2(s), & s \in S_2. \end{cases}$$

**Definition 3.1.2** ***(paired-P4C)*** *Let $G$ be a 2-connected internally-cubic plane graph, with $|D^{(2)}(G)| \geq 4$ and even, and let $\varphi$ be a P4C of $G$. $\varphi$ is called a* paired-$P4C$ *if there is a partition of the four colors used by $\varphi$ into two pairs, $A$ and $B$, such that if $u, v \in D^{(2)}(G)$ and are $D^{(2)}(G)$-consecutive, then $\varphi(u) \in A$ and $\varphi(v) \in B$.*

**Definition 3.1.3** ***(extendable-P4C)*** *Let $G$ be a 2-connected nearly-cubic plane graph, such that if $G$ is not simple, then $|V(X_G)| = 2$ and $G \setminus V(X_G)$ is simple. Let $\varphi$ be a P4C of $G$. $\varphi$ is called an* extendable-$P4C$ *of $G$ if the following conditions hold.*

(*i*) *Let* $u \in D^{(2)}(G)$*, and* $v, w \in D^{(3)}(G)$ *such that* $uv, uw \in E(G)$*. Then* $\varphi(u) \notin \{\varphi(v), \varphi(w)\}$.

(*ii*) *Let* $u, v \in D^{(2)}(G)$*, such that* $u$ *and* $v$ *are* $D^{(2)}(G)$*-consecutive, and let* $P \in \{P^G_{u,v}, P^G_{v,u}\}$ *such that the interior of* $P$ *contains only 3-vertices. Then,* $P$ *sees at least three colors under* $\varphi$*.*

Now Theorem 3.1.4 may be presented.

**Theorem 3.1.4** *Let* $G$ *be a 2-connected internally-cubic bipartite plane graph, such that* $|V(G)| \geq 4$*, and if* $G$ *is not simple, then* $|V(X_G)| = 2$ *and* $G \setminus V(X_G)$ *is simple. Then the following holds.*

(*a*) *If* $G$ *is outerplane, then* $G$ *has a paired-P4C.*

(*b*) *If* $G$ *is nearly-cubic, then* $G$ *has an extendable-P4C.*

The proof of Theorem 3.1.4 (a) is easy. The proof of Theorem 3.1.4 (b) is much more involved, and will occupy Sections (2) - (5). We conclude the introduction with the proof of Theorem 3.1.4 (a).

**Proof of Theorem 3.1.4 (a).** By induction on the order of $G$. We may assume that $X_G$ has a chord, for otherwise $G$ is an even cycle of length at least 4, and then the claim follows trivially. Let $uv \in E(G)$ be a chord of $X_G$ such that $uv$ defines a flat face $f$ of $G$, and let $G' = G - (V(f) \setminus \{u, v\})$. Note that $u, v \in D^{(2)}(G')$.

By the induction hypothesis, $G'$ admits a paired-$P4C$ , $\varphi$. Consequently, the colors assigned to $u$ and $v$ under $\varphi$ belong to different pairs. Assume, without loss of generality, that $\varphi(u) = 1$, $\varphi(v) = 2$, and that the pairs defined by $\varphi$ are $(1, 3)$ and $(2, 4)$. Let $u' \in D^{(2)}(G')$ be a closest 2-vertex to $u$ on $X_G$ along a path not containing $v$. Let $v' \in D^{(2)}(G')$ be a closest 2-vertex to $v$ on $X_G$ along a path not containing $u$. Since $G'$ is an outerplane graph, then $u'$ and $v'$ exist, and $u' \neq v'$. In $\varphi$, $u'$ and $v'$ are associated with the pairs $(2, 4)$ and $(1, 3)$, respectively. Let $V(f) \setminus \{u, v\} = \{a_1, \ldots, a_k\}$ such that $\{ua_1, va_k\} \subset E(G)$. Note that $k \geq 2$ and is even. Extend $\varphi$ to $V(f) \setminus \{u, v\}$ by assigning $a_i$ a color from the pair $(1, 3) \setminus \varphi(u)$, if $i$ is odd, and a color from the pair $(2, 4) \setminus \varphi(v)$, if $i$ is even. The resulting coloring is a paired-$P4C$ of $G$. This concludes the proof. ∎

## 3.2 Flat Paths, Path Contractions, and Chord Trees

In this section we develop techniques for transforming an internally-cubic graph into a nearly-cubic graph, by applying a set of well-defined operations. We start with the following two well-known lemmas (see, e.g., [31]).

**Lemma 3.2.1** *Let $G$ be a cubic plane (multi-)graph. Then, the number of faces of odd length is even.*

**Lemma 3.2.2** *Let $G$ be a 2-connected plane (multi-)graph. Then, $G$ is bipartite if and only if each face of $G$ is of even length.*

As a corollary, we have the following.

**Lemma 3.2.3** *Let $G$ be a 2-connected internally-cubic plane (multi)-graph, such that each face of $G$, except possibly for $X_G$, is of even length. Then, $G$ is bipartite.*

Throughout the section, $G$ is a 2-connected internally-cubic bipartite plane graph which is not outerplane.

**Definition 3.2.4** *Let $P$ be a $uv$-path in $G$ such that $P = P^G_{u,v}$, and the ends of $P$ are in $D^{(3)}(G)$. We say that $P$ is a $uv$-*flat-path *if the following conditions are satisfied (see Figure 3.1).*

(1) *If $x \in V(P) \cap D^{(3)}(G)$ is distinct from the ends of $P$, then there exists $y \in V(P) \cap D^{(3)}(G)$, distinct from the ends of $P$, such that $xy \in E(G)$.*

(2) *$u$ and $v$ are distinct, and $uv$ is not a chord of $X_G$,*

(3) *Subject to* (1)–(2)*, $P$ is maximal (with respect to path containment).*

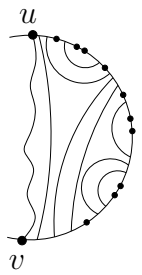



Figure 3.1: A $uv$-flat-path $P$ and its chords.

Suppose $G$ has a $uv$-flat-path, $P$. If $V(P) \leq 3$, then we say that $P$ is *trivial*. Note that $|V(P) \cap D^{(3)}(G)|$ is even, and the chords of $P$ are pairwise disjoint. The following follows easily from the definition of $P$.

**Lemma 3.2.5** *Suppose $|P|$ is odd, and let $f$ be the face, distinct of $X_G$, with $u, v \in V(f)$, and $V(f) \cap (V(P) \setminus \{u, v\}) \neq \emptyset$. Then, $|V(f) \cap (V(P) \cap D^{(2)}(G))|$ is odd.*

Define $H'$ as follows. If $|P|$ is even, let $H = G - (V(P) \setminus \{u, v\}) + uv$. If $|P|$ is odd, let $y \in V(f) \cap (V(P) \cap D^{(2)}(G))$ ($f$ as in Lemma 3.2.5), such that in a clockwise traversal of $X_G$ starting at $u$, $y$ is closest to $u$ among $V(f) \cap (V(P) \cap D^{(2)}(G))$. Define $H' = G - (V(P) \setminus \{u, v, y\}) + uy + yv$. If $|P|$ is even (odd) we say that $H'$ is obtained from $G$ via a *contraction of an even (odd) length flat-path of* $G$. Note that if $P$ is trivial, then $H, H' = G$.

**Lemma 3.2.6** *If $|P|$ is odd, then $|V(P^G_{u,y}) \cap (D^{(2)}(G) \setminus \{y\})|$ and $|V(P^G_{y,v}) \cap (D^{(2)}(G) \setminus \{y\})|$ are even.*

**Proof:** Since $P$ is a flat-path, $|V(P) \cap D^{(3)}(G)|$ is even, and hence $|V(P) \cap D^{(2)}(G)|$ is odd. By the definition of $y$, $(V(P^G_{u,y}) \cap (D^{(2)}(G) \setminus \{y\})) \cap V(f) = \emptyset$ ($f$ as in Lemma 3.2.5). Thus, every vertex of $V(P^G_{u,y}) \cap (D^{(2)}(G) \setminus \{y\})$ lies on the boundary of a flat face $g \in F(G)$ with $V(g) \subseteq V(P) \setminus \{y\}$. Since $G$ is bipartite, $|V(g) \cap D^{(2)}(G)|$ is even. This implies that $|(V(P^G_{u,y}) \cap D^{(2)}(G))|$ is odd, and hence $|V(P^G_{y,v}) \cap (D^{(2)}(G) \setminus \{y\})|$ is even. ▮

By the above construction and Lemma 3.2.2, we deduce:

**Lemma 3.2.7** *$H$ and $H'$ are both 2-connected, internally-cubic, bipartite, and non-outerplane.*

Let $M$ be the graph obtained from $G$ by contracting all non-trivial flat-paths of $G$. This operation is well-defined, as it follows from the maximality of the flat-paths that distinct flat-paths of $G$ are disjoint except possibly for their ends. By Lemma 3.2.7, $M$ is 2-connected, nearly-cubic, bipartite, and non-outerplane. However, it is possible that $M$ is not simple, as $X_M$ may be a 2-face. Also it is important to emphasize that any $x \in D^{(2)}(M)$ also belongs to $D^{(2)}(G)$.

**Lemma 3.2.8** *Suppose $|D^{(2)}(M)| \geq 1$. Let $x_1, x_2 \in D^{(2)}(M)$, such that $x_1$ and $x_2$ are $D^{(2)}(M)$-consecutive with respect to $P^G_{x_1,x_2}$ (perhaps $x_1 = x_2$). Then, $|(V(P^G_{x_1,x_2}) \setminus \{x_1, x_2\}) \cap D^{(2)}(G)|$ is even.*

**Proof:** By definition of flat-path contractions, for $i = 1, 2$, $x_i$ represents a flat-path $P_i$ (possibly trivial, if $|P_i| = 3$) of odd length, such that $P_i$ is a $u_iv_i$-flat-path. Assume, without loss of generality, that $x_1 \prec_{X_G} u_1 \prec_{X_G} u_2 \prec_{X_G} x_2$. By Lemma 3.2.6, $|(V(P^G_{x_1,u_1}) \setminus \{x_1\}) \cap D^{(2)}(G)|$ and $|(V(P^G_{u_2,x_2}) \setminus \{x_2\}) \cap D^{(2)}(G)|$ are even. Since $x_1$ and $x_2$ are $D^{(2)}(M)$-consecutive, any flat-path of $G$ between $u_1$ and $u_2$ has an even number of 2-vertices. Hence, the claim follows. ▮

Let $xy$ and $x'y'$ be chords of $P$. The chord $x'y'$ *nests* in $xy$ if $x \prec_{X_G} x' \prec_{X_G} y' \prec_{X_G} y$. Two chords $e$ and $e'$ of $P$ are called *adjacent* with respect to $P$ provided that $(i)$ $e'$ nests in $e$, and $(ii)$ there is no chord, $e''$, of $P$, distinct of $e$ and $e'$, such that $e''$ nests in $e$ and $e'$ nests in $e''$.

For a chord $e = xy$ of $P$, with $u \prec_{X_G} x \prec_{X_G} y \prec_{X_G} v$, let $f_e \in F(G)$ such that $xy \in E(f_e)$, and for every $w \in V(f_e)$, $x \prec_{X_G} w \prec_{X_G} y$. $f_e$ is unique and is called *the face of $G$ associated with the chord $e$*.

The *chord graph of $P$*, $F_P$, is the graph whose vertex set is the chords of $P$, and where two vertices in $F_P$ are adjacent if their corresponding chords are adjacent in $P$ (see Figure 3.2). Clearly, by construction,

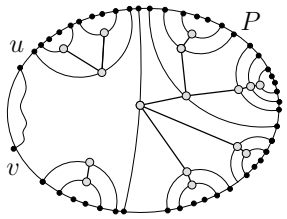



Figure 3.2: A $uv$-flat-path $P$ and its chord graph $F_P$, which contains three trees.

**Lemma 3.2.9** *$F_P$ is an acyclic graph (i.e., a forest).*

A maximal connected component of $F_P$ is called a *chord tree of $P$*.

**Lemma 3.2.10** *Let $F_P, P$ as above, and let $T$ be a tree of $F_P$. Let $\varphi$ be a coloring of $V(P) \cap D^{(2)}(G)$ such that for every leaf $e \in V(T)$, $V(f_e) \cap D^{(2)}(G)$ sees at least two colors under $\varphi$. Then, $\varphi$ can be extended into a coloring $\varphi'$ of $V(P) \setminus \{u, v\}$, such that for every $e' \in V(T)$, $f_{e'}$ sees four colors under $\varphi'$.*

**Proof:** By induction on the levels of $T$ (where leaves of $T$ are considered to be in level one). Suppose that an extension of $\varphi$, $\varphi_i$, has been defined such that,

1. $\varphi_i$ assigns colors to the set $(V(P) \cap D^{(2)}(G)) \cup X$, where $X$ is the set of endpoints of all chords of $P$ that are in level $j \leq i$ in $T$, and

2. For each $e \in V(T)$ in level $j \leq i$, $f_e$ sees four colors under $\varphi_i$, and

3. For each $e \in V(T)$ in level $i+1$, $f_e$ sees two colors under $\varphi_i$.

The coloring $\varphi_{i+1}$ is obtained from $\varphi_i$ as follows. Let $e = xy$ be a chord of $P$ at level $i+1$ of $T$. By the induction hypothesis, $f_e$ sees at least two colors, say 1 and 2, under $\varphi_i$. Color $x$ and $y$ with colors 3 and 4. The coloring $\varphi_{i+1}$ is the coloring obtained from $\varphi_i$ by applying the above argument to every chord at level $i+1$ of $T$. This completes the proof. ▮

## 3.3 Face Splitting

Let $G$ be a cubic plane graph. Let $f$ be an external face of $G$, such that $|E(f) \cap E(X_G)| = 1$. Let $\{e'\} = E(f) \cap E(X_G)$, and suppose there is $e \in E(f) \setminus E(X_G)$, disjoint of $e'$.

A *split operation* is defined for $f$, as follows. Let $e' = zw$. Let $u, v \in V(G)$ be distinct, such that $uz, vw \in E(G)$ and $u, v \notin V(X_G)$. Let $P$ be the $uv$-path in $G$ not containing $z$ or $w$ such that $E(P) \cup \{uz, zw, vw\} = E(f)$. Let $S \subseteq E(P)$, and let $2 \leq k \in \mathbb{N}$, and $k$ is even. Define $G_{k,S}$ to be the graph obtained from $G$ as follows.

1. Subdivide each edge of $S$ with an even number of 2-vertices. Let $\{a_1, \ldots, a_k\}$ be the set of 2-vertices thus added to $G$, where $a_1$ is closest to $u$ on $P$, and $a_k$ is closest to $v$ on $P$.

2. Subdivide $zw$ with $k$ 2-vertices, $\{b_1, \ldots, b_k\}$, where $b_1$ is closest to $z$, and $b_k$ is closest to $w$.

3. Add the edge set $\{a_i b_i : 1 \leq i \leq k\}$, in the interior of $f$, in a way that the resulting graph is a plane.

Set $a_0 = u, b_0 = z, a_{k+1} = v$, and $b_{k+1} = w$. Let $f_i$ denote the face of $G_{k,S}$ defined by the edges $a_i b_i$ and $a_{i+1} b_{i+1}$ for $0 \leq i \leq k$. See Figure 3.3.

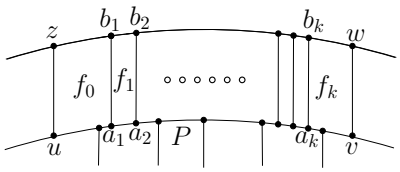



Figure 3.3: Splitting the face $g$.

**Lemma 3.3.1** *Let $0 \leq j \in \mathbb{N}$, $j$ is even. Let $G, f, S$, and $G_{j,S}$ be as defined above. Let $\varphi$ be a P4C of $G$ in which $\varphi(b_0) \neq \varphi(a_0)$ and $\varphi(b_{j+1}) \neq \varphi(a_{j+1})$. Then $\varphi$ can be extended to a coloring $\xi$ of $G_{j,S}$ such that the following holds:*

*(i) $\xi$ is a P4C of $G_{j,S}$.*

*(ii) For $i = 0, \ldots, j$, if $a_i$ and $a_{i+1}$ are adjacent, then $\xi(a_i) \neq \xi(a_{i+1})$,*

*(iii) $\xi(a_i) \neq \xi(b_i)$, for $0 \leq i \leq j + 1$.*

**Proof:** By induction on $j$. If $j = 0$ (and then $a_0$ and $a_1$ are adjacent) then the claim follows (note that (ii) is satisfied since if $j = 0$ then $f$ is 4-faced). Hence, assume that $j \geq 2$. Assume that a partial coloring $\xi_k$ has been defined for $G_{k,S}$, where $2 \leq k \leq j - 2$, $k$ is even, such that $\xi_k$ satisfies $(i) - (iii)$ for $G_{k,S}$.

Consider $G_{k+2,S}$. Let $f_k \in F(G_{k,S})$ such that $a_k, b_k, vw \in E(f_k) \cup V(f_k)$. $G_{k+2,S}$ is obtained from $G_k$ by subdividing an edge of $E(f_k)$ not in $E(X_{G_{k,S}}) \cup \{a_k b_k, wv\}$ with the vertices $a_{k+1}, a_{k+2}$, subdividing $b_k w$ with $b_{k+1}, b_{k+2}$, and adding the edges $a_{k+1}b_{k+1}$ and $a_{k+2}b_{k+2}$. Let $f'_k, f'_{k+1}$, and $f'_{k+2}$ denote the faces of $G_{k+2,S}$ into which $f_k$ was split. Let $1, 2, 3, 4$ be the four colors of $\xi_k$. Assume, without loss of generality, that $\xi_k(b_k) = 1$ and $\xi_k(a_k) = 2$, and let $\{\xi_k(w), \xi_k(v)\} = \{c, d\}$ ($c, d \in \{1, 2, 3, 4\}$ and $c$ and $d$ are distinct). We show how to extend $\xi_k$ to $\xi_{k+2}$, so that $\xi_{k+2}$ satisfies the conditions of the lemma.

We may assume that $\{1, 2\} \cap \{c, d\} \neq \emptyset$; for otherwise define $\xi_{k+2}$ by assigning $\{a_{k+1}, b_{k+1}, a_{k+2}, b_{k+2}\}$ the colors $3, 4, 1, 2$, respectively.

**Case 1.** Suppose that $\{c, d\} = \{1, 2\}$. Since $\xi_k$ is a $P4C$ of $G_{k,S}$, there exist $r_1, r_2 \in V(f_k) \setminus \{a_k, b_k, v, w\}$ such that $\xi_k(r_1) = 3$ and $\xi_k(r_2) = 4$. If $r_1, r_2 \in V(f'_k)$ (the case that $r_1, r_2 \in V(f'_{k+2})$ is symmetric), then assign $a_{k+1}, a_{k+2}, b_{k+1}, b_{k+2}$ the colors $1, 3, 2, 4$, respectively.

If $r_1 \in V(f'_k)$ and $r_2 \in V(f'_{k+2})$ (the case $r_1 \in V(f'_{k+2})$ and $r_2 \in V(f'_k)$ is symmetric), then assign $a_{k+1}, a_{k+2}, b_{k+1}, b_{k+2}$ the colors $1, 2, 3, 4$, respectively.

**Case 2.** Suppose that $\{c, d\} = \{c, a\}$, where $a \in \{3, 4\}$. Since $\xi_k$ is a $P4C$ of $G_{k,S}$, there exists $r \in V(f_k) \setminus \{a_k, b_k, v, w\}$ such that $\xi_k(r) = 4$. In $G_{k+2,S}$, either $r \in V(f'_k)$ or $r \in V(f'_{k+2})$. If $r \in V(f'_k)$ (the case that $r \in V(f'_{k+2})$ is symmetric assign $a_{k+1}, a_{k+2}, b_{k+1}, b_{k+2}$ the colors $1, 2, 3, 4$, respectively.

∎

A variant of Lemma 3.3.1 is required. The proof of this lemma follows from the arguments presented in Lemma 3.3.1 (actually, the proof is even easier).

**Lemma 3.3.2** *Let $0 \leq j \in \mathbb{N}$, $j$ is even. Let $f$ be an external face of $G$. Let $z \in D^{(3)}(G) \cap V(f)$, and let $u \in V(f) \setminus V(X_G)$, $uz \in E(G)$. Let $P'$ be a path in $G$ such that $V(P') \subseteq V(f)$, $u, z \notin V(P')$, and $z$ is adjacent on $X_G$ to an endpoint $x$ of $P'$, i.e., $zx \in E(X_G)$. Let $P''$ be a path in $G$ such that $V(P'') \subseteq V(f)$, $V(P'') \cap V(X_G) = \emptyset$, and $|P''|$ maximum. See Figure 3.4. Let $S \subseteq E(P'') \setminus E(P')$, and let $\varphi$ be a $P4C$ of $G$ under which $P'$ sees at least three colors, and $\varphi(z) \neq \varphi(u)$.*

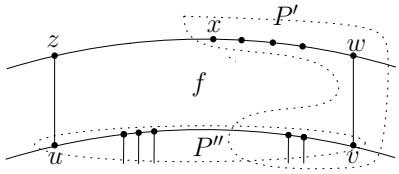



Figure 3.4: Splitting face $f$ in 3.3.2.

*Then $\varphi$ can be extended to a coloring $\xi$ of $G_{j,S}$ such that the following terms hold for $\xi$.*

*(i) $\xi$ is a $P4C$ of $G_{j,S}$.*

(*ii*) *Let* $a_0 = u$ *and let* $\{a_1, \ldots, a_j\}$ *denote the vertices subdividing* $S$ *in* $G_{j,S}$. *Any two adjacent vertices* $a_i$ *and* $a_{i+1}$, $0 \leq i \leq j$, *are colored distinctly.*

(*iii*) *Let* $b_0 = z$, $\{b_1, \ldots, b_j\}$ *denote the vertices subdividing* $zx$ *in* $G_{j,S}$. *Then,* $\xi(a_i) \neq \xi(b_i)$, *for* $0 \leq i \leq j+1$.

## 3.4 Dealing With Extendable-*P*4*C*s

Throughout the section, $G$ is a 2-connected nearly-cubic bipartite plane graph.

**Lemma 3.4.1** *Let* $k \geq 1$ *be an integer, and let* $D^{(2)}(G) = \{a_0, \ldots, a_{k-1}\}$, *with* $a_0 \prec_{X_G} \cdots \prec_{X_G} a_{k-1} \prec_{X_G} a_0$. *Let* $C = b_0, \ldots, b_{k-1}$ *be a* $k$*-cycle. Let* $G \circ C$ *denote the graph obtained by embedding* $G$ *in* $int(C)$, *and adding the edges* $\{a_i b_i : 0 \leq i \leq k-1\}$ *in a way that the resulting graph is plane. Let* $\varphi$ *be an extendable-P4C of* $G$. *Then* $\varphi$ *can be extended to a P4C* , $\varphi'$, *of* $G \circ C$, *so that* $\varphi'(a_i) \neq \varphi'(b_i)$, *for* $0 \leq i \leq k-1$.

**Proof:** $D^{(2)}(G)$ partitions $X_G$ into $k$ paths $\{P_0, \ldots, P_{k-1}\}$, where $P_i = P^G_{a_i,a_{i+1}}$, for $0 \leq i \leq k-1$ (indices modulo $k$). Let $h_0, \ldots, h_{k-1}$ denote the external faces of $G \circ C$, where $E(h_i) = E(P_i) \cup \{a_i b_i, a_{i+1} b_{i+1}, b_i b_{i+1}\}$, for $0 \leq i \leq k-1$. As $\varphi$ is an extendable-$P4C$ , each $P_i$ sees at least three colors under $\varphi$. For $i = 0, \ldots, k-1$, if $P_i$ sees four colors, let $c_i$ be a color distinct of $\varphi(a_i)$; otherwise let $c_i$ be the color missing from $V(P_i)$. Define $\varphi'$ to be an extension of $\varphi$ to $G \circ C$, by setting $\varphi'(b_i) = c_i$, for $i = 0, \ldots, k-1$. The coloring $\varphi'$ is a $P4C$ of $G \circ C$. ▮

**Lemma 3.4.2** *If there exists a P4C of* $G$, *then there exists a P4C of* $G$, *with no monochromatic copy of* $P_3$ *on* $X_G$ *(that is, if* $P$ *is a path on* $X_G$ *of length 3, then* $P$ *is not monochromatic).*

**Proof:** Let $P = \langle u, v, w \rangle$ be a monochromatic $P_3$ on $X_G$. Let $z \in V(G) \setminus V(X_G)$ be the sole vertex such that $vz \in E(G)$ (if it exists). Define $\varphi'$ to be the coloring obtained from $\varphi$ by assigning $v$ a color distinct of $\{\varphi(u), \varphi(z), \varphi(w)\}$. Note that $\varphi'$ is a $P4C$ . Continuing like that, it is straightforward to see that eventually all monochromatic copies of $P_3$ on $X_G$ are eliminated. ▮

Suppose $|D^{(2)}(G)| \geq 1$, and let $H$ be the graph obtained by *fully contracting* $G$ (that is, the graph obtained from $G$ by suppressing all 2-vertices of $G$). Suppose that $H$ admits a $P4C$, $\varphi$. We define *a clockwise coloring argument* (an *anti-clockwise coloring argument*) that assigns colors to the vertices of $D^{(2)}(G) = \{z_1, \ldots, z_k\}$, where $z_1, \ldots, z_k$ are met in a clockwise (anti-clockwise) traversal along $X_G$, starting at $z_1$.

The coloring argument assumes that $z_1$ is colored distinctively from its two neighbors (which are in $D^{(3)}(G)$ as $G$ is nearly-cubic). Then, $z_2, \ldots, z_k$ are colored one after the other,

in that order. For $i = 2, \ldots, k$, $z_i$ is colored as follows. Let $P_i = P^G_{z_{i-1},z_i}$. Let $v \in D^{(3)}(G)$, such that $z_{i-1}v \in E(X_G)$, $v \in V(P_i)$ ($v$ exists as $G$ is nearly-cubic). Let $\{a, b\}$ be two colors seen by $P_i$, such that one of these colors is assigned to the sole neighbor of $z_i$ on $P_i$, and let $c$ denote the color assigned to the neighbor of $z_i$ not on $P_i$ ($a, b, c \in \{1, 2, 3, 4\}$). Color $z_i$ in a color distinct of $\{a, b, c\}$.

**Lemma 3.4.3** *Suppose $|D^{(2)}(G)| \geq 1$; let $H$ be the graph obtained by fully contracting $G$, and suppose $H$ admits a P4C, $\varphi$, with no monochromatic copy of $P_3$ on $X_H$. Then $G$ admits an extendable-P4C.*

**Proof:** We proceed according to two cases.

**Case 1.** Suppose there exist distinct $u, v \in D^{(2)}(G)$, such that $u$ and $v$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive with respect to $P^G_{u,v}$ and $|V(P^G_{u,v}) \cap D^{(3)}(G)| \geq 2$. Put $P = P^G_{u,v}$, and assume, without loss of generality, that $v = z_1$ and $u = z_k$ (with $Z$ as defined above).

If $V(P) \cap D^{(3)}(G)$ is not monochromatic under $\varphi$, let $a, b$ be distinct colors seen by $P$, such that $a$ is the color of the neighbor of $z_1$ on $P$, and let $c$ be the color of the neighbor of $z_1$ not on $P$ ($a, b, c \in \{1, 2, 3, 4\}$). Color $z_1$ distinctively from $a, b, c$ (then, $P$ sees three colors), and apply the clockwise coloring argument starting from $z_1$. The resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$.

Suppose $V(P) \cap D^{(3)}(G)$ is monochromatic. Let $a$ denote the color seen by $V(P) \cap D^{(3)}(G)$. Color $z_1$ distinctively from its neighbors, and apply the clockwise coloring argument starting from $z_1$. Let $b$ and $c$ be the colors assigned to $z_1$ and $z_k$. By definition, $a \neq b$ and $c \neq a$ (as there is no monochromatic copy of $P_3$ on $X_H$). If $c \neq b$, then $P$ sees three colors and the claim follows. Hence, suppose that $c = b$. Let $P' = P^G_{z_{k-1},z_k}$. Then $V(P') \setminus \{z_k\}$ sees at least two colors.

If $V(P') \setminus \{z_k\}$ sees the color $a$, then change the color of $z_k$ to a color distinct of $a, b$ and $d$, where $\{a, d\}$ are colors seen by $P'$, one of which is the color assigned to the sole neighbor of $u = z_k$ on $P'$. If $P'$ does not see the color $a$, it follows that $P'$ sees colors $\{c', d\}$, such that $\{a, b, c', d\}$ are four distinct colors. Let $x \in V(P) \cap D^{(3)}(G)$, such that $ux \in E(X_G)$. Color $x$ with $c'$ and $u$ with $a$.

**Case 2.** Suppose $u$ and $v$ do not exist.

Suppose first that $|D^{(2)}(G)| = 1$. Let $\varphi'$ be a $P4C$ of $H$ in which no copy of $P_3$ on $X_H$ is monochromatic. By Lemma 3.4.2, $\varphi'$ exists. Let $D^{(2)}(G) = \{q\}$, and let $a$ and $b$ be the colors assigned to the neighbors of $q$ in $D^{(3)}(G)$ under $\varphi'$. If $a \neq b$ assign $q$ a color distinct from that of $a$ and $b$. Otherwise, if $a = b$, then since $G$ is bipartite and simple, $|D^{(3)}(G)| \geq 3$ and odd. Consequently, a copy $P'$ of $P_3$ resides in $D^{(3)}(G)$. Let $c$ be a a color seen by $P'$ other than $a$.

Assign $q$ a color distinct from that of $a$ and $c$. The resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$.

Hence we may assume that $|D^{(2)}(G)| \geq 2$. By Case 1, for every every pair of $D^{(2)}(G)$-consecutive vertices $x, y \in D^{(2)}(G)$ on $X_G$ with respect to $P^G_{x,y}$, $|V(P^G_{x,y}) \cap D^{(3)}(G)| = 1$.

**Case 2.1** Suppose there exist distinct $p, r \in D^{(3)}(G)$ that are adjacent on $X_H$ and $\varphi(p) = \varphi(r)$. Let $m \in D^{(2)}(G)$ be adjacent to $p$ and $r$ on $X_G$. Let $\ell \in D^{(2)}(G)$ such that $m$ and $\ell$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive and $p \prec_{X_G} m \prec_{X_G} \ell$. Set $\ell$ as $z_1$ and color it distinct from its neighbors. Apply the clockwise coloring argument until $z_{k-1}$. Let $\{a, b, c\}$ denote the colors assigned to $z_{k-1}, p$, and $z_1$, respectively. Color $z_k$ distinct from $\{a, b, c\}$. The resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$.

**Case 2.2** Suppose that every pair of vertices in $D^{(3)}(G)$, which are adjacent on $X_H$, are colored distinctively under $\varphi$. Either there exists a copy $P'$ of $P_3$ in $X_H$ that sees three colors, or every such copy sees only two colors.

In the latter case, $\varphi$ defines a proper 2-coloring on $X_H$. Let $a, b$ denote these colors. Since $G$ is bipartite and $D^{(3)}(G)$ is properly 2-colored, then $|D^{(2)}(G)|$ and $|D^{(3)}(G)|$ are even. Color $D^{(2)}(G)$ with colors $\{c, d\}$, where $\{c, d\} \cap \{a, b\} = \emptyset$, such that every pair of $D^{(2)}(G)$-consecutive vertices are colored distinctively.

Suppose $P'$ exists. Let $P' = \langle x, y, z \rangle$, $x \prec_{X_H} y \prec_{X_H} z$. Let $\ell_1, \ell_2 \in D^{(2)}(G)$ such that $\ell_1$ is adjacent to $x$ and $y$, and $\ell_2$ is adjacent to $y$ and $z$ on $X_G$. Let $a, b, c$ be the colors assigned to $x, y$, and $z$, respectively, under $\varphi$. Set $\ell_2$ as $z_1$, and color it with the color $a$. Apply the clockwise coloring argument. The resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$. ▌

## 3.5 Proof of Theorem 3.1.4 (b)

In this section we prove Theorem 3.1.4 (b). We prove Theorem 3.1.4 (b) by induction on order of the graph. Let $G' = G - V(X_G)$. Concerning the connectivity of $G'$, there are three possibilities: $G'$ is 2-connected, connected but not 2-connected, or disconnected. We will consider each case separately. We note that the resolution of each case requires a different approach, the second case being the most difficult.

Prior to considering each of the cases, we need the following technical claim. The claim will enable us to assume that $G$ does not contain a certain configuration, and hence to deduce that the block tree of $G'$ behaves "nicely". An external 4-face, $f$, of $G$ is *nearly-flat* if $|V(f) \cap V(X_G)| = 3$

**Claim 3.5.1** *If $G$ has a nearly-flat face, then $G$ has an extendable-$P4C$ .*

**Proof:** Let $f$ be a nearly-flat face of $G$, such that $V(f) = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$, $V(f) \setminus V(X_G) =$

$\{x_1\}$, and $x_2 \prec_{X_G} x_3 \prec_{X_G} x_4$. Hence, $x_1x_2, x_1x_4 \in E(G)$ and $deg_G(x_3) = 2$ (see Figure 3.5 (a)). Let $w \in V(G)$, such that $\{w\} = \Gamma_G(x_1) \setminus \{x_2, x_4\}$. $G$ has two external faces, $f_1$ and $f_2$, such that $E(f_1) \cap E(f_2) = \{wx_1\}$, $E(f_1) \cap E(f) = \{x_1x_2\}$, and $E(f_2) \cap E(f) = \{x_1x_4\}$. See Figure 3.5 (a).

Let $H = G - x_1 + wx_3$ (see Figure 3.5 (b)). Note that $x_3 \in D^{(3)}(H')$. It is easy to see that $H$ is 2-connected, internally-cubic, simple, and $H$ is bipartite. However, if for some $i \in \{1, 2\}$, $V(f_i) \cap D^{(2)}(G) \neq \emptyset$, then $H$ is not nearly-cubic.

As $G$ is nearly-cubic, $H$ contains at most two non-trivial (and necessarily even) flat-paths that can be contracted in an even flat-path contraction. Let $H'$ be obtained from $H$ by contracting these (at most two) even flat-paths.

We may assume that $H'$ is simple and $w \notin V(X_G)$. For otherwise, $w \in V(X_G)$, and $G$ is the graph depicted on the right side of Figure 3.6, which has an extendable-$P4C$. By the induction hypothesis, $H'$ has an extendable-$P4C$, $\varphi$, and we now show how to extend $\varphi$ to an extendable-$P4C$ of $G$. By Lemma 3.4.2, we may also assume that there is no monochromatic copy of $P_3$ on $X_{H'}$.

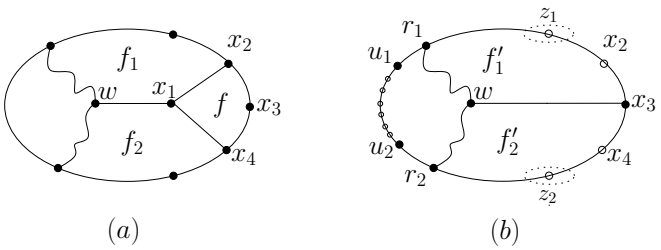



Figure 3.5: $(a)$ A nearly-flat face $f$. $(b)$ The graph $H$.

Let $D_i = |V(f_i) \cap D^{(2)}(G)|$, for $i = 1, 2$. Then, $D_i \in \{0, 1\}$. Let $r_i = (V(f'_i) \cap D^{(3)}(H')) \setminus \{x_3\}$, for $i = 1, 2$. Then, $r_1 \prec_{X_{H'}} x_3 \prec_{X_{H'}} r_2$. Let $u_1 \in D^{(2)}(H')$ ($u_2 \in D^{(2)}(H')$) such that all internal vertices of $P^{H'}_{u_1,r_1}$ ($P^{H'}_{r_2,u_2}$ ) are 3-vertices (possibly $u_1$ and $u_2$ do not exist or $u_1 = u_2$.). See Figure 3.5 (b). We proceed according to three cases.

**Case (*a*).** Suppose $D_i = 0$ for $i = 1, 2$. Then $V(f'_1) \cap D^{(2)}(H') = \{x_2\}$ and $V(f'_1) \cap D^{(2)}(H') = \{x_4\}$. In particular, $u_1$ and $u_2$ exist and are distinct. As $\varphi$ is an extendable-$P4C$ of $H'$ each of $P^G_{u_1,x_2}$, $P^G_{x_2,x_4}$, $P^G_{x_4,u_2}$ sees at least three colors under $\varphi$. Consequently, coloring $x_1$ with $\varphi(x_3)$, and recoloring $x_3$ with a color distinct of $\{\varphi(x_2), \varphi(x_3), \varphi(x_4)\}$ results in an extendable-$P4C$ of $G$.

**Case (*b*).** Suppose that $D_1 = 1$ and $D_2 = 0$ (the case that $D_1 = 0$ and $D_2 = 1$ is symmetric).

Let $\{z_1\} = V(f_1) \cap D^{(2)}(G)$. Then, $V(f_1') \cap D^{(2)}(H) = \{z_1, x_2\}$ and $V(f_2') \cap D^{(2)}(H) = \{x_4\}$. In $H'$ the $z_1, x_2$ are contracted into a single edge via an even flat-path contraction. Note that it is possible that $u_1 = x_4$. Let $a$ and $b$ be the two (distinct) colors which are distinct from the colors in the set $\{\varphi(x_3), \varphi(x_4)\}$. As $\varphi$ is an extendable-$P4C$ of $H'$, then let $\{c, d\}$ be distinct colors seen by $P^G_{u_1,r_1}$ such that $\{a, b\} \cap \{c, d\} \neq \emptyset$. Color $x_1$ with $\varphi(x_3)$, recolor $x_2$ with $a$, $x_3$ with $b$, and color $z_1$ with a color distinct of $\{a, b, c, d\}$ (which contains at most three distinct colors). The resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$.

**Case (*c*).** Suppose $D_i = 1$, for $i = 1, 2$. Let $z_1$ be as defined in Case ($b$), and let $\{z_2\} = V(f_2) \cap D^{(2)}(G)$. In $H'$, $z_1, x_2$ are contracted into a single edge, and so are $z_2$ and $x_4$. As $H'$ is bipartite and in this case $\{r_1x_3, x_3r_2\} \subset E(H')$, then $r_1r_2 \notin E(H)$; for otherwise $|V(X_{H'})| = 3$. Hence, $V(P^G_{r_2,r_1}) \setminus \{r_1, r_2\} \neq \emptyset$. By Lemma 3.4.2, there exists $y_1 \in V(X_{H'})$, such that $P^G_{y_1,r_1}$ sees two colors under $\varphi'$, and $y_1$ is closest to $r_1$ of all vertices in $P^G_{r_2,r_1}$. In a similar manner, there exists $y_2 \in V(X_{H'})$, such that $P^G_{r_2,y_2}$ sees two colors under $\varphi'$, and $y_2$ is closest to $r_2$ of all vertices in $P^G_{r_2,r_1}$ .

Define $\varphi''$ to be an extension of $\varphi'$ defined as follows. Set $\varphi''(x_1) = \varphi'(x_3)$, and consider $x_3$ as uncolored. Let $\varphi''(z_1)$ be a color such that $P^G_{y_1,z_1}$ sees at least three colors, and that is distinct of $\varphi'(r_1)$. Let $\varphi''(z_2)$ be color distinct of $\varphi''(z_1)$ and two colors seen by $P^G_{r_2,y_2}$ (one of which we choose to be $\varphi'(r_2)$). Consequently, $\varphi''(z_1) \neq \varphi''(z_2)$. Either $\varphi''(x_1) \in \{\varphi''(z_1), \varphi''(z_2)\}$, or not.

In the former case, assume, by symmetry that $\varphi''(z_1) = \varphi''(x_1)$. Let $\{a, b, c\}$ the three colors distinct of $\varphi''(x_1)$. Color $x_3$ and $x_4$ using two colors in $\{a, b, c\}$ such that $\{x_3, x_4, z_1\}$ see three colors. Assign the remaining unused color in $\{a, b, c\}$ to $x_2$.

In the latter case, $\varphi''(x_1) \notin \{\varphi''(z_1), \varphi''(z_2)\}$. Define $\varphi''(x_2) = \varphi''(z_2)$, $\varphi''(x_4) = \varphi''(z_1)$, and assign $x_3$ a color distinct from $\{\varphi''(x_1), \varphi''(x_2), \varphi''(x_4)\}$. In both cases the resulting coloring is an extendable-$P4C$ of $G$. This completes the proof. ∎

### 3.5.1 The 2-connected case

Suppose $G'$ is 2-connected (recall that $G' = G - V(X_G)$).

If $G'$ is isomorphic to $K_1$ or $K_2$, then the claim follows, as $G$ is one of the two graphs depicted in Figure 3.6, and has an extendable-$P4C$.

First, we show that

(1) If $G'$ is outerplane, then $G$ has an extendable-$P4C$.

Let $D^{(2)}(G') = \{a_1, \ldots, a_k\}$. Due to bipartiteness and simplicity of $G'$, $k \geq 4$ and is even.

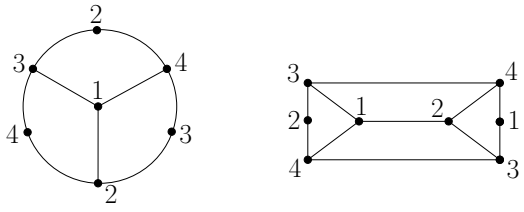



Figure 3.6: The graph $G$ in the case that $G'$ is a single vertex or an edge.

Let $C = b_1, \ldots, b_k$ be a $k$-cycle, and consider $G' \circ C$. Note that $\{a_i b_i : 1 \leq i \leq k\} \subset E(G' \circ C)$. As $|V(G')| < |V(G)|$, the by the induction hypotheses, $G'$ has a paired-$P4C$, namely $\varphi$. Let $A$ and $B$ denote the pairs of colors defined by $\varphi$ on $D^{(2)}(G')$. Define $\varphi'$ to be a coloring of $G' \circ C$, obtained by extending $\varphi$ to $b_i$, $1 \leq i \leq k$, as follows. If $\varphi(a_i) \in A$ (respectively, $\varphi(a_i) \in B$), set $\varphi'(b_i) = A \backslash \{\varphi(a_i)\}$ (respectively, $\varphi'(b_i) = B \backslash \{\varphi(a_i)\}$). $\varphi'$ is an $P4C$ of $G' \circ C$, which is a full-contraction of $G$. By Lemma 3.4.3, $G$ has an extendable-$P4C$. This proves (1).

Hence, by (1), in order to complete the proof of this case, it remains to consider the case where $G'$ is not outerplane. Let $G''$ be obtained from $G'$ by contracting all non-trivial flat-paths of $G'$. By Lemma 3.2.7, $G''$ is 2-connected, nearly-cubic, bipartite, and non-outerplane (possibly $X_{G''}$ as a 2-face, but $G'' \setminus X_{G''}$ is simple). By the induction hypothesis, $G''$ has an extendable-$P4C$, $\varphi$.

Next based on the cardinality of $|D^{(2)}(G'')|$, the graphs $H_1$ and $H_2$ and the colorings $\varphi_1$ and $\varphi_2$ are defined.

- Suppose $|D^{(2)}(G'')| \geq 1$. We define a graph $H_1$ and a coloring $\varphi_1$ as follows. Let $C$ be a $|D^{(2)}(G'')|$-cycle, and let $H_1 = G'' \circ C$. By Lemma 3.4.1, $H_1$ has a $P4C$, $\varphi_1$, that is an extension of $\varphi$.

- Suppose $|D^{(2)}(G'')| = 0$. We define a graph $H_1$ and a coloring $\varphi_1$ as follows. Observe that in this case, each (non-trivial) flat-path of $G'$ is of even length, and thus containing an even number of 2-vertices from $D^{(2)}(G')$. Due to this fact, and since $G$ is 2-connected, it follows that $|D^{(2)}(G')| > 0$ and is even. For a flat-path $P$ of $G'$, let $e_P \in E(X_{G''})$ denote the edge of $X_{G''}$ representing the (even) contraction of $P$ (i.e., $e_P$ is the edge in $G''$ into which $P$ is contracted). In addition, let $r_P = |V(P) \cap D^{(2)}(G')|$.

  Define $K$ to be the graph obtained from $G''$ by subdividing each edge $e_P$ with $r_P$ new 2-vertices. Let $a$ and $b$ be two colors. Define $\psi$ to be a coloring of $K$ that is an extension of $\varphi$ obtained by 2-coloring $D^{(2)}(K)$ with the colors $a$ and $b$ such that every pair in $D^{(2)}(K)$ that are $D^{(2)}(K)$-consecutive are colored distinctively. This is possible since $|D^{(2)}(K)| = |D^{(2)}(G')|$, and $|D^{(2)}(G')|$ is even. Let $C'$ be a $|D^{(2)}(K)|$-cycle, and define $H_2 = K \circ C'$. Define $\varphi_2$ to be a coloring of $H_2$ obtained by an extension of $\psi$ as follows.

Let $c$ and $d$ be two colors distinct from $\{a, b\}$. Color each vertex on $X_{H_2}$ adjacent to a vertex of $D^{(2)}(K)$ colored $a$ (respectively, $b$) with $c$ (respectively, $d$).

This concludes the definition of $H_1, H_2, \varphi_1, \varphi_2$. Observe that for $i = 1, 2$, $H_i$ is cubic, and $\varphi_i$ is a $P4C$ of $H_i$.

Consider $H_1$. Each external face $f$ of $H_1$ contains three edges $uv, zu, wv$ with $E(f) \cap E(X_{H_1}) = \{uv\}$ such that $\varphi_i(u) \neq \varphi_i(z)$ and $\varphi_i(v) \neq \varphi_i(w)$ (the last inequality, follows from Lemma 3.4.1). By Lemma 3.2.8, and since each edge of $E(X_{G''})$ represents a path on $X_{G'}$ containing an even number of vertices, Lemma 3.3.1 is applicable to each external face of $H_1$. Let $M_1$ and $\xi_1$ denote the graph and the coloring resulting from applying Lemma 3.3.1 to each external face of $H_1$, respectively (and in a way that coincides with $G$ in a natural way). Define $M_2 = H_2$, and $\xi_2 = \varphi_2$.

Let $Z$ denote the full contraction of $G$. Let $E \subset E(G') \subset E(G)$ denote the chords of $X_{G'}$. In addition, let $V \subset V(G') \subset V(G)$ denote the set of vertices in $X_{G'}$ which are endpoints of chords of $X_{G'}$. For $i = 1, 2$, $M_i$ can be obtained from $Z$ by deleting $E$ and suppressing the vertices of $V$.

Next, a $P4C$, $\chi$, of $Z$ is obtained. Let $\xi \in \{\xi_1, \xi_2\}$, and let $\mu$ denote the coloring induced by $\xi$ on $G'$. The coloring $\mu$ is a partial coloring of $G'$; as it does not define colors for the vertices of $V$.

Let $\mathcal{P} = \{P_1, \ldots, P_\ell\}$ denote the set of all non-trivial flat-paths of $G'$. Let $P_j \in \mathcal{P}$, $1 \leq j \leq \ell$, be a $u_j v_j$-flat-path of $G'$, and let $F_{P_j}$ be the chord graph of $P_j$. Let $\mu_j$ by the restriction of $\mu$ to $V(P_j) \cap D^{(2)}(G')$. Let $f$ be the flat face of $G'$ with $V(f) \subseteq V(P_j)$.

$V(f) \cap D^{(2)}(G')$ sees two colors under $\mu_j$. This is so, since for $M_1$, $V(f) \cap D^{(2)}(G')$ contains vertices that are adjacent on $X_{G'}$ and that were introduced onto $X_{G''}$ via Lemma 3.3.1. By the assertion of Lemma 3.3.1, such vertices that are adjacent are colored in a proper coloring under $\xi_1$, and thus under $\mu_j$. For $M_2$, $V(f) \cap D^{(2)}(G')$ contains only vertices of $D^{(2)}(K)$ that are properly colored in $\xi_2$, and thus under $\mu_j$ as well.

Let $\alpha_{P_j}$ denote the coloring of $(V(P_j) \cap D^{(3)}(G')) \setminus \{u_j, v_j\}$ obtained from $\mu_j$ by applying Lemma 3.2.10 to each tree of $F_{P_j}$. The coloring $\alpha_{P_j}$ defines colors to a subset $V_j \subseteq V$. Let $\chi$ denote the combination of the colorings $\xi$ and $\alpha_{P_j}$, $1 \leq j \leq \ell$. I.e., $\chi = \xi + \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_{P_j}$. Under $\chi$, all vertices of $Z$ are assigned colors.

It is shown that $\chi$ is a $P4C$ of $Z$. Since for $i = 1, 2$, $\xi_i$ is a $P4C$ of $M_i$, it is sufficient to show that $\chi$ introduces four colors to the faces of $Z$ with $V(f) \cap (V(P_j) \setminus \{u_j, v_j\}) \neq \emptyset$, for $j = 1, \ldots, \ell$. By Lemma 3.2.10, we only need to show that, $\chi$ introduces four colors to the faces $\{h_{P_j}\}_{i=1}^{\ell}$, where $h_{P_j}$ is the unique face of $G$, with $V(h_{P_j}) \cap (V(P_j) \setminus \{u_j, v_j\}) \neq \emptyset$, and $u_j, v_j \in V(h_{P_j})$.

For $j = 1, \ldots, \ell$, let $P'_j$ be the unique path of $G$ with ends $u_j$ and $v_j$ such that $P'_j \subseteq H_{P_j}$, and $P'_j$ is disjoint of $P_j$ except for its end. If $P_j$ is of even length, then $P'_j$ is of length at least

four (since $P_j$ is contracted to an edge of $G''$) and sees four colors under $\chi$, which in turn implies that $h_{P_j}$ sees four colors under $\chi$. If $P_j$ is of odd length, then let $x_j \in V(P_j) \cap D^{(2)}(G')$ be the vertex into which $P_j$ is contracted in $G''$. Then, by the definition of an odd length flat-path contraction, $x \in V(h_P)$. Thus, $h_P$ sees four color under $\chi$ via the set $V(P'_j) \cup \{x\}$.

As $Z$ is the full contraction of $G$, and $\chi$ is a $P4C$ of $Z$, it follows from Lemma 3.4.3 that $G$ has an extendable-$P4C$, and thus the claim follows. ▮

### 3.5.2 The disconnected case

Suppose $G'$ is disconnected.

Since $G$ is 2-connected, then $X_G$ is not a 2-face. As $G$ is 2-connected, each connected component of $G'$ is adjacent to at least two vertices on $X_G$. Let $C$ be a connected component of $G'$. (Note that $\Gamma_G(C) \subseteq V(X_G)$). We start by describing the settings (which are depicted in Figure 3.7).

Let $\ell, r \in \Gamma_G(C)$ such that $G \setminus \{\ell, r\}$ is disconnected, and one of the connected components of $G \setminus \{\ell, r\}$ is $C$ ($\ell$ and $r$ exist by planarity). Without loss of generality, assume that $\Gamma_G(C) \subseteq V(P^G_{\ell,r})$.

Let $u \in D^{(3)}(G)$ ($v \in D^{(3)}(G)$), such that $\ell \prec_{X_G} r \prec_{X_G} u$ ($v \prec_{X_G} \ell \prec_{X_G} r$), and $u$ ($v$) is closest to $r$ ($\ell$) among $D^{(3)}(G)$. Let $f_G \neq X_G$, such that $v, u, \ell, r \in V(f_G)$. If $v\ell \notin E(G)$ ($ur \notin E(G)$), let $y$ ($x$) be the 2-vertex, such that $vy, y\ell \in E(G)$ ($ux, xr \in E(G)$).

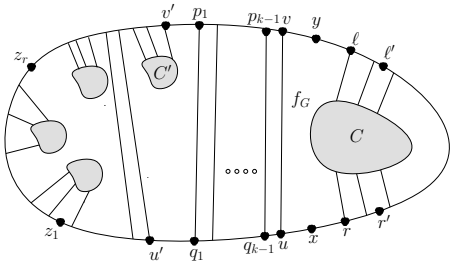



Figure 3.7: (a) The graph $G$, and the component $C$.

Let $X = G \setminus C$. As $G'$ is disconnected, $X$ is not an outerplane graph. In $X$, there exists a single non-trivial flat-path, $P$, such that $\ell, r \in V(P)$. Let $u'$ and $v'$ be the endpoints of $P$ (possibly $u = u'$ or $v = v'$). By the definition of $P$, $u'v' \notin E(G)$, and at least one of $u'$ and $v'$ is adjacent to a connected component, $C'$, of $G$, which is distinct from $C$ (see Figure 3.7 (a)).

Let $H = G \setminus ((P^G_{v',\ell} \setminus \{v', \ell\}) \cup (P^G_{r,u'} \setminus \{u', r\}))$. $H$ contains exactly two connected components, $A$ and $B$, such that $u', v' \in V(A)$ and $\ell, r \in V(B)$. Define $A_1 = A + u'v'$, such that $X_{A_1} = P^G_{u',v'} + u'v'$. Similarly, define $B_1 = B + \ell r$, such that $X_{B_1} = \ell r + P^G_{\ell,r}$.

Each of $A_1$ and $B_1$ is 2-connected and nearly-cubic; however, not necessarily bipartite.

In $A_1$ ($B_1$), let $f \neq X_{A_1}$ ($g \neq X_{B_1}$) be the face containing $u'v'$ ($\ell r$). All internal faces of

$A_1$ ($B_1$), except possibly for $f$ ($g$), are of even length. Define $A_2$ ($B_2$) as follows. If $|f|$ ($|g|$) is even, let $A_2 = A$ ($B_2 = B$). If $|f|$ ($|g|$) is odd, let $A_2$ ($B_2$) be obtained from $A_1$ ($B_1$), by subdividing $u'v'$ ($\ell r$) with a single 2-vertex, $w_1$ ($w_2$). See Figure 3.8.

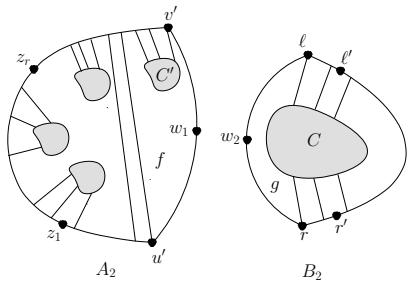



Figure 3.8: The graphs $A_2$ and $B_2$

By Lemma 3.2.3, $A_2$ and $B_2$ are bipartite. By the induction hypothesis $A_2$ and $B_2$ have extendable-$P4C$s, $\varphi_{A_2}$ and $\varphi_{B_2}$, respectively. We will show that $\varphi_{A_2}$ and $\varphi_{B_2}$ can be extended to an extendable-$P4C$ of $G$.

Let $P_1 = P^G_{v',v}$, $P_2 = P^G_{\ell,r}$, and $P_3 = p^G_{u,u'}$. Define $G'' = G \setminus (\{x, y\} \cup C \cup P_2)$ (note that $x$ and $y$ may not exist).

We proceed in two steps. First extending $\varphi_{A_2}$, into a coloring $\varphi_{G''}$ of $G''$, and then combining $\varphi_{G''}$ and $\varphi_{B_2}$ into an extendable-$P4C$ of $G$.

**Step I: The coloring $\varphi_{G''}$.** As $G$ has no nearly-flat-faces and is nearly-cubic, endpoints of chords of $P$ lie on $P_1$ and $P_3$ only. Moreover, a chord of $P$ has one end in $V(P_1)$ and one in $V(P_3)$.

Let $U = \{p_1, \ldots, p_k\} \subseteq V(G)$ and $W = \{q_1, \ldots, q_k\} \subseteq V(G)$, such that for $i = 1, \ldots, k$, $p_iq_i$ is a chord of $P$ (where $p_i \in V(P_1)$ and $q_i \in V(P_3)$), $p_1 \prec_{X_G} \ldots \prec_{X_G} p_k$ and $q_k \prec_{X_G} \ldots \prec_{X_G} q_1$. See Figure 3.7 (a). Note that if $uv$ is a chord of $X_G$, then $p_k = v$ and $q_k = u$. Define $\psi$ to be a coloring of $U$ and $W$ as follows.

- Let $\{a, b, c, d\}$ be the four colors used by $\varphi_{A_2}$. If $w_1 \in V(A_2)$, let $a = \varphi_{A_2}(w_1)$.
- For $p_i \in U$ and $q_i \in W$, $i = 1, \ldots, k$, set $\psi(p_i) = a$, $\psi(q_i) = b$ if $i$ is odd, and let $\psi(p_i) = c$, $\psi(q_i) = d$ if $i$ is even.

Let $\psi' = \varphi_{A_2} + \psi$ which is a partial coloring of $G''$ as the vertices of $U' = D^{(2)}(G) \cap V(P_1)$ and $W' = D^{(2)}(G) \cap V(P_3)$ are not assigned a color under $\psi'$. Let $U' = \{y_1, \ldots, y_i\}$ and let $W' = \{x_1, \ldots, x_j\}$ such that $y_1 \prec_{X_G} y_2 \ldots \prec_{X_G} y_i$ and $x_j \prec_{X_G} \cdots \prec_{X_G} x_1$.

We extend $\psi'$ to the coloring $\varphi_{G''}$ as follows. Let $Z = D^{(2)}(G) \cap P^G_{u',v'} = \{z_1, \ldots, z_r\}$, such that $z_1 \prec_{X_G} \ldots \prec_{X_G} z_r$ (possibly $Z = \emptyset$).

If $Z \neq \emptyset$, let $\chi_{U'}$ be a coloring of $U'$ obtained by applying the clockwise coloring argument to $P^G_{z_r,v}$, with $z_r$ as the initial vertex. Let $\chi_{W'}$ be a coloring of $W'$ obtained by applying the anti-clockwise coloring argument to $P^G_{z_1,u}$, with $z_1$ as the initial vertex. Set, $\varphi_{G''} = \psi' + \chi_{C'} + \chi_{D'}$.

If $Z = \emptyset$, assume by symmetry that $U \neq \emptyset$. Set $\varphi_{G''}(y_1)$ to be a color distinct from the colors assigned in $\psi'$ to the neighbors of $y_1$. Let $\chi_{U'}$ be a coloring of $U'$ obtained by an application of the clockwise coloring argument to $P^G_{v',v}$, with $y_1$ as the initial vertex. In a similar manner, let $\chi_{W'}$ be a coloring of $W'$ obtained by an application of the anti-clockwise coloring argument to $P^G_{u',u}$, with $y_1$ as the initial vertex. (For the applications of the clockwise coloring argument, we consider $v$ and $u$ 3-vertices.) Then, $\varphi_{G''} = \psi' + \chi_{U'} + \chi_{W'}$.

**Step II: Combining $\varphi_{B_2}$ and $\varphi_{G''}$ into an extendable-$P4C$ of $G$.** We need more definitions.

(a) Let $z \in D^{(2)}(G) \cup \{u\}$ such that $u \prec_{X_{G''}} z \prec_{X_{G''}} v$ and $z$ is closest to $v$ on $X_{G''}$. Similarly, let $z' \in D^{(2)}(G'') \cup \{v\}$ such that, $u \prec_{X_{G''}} z' \prec_{X_G} v$ and $z'$ is closest to $u$ on $X_{G''}$.

We may assume that $P^{G''}_{z,v}$ sees at least two colors under $\varphi_{G''}$. For by Lemma 3.4.2 and since $\varphi_{A_2}$ is an extendable-$P4C$ then, if $V(P^{G''}_{u',v'}) \cap D^{(2)}(G'') \neq \emptyset$, or $|V(P^{G''}_{u',v'})| > 2$ then $P^{G''}_{u',v'}$ sees at least two colors. If $P^{G''}_{u',v'} = \{u', v'\}$, then we may change the color of $v'$, so that $P^{G''}_{u',v'}$ sees two colors. By symmetry we may also assume that $P^{G''}_{u,z'}$ sees at least two colors under $\varphi_{G''}$.

(b) Let $\alpha$ be a color distinct from $\varphi_{G''}(v)$ seen by $P^{G''}_{z,v}$. Due to (a) above, $\alpha$ is well-defined.

(c) Let $\beta$ be a color distinct from $\varphi_{G''}(u)$ seen by $P^{G''}_{u,z'}$. Due to (a) above, $\beta$ is well-defined.

(d) Let $\ell' \in D^{(2)}(B_2) \cup \{r\}$ ($r' \in D^{(2)}(B_2) \cup \{\ell\}$), such that $\ell \prec_{X_{B_2}} \ell' \prec_{X_{B_2}} r$ ($\ell \prec_{X_{B_2}} r' \prec_{X_{B_2}} r$ ) and $\ell'$ ($r'$) is closest to $\ell$ ($r$) on $X_{B_2}$. See Figure 3.7 (a).

As in (a), we may assume that $P^{B_2}_{\ell,\ell'}$ and $P^{B_2}_{r',r}$ sees at least two colors under $\varphi_{B_2}$.

(e) Define a color $a$ as follows.

- If $w_2 \notin V(B_2)$, let $a$ be a color seen by $P^{B_2}_{\ell,\ell'}$ under $\varphi_{B_2}$, other than $\varphi_B(\ell)$.
- If $w_2 \in V(B_2)$, let $a$ be a color seen by $P^{B_2}_{\ell,\ell'}$ under $\varphi_{B_2}$, other than $\varphi_B(\ell)$ and $\varphi_{B_2}(w_2)$ (this is possible since is $\varphi_{B_2}$ is an extendable-$P4C$ of $B_2$).

(f) Define a color $b$ as follows.

- If $w_2 \notin V(B_2)$, then let $b$ be a color seen by $P^{B_2}_{r,r'}$ under $\varphi_{B_2}$, other than $\varphi_B(r)$.

– If $w_2 \in V(B_2)$, then let $b$ be a color seen by $P^{B_2}_{r,r'}$ under $\varphi_{B_2}$, other than $\varphi_B(r)$ and $\varphi_{B_2}(w_2)$. As in (e), also $b$ is well defined.

Let $\varphi_B$ be the restriction $\varphi_{B_2}$ to $V(B)$. We will permute $\varphi_{G''}$, combine it with $\varphi_B$, and color $x$ and $y$ so that the resulting coloring, $\varphi_G$, will be $G$ an extendable-$P4C$ of $G$.

By the properties of $\varphi_{G''}$ and $\varphi_{B_2}$, in order to show that the coloring $\varphi_G$ to be established in that way is an extendable-$P4C$ of $G$, it suffices to show that $\varphi_G$ satisfies the following conditions.

1. $f_G$ sees four colors.
2. If $y \notin V(G)$, $P^G_{z,\ell'}$ sees three colors. If $y \in V(G)$, $P^G_{z,y}$ and $P^G_{y,\ell'}$ see three colors.
3. If $x \notin V(G)$, $P^G_{z',r'}$ sees three colors. If $x \in V(G)$, $P^G_{z',x}$ and $P^G_{x,r'}$ see three colors.
4. $x$ and $y$ (if they exist) are colored distinctively from their neighbors.

**Suppose that $x \notin V(G)$ and $y \notin V(G)$.** Let $t$ be a color distinct from $\varphi_B(\ell)$ and $a$, such that if $w_2 \in V(B_2)$, then $t = \varphi_{B_2}(w_2)$. Let $s$ be a color distinct from $\varphi_B(r)$, $b$ and $t$.

Under $\varphi_{G''}$, one of $\varphi_{G''}(u)$ or $\beta$ is distinct from $\varphi_{G''}(v)$. Assume that $\varphi_{G''}(u) \neq \varphi_{G''}(v)$ (the case that $\beta \neq \varphi_{G''}(v)$ is symmetric). Permute $\varphi_{G''}$ so that $\varphi_{G''}(v) = t$, and so that $\varphi_{G''}(u) = s$. Define $\varphi_G = \varphi_{G''} + \varphi_B$.

It is argued that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$. To this aim, as $x, y \notin V(G)$ in this case, it is shown that $\varphi_G$ satisfies conditions (1)–(3).

(1) If $w_2 \notin V(B_2)$ then $f_G$ sees four colors under $\varphi_G$, as $g$ sees four colors under $\varphi_{B_2}$. If $w_2 \in V(G)$, then $f_G$ sees four colors from the set $V(g) \setminus \{w_2\} \cup \{v\}$.

(2) $P^G_{z,\ell'}$ sees the colors $\varphi_G(v), \varphi_G(\ell)$, and $a$, which are distinct.

(3) $P^G_{z',r'}$ sees the colors $\varphi_G(u), \varphi_G(r)$, and $b$, which are distinct.

**Suppose that either $x \in V(G)$ or $y \in V(G)$.** By symmetry, assume that $y \in V(G)$ and $x \notin V(G)$.

Let $s$ be a color distinct from $\varphi_B(r)$ and $b$, such that $s = \varphi_{B_2}(w_2)$, if $w_2 \in V(B_2)$. Let $t$ be a color such that $t \in \{\varphi_B(\ell), a\} \setminus s$.

Under $\varphi_{G''}$ one of $\varphi_{G''}(v)$ or $\alpha$ is distinct from $\varphi_{G''}(u)$. Assume that $\varphi_{G''}(u) \neq \varphi_{G''}(v)$. The case that $\varphi_{G''}(u) \neq \alpha$ is symmetrical. Permute $\varphi_{G''}$ so that $\varphi_{G''}(u) = s$ and $\varphi_{G''}(\ell) = t$. Let $\varphi_G = \varphi_{G''} + \varphi_B$. Extend $\varphi_G$, by setting $\varphi_G(y) \neq \{\varphi_G(\ell), a, \varphi_G(v), \alpha\}$. This completes the definition of $\varphi_G$. Observe that $\varphi_G(y)$ is well-defined as, by the definition of $t$,

$\{\varphi_G(\ell), a\} \cap \{\varphi_G(v), \alpha\} \neq \emptyset$, and thus $|\{\varphi_G(\ell), a, \varphi_G(v), \alpha\}| \leq 3$. By its definition, $\varphi_G$ satisfies conditions (1)-(4), and is thus an extendable-$P4C$ of $G$.

**Suppose that $x \in V(G)$ and $y \in V(G)$.** Two cases are considered: either $w_2 \in V(B_2)$ or not.

**Suppose $w_2 \notin V(B_2)$.** Under $\varphi_B$, at least one of $\varphi_B(r)$ or $b$ is distinct from $\varphi_G(\ell)$. Assume that $\varphi_B(r) \neq \varphi_G(\ell)$. The case that $b \neq \varphi_G(\ell)$ is symmetrical. In addition, under $\varphi_{G''}$ one of $\varphi_{G''}(u)$ or $\beta$ is distinct from $\varphi_{G''}(v)$. Assume that $\varphi_{G''}(u) \neq \varphi_{G''}(v)$. The case that $\beta \neq \varphi_{G''}(v)$ is symmetrical. Permute $\varphi_{G''}$ so that $\varphi_{G''}(v) = \varphi_B(\ell)$ and $\varphi_{G''}(u) = \varphi_B(r)$. Let $\varphi_G = \varphi_{G''} + \varphi_B$. Set $\varphi_{G''}(y) \notin \{\varphi_G(v), a, \varphi_G(\ell), \alpha\}$, and $\varphi_{G''}(x) \notin \{\varphi_G(u), \gamma, \varphi_G(r), b\}$. This completes the definition of $\varphi_G$. As $\{\varphi_G(\ell), a\} \cap \{\varphi_G(v), \alpha\} \neq \emptyset$ and $\{\varphi_G(r), b\} \cap \{\beta, \varphi_G(u)\} \neq \emptyset$, then $\varphi_G(x)$ and $\varphi_G(y)$ are well-defined. By its definition, $\varphi_G$ satisfies conditions (1)–(4), and is thus an extendable-$P4C$ of $G$.

**Suppose $w_2 \in V(B_2)$.** Let $S = \{\varphi_{G''}(v), \alpha, \varphi_{G''}(u), \beta\}$. Two cases are considered based on the cardinality of $|S|$.

**Case 1.** Suppose $|S| \leq 3$. Permute $\varphi_{G''}$ so that $\{\varphi_{G''}(v), \alpha, \varphi_{G''}(u), \beta\}$ are distinct from $\varphi_{B_2}(w_2)$. Let $\varphi_G = \varphi_{G''} + \varphi_B$. Set $\varphi_G(y) = \varphi_{B_2}(w_2)$ and $\varphi_G(x) = \varphi_{B_2}(w_2)$. By its definition, $\varphi_G$ satisfies conditions (1)–(4), and is thus an extendable-$P4C$ of $G$.

**Case 2.** Suppose $|S| = 4$. Permute $\varphi_{G''}$ so that $\varphi_{G''}(v) = \varphi_B(\ell)$, $\alpha = a$. Let $\varphi^1_{G''}$ denote this permutation of $\varphi_{G''}$. Let $\varphi_G = \varphi^1_{G''} + \varphi_B$. Extend $\varphi_G$ by setting, $\varphi_G(y) = \varphi_{B_2}(w_2)$. The definition of $\varphi_G(x)$, is determined based on the cardinally of the set $S_1 = \{\varphi_G(u), \beta, \varphi_G(c), b\}$.

If $|S_1| \leq 3$, then set $\varphi_G(x) \notin S_1$. It is seen that $\varphi_G$ satisfies conditions (1)–(4), and is thus an extendable-$P4C$ of $G$.

Suppose then that $|S_1| = 4$. Permute $\varphi^1_{G''}$ by exchanging the names of the colors $\varphi^1_{G''}(v)$ and $\varphi^1_{G''}(u)$. Let $\varphi_G = \varphi^1_{G''} + \varphi_B$. In this case under $\varphi_G$ each of the sets $S_2 = \{\varphi_G(v), \alpha, \varphi_G(\ell), a\}$ and $S_1 = \{\varphi_G(u), \beta, \varphi_G(r), b\}$ is of cardinality three. Extend $\varphi_G$ by setting $\varphi_G(y) \notin S_2$ and $\varphi_G(x) \notin S_1$. It can be verified that $\varphi_G$ satisfies conditions (1)–(4), and is thus an extendable-$P4C$ of $G$. For the correctness of condition (1), note that $\varphi_{B_2}(w_2) \in \{\varphi_G(x), \varphi_G(y)\}$. ▮

### 3.5.3 The connected but not 2-connected case

Suppose $G'$ is connected but has a cut-vertex.

We start with the case that $X_G$ is a 2-face. The following is straightforward.

**Claim 3.5.2** *Suppose $X_G$ is a 2-face. Then the following hold.*

(*i*) *If $G'$ has at least two blocks, then no block of $G'$ is embedded in the interior of a face of another block.*

(*ii*) *The block graph of $G'$ is a simple path.*

(*iii*) *Let $B$ be a block of $G'$, and let $x, y \in V(B)$ such that $G - \{x, y\}$ is disconnected (by (ii), $x$ and $y$ exist). Then, there exists an $xy$-path on $X_B$ containing a copy of $P_3$.*

(*iv*) *No block of $G'$ is outerplane.*

**Proof:** (i) follows trivially from the fact that $G$ is 2-connected.

(ii) is proved as follows. Since $G'$ is connected, the block graph of $G'$ is a tree. Since $G$ is 2-connected, the neighborhood of every leaf block of $G'$ must contain some vertex from $V(X_G)$. Since $G$ is cubic and $X_G$ is a 2-face, we deduce that the block tree of $G'$ contains at most two leaf blocks and hence is a path. This proves (ii).

(iii) is a direct consequence of (ii) and the assumption that $G$ is simple.

For (iv) we argue as follows. An outerplane graph has at least four 2-vertices on its unbounded face. By (*iii*), the block tree of $G'$ is a path. Hence, existence of an outerplane block in $G'$ (together with the assumption that $X_G$ is 2-face) would imply that $G$ contains 2-vertices not in $V(X_G)$; a contradiction to the definition of $G$. ∎

**Claim 3.5.3** *If $X_G$ is a 2-face, then $G$ has an extendable-P4C.*

**Proof:** Let $\{u, v\} = D^{(3)}(G)$. Let $u', v' \in V(G')$ be the sole neighbors of $u$ and $v$, respectively, in $G'$.

Let $B$ be the block of $G'$ containing $u'$. Let $P$ be a copy of $P_3$ on $X_B$ contained in a $u't$-path on $X_B$, where $t \in V(X_B)$ such that $G - \{u', t\}$ is disconnected ($P$ exists by Claim 3.5.2 (iii)). Define $K$ to be the graph obtained from $G'$ by adding the edge $u'v'$ and embedding it in the outer face of $G'$ such that $V(P) \subset V(X_K)$. By Claim 3.5.2 and Lemma 3.2.2, $K$ is a 2-connected, cubic, bipartite, and non-outerplane graph. By the induction hypothesis $K$ has a $P4C$, $\varphi$, and by Lemma 3.4.2, we may assume that $P$ is not monochromatic. Let $f_1$ and $f_2$ denote the sole two external faces of $G$ such that $V(P) \subset V(f_1)$. Let $a, b$ be two colors seen by $P$ under $\varphi$. Let $c, d$ be two colors distinct from $a, b$. Define $\varphi'$ to be a coloring of $G$ that is an extension of $\varphi$, obtained by coloring $u$ and $v$ with the colors $c$ and $d$, respectively. Then $\varphi'$ is a extendable-$P4C$ of $G$. ∎

By Claim 3.5.3, we may assume henceforth that $X_G$ is not a 2-face. Let $BC(G')$ be the block-tree of $G'$.

**Claim 3.5.4** *Let $B$ be a leaf block of $G'$. If $B$ is isomorphic to $K_2$, then $G$ has an extendable-P4C.*

**Proof:** Suppose $B$ is an edge $e = uv$, and $u$ is a cut-vertex in $G'$. Let $\{x, y\} = \Gamma_G(v) \setminus \{u\}$. By definition of $B$, $x, y \notin V(G')$, and hence, $x, y \in V(X_G)$. Since $G$ is nearly-cubic and bipartite and $G'$ is connected, then $x, y$, and $v$ define an external face $f$ of $G$ such that $|V(f) \cap D^{(2)}(G)| = 1$. But then $f$ is a nearly-flat face of $G$ and the claim follows by Claim 3.5.1. ∎

For a leaf block $B$ of $G'$, let $x_B \in D^{(2)}(B)$ denote the (unique) cut-vertex of $G'$ in $V(B)$. The set $D^{(2)}(B) \setminus \{x\}$ is denoted $free(B)$. By Claim 3.5.4, and since $G$ is nearly-cubic, for every $v \in free(B)$, there exists $w \in V(X_G)$ such that $vw \in E(G)$. For a leaf block $B$, with $free(B) = \{a_1, \ldots, a_k\}$, $a_1 \prec_{X_B} \ldots \prec_{X_B} a_k$, and $\Gamma_G(free(B)) = \{b_1, \ldots, b_k\} \subseteq V(X_G)$, $b_1 \prec_{X_G} \cdots \prec_{X_G} b_k$, where $\{a_i b_i : i \in [k]\} \subseteq E(G)$, define $u_B, v_B \in D^{(3)}(G)$ such that $u_B \prec_{X_G} b_1 \prec_{X_G} b_k \prec_{X_G} v_B$, where $u_B$ is closest to $b_1$ on $X_G$ among $D^{(3)}(G)$, and $v_B$ is closest to $b_k$ on $X_G$ among $D^{(3)}(G)$. See Figure 3.9.

For $i \in [k-1]$, $a_i b_i$ and $a_{i+1} b_{i+1}$ define an external face $f_i$ of $G$. As $G'$ has at least two

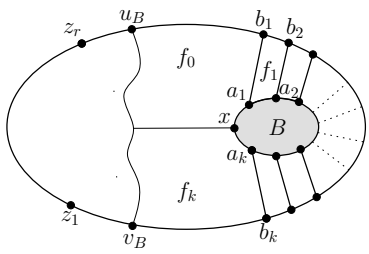



Figure 3.9: A leaf block $B$ and its vertices $u_B$ and $v_B$.

leaf blocks, and every such block is adjacent to $X_G$, we see have the following.

**Claim 3.5.5** *Let $B$ be a leaf block of $G'$. Then $u_B$ and $v_B$ exist (possibly $u_B = v_B$).*

For a leaf block $B$ of $G'$, $P^G_{u_B,b_1}$ ($P^G_{b_k,v_B}$) and $a_1 b_1$ ($a_k b_k$ ) define an external face $f_0$ ($f_k$) of $G$.

**Claim 3.5.6** *Suppose for every leaf block $B$ of $G'$, $u_B = v_B$. Then $G$ has an extendable-P4C.*

**Proof:** First observe that $G'$ has exactly two leaf blocks and $|D^{(3)}(G) \cap V(X_G)| = 2$. Suppose that $G'$ has three leaf blocks, say $B_1, B_2$, and $B_3$. As $G$ is 2-connected, $|free(B_i)| \geq 1$, for $i = 1, 2, 3$. Then $|V(X_G)| \geq 3$, and hence for every $B_i$ ($1 \leq i \leq 3$) we have that $u_{B_i} \neq v_{B_i}$.

Since $|D^{(3)}(G) \cap V(X_G)| = 2$, $G$ has exactly two external faces, $f_1$ and $f_2$. Since $G$ is nearly-cubic and bipartite either $|V(f_1) \cap D^{(2)}(G)| = |V(f_2) \cap D^{(2)}(G)| = 1$ or $|V(f_1) \cap D^{(2)}(G)| = |V(f_2) \cap D^{(2)}(G)| = 0$. By Claim 3.5.3, we may assume the former.

Let $V(X_G) = \{p, q, r_1, r_2\}$ such that $p, q \in D^{(3)}(G)$, $r_1, r_2 \in D^{(2)}(G)$, and $p \prec_{X_G} r_1 \prec_{X_G} q \prec_{X_G} r_2$. See Figure 3.10 (a). Let $p', q' \in V(G')$ be the (unique) neighbors of $p$ and $q$, respectively, in $G'$. Observe that $p'$ and $q'$ belong to distinct leaf blocks of $G'$, and in particular $p'q' \notin E(G')$.

Let $B'$ be the leaf block of $G'$ containing $p'$. Let $p'' \in V(B')$, $p'' \neq p'$, be the cut-vertex of $G'$. See Figure 3.10 (a). Let $P$ be a copy of $P_3$ on a $p'p''$-path on $X_{B'}$ (as in Claim 3.5.2, $P$ exists). Assume, without loss of generality, that $V(P) \subseteq V(f_2)$.

Let $K = G' + p'q'$ such that $V(P) \subseteq V(X_K)$. Let $K'$ be obtained from $K$ by subdividing the edge $p'q'$ with a single 2-vertex $r'_1$. See Figure 3.10 (b).

By construction, $K'$ is 2-connected, nearly-cubic, and non-outerplane, and by Lemma 3.2.2, $K'$ is bipartite. By the induction hypothesis $K'$ has an extendable-$P4C$, namely $\varphi_{K'}$, and by Lemma 3.4.2 we may assume that $P$ is not monochromatic. Let $\{a, b\}$ denote two colors seen by $P$ under $\varphi_{K'}$. Let $\{c, d\}$ be two colors distinct from $\{a, b\}$. Define $\varphi_G$ to be a coloring of $G$ that is an extension of $\varphi_{K'}$ as follows.

Color $p$ and $q$ with the colors $c$ and $d$, respectively. If $\varphi_{K'}(r'_1) \notin \{c, d\}$, set $\varphi_G(r_1) = \varphi_{K'}(r'_1)$. Otherwise, set $\varphi_G(r_1) = a$. Finally, color $r_2$ with a color distinct from the color of $u, v$ and $\varphi_G(r_1)$. The coloring $\varphi_G$ is a extendable-$P4C$ of $G$. ∎

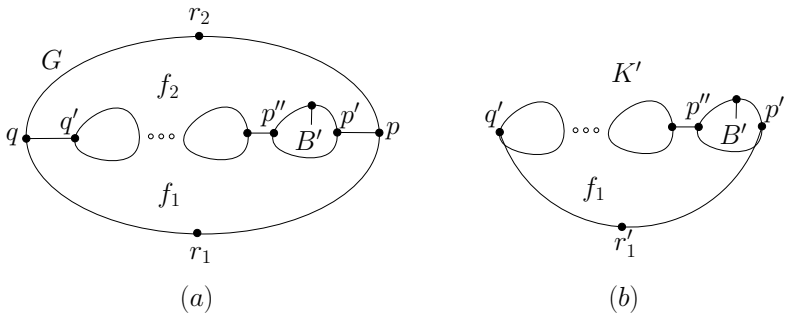



Figure 3.10: The graph $K'$.

By Claim 3.5.6, there exists a leaf block $B$ of $G'$ with $u_B \neq v_B$.

$$\text{Let } B \text{ be such a leaf block, and put } x = x_B,\ u = u_B, \text{ and } v = v_B. \tag{3.1}$$

Let

$$free(B) = \{a_1, \ldots, a_k\}, \text{ such that } a_1 \prec_{X_B} \ldots \prec_{X_B} a_k, \tag{3.2}$$

and let

$$\Gamma_G(free(B)) = \{b_1, \ldots, b_k\} \subseteq V(X_G), \text{ such that } b_1 \prec_{X_G} \cdots \prec_{X_G} b_k, \tag{3.3}$$

where $\{a_i b_i : i \in [k]\} \subseteq E(G)$.

In addition, if $B$ is not outerplane, then

Let $B'$ be the graph obtained from $B$ by the contraction of all non-trivial flat-paths of $B$. (3.4)

By the induction hypothesis, if $B$ is outerplane, then $B$ has a paired-$P4C$, $\varphi_B$. Otherwise, $B'$ has an extendable-$P4C$, $\varphi_{B'}$.

It is possible that $x \notin V(X_{B'})$, as it may be that $x$ belongs to a flat-path of $X_B$ that has been contracted.

Let $P_x$ be the flat-path on $B$ with $x \in V(P_x)$ (possibly $P_x$ is trivial), (3.5)

and let

$u'$ and $v'$ denote the endpoints of $P_x$, such that $v' \prec_{X_B} x \prec_{X_B} u'$. (3.6)

Let $G''$ be obtained from $G$ as follows. Let $K = G - (V(B) \setminus \{x\}) - (V(P^G_{u,v}) \setminus \{u, v\}) + ux + vx$. If $K$ is bipartite, put $G'' = K$. Otherwise, let $f^1_K$ and $f^2_K$ be the external faces of $K$ containing $ux$ and $xv$, respectively. If $f^1_K$ (respectively, $f^2_K$) is of odd length, then subdivide $ux$ (respectively, $vx$) with a single 2-vertex $r_1$ (respectively, $r_2$). Let $G''$ be the resulting graph, and let $f^1_{G''}$ and $f^2_{G''}$ be the external faces of $G''$ corresponding to $f^1_K$ and $f^2_K$, respectively. See Figure 3.11.

By construction, $G''$ is 2-connected, nearly-cubic, and non-outerplane, and by Lemma 3.2.3, $G''$ is bipartite. By induction hypothesis, $G''$ has an extendable-$P4C$, $\varphi_{G''}$.

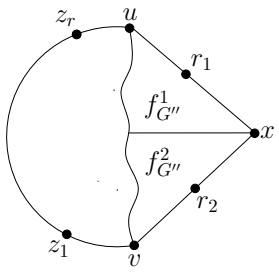



Figure 3.11: The graph $G''$.

To complete the proof and show that $G$ has an extendable-$P4C$ , it suffices to prove the following lemma. We note that the proof of this lemma is technically deep.

**Lemma 3.5.7** *Let $B$, $B'$, $G''$, $\varphi_{G''}$, $\varphi_B$, and $\varphi_{B'}$ be as defined above.*

1. *If $B$ is outerplane, then $\varphi_{G''}$ and $\varphi_B$ can be extended into an extendable-$P4C$ of $G$.*

2. *If $B$ is not outerplane, then $\varphi_{G''}$ and $\varphi_{B'}$ can be extended into an extendable-P4C of $G$.*

**Proof of Lemma 3.5.7 (1).** Let $k = |D^{(2)}(B) \setminus \{x\}| = |free(B)|$. $B$ is outerplane, $D^{(2)}(B) \geq 4$, and $k \geq 3$ and is odd. Assume, without loss of generality, that $\varphi_B(x) = \varphi_{G''}(x)$. Let $A_1$ and $A_2$ be the two pairs of colors defined by $\varphi_B$. Since $k$ is odd, then $\varphi_B(a_1)$ and $\varphi_B(a_k)$ belong to the same pair. Assume, without loss of generality, that $\{\varphi_B(a_1), \varphi_B(a_k)\} \in A_1$. This implies that $\varphi_B(x) \in A_2$.

- Let $Z = \{z_1, \ldots, z_r\} \in D^{(2)}(G)$, $v \prec_{X_G} z_1 \prec_{X_G}, \ldots, \prec_{X_G} z_r \prec_{X_G} u$, denote the 2-vertices of $G$ lying on $P^G_{v,u}$ in that order (possibly $Z = \emptyset$).
- Define a color $a$ as follows. If $Z = \emptyset$, let $a = \varphi_{G''}(v)$. If $Z \neq \emptyset$, let $a$ be a color distinct of $\varphi_{G''}(v)$ seen by $P^{G''}_{v,z_1}$ (this is possible since $\varphi_{G''}$ is an extendable-$P4C$ of $G''$).
- Let $b$ be a color distinct of $\{\varphi_{G''}(v), a, \varphi_{G''}(x)\}$.

Next, we proceed according to two cases. Either $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 0$ or $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1$.

**(I) $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 0$.** We define a coloring $\psi_B$, which is a permutation of $\varphi_B$, as follows.

- If $r_1$ and $r_2$ are both exist in $V(G'')$, then $\psi_B$ is the coloring obtained from $\varphi_B$ by exchanging the names of the colors $\varphi_{G''}(r_1)$ and $\varphi_B(a_k)$, and exchanging the names of the colors $\varphi_{G''}(r_2)$ and $A_1 \setminus \{\varphi_B(a_k)\}$.
- If only $r_1$ exists, then $\psi_B$ is the coloring obtained from $\varphi_B$ by exchanging the names of the colors $b$ and $A_1 \setminus \{\varphi_B(a_k)\}$, and if $b \neq \varphi_{G''}(r_1)$ then also exchanging the names of the colors $\varphi_{G''}(r_1)$ and $\varphi_B(a_k)$.
- If only $r_2$ exists,, then $\psi_B$ is the coloring obtained from $\varphi_B$ by exchanging the names of the colors $\varphi_{G''}(r_2)$ and $A_1 \setminus \{\varphi_B(a_k)\}$. (Note that this case is not symmetrical with the previous case.)
- If both $r_1$ and $r_2$ do not exist, then $\psi_B$ is the coloring obtained from $\varphi_B$ by exchanging the names of the colors $b$ and $A_1 \setminus \{\varphi_B(a_k)\}$.

Define $\varphi_0 = \varphi_{G''} + \psi_B$. The coloring $\varphi_0$ is a partial coloring of $G$. The definition of $\varphi_0$ is valid in the sense that each vertex is assigned a unique color under $\varphi_0$, since $V(G'') \cap V(B) = \{x\}$, and $\varphi_{G''}(x) = \psi_B(x)$.

Next we define the coloring $\varphi$, which is an extension of $\varphi_0$, as follows. For each $i \in [k-1]$, let $A$ denote the pair of colors of $\psi_B$, such that $\psi_B(a_i) \in A$. Set $\varphi(b_i) \in A \setminus \{\psi_B(a_i)\}$. Observe that $\varphi$ satisfies the following.

($\boldsymbol{a.i}$) $\varphi$ is a $P4C$ of $G$.

($\boldsymbol{a.ii}$) if $Z \neq \emptyset$, then $P^G_{b_k,z_1}$ sees three colors under $\varphi$.

($\boldsymbol{a.iii}$) $\varphi(v) \neq \varphi(b_k)$.

Let $D = V(P^G_{u,v}) \cap D^{(2)}(G) = \{q_1, \ldots, q_j\}$, $q_1 \prec_{X_G} \cdots \prec_{X_G} q_j$. The coloring $\varphi$ is a partial coloring of $G$, as it does not assign colors to the vertices of $D$. Next we define the coloring $\varphi_G$, which is an extension of $\varphi$, and show that $\varphi_G$ is an $P4C$ of $G$.

If $D = \emptyset$, then $\varphi_G = \varphi$. By $(a.i) - (a.iii)$ $\varphi$ is an extendable-$P4C$ of $G$.

If $D \neq \emptyset$, we distinguish between two cases. Either $Z \neq \emptyset$ or $Z = \emptyset$.

**Case 1.** Suppose that $Z \neq \emptyset$. In this case, $z_r \in Z$ and $\varphi(z_r)$ is defined. $\varphi_G$ is obtained from $\varphi$, by applying the clockwise coloring argument to the vertices of $D$, with $z_r$ as the initial vertex. It is shown that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$. Since $\varphi$ is a $P4C$ of $G$, then $\varphi_G$ is also a $P4C$ of $G$. By the clockwise coloring argument, and the fact that $\varphi_{G''}$ is an extendable-$P4C$ of $G''$, it suffices to show that $P^G_{q_j,z_1}$ sees three colors. By $(a.ii)$, $P^G_{b_k,z_1}$ sees three colors under $\varphi_G$. Hence, $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$.

**Case 2.** Suppose then that $Z = \emptyset$. Let $x'$ and $y'$ denote the two neighbors of $q_1$ on $X_G$, such that $x' \prec_{X_G} q \prec_{X_G} y'$. $\varphi_G$ is obtained by extending $\varphi$ as follows. Color $q_1$ distinctively from $\varphi(x')$ and $\varphi(y')$, such that $P^G_{b_k,q_1}$ sees three colors. This is possible as by $(a.iii)$, $\varphi(v) \neq \varphi(b_k)$. Color the vertices of $D \setminus \{q_1\}$ by applying the clockwise coloring argument to the vertices of $D$, with $q_1$ as the initial vertex. As in Case 1, it is easy to see that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$.

**(II)** $\boldsymbol{|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1}$. In this case, $D \neq \emptyset$ and $q_j = V(f_k) \cap D^{(2)}(G)$. We define a coloring $\psi_B$ as a permutation of $\varphi_B$ as follows.

Define colors $a'$ and $b'$ as follows.

- If $r_2 \in V(G'')$, let $b' = \varphi_{G''}(r_2)$; otherwise let $b' \notin \{\varphi_{G''}(v), a, \varphi_{G''}(x)\}$.
- If $r_1 \in V(G'')$, let $a' = \varphi_{G''}(r_1)$; otherwise let $a'$ be a color distinct of $\varphi_{G''}(x)$ and $b'$.

Define a coloring $\psi_B$ as a permutation of $\varphi_B$, obtained by exchanging the names of the colors $b'$ and $\varphi_B(a_k)$, and exchanging the names of the colors $a'$ and $A_1 \setminus \{\varphi_B(a_k)\}$.

Let $\varphi_0 = \varphi_{G''} + \psi_B$. Extend $\varphi_0$ into a coloring $\varphi$ by coloring $b_1, \ldots, b_k$ as in $(I)$ and set $\varphi(q_j) = b'$. The coloring $\varphi$ is a partial coloring of $G$. It is seen that $\varphi$ satisfies the following.

($\boldsymbol{b.i}$) $\varphi$ is a $P4C$ of $G$.

($\boldsymbol{b.ii}$) If $Z \neq \emptyset$, then $P^G_{q_j,z_1}$ sees three colors under $\varphi$.

($\boldsymbol{b.iii}$) $\varphi(q_j) \neq \varphi(b_k)$ and $\varphi(q_j) \neq \varphi(v)$.

($\boldsymbol{b.iv}$) $V(f_k) \setminus \{b_k\}$ sees four colors under $\varphi$.

Next we extend $\varphi$ into an extendable-$P4C$ of $G$, $\varphi_G$. This is done according to the following two cases. Either $q_{j-1} \in V(f_{k-1})$ or not.

**Case 1.** Suppose $q_{j-1} \notin V(f_{k-1})$. If $D = \{q_j\}$, set $\varphi_G = \varphi$. Otherwise, let $\varphi_G$ be an extension of $\varphi$ obtained as follows.

- If $Z \neq \emptyset$, apply the clockwise coloring argument to $q_1, \ldots, q_{j-1}$, with $z_r$ as the initial vertex.
- If $Z = \emptyset$, note that by $(b.iii)$ $q_j$ is colored distinctively from its neighbors under $\varphi$. Apply the clockwise coloring argument to $q_1, \ldots, q_{j-1}$, with $q_j$ as the initial vertex.

We show that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$. By $(b.i)$, $\varphi$ is a $P4C$ of $G$, and hence $\varphi_G$ is a $P4C$ of $G$. By the clockwise coloring argument and since $\varphi_G$ is an extension of $\varphi_{G''}$, which is an extendable-$P4C$ of $G''$, then the 2-vertices of $G$ are colored distinctively from their neighbors on $X_G$. It remains to argue that each path between $D^{(2)}(G)$-consecutive vertices on $X_G$ sees at least three colors under $\varphi_G$. To that end, due to the clockwise coloring argument and the fact that $\varphi_{G''}$ is an extendable-$P4C$ of $G$, it is sufficient to show that:

$(i)$ $P^G_{q^*,q_j}$ sees at least two colors, where $q^* \in D^{(2)}(G)$, and $q^*$ and $q_j$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive w.r.t $P^G_{q^*,q_j}$.

$(ii)$ $P^G_{q_j,q^{**}}$ sees at least three colors, where $q^{**} \in D^{(2)}(G)$ and $q_j$ and $q^{**}$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive w.r.t $P^G_{q_j,q^{**}}$.

Consider $(i)$. As $\{q_j, b_k, b_{k-1}\} \subseteq V(P^G_{q^*,q_j})$, it is sufficient to show that $|\{\varphi_G(q_j), \varphi_G(b_k), \varphi_G(b_{k-1})\}| = 3$. By the definition of the coloration of $b_1, \ldots, b_k$, then $\varphi_G(b_k) \neq \varphi_G(b_{k-1})$. In addition, by the coloration of $q_j$, then $\varphi_G(q_j) = \varphi_G(a_k)$. But since $\varphi_G(a_k) \neq \varphi_G(b_k)$ and $\varphi_G(a_k) \neq \varphi_G(b_{k-1})$, it follows that $\varphi_G(q_j) \neq \varphi_G(b_k)$ and $\varphi_G(q_j) \neq \varphi_G(b_{k-1})$. Hence, $|\{\varphi_G(q_j), \varphi_G(b_k), \varphi_G(b_{k-1})\}| = 3$.

Consider $(ii)$. Either $Z \neq \emptyset$, in which case, $q^{**} = z_1$, or $Z = \emptyset$, in which case $q^{**} = q_1$. If $Z \neq \emptyset$, then $P^G_{q_j,q^{**}}$ sees at least three colors by $(b.ii)$. Thus, one may assume that $Z = \emptyset$. If

$D = \{q_j\}$ then, $q^{**} = q_j$ and $P^G_{q_j,q^{**}}$ sees at least colors by the same arguments as in (i). If $\{q_j\} \subset D$, then $q_1 \in D$, and $q_1 \neq q_j$. In this case $q^{**} = q_1 \neq q_j$, and $P^G_{q_j,q^{**}}$ sees three colors by the definition of the clockwise coloring argument, applied on $q_1$.

**Case 2.** Suppose that $q_{j-1} \in V(f_{k-1})$. Let $\varphi''$ be an extension of $\varphi$ obtained as follows. If $Z \neq \emptyset$, then $\varphi''$ is the coloring obtained from $\varphi$ by applying the clockwise coloring argument to $q_1, \ldots, q_{j-2}$, with $z_r$ as the initial vertex. If $Z = \emptyset$, then note that by (b.iii), $q_j$ is colored distinctively of its neighbors under $\varphi$. The coloring $\varphi_G$ is the coloring obtained from $\varphi$ by applying the clockwise coloring argument to $q_1, \ldots, q_{j-2}$, with $q_j$ as the initial vertex. Next, $\varphi''$ is extended to $\varphi_G$ by coloring $q_{j-1}$.

- Let $q^* \in D^{(2)}(G)$, such that $q^*$ and $q_{j-1}$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive w.r.t $P^G_{q^*,q_{j-1}}$.
- Let $a_1$ be a color seen by $P^G_{q^*,b_{k-1}}$ other than $\varphi''(b_{k-1})$. Note that as $q^*$ is a 2-vertex, then $a_1$ is well-defined.
- Let $S = \{\varphi''(q_j), \varphi''(b_k), \varphi''(b_{k-1}), a_1\}$.

The color of $q_{j-1}$ is determined based on the cardinality $|S|$. Suppose $|S| \leq 3$. Set $\varphi_G(q_{j-1}) \notin S$. It is shown that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$. By the same arguments as above, it is sufficient to show that each of $P^G_{q^*,q_{j-1}}$ and $P^G_{q_{j-1},q_j}$ sees at least three colors. By the coloration of $q_{j-1}$ the path $P^G_{q^*,q_{j-1}}$ sees three colors from the set $\{\varphi_G(b_{k-1}), a_1, \varphi_G(q_{j-1})\}$, and $P^G_{q_{j-1},q_j}$ sees three colors from the set $\{\varphi_G(b_{k-1}), \varphi_G(b_k), \varphi_G(q_j)\}$.

Suppose $|S| = 4$. Set $\varphi_G(q_{j-1}) = \varphi''(b_k)$. In $\varphi_G$, recolor $b_k$ so that $\varphi_G(b_k) \notin \{\varphi_G(q_j), \varphi_G(q_{j-1})\}$. It is shown that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$. Observe that by $(b.iv)$, and the coloration of $q_{j-1}$, after re-coloring $b_k$ each of $f_{k-1}$ and $f_k$ sees four colors. Therefore, in order to prove that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$, it sufficient to consider the paths $P^G_{q^*,q_{j-1}}$ and $P^G_{q_{j-1},q_j}$. $P^G_{q^*,q_{j-1}}$ sees the colors $\{a_1, \varphi_G(b_{k-1}), \varphi_G(q_{j-1})\}$. By the coloration of $q_j$ and $b_k$, and as $|S| = 4$, this set is of cardinally three. $P^G_{q_{j-1},q_j}$ sees three colors since, $\varphi_G(q_j) \neq \varphi_G(q_{j-1})$, and $\varphi_G(b_k) \notin \{\varphi_G(q_j), \varphi_G(q_{j-1})\}$. ∎

**Proof of Lemma 3.5.7 (2).** The proof of Lemma 3.5.7 (2) requires more elaborate arguments than the proof of Lemma 3.5.7 (1). Our goal is to combine $\varphi_{G''}$ and $\varphi_{B'}$ and extend the combined coloring to an extendable-$P4C$ of $G$. This will be done in two major steps:

- **Step I:** Defining a graph $B'' \subseteq B$ and a coloring $\varphi_{B''}$ of $B''$.
- **Step II:** Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$.

**Step I: The graph $B''$ and the intermediate coloring $\varphi_{B''}$**

$$\text{Let } D^{(2)}(B') = \{c_1, \ldots, c_{k'}\} \text{ such that } c_1 \prec_{X_{B'}}, \ldots, \prec_{X_{B'}} c_{k'}. \tag{3.7}$$

If $k' > 0$, then assume, without loss of generality, $\varphi_{B'}(c_{k'}) = \varphi_{G''}(x)$.

We start by defining graphs, $B''_1$ and $B''_2$ based on the party of $|P_x|$.

- Suppose $|P_x|$ is even. By the definition of even flat-path contraction, $u'v' \in E(X_{B'})$ and $u' \prec_{X_{B'}} c_1 \prec_{X_{B'}}, \ldots, \prec_{X_{B'}} c_{k'} \prec_{X_{B'}} v'$. Let $B''_1$ be obtained from $B'$ by re-introducing $x \in V(B)$ as a 2-vertex subdividing the edge $u'v' \in E(x_{B'})$. See Figure 3.12 (b). Let $\varphi_{B''_1}$ be an extension of $\varphi_{B'}$ by setting $\varphi_{B''_1}(x) = \varphi_{G''}(x)$.
- Suppose $|P_x|$ is odd. Let $f \neq X_G$ be a face of $B$ such that $\{u', v'\} \subseteq V(f)$ and $V(f) \cap (V(P) - \{u', v'\}) \neq \emptyset$ (see Figure 3.12 $(a)$). Let $w \in D^{(2)}(B) \cap V(f)$ be the vertex into which $P_x$ is contracted. By symmetry we may assume that $v' \prec_{X_B} w \prec_{X_B} x$ (perhaps $x = w$). Observe that by the definition of flat-path contraction, $w = c_{k'}$, $v' \prec_{X_{B'}} c_{k'} \prec_{X_{B'}} u'$, and $\{v'c_{k'}, c_{k'}u'\} \subseteq E(B')$.

  If $x = c_{k'}$, let $B''_2 = B'$ and $\varphi_{B''_2} = \varphi_{B'}$. Otherwise, let $B''_2$ be obtained from $B'$ by re-introducing $x \in V(B)$ as a 2-vertex subdividing $c_{k'}u'$. See Figure 3.12 $(c)$. Define $\varphi_{B''_2}$ to be an extension of $\varphi_{B'}$, by setting $\varphi_{B''_2}(x) = \varphi_{G''}(x)$.

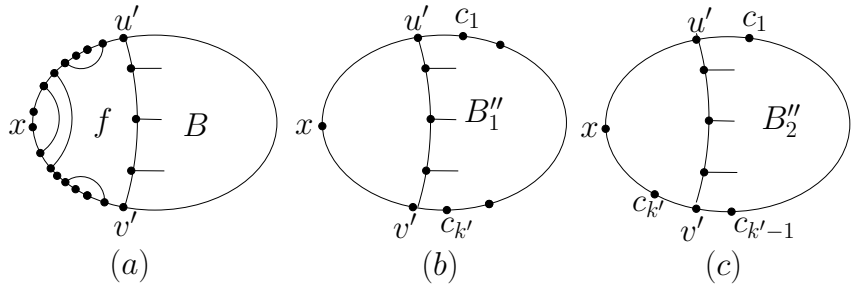



Figure 3.12: (a) The graph $B$, (b) The graph $B''_1$, (c) The graph $B''_2$.

Let $B'' \in \{B''_1, B''_2\}$, and let $\varphi_{B''} \in \{\varphi_{B''_1}, \varphi_{B''_2}\}$ be its corresponding coloring. Let $D^{(2)}(B'') = \{x\} \cup \{d_1, \ldots, d_\ell\}$, such that $x \prec_{X_{B''}} d_1 \prec_{X_{B''}}, \ldots, \prec_{X_{B''}} d_\ell \prec_{X_{B''}} x$, where

$$\ell = |D^{(2)}(B'') \setminus \{x\}|. \tag{3.8}$$

Observe that $\varphi_{B''}$ the following holds.

**Claim 3.5.8** *$\varphi_{B''}(x) = \varphi_{G''}(x)$. In addition, if $\ell > 0$, then $\varphi_{B''}(d_\ell) = \varphi_{B''}(x)$.*

**Step II: Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$.** We distinguish between two cases. Either $\ell \geq 1$ (Step II.a), or $\ell = 0$ (Step II.b).

**Step II.a: Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$ with $\ell \geq 1$.** As $\ell \geq 1$, $d_1$ and $d_\ell$ exist (perhaps $d_1 = d_\ell$). In $B''$, $u' \prec_{X_{B''}} d_1 \prec_{X_{B''}} x$, and $d_1$ is closest to $u'$ on $X_{B''}$ among $D^{(2)}(B'') \setminus \{x\}$.

Next we proceed according to the following steps.

- **Step II.a.1:** Defining a coloring $\psi_{B''}$ of $B''$.
- **Step II.a.2:** Defining a graph $H \subseteq G$, such that either $H = G$, or $G$ can be obtained from $H$ through a series of well-defined of steps.
- **Step II.a.3:** Defining a coloring $\psi_H$ of $H$.
- **Step II.a.4:** Extending $\psi_H$ into an extendable-$P4C$ of $G$.

**Step II.a.1: The coloring $\psi_{B''}$ of $B''$.** We define a permutation of $\varphi_{B''}$, $\psi_{B''}$, as follows. As $\varphi_{B''}$ is identical to $\varphi_{B'}$ on $P^{B''}_{u',d_1} = P^{B'}_{u',d_1}$, and since $d_1 \in D^{(2)}(B'') \cap D^{(2)}(B')$, and $\varphi_{B'}$ is an extendable-$P4C$ of $B'$, then $P^{B''}_{u',d_1}$ sees at least two colors under $\varphi_{B''}$, $\alpha$ and $\beta$. Now, the definition of $\psi_{B''}$ depends on the parity of $|V(P^B_{x,u'}) \cap D^{(2)}(B)|$.

**Case 1.** Suppose $|V(P^B_{x,u'}) \cap D^{(2)}(B)|$ is even.

- If $r_1 \notin V(G'')$, let $\psi_{B''} = \varphi_{B''}$.
- If $r_1 \in V(G'')$ and $\alpha = \varphi_{G''}(r_1)$ or $\beta = \varphi_{G''}(r_1)$, let $\psi_{B''} = \varphi_{B''}$.
- If $r_1 \in V(G'')$ and $\{\alpha, \beta\} \cap \varphi_{G''}(r_1) = \emptyset$, then let $c \in \{\alpha, \beta\} \setminus \{\varphi_{G''}(x)\}$, and define $\psi_{B''}$ to be the coloring obtained from $\varphi_{B''}$ by exchanging the names of the colors $\varphi_{G''}(r_1)$ and $c$.

Observe that, in this case, the following holds.

**Claim 3.5.9** *If $r_1 \in V(G'')$, then the color $\varphi_{G''}(r_1)$ is seen by $P^{B''}_{u',d_1}$, under $\psi_{B''}$.*

**Case 2.** Suppose $|V(P^G_{x,u'}) \cap D^{(2)}(B)|$ is odd.

Let $\gamma$ and $\delta$ be two colors seen by $f^1_{G''}$ under $\varphi_{G''}$ other than $\varphi_{G''}(x)$ and $\varphi_{G''}(r_1)$ (if $r_1 \in V(G'')$). If $\alpha = \varphi_{G''}(x)$ (or $\beta = \varphi_{G''}(x)$), let $\psi_{B''}$ be obtained from $\varphi_{B''}$ by exchanging the names of the colors of $\beta$ (or $\alpha$) and $\gamma$. Otherwise, if $\{\alpha, \beta\} \cap \varphi_{G''}(x) = \emptyset$, let $\psi_{B''}$ be obtained from $\varphi_{B''}$ by exchanging the names of the colors $\alpha$ and $\gamma$, and the names of the colors $\beta$ and $\delta$.

Observe that, in this case, $\psi_{B''}$ upholds the following.

**Claim 3.5.10** *Under $\psi_{B''}$, $P^{B''}_{u'd_1}$ sees at least two colors from the set of colors seen by $V(f^1_{G''}) \setminus \{r_1\}$ under $\varphi_{G''}$.*

**Step II.a.2: Defining $H \subseteq G$.** Let $H_1 = G'' \setminus \{r_1, r_2, xv, xu\} + uv$, such that $uv \cup P^{G''}_{v,u} = X_{H_1}$. Embed $B''$ in the interior of $X_{H_1}$, identify $x \in V(G'')$ with $x \in V(B'')$, subdivide $uv$ with $\ell$ 2-vertices $m_1, \ldots, m_\ell$ such that $m_1 \prec_{X_{H_3}}, \ldots, \prec_{X_{H_3}} m_\ell$, and finally add the edge set $\{d_i m_i : i \in [\ell]\}$ (in a way that coincides with $G$ in the natural way). Let $H$ be the resulting graph. See Figure 3.13.

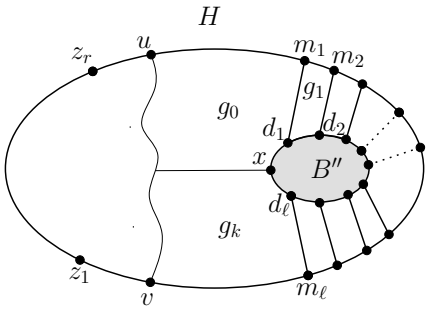



Figure 3.13: The graph $H$.

In $H$, each pair of edges $\{d_i m_i, d_{i+1} m_{i+1}\}$, $i \in [\ell - 1]$, defines an external face $g_i$ of $H$. Also, $H$ contains two additional external faces, $g_0$ and $g_\ell$, where $g_0$ is the face containing $d_1 m_1$ and $u$, and $g_\ell$ is the face containing $d_\ell m_\ell$ and $v$. Let $Z = D^{(2)}(H) \cap V(P^{G''}_{v,u}) = \{z_1, \ldots, z_r\}$, such that $v \prec_{X_H} z_1 \prec_{X_H}, \ldots, \prec_{X_H} z_r \prec_{X_H} u$ (possibly $Z = \emptyset$). See Figure 3.13.

As $H \subseteq G$, either $H = G$, or $H \neq G$. In the latter case, $G$ can be obtained from $H$ by a sequence of the following steps.

- **(I)** Applying the face-splitting operation to a subset of faces in $\{g_0, \ldots, g_\ell\}$.
- **(II)** Subdividing a subset of edges of $E(X_H)$ with 2-vertices, so as to introduce vertices of $D^{(2)}(G) \cap V(P^G_{u,v})$.
- **(III)** Reintroducing all chords of $X_B$ (together with their endpoints) that are not present in $B''$, due to the contraction of flat-paths of $B$.

**Step II.a.3: The coloring $\psi_H$ of $H$.** Define $\varphi = \varphi_{G''} + \psi_{B''}$ to be a partial coloring of $H$ (this is valid since $V(G'') \cap V(B'') = \{x\}$, and by 3.5.8, $\varphi_{G''}(x) = \psi_{B''}(x)$).

Under $\varphi$, $m_1, \ldots, m_\ell$ are not assigned a color. We extend $\varphi$ to $\varphi_1$, by coloring $m_1, \ldots, m_\ell$ as follows.

By the definition of $\varphi$, each $P^{B''}_{d_i,d_{i+1}}$, $i \in [\ell-1]$, sees at least three colors. For $i \in [\ell-1]$, if $P^{B''}_{d_i,d_{i+1}}$ sees four colors, color $m_i$ with a color distinct from $\varphi(d_i)$; otherwise color $m_i$ with a color not seen by $P^{B''}_{d_i,d_{i+1}}$. Note that $\varphi_1$ is still a partial coloring of $H$ as $m_\ell$ is the sole vertex of $H$ not assigned a color under $\varphi_1$. Note that the following claim holds.

**Claim 3.5.11** *Under $\varphi_1$, each face $g_i$ of $H$, for $i \in [\ell-1]$, sees four colors. Also, $\varphi_1(m_i) \neq \varphi_1(d_i)$, for $i \in [\ell-1]$.*

By the definition of $B''$, and by the definition of odd flat-path contraction, $\{x\} \cup \{d_1, \ldots, d_\ell\} \subseteq V(X_B)$. Set $P_i = P^B_{d_i,d_{i+1}}$, for $i \in [\ell-1]$. Also, set $P_0 = P^B_{x,d_1}$ and $P_\ell = P^B_{d_\ell,x}$. In $B''$, a path $P_i$ of $B$, $i \in [\ell-1]$, is represented by $P^{B''}_{d_i,d_{i+1}}$. $P_0$ (respectively, $P_\ell$) of $B$ is represented in $B''$ by $P^{B''}_{x,d_1}$ (respectively, $P^{B''}_{d_\ell,x}$).

A face $g_i \in \{g_0, \ldots, g_\ell\}$, for which $D^{(2)}(B) \cap V(P_i) \neq \emptyset$, is called a *split-face*; otherwise, it is called an *empty-face*. Moreover, if $D^{(2)}(B) \cap V(P_i) \neq \emptyset$ and is even (respectively, odd) then $g_i$ is called an *even split-face* (respectively, *odd split-face*). An odd split-face $g_i$, for which $|D^{(2)}(B) \cap V(P_i)| = 1$, is called a *halved split-face*. By Lemma 3.2.8, all split-faces other than $g_0$ and $g_\ell$ are even split-faces. $g_0$ and $g_\ell$ are the sole possible odd split-faces.

- Let $z \in Z \cup \{u\}$ such that $z$ is closest to $v$ along $X_H$ among $Z \cup \{u\}$.
- Define $b$ such that if $P^{G''}_{v,z}$ is monochromatic, then $b = \varphi_1(v)$. Otherwise, $b$ is a color seen by $P^{G''}_{v,z}$ other than $\varphi_1(v)$.
- Let $\alpha_1$ and $\beta_1$ be two colors seen by $f^2_{G''}$ under $\varphi_{G''}$ other than $\varphi_{G''}(x)$ and $\varphi_{G''}(r_2)$ (if $r_2 \in V(G'')$).

Next we wish to color $m_\ell$. We define a coloring $\psi_H$ (extending $\varphi_1$) as follows. $\psi_H$ assigns a color to $m_\ell$ according to a set of rules (the reason why $m_\ell$ is colored in this way will become apparent during the proof).

**1. Suppose $g_\ell$ is an odd split-face**.

**Rule 0:** Set $\psi_H(m_\ell) \in \{\alpha_1, \beta_1\} \setminus \{\varphi_1(v)\}$.

**2. Suppose $g_\ell$ is not an odd split-face**. Consequently, $g_\ell$ is either an empty-face or an even split-face.
**2.1** Suppose $r_2 \notin V(G'')$ (note that here $g_\ell$ sees four colors under $\varphi_1$).

**Rule 1:** If $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 0$, then set $\psi_H(m_\ell) \notin \{\varphi_1(v), b, \varphi_1(d_\ell)\}$.

**Rule 2:** If $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1$, then:

**Rule 2.1** If $P_{v,z}^{G''}$ is not monochromatic, set $\psi_H(m_\ell) \in \{\varphi_1(v), b\} \setminus \{\varphi_1(d_\ell)\}$.

**Rule 2.2** Suppose, $P_{v,z}^{G''}$ is monochromatic (then $b = \varphi_1(v)$).

- If $\varphi_1(v) \neq \varphi_1(d_\ell)$, set $\psi_H(m_\ell) = \varphi_1(v)$.
- Suppose $\varphi_1(v) = \varphi_1(d_\ell)$. In this case, we may assume that $P_{v,z}^{G''}$ is not monochromatic under $\varphi_1$. This is so, since $\varphi_1$ is obtained from $\varphi_{G''}$, and $\varphi_{G''}$ is an extendable-$P4C$ of $G''$, and thus the monochromaticity of $P_{v,z}^{G''}$ implies that $Z = \emptyset$, and that $z = u$. Either $V(P_{v,z}^{G''}) = \{u, v\}$ or $|V(P_{v,z}^{G''})| > 2$. In the former case, $\varphi_1(u) = \varphi_1(v) = \varphi_1(d_\ell)$. In the latter case, $P_{v,z}^{G''}$ contains a monochromatic copy of $P_3$ and $\varphi_1(v) = \varphi_1(d_\ell)$. In both cases, re-setting $\varphi_1(v)$ to be a color distinct from $\varphi_1(d_\ell)$ defines a coloring under which $P_{v,z}^{G''}$ is not monochromatic, and in addition, it is noted that any face incident to $v$ that saw four colors prior to the alteration of $\varphi_1(v)$ still sees four colors after the alteration. Given this assumption on $\varphi_1$, the color $\psi_H(m_\ell)$ can be defined as in Rule (2.1).

**2.2** Suppose $r_2 \in V(G'')$.

**Rule 3:** If $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 0$, set $\psi_H(m_\ell) = \varphi_{G''}(r_2)$.

**Rule 4:** If $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1$, let $\{q\} = V(f_k) \cap D^{(2)}(G)$.

- Set $\psi_H(q) = \varphi_{G''}(r_2)$.

  **Rule 4.1:** If at least one of the faces $g_{\ell-1}$ or $g_\ell$ is a split-face, then set $\psi_H(m_\ell) \notin \{\varphi_1(d_\ell), \psi_H(q)\}$.

  **Rule 4.2:** Otherwise, if both $g_{\ell-1}$ and $g_\ell$ are empty-faces, then $m_\ell$ is not assigned a color at this stage.

This completes the definition of $\psi_H$. The coloring $\psi_H$ is a partial coloring of $H$ as it may be that $m_\ell$ is not assigned a color under $\psi_H$. It is noted, though, that if $m_\ell$ is not assigned a color under $\psi_H$, then $r_2 \in V(G'')$, and $g_{\ell-1}$ and $g_\ell$ are empty-faces.

**Step II.a.4: Extending $\psi_H$ into an extendable-$P4C$ of $G$.** The extension of $\psi_H$ into an extendable-$P4C$ of $G$ follows $(I) - (III)$ as defined at the end of Step II.a.2. In each step, a further extension of $\psi_H$ is obtained. Observe that by definition $\psi_H$ stafies Claim 3.5.8, one of Claim 3.5.9 or Claim 3.5.10, and Claim 3.5.11.

**(I): Coloring split-faces**. In this step, the set of split-faces of $H$ are split and colored. As Lemma 3.3.1 and Lemma 3.3.2 are applicable only for even split-faces, and it is possible that

$g_0$ and $g_\ell$ are odd split-faces, then first we define graph $H_1$ that is obtained from $H$, and in which all split-faces are even. It will be shown that if $g_i$, $i \in \{0, \ell\}$ is an odd split-face, then $g_i$ can be split into either two empty-faces or an empty and an even split-face.

**The graph $H_1$.** To define $H_1$, graphs $H'$ and $H''$ along with colorings $\psi_1$ and $\psi_2$ are defined.
**The coloring $\psi_1$.** If $g_0$ is an empty-face or an even split-face, set $H' = H$ and $\psi_1 = \psi_H$. Note that by Claim 3.5.9

$$g_0 \text{ sees four colors under } \psi_1. \tag{3.9}$$

Suppose $g_0$ is an odd split-face. Let $S$ denote the set of split-edges of $g_0$. Let $e_0 = u_0v_0 \in S$ be a split-edge of $g_0$ such that $u_0$ is closest to $u$ among all endpoints on $X_G$ of split-edges in $S$. Let $H'$ be obtained from $H$ by subdividing $xu'$ with a vertex $v_0$, subdividing $um_1$ with $u_0$, and adding the edge $e_0$. In $H'$, $e_0$ splits $g_0$ into two faces, $g_0^1$ and $g_0^2$, such that $u \in V(g_0^1)$ and $m_1 \in V(g_0^2)$ see Figure 3.14 (a). By the choice of $e_0$, $g_0^1$ is an empty-face, and $g_0^2$ is either an empty-face or an even split-face.

Since $g_0$ is an odd split-face, then in $B$, $|V(P^B_{x,u'}) \cap D^{(2)}(B)|$ is odd. Hence, by Claim 3.5.10 (which is upheld by $\psi_H$), $P^{B''}_{u',d_1}$ on $g_0$, and the $ux$-path on $g_0$ contained in $G''$, share two colors in common, say 1 and 2. Define $\psi_1$ to be a coloring of $H'$ that is an extension of $\psi_H$ by setting $\psi_1(v_0) = \{3, 4\} \setminus \{\psi_H(x)\}$, and $\psi_1(u_0) \in \{3, 4\} \setminus \{\psi_1(v_0)\}$. Observe that,

$$\text{under } \psi_1,\ g_0^1 \text{ and } g_0^2 \text{ see four colors, and } \psi_1(x) \neq \psi_1(v_0). \tag{3.10}$$

**The coloring $\psi_2$.** $\psi_2$ is an extension of $\psi_1$ as follows. If $g_\ell$ is an empty-face or an even split-face, then set $H'' = H'$ and $\psi_2 = \psi_1$. If $g_\ell$ is an odd split-face, let $S$ denote the set of split-edges of $g_\ell$. Let $e_\ell = v_\ell u_\ell$ denote the split edge of $g_\ell$ such that the endpoint $v_\ell$ of $e_\ell$ on $X_G$ is closest to $v$ among all endpoints on $X_G$ of split-edges in $S$. Let $e_x \in E(X_{B''})$ be the edge incident to $x$ and not incident to $u'$. Let $H''$ be obtained from $H'$ by subdividing $e_x$ with a vertex $u_\ell$, subdividing $vm_\ell$ with a vertex $v_\ell$, and adding the edge $e_\ell$. In $H''$, $e_\ell$ splits $g_\ell$ into two faces, $g_\ell^1$ and $g_\ell^2$, such that $v \in V(g_\ell^1)$ and $m_\ell \in V(g_\ell^2)$. $g_\ell^1$ is an empty-face, and $g_\ell^2$ is either an empty-face or an even split-face. See Figure 3.14 (b)).

By Claim 3.5.8, $\psi_1(d_\ell) = \psi_1(x)$. As $g_\ell$ is an odd split-face, the color of $m_\ell$ is determined by Rule 0. Hence, $d_\ell m_\ell$ and the $xv$-path in $g_\ell$ contained in $G''$ see at least two colors in common, say 1 and 2, one of which is $\psi_1(x)$. Without loss of generality, assume that $\psi_1(x) = 1$. Define $\psi_2$ to be a coloring of $H''$ that is an extension of $\psi_1$ by setting $\psi_2(v_\ell) = 3$, and $\psi_2(u_\ell) = 4$. Observe that

$$\text{under } \psi_2,\ g_\ell^1 \text{ and } g_\ell^2 \text{ see four colors, and } |\{\psi_2(x), \psi_2(u_\ell), \psi_2(v_\ell)\}| = 3. \tag{3.11}$$

Set $H_1 = H''$.

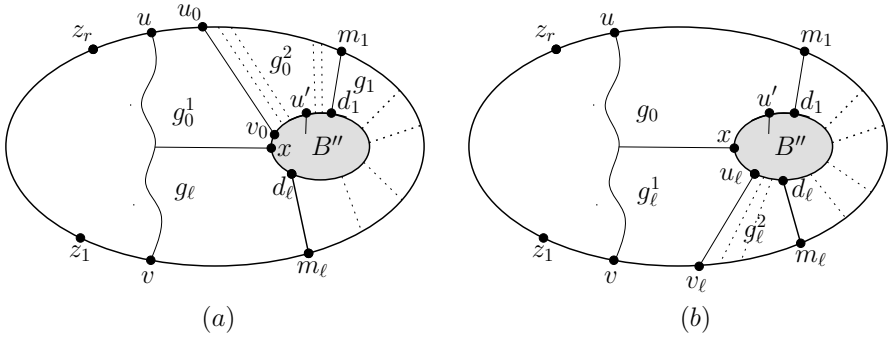



Figure 3.14: Splitting the faces $g_0$ and $g_\ell$.

**The graph $G_1$.** The graph $G_1$ is obtained from $H_1$ by applying Lemma 3.3.1 or Lemma 3.3.2 to each face in $R$, where

$$R = \{g_0^*, \ldots, g_t^*\} \subseteq \{g_0, \ldots, g_\ell\} \cup \{g_0^2, g_\ell^2\}, \tag{3.12}$$

is the set of all split-faces of $H_1$, where $g_0^* \in \{g_0, g_0^2\}$, and $g_t^* \in \{g_\ell, g_\ell^2\}$.

We need to show that for each $g^* \in R$,Lemma 3.3.1 or Lemma 3.3.2 is applicable. Observe that if $R \cap \{g_{\ell-1}, g_\ell\} \neq \emptyset$, then, by Rules 0 through 4,

$$\psi_2(m_\ell) \text{ is defined and } \psi_2(m_\ell) \neq \psi_2(d_\ell). \tag{3.13}$$

Suppose $g^* \in R \setminus \{g_0^*, g_t^*\}$. By (3.13), and by Claim 3.5.11, $g^*$ sees four colors under $\psi_2$, and in addition $\psi_2(d') \neq \psi_2(m')$, and $\psi_2(d'') \neq \psi_2(m'')$, where $d', d'' \in \{d_1, \ldots, d_\ell\}$, and $m', m'' \in \{m_1, \ldots, m''\}$ such that $d'm', d''m'' \in E(g^*)$. Hence Lemma 3.3.1 is applicable to $g^*$ in this case.

Suppose $g^* = g_0^*$. If $g^* = g_0^2$, then by (3.10), $g_0^2$ sees four colors under $\psi_2$, and $\psi_2(v_0) \neq \psi_2(u_0)$. Also, by Claim 3.5.11, $\psi_2(d_1) \neq \psi_2(m_1)$. Hence, Lemma 3.3.1 is applicable to $g_0^2$.

If $g^* = g_0$, then by (3.9), $g_0$ sees four colors. Also, $\psi_2(d_1) \neq \psi_2(m_1)$, and by the definition of $\varphi_{G''}$, the $xu$-path on $g_0$ contained in $G''$ sees three colors under $\psi_2$. Hence, Lemma 3.3.2 is applicable to $g_0$ in this case.

Suppose $g^* = g_t^*$. If $g^* = g_\ell$, then by Rules 3 and 4, $g_\ell$ sees four colors. By (3.13), $\psi_2(d_\ell) \neq \psi_2(m_\ell)$. By the definition of $\varphi_{G''}$, the $xv$-path on $g_\ell$ sees three colors. Hence, Lemma 3.3.2 is applicable to $g_0$.

If $g^* = g_\ell^2$, then by (3.11) and by (3.13), $g_\ell^2$ sees four colors under $\psi_2$, $\psi_2(d_\ell) \neq \varphi_{H_1}(m_\ell)$, and $\psi_2(v_\ell) \neq \psi_2(u_\ell)$. Hence, Lemma 3.3.1 is applicable to $g_\ell = g_\ell^2$.

Let $\varphi_{G_1}$ be the coloring of $G_1$ obtained by the application of Lemma 3.3.1 or Lemma 3.3.2 to faces in $R$. Since it is possible that $m_\ell$ is not assigned a color under $\varphi_{G_1}$, then $\varphi_{G_1}$ is a partial coloring of $G_1$. Note that $\varphi_{G_1}$ is a $P4C$ of $G_1$.

**(II): Coloring the vertices of $D^{(2)}(G) \cap P^G_{u,v}$.** Let $D = D^{(2)}(G) \cap P^G_{u,v} = \{q_1, \ldots, q_j\}$ such that $u \prec_{X_G} q_1 \prec_{X_G}, \ldots, \prec_{X_G} q_j \prec_{X_G} v$. Note that if $V(f_k) \cap D^{(2)}(G) \neq \emptyset$, then $\{q_j\} = V(f_k) \cap D^{(2)}(G)$. Also note that by Rule 4.2, it is possible that $q_j$ is assigned a color under $\varphi_{G_1}$.

**Suppose $R \neq \emptyset$.** It is possible that $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is not defined. If this is so, then Rule 4.2 implies that $q_j$ exists and $\varphi_{G_1}(q_j)$ is defined.

$$\text{set } \varphi_{G_1}(m_\ell) \notin \{\varphi_{G_1}(q_j), \varphi_{G_1}(d_\ell)\}. \tag{3.14}$$

As $R \neq \emptyset$, there is a 4-face $f$ of $G_1$, such that $V(f) = \{v_1, \ldots, v_4\} \subseteq V(G_1)$, $v_1, v_4 \in V(X_{G_1})$, $u \prec_{X_{G_1}} v_1 \prec_{X_{G_1}} v_4 \prec_{X_{G_1}} v$, and $\{v_1v_2, v_3v_4, v_1v_4, v_3v_2\} = E(f)$. See Figure 3.15.

$v_1$ and $v_4$ partition $D$ into two disjoint sets $D_1 = \{q_1, \ldots, q_s\}$ and $D_2 = \{q_{s+1}, \ldots, q_j\}$, such that if $q \in D_1$, then $u \prec_{X_G} q \prec_{X_G} v_1$, and if $q \in D_2$, then $v_4 \prec_{X_G} q \prec_{X_G}$ (possibly $D_1 = \emptyset$ or $D_2 = \emptyset$).

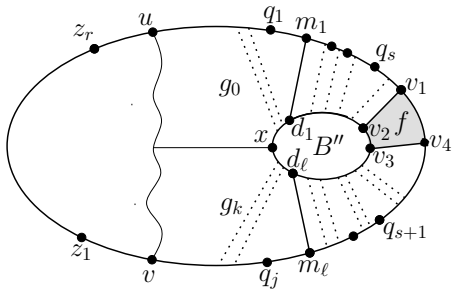



Figure 3.15: The face $f$ and the sets $D$, $D_1$, and $D_2$.

Let $G_2$ be obtained from $G_1$ by re-introducing the vertices of $D$ (in a way that coincides with $G$ in the natural way).

Next we extend $\varphi_{G_1}$ to also include the vertices of $D$, and obtain a coloring $\varphi_{G_2}$ of $G_2$. Note that if $\varphi_{G_2}(q_j)$ is defined, then by Rule 4, and by (3.14), $q_jv, q_jm_\ell \subseteq E(G)$, and

$$\varphi_{G_2}(g_j) \notin \{\varphi_{G_2}(v), \varphi_{G_2}(m_\ell)\}. \tag{3.15}$$

Suppose $Z \neq \emptyset$. In this case, $\{z_1, z_r\} \in Z$ (perhaps $z_1 = z_r$). Apply the clockwise coloring argument to $D_1$, with $z_r$ as the initial vertex, and apply the anti-clockwise coloring argument

to $D_2$, with $z_1$ as the initial vertex.

Suppose $Z = \emptyset$.

1. If $\varphi_{G_2}(q_j)$ is defined, apply the clockwise coloring argument to $D_1$, with $q_j$ as the initial vertex, and apply the anti-clockwise coloring argument to $D_2$, with $q_j$ as the initial vertex.

2. If $\varphi_{G_2}(q_j)$ is not defined, then as $D \neq \emptyset$, assume, without loss of generality, that $D_1 \neq \emptyset$. Color $q_1$ distinct from its two neighbors. Apply the clockwise coloring argument to $D_1$, with $q_1$ as the initial vertex, and apply the anti-clockwise coloring argument to$D_2$, with $q_1$ as the initial vertex.

Let $\varphi_{G_2}$ be the resulting coloring of $G_2$. We claim that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$ or this coloring can be altered into an extendable-$P4C$ of $G_2$. This is proved as follows.

By the definition of $\varphi_{G_1}$ and the definition of the clockwise and anti-clockwise coloring arguments, it follows that in order to show that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$, it is sufficient to prove that $P^{G_2}_{q',q''}$ sees three colors, where, $q' \in D^{(2)}(G_2)$, such that $u \prec_{X_{G_2}} q' \prec_{X_{G_2}} v_1$, and $q'$ is closest to $v_1$ among $D^{(2)}(G_2)$, and $q'' \in D^{(2)}(G_2)$, such that $v_4 \prec_{X_{G_2}} q'' \prec_{X_{G_2}} v$, and $q''$ is closest to $v_4$ among $D^{(2)}(G_2)$.

If either $q'$ or $q''$ does not exist, then $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$ (this is since $\varphi_{G_2}$ is a $P4C$). Hence we may assume that $q'$ and $q''$ exist.

Consider the sub-path $P^* = \langle y_1, v_1, v_4, y_2 \rangle$ of $P^{G_2}_{q',q''}$ on $X_{G_2}$, where $y_1$ is the neighbor of $v_1$, other than $v_4$, on $X_{G_2}$, and $y_2$ is the neighbor of $v_4$, other than $v_1$, on $X_{G_2}$. We may assume that $P^*$ sees at least three colors (for as $f$ is a 4-face and sees four colors under $\varphi_{G_2}$, then $\{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ are colored distinctively). Thus, $P^*$ sees at least two colors. If $P^*$ sees only two colors, then interchanging the colors of $v_1$ and $v_2$, i.e., setting $\varphi_{G_2}(v_1) = \varphi_{G_2}(v_2)$ and $\varphi_{G_2}(v_2) = \varphi_{G_2}(v_1)$, and interchanging the colors of $v_3$ and $v_4$, yields a coloring under which three colors are seen by $P^*$, while the resulting coloring remains a $P4C$ of $G_2$). Hence, $P^{G_2}_{q',q''}$ sees three colors under $\varphi_{G_2}$, and $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$ in case that $R \neq \emptyset$.

**Suppose $\boldsymbol{R = \emptyset}$.**

**Case 1. $\boldsymbol{g_\ell}$ is an halved split-face**. Prior to the definition of $\varphi_{G_2}$, in this case the following observations are made on $\varphi_{G_1}$.

- By Rule 0, $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is defined, $\varphi_{G_1}(m_\ell) \neq \varphi_{G_1}(v)$, and neither of the vertices of $D$ is assigned a color under $\varphi_{G_1}$.

- By Claim 3.5.8, $\varphi_{G_1}(x) = \varphi_{G_1}(d_\ell)$.

- By Rule 0 and (3.11), $|\{\varphi_{G_1}(d_\ell), \varphi_{G_1}(m_\ell), \varphi_{G_1}(v_\ell), \varphi_{G_1}(u_\ell)\}| = 4$.

- We may assume that $\varphi_{G_1}(v) \neq \varphi_{G_1}(v_\ell)$; otherwise interchange the colors of the vertices $v_\ell$ and $u_\ell$. According to this assumption, and the properties of $\varphi_{G_1}$ listed above, it can be assumed that,

$$|\{\varphi_{G_1}(m_\ell), \varphi_{G_1}(v), \varphi_{G_1}(v_\ell)\}| = 3. \tag{3.16}$$

The coloring $\varphi_{G_1}$ is extended into $\varphi_{G_2}$ as follows. This is obtained by assigning colors to vertices of $D$ through two steps. First $D \setminus \{q_j\}$ is colored, and then $q_j$.

**Coloring $D \setminus \{q_j\}$.** If $Z \neq \emptyset$, then color the vertices of $D \setminus \{q_j\}$ using the clockwise coloring argument, with $z_r$ as the initial vertex. If $Z = \emptyset$, then color $q_1$ distinctively from its neighbors such that $P^{G_2}_{v_\ell,q_1}$ sees three colors. This is possible since $\varphi_{G_1}(v) \neq \varphi_{G_1}(v_\ell)$. Color the vertices of $D \setminus \{q_1, q_j\}$ using the clockwise coloring argument, with $q_1$ as the initial vertex.

**Coloring the vertex $q_j$.** If $u \prec_{X_{G_2}} q_j \prec_{X_{G_2}} m_\ell \prec_{X_{G_2}} v$, continue the clockwise coloring argument applied to $D \setminus \{q_j\}$ to include $q_j$. By (3.16), we see that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$.

Assume then that $m_\ell \prec_{X_G} q_j$. Two cases are possible. Either $q_j \in g^1_\ell$ or $q_j \in g^2_\ell$. The latter case is presented as the former can be resolved using similar arguments. Let $c$ be a color other than $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ that appears prior to $q_j$ on $X_{G_2}$ in a clockwise manner. Let $S = \{\varphi_{G_1}(v), \varphi_{G_1}(v_\ell), \varphi_{G_1}(m_\ell), c\}$. If $|S| < 4$, then set $\varphi_{G_2}(q_j) \notin S$. In this case, it is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$. Thus it is assumed that $|S| = 4$. One of the colors $\varphi_{G_1}(v_\ell)$ and $\varphi_{G_1}(u_\ell)$ is seen at least twice by $g^1_\ell$. Without loss of generality, this color is $\varphi_{G_1}(v_\ell)$; otherwise interchange the colors on the edge $e_\ell$. Set $\varphi_{G_2}(q_j) = \varphi_{G_1}(v_\ell)$. Let $d$ be a color other then $\varphi_{G_1}(v)$ that appears prior to $q_j$ in a clockwise order, and let $S' = \{\varphi_{G_2}(q_j), \varphi_{G_1}(v), d\}$. As $|S| = 4$, then $|S'| \geq 2$. Set $\varphi_{G_2}(v_\ell) \notin S'$. This completes the definition of $\varphi_{G_2}$ in this case. It is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$ in this case.

**Case 2. $g_\ell$ is an empty-face**. If $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1$, then $\{q_j\} = V(f_k) \cap D^{(2)}(G) \subseteq D$. The extension of $\varphi_{G_1}$ to the graph $G_2$ is obtained through two complementary cases. Either $\varphi_{G_1}(q_j)$ is defined or not.

**Case 2.1 $\varphi_{G_1}(q_j)$ is not defined.** Two cases are considered based on the position of $q_j$. Either $q_j \in V(f_k)$ or not.

**Case 2.1.1** Suppose $q_j \notin V(f_k)$. It follows that for every $q \in D$, $q \prec_{X_G} m_\ell$, and that $vm_\ell \in E(G)$. In addition, in this case $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is defined due to Rules 1 or 3. The coloring $\varphi_{G_2}$ is defined as follows.

Suppose $Z \neq \emptyset$. Define $\varphi_{G_2}$ to be the coloring obtained from $\varphi_{G_1}$ by applying the clockwise

coloring argument to $D$ with $z_r$ as the initial vertex. It is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$. It is sufficient to prove that $P^{G_2}_{m_\ell,z_1}$ sees three colors under $\varphi_{G_2}$. This is so due to the coloration of $m_\ell$ according to either one of Rules 1 or 3.

Suppose $Z = \emptyset$. Set $\varphi_{G_2}(q_1)$ to be distinct from the colors assigned to the two neighbors of $q_1$ under $\varphi_{G_1}$ and such that $P^{G_2}_{m_\ell,q_1}$ sees three colors. This is possible as according to Rules 1 and 3, $\varphi_{G_1}(v) \neq \varphi_{G_1}(m_\ell)$. Color the vertices of $D \setminus \{q_1\}$ using the clockwise coloring argument with $q_1$ as the initial vertex. $\varphi_{G_2}$ is the resulting coloring and it is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$ as in the previous case that $Z \neq \emptyset$.

**Case 2.1.2** Suppose $q_j \in V(f_k)$. It follows that $\{vq_j, q_jm_\ell\} \subset E(G)$. As $\varphi_{G_1}(q_j)$ is not defined and $|V(f_k) \cap D^{(2)}(G)| = 1$, it follows that $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is defined by Rule 2. Define $\varphi_{G_2}$ as follows.

Set $\varphi_{G_2}(q_1)$ to be distinct from the colors assigned to the neighbors of $q_1$ under $\varphi_{G_1}$. Color the vertices $D \setminus \{q_1, q_j\}$ using the clockwise coloring argument with $q_1$ as the initial vertex.

Color $q_j$ as follows. Let $b$ be the color as defined in Rule 2. Let $c$ be a color other than $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ that appears before $q_j$ in a clockwise order. Set $\varphi_{G_2}(q_j) \notin \{\varphi_{G_1}(v), b, c, \varphi_{G_1}(m_\ell)\}$. By Rule 2, $\varphi_{G_1}(m_\ell) \in \{\varphi_{G_1}(v), b\}$. Thus, $|\{\varphi_{G_1}(v), b, c, \varphi_{G_1}(m_\ell)\}| \leq 3$, and thus $\varphi_{G_2}(q_j)$ is well-defined.

The resulting coloring is $\varphi_{G_2}$ and it is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$.

**Case 2.2. $\varphi_{G_1}(q_j)$ is defined**. The setting that $g_\ell$ is an empty-face, $\varphi_{G_1}(q_j)$ is defined, and $R = \emptyset$, implies that by Rule 4.2 that $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is not. $\varphi_{G_2}$ is defined as follows.

- Set $\varphi_{G_2}(q_1)$ to be distinct from the colors assigned to the two neighbors of $q_1$ under $\varphi_{G_1}$. Color $D \setminus \{q_j, q_1\}$ using the clockwise coloring argument with $q_1$ as the initial vertex. In addition, if a vertex of $d \in D$ that is to be colored in the clockwise coloring argument is adjacent to $m_\ell$ (recall that $\varphi_{G_1}(m_\ell)$ is not yet defined), then $q_j$ plays the role of $m_\ell$ in the clockwise coloring argument with respect to $d$.

- $\varphi_{G_2}(m_\ell)$ is defined as follows. Let $q^* \prec_G q_j$, such that $q^*$ and $q_j$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive (perhaps $q^* = q_j$). To complete $\varphi_{G_2}$ into an extendable-$P4C$ of $G_2$, it is sufficient to set $\varphi_{G_2}(m_\ell)$ so that $P^{G_2}_{q^*,q_j}$ sees three colors under $\varphi_{G_2}$. This is attained through the following case analysis over the number of distinct colors seen by $P = P^{G_2}_{q^*,m_\ell} - m_\ell$.

  If $P$ sees at least two colors, then let $a_1$ and $b_1$ be two colors seen by $P$. Set $\varphi_{G_2}(m_\ell) \notin \{a_1, b_1, \varphi_{G_1}(q_j)\}$. The coloring $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ as the coloration of $m_\ell$ introduces at least three colors to $P^{G_2}_{q^*,q_j}$, and $q_j$ is colored distinctively of $m_\ell$ and $v$.

  Assume then that $P$ is monochromatic. In this case, it follows that $q^*$ and $m_\ell$ are adjacent and $\varphi_{G_2}(q^*) \neq \varphi_{G_2}(q_j)$. Set $\varphi_{G_2}(m_\ell) \notin \{\varphi_{G_1}(q_j), \varphi_{G_2}(q^*)\}$. This completes

the definition of $\varphi_{G_2}$ in this case. It is seen that $\varphi_{G_2}$ is an extendable-$P4C$ of $G_2$, as $|\{\varphi_{G_2}(q^*), \varphi_{G_2}(m_\ell), \varphi_{G_2}(q_j)\}| = 3$.

∎

**(III): Coloring endpoints of chords of $X_B$.** Consider the graph $G_2$ and the coloring $\varphi_{G_2}$. Let $\chi$ denote the restriction of $\varphi_{G_2}$ to $D^{(2)}(B)$. Due to Lemma 3.2.10 and the arguments presented in Section 3.5.1, in order to prove that $\varphi_{G_2}$ can be extended into an extendable-$P4C$ of $G$, it is sufficient to prove that any flat-face $f$ of $B$ that is associated with a leaf of a chord tree $T_P$ of a flat-path $P$ of $B$, sees at least two colors under $\chi$ from the set $V(f) \cap D^{(2)}(B)$.

Let $f$ be such a flat-face, and let $v_1, v_2 \in V(f) \cap D^{(2)}(B)$ such that $v_1v_2 \in E(B)$, and thus also $v_1v_2 \in E(G_2)$. It is shown that $\chi(v_1) \neq \chi(v_2)$. Neither $v_1$ nor $v_2$ is a representative of an odd flat-path of $B$ that was contracted; otherwise, $f$ is not associated with a leaf of a chord tree of a flat-path of $B$. In other words, $v_j \neq d_i$ for $j = 1, 2$ and $i \in [\ell]$. This implies that $v_1$ and $v_2$ were introduced to $G_2$ either through the application of Lemma 3.3.1 and Lemma 3.3.2 (as these were applied to $H_1$ to obtain $G_1$ and thus $G_2$), or $\{v_1, v_2\} = \{x, u_\ell\}$, or $\{v_1, v_2\} = \{x, v_0\}$, where $v_0$ and $u_\ell$ are as defined in Step $(S.I)$. In the former case, $v_1$ and $v_2$ are contained in a 4-face of $G_1$ and thus are colored distinctively under $\varphi_{G_1}$ since it is a $P4C$ of $G_1$. Since $\varphi_{G_2}$ is an either an extension of $\varphi_{G_1}$ or an alteration of $\varphi_{G_1}$ under which $v_1$ and $v_2$ are colored distinctively, the claim follows in this case.

Consider the latter case. If $\{v_1, v_2\} = \{x, v_0\}$, then the claim follows by (3.10). Otherwise, if $\{v_1, v_2\} = \{x, u_\ell\}$, then the claim follows by (3.11). This concludes the proof in the case that $\ell > 0$.

**Step II.b: Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$ with $\ell = 0$.** Consider the graph $B''$ and its coloring $\varphi_{B''}$ as defined in *StepI*. The following observations are made.

- As $\ell = |D^{(2)}(B'') \setminus \{x\}| = 0$, then $D^{(2)}(B'') = \{x\}$.
- By Claim 3.5.8, $\varphi_{B''}(x) = \varphi_{G''}(x)$.

Recall that $k = |D^{(2)}(B) \setminus \{x\}|$.

An extendable-$P4C$ of $G$ is obtained with respect to two complementary cases. Either $k$ is even or odd.

**Step II.b.1: Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$ when $\ell = 0$ and $k$ is odd.** Recall that $D^{(2)}(B) \setminus \{x\} = \{a_1, \ldots, a_k\}$ and that $x \in V(B'')$. Assume, without loss of generality, that $\varphi_{B''}(x) = 1$. A coloring $\varphi_B$ of $B$ that is an extension of $\varphi_{B''}$ is defined. This is accomplished in two steps as follows.

1. Let $\varphi$ be an intermediate partial coloring of $B$ that is an extension of $\varphi_{B''}$, that defines colors to $D^{(2)}(B) \setminus \{x\}$ by setting,

$$\varphi(a_i) = \begin{cases} 1, & i \text{ is even,} \\ 2, & i \text{ is odd.} \end{cases}$$

2. As under $\varphi$, every $D^{(2)}(B)$-consecutive vertices on $X_B$ are colored distinctively. Then, by the exact same arguments as presented in Section 3.5.1, $\varphi$ can be extended into a $P4C$ of $B$, denoted $\varphi_B$. Thats is, $\varphi_B$ is an extension of $\varphi_{B''}$ that defines colors to endpoints of chords of $X_B$ that are not present in $B''$, as these were eliminated due to contractions of flat-paths of $B$.

It is seen that $\varphi_B$ is a paired-$P4C$ of $B$, with pairs $\{1,3\}$ and $\{2,4\}$. It is noted that if $|D^{(2)}(B)| \geq 4$, then an extendable-$P4C$ of $G$ can be obtained from $\varphi_{G''}$ and $\varphi_B$ as demonstrated in the proof of Lemma 3.5.7 (1). Consequently it is assumed that $|D^{(2)}(B)| < 4$. As $k$ is odd, it can be assumed that $|D^{(2)}(B)| = 2$, i.e., $D^{(2)}(B) = \{x, a_1\}$, and $\varphi_B$ is a paired-$P4C$ of $B$ with $\varphi_B(x) = 1$ and $\varphi_B(a_1) = 2$.

Let $\varphi = \varphi_{G''} + \varphi_B$ defined over the graph $G$. The coloring $\varphi$ is a partial coloring of $G$, as the vertices of $\{b_1\} \cup (V(f_0) \cap D^{(2)}(G)) \cup (V(f_1) \cap D^{(2)}(G))$ are not assigned colors under $\varphi$. It is shown that $\varphi$ can be extended into an extendable-$P4C$ of $G$, namely $\varphi_G$.

- If $V(f_1) \cap D^{(2)}(G) = \emptyset$, then an extendable-$P4C$ of $G$ is obtained as demonstrated in the proof of Lemma 3.5.7 (1) Case (I).

- Assume then that $\{q\} = V(f_1) \cap D^{(2)}(G)$. Define $b$ such that if $Z = \emptyset$, then $b = \varphi(v)$; otherwise then $b$ is a color other than $\varphi(v)$ seen by $P^G_{v,z_1}$ under $\varphi$. Suppose that $V(f_0) \cap D^{(2)}(G) = \emptyset$. The case that $V(f_0) \cap D^{(2)}(G) \neq \emptyset$ is resolved using similar arguments. Define $\varphi_G$ as follows. If $r_2 \in V(G'')$, set $\varphi_G(q) = \varphi_{G''}(r_2)$, otherwise set $\varphi_G(q) \notin \{a, b\}$. Let $q^* \prec_{X_G} q$, such that $q^*$ and $q$ are $D^{(2)}(G)$-consecutive (perhaps $q^* = q$). If $r_1 \in V(G'')$, set $\varphi_G(b_1) = \varphi_{G''}(r_1)$. Otherwise, if $r_1 \notin V(G'')$, then define $\varphi_G$ as follows. Under $\varphi$, $P^G_{q^*,b_1}$ sees at least two colors. If $P^G_{q^*,b_1}$ sees exactly two colors, then set $\varphi_G(b_1)$ to be a color not seen by $P^G_{q^*,b_1}$ other than $\varphi_G(q)$. If $P^G_{q^*,b_1}$ sees at least three colors, then set $\varphi_G(b) \notin \{\varphi_G(u), \varphi_G(q)\}$. In all cases it can be seen that $\varphi_G$ is an extendable-$P4C$ of $G$.

**Step II.b.2: Obtaining an extendable-$P4C$ of $G$ with $\ell = 0$ and $k$ even.** As $G$ is 2-connected, $|D^{(2)}(B)| \geq 2$. Hence, $k \neq 0$ and thus $k \geq 2$. As in $(II.b.1)$, a coloring $\varphi_B$ that is an extension of $\varphi_{B''}$ is defined in two steps. Assume, without loss of generality, that $\varphi_{B''}(x) = 1$.

1. Let $\varphi$ be an intermediate partial coloring of $B$ that is an extension of $\varphi_{B''}$, that defines colors to $D^{(2)}(B) \setminus \{x\}$ as follows.

$$\varphi(a_i) = \begin{cases} 3, & i \text{ is even}, \\ 2, & i \text{ is odd}. \end{cases}$$

2. As under $\varphi$, all $D^{(2)}(B)$-consecutive vertices on $X_B$ are colored distinctively, then by similar arguments to ones used to define $\varphi_B$ in Step II.b.1, $\varphi$ can be extended into a $P4C$ of $B$, denoted $\varphi_B$.

Let $A_1 = \{1, 2\}$ and $A_2 = \{3, 4\}$ be two pairs of colors of $\varphi_B$. It is seen that $\varphi_B$ is a $P4C$ of $B$. However, $\varphi_B$ is not a paired-$P4C$ of $B$, as $\{\varphi_B(x), \varphi_B(a_1)\} \in A_1$. An extendable-$P4C$ of $G$ is obtained using similar arguments as in the proof of Lemma 3.5.7 (1). As the colors of vertices $a_1$ and $a_k$ belong to different pairs, and $\varphi_B(x) \in A_1 \setminus \{\varphi_B(a_1)\}$, then all renaming arguments applied in the proof of Lemma 3.5.7 (1), can be carried without exchanging the name of the color of $x$. ▮

# Chapter 4

# Properties of a Minimum Counter-Example to Zha's Conjecture

## 4.1 Introduction

All graphs (unless stated otherwise) are finite and simple. Paths and cycles are simple, that is they have no "repeated vertices". A path $P = x_0, x_1, \ldots, x_n$ is given by the sequence of its consecutive vertices $x_0, x_1, \ldots, x_n$, but is considered a subgraph. If a path $P$ has end vertices $u$ and $v$, then $P$ is called a $u, v - path$. The length of a path is its number of vertices. We have always $u \neq v$ or $|P| = 1$. For vertices $a$ and $b$ of a path $P$, $P[a, b]$ denotes the $a, b - path$ contained in $P$, and similarly $P[a, b) = P[a, b] - b$ ($P(a, b], P(a, b)$ are defined analogously). For a graph $G$, and $A_i \subseteq V(G)$ or $A_i \subseteq G$ for $i = 1, 2$, an $A_1, A_2 - path$, $P$, is an $a_1, a_2 - path$ with $V(P) \cap V(A_i) = \{a_i\}$ for $i = 1, 2$, and an $A_1 - path$ is an $a_1, a_2 - path$ with $V(P) \cap V(A_1) = \{a_1, a_2\}$.

If $X \subseteq V(G)$ we denote by $\delta(X)$ or $\delta_G(X)$ the set of edges of $G$ with exactly one end in $X$.

For a graph $G$, the line graph of $G$, denoted $L(G)$, is defined as follows.

- For each edge $e \in E(G)$ there exists a unique vertex $e^*$ in $V(L(G))$.
- $e_1^*, e_2^* \in V(L(G)$ are adjacent if and only if the edges $e_1$ and $e_2$ of $G$ have a vertex in common.

The following was conjectured by Xiaoya Zha [2], [37].

**Conjecture 4.1.1** *Let $G$ be a 3-connected non-planar graph. Then $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$.*

A cubic graph $G$ is cyclically 5-connected if $|V(G)| \geq 8$ and $\delta_G(X) \geq 5$ for every $X \subseteq V(G)$ with $|X|, |V(G) \setminus X| \geq 3$.

The following is the main result of this chapter.

**4.1.2** *Let $G$ be a counter-example to 4.1.1 with $|V(G)|$ minimum. Then, $G$ is cubic and cyclically 5-connected.*

The following lemma due to Thomassen [35, Proposition 2.3] (phrased here slightly differently) will be useful.

**4.1.3** *Let $S$ be a 3-connected graph containing a subgraph $H$ which is a subdivision of a graph (not necessarily simple), $H_0$, of minimum degree at least three. Let $e = xy$ be an edge of $H_0$, where $x$ has degree three and let $x_1$ and $x_2$ be the other neighbors of $x$ in $H_0$ (possibly $x_1 = x_2$). Let $P, P_1, P_2$ be the paths in $H$ corresponding to $e$, $xx_1$, and $xx_2$, respectively, in $H_0$. Let $H' = H \setminus (P[x,y) \cup P_1[x,x_1) \cup P_2[x,x_2))$. If $P$ has length at least three, then $G$ contains an edge $e' = vu \notin E(H')$ and two paths $Q_1, Q_2$, such that, for $i = 1, 2$, $Q_i$ is a $v, x_i - path$, disjoint of $H'$ except for $x_i$, and $Q_1$ and $Q_2$ are disjoint except possibly for their ends, and $(i)$ or $(ii)$ below is satisfied.*

- *(i)* $u = y$.
- *(ii) There exist two paths, $Q_3, Q_4$, such that $Q_3$ is a $u, s-path$, where $s \in V(H') \setminus \{x_1, x_2, y\}$, disjoint of $H'$ except for $s$, and $Q_4$ is a $u, y - path$, disjoint of $H'$ except for $y$. In addition, $Q_3$ and $Q_4$ are disjoint except for $u$, and for $i = 1, 2$, $Q_i$ is disjoint of $Q_3$ and $Q_4$.*

From 4.1.3 we can deduce the following.

**4.1.4** *Let $G$ be a 3-connected graph, with at least one vertex of degree at least four. Then, $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$.*

**Proof:** Clearly, $G$ has no vertex of degree at least five. Hence, $G$ has a vertex of degree four, say $a$. Let $b_1, \ldots, b_4 \in V(G)$ be the neighbors of $a$. For $i = 1, \ldots, 4$, let $e_i = ab_i$, and let $E^* = \{e_1, \ldots, e_4\}$. As $G$ is simple then $b_1, \ldots, b_4$ are pairwise distinct. As $G \setminus a$ is 2-connected, there exist two paths, $P_1$ and $P_2$, such that for $i = 1, 2$, $P_i$ is a $b_1, \{b_2, b_3, b_4\} - path$, $a \notin V(P_i)$ and $P_1$ and $P_2$ are disjoint except for $b_1$. Without loss of generality, assume that $P_1$ and $P_2$ have ends $b_2$ and $b_3$, respectively (note that $ab_4 \notin E(P_1) \cup E(P_2)$).

As $G \setminus \{a, b_1\}$ is connected, there exists a $b_4, t - path$, $Q$, with $t \in V(P_1) \cup V(P_2)$, and $Q$ is disjoint of $P_1 \cup P_2$ except for $t$. By symmetry assume that $t \in V(P_1)$. Let $H = P_1 \cup P_2 \cup Q \cup a \cup E^*$.

If $P_1[t, b_1]$ is of length two, then $L(H)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $e_1^*, \ldots, e_4^*, (b_1 t)^*$. Hence $P[t, b_1]$ is of length at least three. Let $H' = H \setminus (P_1(b_1, b_2) \cup$

$Q[t, b_4])$. We now apply 4.1.3 to the subgraph $H$ (with $x = t$, $y = b_1$ and $H' = H'$). Let $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, v, u, s$ be as in the application of 4.1.3.

If we get case (i), then, $u = b_1$, and $L(H'')$, where $H'' = H' \cup Q_1 \cup Q_2 \cup \{vb_1\}$, contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $e_1^*, \ldots, e_4^*, (vb_1)^*$.

If we get case (ii), then $Q_3$ is $u, P_2(b_1, b_3]-path$. Then $L(H'')$, where $H'' = (H' \cup Q_1 \cup Q_2 \cup Q_3 \cup Q_4 \cup uv) \setminus P_2(s, b_1)$, contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $e_1^*, \ldots, e_4^*, (vu)^*$. Hence as $H'' \subseteq G$, the claim follows. ▮

A homeomorphic embedding $\eta$ of a graph $G$ in a graph $H$ is a map with domain $V(G) \cup E(G)$, such that

1. $\eta(v) \in V(H)$ for each $v \in V(G)$, and for distinct $v_1, v_2 \in V(G)$, $\eta(v_1) \neq \eta(v_2)$.

2. If $e$ is an edge of $G$ with ends $v_1$ and $v_2$, then $\eta(e)$ is a path of $H$ with ends $\eta(v_1)$ and $\eta(v_2)$. For distinct $e_1, e_2 \in E(G)$, $\eta(e_1)$ and $\eta(e_2)$ meet only in their common ends.

If $\eta$ is a homeomorphic embedding of $G$ in $H$, we denote by $\eta(G)$ the subgraph of $H$ formed by all vertices $\eta(v)$ ($v \in V(G)$) and the union of all paths $\eta(e)$ ($e \in E(G)$).

Let $\eta$ be a homeomorphic embedding of $G$ in $H$, and let $S \subseteq E(G)$. We say that $\eta$ *preserves* $S$, if for every $e \in S$, $\eta(e)$ is an edge of $H$.

The following observation is straightforward.

**4.1.5** *Let $H$ be a cubic graph, and let $S = \{e_1, \ldots, e_5\} \subseteq E(H)$, with $|S| = 5$. Suppose that $L(H)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $e_1^*, \ldots, e_5^*$. Then, there does not exist $v \in V(H)$ so that $v$ is incident with exactly two edges of $S$.*

Let $\Im_1, \Im_2, \Im_3$ be three sets of cubic graphs defined as follows. These sets are depicted in Figure 4.1.

- $H \in \Im_1$, if and only if, (i) $|V(H)| = 6$, and (ii) there exists $S = \{\alpha_1, \ldots, \alpha_5\} \subseteq E(H)$, where for $i = 1, \ldots, 5$, $\alpha_i = x_i y_i$ ($x_i, y_i \in V(H)$), such that $S$ spans $H$, $x_1 = x_2 = x_3$, $x_4 = x_5 = y_1$, and $y_2y_4, y_3y_4, y_5y_2, y_5y_3 \in E(H)$.

- $H \in \Im_2$, if and only if, (i) $|V(H)| = 8$, and (ii) there exists a set $S = \{\alpha_1, \ldots, \alpha_5\} \subseteq E(H)$, where for $i = 1, \ldots, 5$, $\alpha_i = x_i y_i$, $x_1 = x_2 = x_3$, and $S$ spans $H$, and (iii) for $j = 4, 5$, there exist three edges $\alpha_1^j, \alpha_2^j, \alpha_3^j$ each with one end in $\{y_1, y_2, y_3\}$ and one end in $\{x_j, y_j\}$ pairwise disjoint except for their ends in $\{x_j, y_j\}$, and (iv) there exists an edge with one end in $\{x_4, y_4\}$ and one end in $\{x_5, y_5\}$.

- $H \in \Im_3$, if and only if, (i) $|V(H)| = 10$, and (ii) there exists a set $S = \{\alpha_1, \ldots, \alpha_5\} \subseteq E(H)$ such that $S$ is a matching, and (iii) for distinct $1 \leq i, j \leq 5$, there exists $e \in E(H)$ having a vertex in common with $\alpha_i$ and a vertex in common with $\alpha_j$.

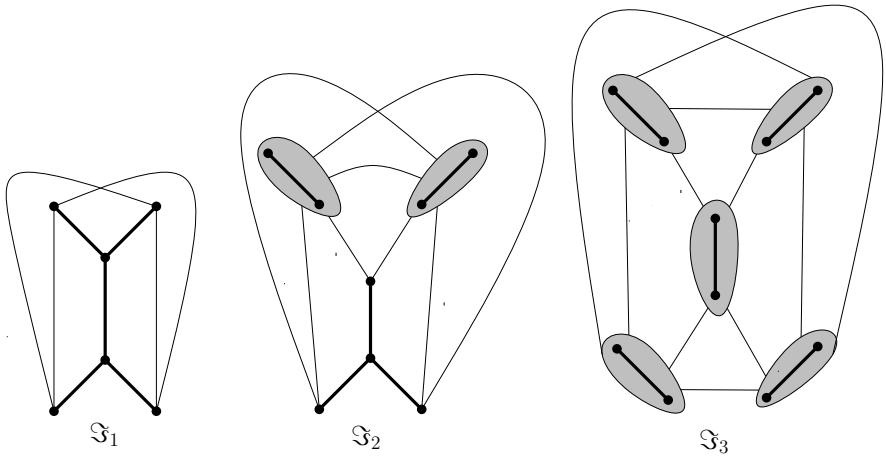



Figure 4.1: The sets $\Im_1$, $\Im_2$, and $\Im_3$.

Let $\Im = \Im_1 \cup \Im_2 \cup \Im_3$, and let $J \in \Im$. Then, we define $B(J) = \{\alpha_1, \ldots, \alpha_5\}$. If $\eta$ is a homeomorphic embedding $\eta$ of $J$ in $H$ that preserves $B(J)$, then we say that $\eta$ is a $p$-homeomorphic embedding of $J$ in $H$. The edges $\eta(\alpha_1), \ldots, \eta(\alpha_5)$ are called the $\eta$-arcs of $\eta(J)$.

4.1.5 implies the following.

**4.1.6** *Let $H$ be a cubic graph. Then the following are equivalent.*

1. *There exists a $p$-homeomorphic embedding of $J$ in $H$, for some $J \in \Im$.*

2. *$L(H)$ contains a subdivision of $K_5$.*

**Proof:** ($1 \Rightarrow 2$) Let $\eta$ be a $p$-homeomorphic embedding of $J$ in $H$, and let $B(J) = \{e_1, \ldots, e_5\}$. Then, by the definition of $J$ and $\eta$, $L(\eta(J))$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(\eta(e_1))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$. As $\eta(J) \subseteq H$, then also $L(H)$ contains a subdivision of $K_5$.
($2 \Rightarrow 1$) Let $A \subseteq L(H)$ be a subgraph of $L(H)$ that is a subdivision of $K_5$. Let $(e_1)^*, \ldots, (e_5)^*$ be the branch vertices of $A$, where $e_1, \ldots, e_5 \in E(H)$. For $i = 1, \ldots, 5$, let $e_i = x_i y_i \in E(H)$ $(x_i, y_i \in V(H))$. Let $J_0 \subseteq H$ be the graph induced by the edges of $H$ corresponding to the vertices of $A$ (clearly $L(J_0)$ contains a subdivision of $K_5$). Let $J$ be obtained from $J_0$ by suppressing all vertices of degree two. Then, $V(J) = \bigcup_{i=1}^{5} \{x_i, y_i\}$, and it suffices to

show that $J \in \Im$. By 4.1.5, and the simplicity of $H$, $|\bigcup_{i=1}^{5}\{x_i, y_i\}| \in \{6, 8, 10\}$, and hence $|V(J)| \in \{6, 8, 10\}$. Then, by 4.1.5 and the definition of $\Im$, it follows that $J \in \Im$. ∎

Let $J \in \Im$ and let $\eta$ be a $p$-homeomorphic embedding of $J \in H$. Let $B(J) = \{e_1, \ldots, e_5\}$. For distinct $1 \leq i, j \leq 5$, define the path $P_\eta(i, j)$ as follows.

If $e_i$ and $e_j$ have a common end in $J$, then $P_\eta(i, j) = V(\eta(e_i)) \cap V(\eta(e_j))$ (note that then $P$ is a path of length one). Otherwise, let $e$ be the edge of $J$ connecting $e_i$ and $e_j$, and then $P_\eta(i, j) = \eta(e)$.

For distinct $1 \leq i, j, k \leq 5$, define $P_\eta(i, j, k)$ as follows. If $P_\eta(i, j)$ and $P_\eta(j, k)$ are disjoint, then define $P_\eta(i, j, k) = P_\eta(i, j) \cup P_\eta(j, k) \cup \eta(e_j)$. Otherwise, let $P_\eta(i, j, k) = P_\eta(i, j) \cup P_\eta(j, k)$ (note that in this case $P_\eta(i, j)$ and $P_\eta(j, k)$ have exactly one vertex in common, which is an endpoint of $\eta(e_j)$).

Let $1 \leq i, j, k, \ell \leq 5$ be distinct, except possibly for $i$ and $\ell$. Then, define $P_\eta(i, j, k, \ell) = P_\eta(i, j, k) \cup P_\eta(j, k, \ell)$.

## 4.2 Properties of Edge-Cuts

Let $H$ be a connected sub-cubic graph and let $S \subseteq E(H)$, with $|S| = k$. If $G \setminus S$ has at least two components each containing a cycle, then $S$ is called a cyclic edge-cut of $H$. A cyclic edge-cut that is also a matching, is called an independent cyclic edge-cut. If $H$ contains two disjoint cycles, then $H$ is said to be cyclically $k$-edge-connected (or cyclically $k$-connected, for short) if every cyclic edge-cut of $H$ is of size at least $k$.

The following is well known [28, Theorem 1.2] (where $\theta$ is the loopless multi-graph on two vertices and exactly three edges).

**4.2.1** *Let $H$ be a subdivision of a connected cubic graph $H_0$. Then $H$ has two disjoint cycles if and only if $H_0 \notin \{\theta, K_4, K_{3,3}\}$. Suppose $H_0 \notin \{\theta, K_4, K_{3,3}\}$, and let $k$ be the maximum integer so that $H$ is cyclically $k$-connected. Then every cyclic $k$-edge-cut in $H$ is also independent. If $H$ is cubic, then the converse is also true; that is every independent $k$-edge-cut is also cyclic.*

**4.2.2** *Let $H$ be a subdivision of a cyclically $k$-connected cubic graph, and let $S$ be a cyclic $k$-edge-cut in $H$. Then $H \setminus S$ has exactly two components. If $k \geq 3$, $H$ is cubic, and $A$ is a component of $G \setminus S$, then $A$ is 2-connected.*

**Proof:** By definition $H \setminus S$ has at least two components, say $A_1$ and $A_2$, each containing a cycle. Let $S'$ be the edges of $S$ with one end in $A_1$. Then $S'$ is a cyclic edge-cut, and hence

$|S'| = k$. Let $S'' \subseteq S'$ be the edges with end in $A_2$. If $H \setminus S$ has more than two components, then $S'' \subset S$. But then $S''$ is a cyclic edge-cut smaller than $S$; a contradiction.

Now suppose $k \geq 3$, $H$ is cubic and $A$ is not 2-connected. Then $V(A)$ contains a vertex $x$ such that $A \setminus x$ is not connected. Since $x$ is of degree at most three in $A$, then $x$ is incident with a cut-edge $e$ of $A$. Let $A_1, A_2$ be the components of $A \setminus e$. Let $S_i$ be the set of edges of $S$ incident with $A_i$, for $i = 1, 2$.

A vertex in $A_i$ has degree one in $A_i$ if and only if it is incident with $e$. Hence $A_1$ and $A_2$ each have at most one vertex of degree at most one, and so both contain a cycle. Therefore, $S_i \cup \{e\}$ is a cyclic edge-cut, and then $k \leq |S_i \cup \{e\}|$, where $1 \leq i \leq 2$. Thus, $2(k-1) \leq |S_1| + |S_2| = |S| = k$, and so $k = 2$; a contradiction to the assumption that $k \geq 3$. ∎

**4.2.3** *Let $H$ be a cubic graph, where $H \notin \{\theta, K_4, K_{3,3}\}$. Let $k$ be the maximum integer so that $H$ is cyclically $k$-connected. Let $S$ be a cyclic $k$-edge-cut in $H$, and assume that $H \setminus S$ has exactly two connected components, $X_0$ and $X_1$, and $X_1$ is extreme (that is, there does not exist a cyclic $k$-edge-cut, $S'$, so that $H \setminus S'$ has exactly two connected components one of which is a proper subgraph of $X_1$). Then, for $i = 0, 1$ exactly one of the following holds.*

1. *$X_i$ is a cycle.*
2. *$X_i$ is a subdivision of $\theta, K_4$, or $K_{3,3}$.*
3. *$X_i$ is a subdivision of a cyclically $(\lceil \frac{k}{2} \rceil + i)$-connected cubic graph.*

**Proof:** Let $1 \leq i \leq 2$, and suppose that $X_i$ is neither a cycle nor a subdivision of $\theta, K_4$ or $K_{3,3}$, $1 \leq i \leq 2$. By 4.2.1, $S$ is independent, and hence, $X_i$ is a subdivision of a cubic graph, and $X_i$ has two disjoint cycles. Let $k^*$ be the maximum integer so that $X_i$ is cyclically $k^*$-connected, and suppose for a contradiction that $k^* < \lceil \frac{k}{2} \rceil + i$. Then $X_i$ has a cyclic $k^*$-edge-cut. By 4.2.2, $X_i \setminus L$ has exactly two connected components, $A_1, A_2$. For $j = 1, 2$, let $S_i$ be the edges of $S$ incident with $A_i$. As $S_1 + S_2 = k$ then $A_i \leq \lfloor \frac{k}{2} \rfloor$, for some $j = 1, 2$. By symmetry assume $j = 1$. Consider the edge-cut $S' = A_1 \cup L$. Then $S'$ is a cyclic edge-cut of $H$, with $|S'| = |A_1| + |L| < \lfloor \frac{k}{2} \rfloor + \lceil \frac{k}{2} \rceil + i = k + i$. If $i = 0$, then $|S'| < k$; a contradiction. If $i = 1$, then $|S| \leq k$, and $A_1 \subset X_1$ contradicting the fact that $X_1$ is extreme. ∎

**4.2.4** *Let $H$ be a 3-connected cubic graph. Let $k$ be the maximum integer so that $H$ is cyclically $k$-connected. Let $S = \{e_1, \ldots, e_k\}$ be a cyclic edge-cut in $H$, so that $H \setminus S$ has exactly two connected components $H_1$ and $H_2$, and $H_1$ is extreme. Then, for $i = 1, 2$, if $H_i$ is not a cycle, and there exists a path $P$ in $H_i$, with $V(P) \subseteq V_2(H_i)$, then $|V(P)| \leq i$.*

**Proof:** Consider $P$, and let $P'$ be a maximal path so that $V(P) \subseteq V(P')$ and $V(P') \subseteq V_2(H_i)$. Let $S = \{e_1, \ldots, e_k\}$ (note that by 4.2.1, $S$ is independent), and let $x_1, \ldots, x_k \in V(H_i)$ be the

ends of the edges $S$, so that for $j = 1, \ldots, k$, $x_j$ is an end of $e_j$. Without loss of generality, assume $P' = x_1, \ldots, x_j$, where $j \leq k$. Let $x, y \subseteq V_3(H_i)$, be the neighbors of $x_1$ and $x_j$, respectively. As $H_i$ is not a cycle, $x$ and $y$ exist (possibly $x = y$).

(1) $x \neq y$.

*Subproof.* Suppose $x = y$, and let $w \in V(H_i)$ be the neighbor of $x$ distinct from $x_1$ and $x_k$. As $G_i$ is of girth at least $k$, then $j \geq k - 1$. Hence, $k - 1 \leq j \leq k$. Let $A$ be a connected component of $H_i \setminus xw$ containing $w$. Let $S_A$ be the edges of $S$ incident with $A$. Then, $|S_A| \leq 1$, and if $|S_A| = 1$, then $j = k - 1$ and $x_k \in V(A)$. In both cases $\{xw, e_k\}$ is a 2-edge-cut in $H$; a contradiction. This proves (1).

Consider the edge-cut $(S \setminus e_1, \ldots, e_j) \cup \{vx_1, vx_j\}$. By (1) and as $x, y \in V_3(G_i)$, $S'$ is independent, and hence by 4.2.1 is cyclic. If $|V(P)| \geq 3$, then $S$ is of size strictly less than $S$; a contradiction. Hence for $i = 2$ the claim follows. If $i = 1$, then $H_1$ is properly contained in connected components of $G \setminus S'$; contradicting the the assumption that $H_1$ is extreme.

∎

**4.2.5** *Let $H$ be a cyclically 4-connected cubic graph of girth five. Let $S$ be an independent edge-cut in $H$, with $|S| = 4$. Let $A_1$ and $A_2$ be the two connected components of $H \setminus S$, and $A_1$ is extreme. Let $\alpha_1, \alpha_2 \in E(A_1)$ be disjoint. Then $G \setminus \{\alpha_1, \alpha_2\}$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph.*

**Proof:** Let $S = \{e_1, \ldots, e_4\}$. For $i = 1, \ldots, 4$, let $e_i = x_i y_i$, where $x_i \in V(A_1)$ and $y_i \in V(A_2)$. Assume for a contradiction that $H' = H \setminus \{\alpha_1, \alpha_2\}$ is not a subdivision of a 3-connected graph. Hence $H'$ contains a cyclic edge-cut of size exactly two (as $H'$ is cyclically 2-connected). It follows that $G$ contains a cyclic (and hence independent) edge-cut, $|S'|$, with $|S'| = 4$, such that $\alpha_1, \alpha_2 \in S$. Let $S' = \{\alpha_1, \alpha_2, \beta, \gamma\}$.

By 4.2.2, $H \setminus S'$ contains exactly two connected components, $B_1$ and $B_2$. As $\alpha_1, \alpha_2 \in E(A)$, we may assume, without loss of generality, that $V(B_1) \cap V(A_1) \neq \emptyset$. Also $B_1 \neq A_1$. Since $A_1$ is extreme, $B_1$ is not a proper subgraph of $A_1$. It follows that,

(1) $V(B_1) \cap V(A_1) \neq \emptyset$ and $V(B_1) \cap V(A_2) \neq \emptyset$.

By 4.2.2,$B_1$ is 2-connected. Hence, $|E(B_1) \cap S| \geq 2$.

Suppose that $|E(B_1) \cap S| = 2$. Without loss of generality, assume that $E(B_1) \cap S = \{e_1, e_2\}$. Let $S'' = \{\alpha_1, \alpha_2, e_1, e_2\}$. Let $L_1 = A_1 \cap B_1$. Then $L_1$ is a connected component of $H \setminus S''$,

and $L'' \subset A_1$. Since $A_1$ is extreme, it follows that $L''$ is acyclic, and hence an edge. But then $x_1x_2 \in E(H)$; contradicting 4.2.4.

Suppose that $|E(B_1) \cap S| \geq 3$. Let $Y = A_1 \setminus B_1$. $|Y| \geq 2$, as it contains one end of each of $\alpha_1$ and $\alpha_2$. If $|E(B_1) \cap S| = 4$, then $\{\alpha_1, \alpha_2\}$ is an independent edge-cut of size two in $H$; a contradiction to the fact that $H$ is cyclically 4-connected. If $|E(B_1) \cap S| = 3$, then assume without loss of generality, that $E(B_1) \cap S = \{e_1, e)2, e_3\}$ . Then $x_4 \in Y$, and as $H$ is cyclically 4-connected, it follows that $|Y| = 1$. But then $\alpha_1$ and $\alpha_2$ have a common end in $Y$; contradicting the fact that $\alpha_1$ and $\alpha_2$ are disjoint. ▮

## 4.3 Eliminating Cyclic 3-Edge-Cuts

Throughout the rest of this chapter let $G$ denote a counter example to Conjecture 4.1.1, with $|V(G)|$ minimum. In this section we show that $G$ is cyclically 4-connected.

We start with the following.

**4.3.1** *$G$ is cubic with $|V(G)| \geq 8$.*

**Proof:** By 4.1.4, $G$ is cubic. If $|V(G)| < 8$, then as $G$ is cubic and non-planar, it must be that $G$ is isomorphic to $K_{3,3}$. But then, as can be easily seen, $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$; a contradiction. ▮

We need the following result of Lovász [24].

**4.3.2** *Let $H$ be a 3-connected graph, and let $L = \{e_1, e_2, e_3\} \subseteq E(H)$ such that $L$ is a matching. Then there exists a cycle in $H$ containing $L$ if, and only if, $H \setminus L$ is connected.*

The following is a simple consequence of 4.3.2 for cubic graphs.

**4.3.3** *Let $H$ be a 3-connected cubic graph, and let $L = \{e_1, e_2, e_3\} \subseteq E(H)$. If $H \setminus L$ is connected, then there exists a cycle in $H$ containing $L$.*

**Proof:** For $i = 1, 2, 3$ let $e_i = x_iy_i$. If $L$ is a matching then the claim follows by 4.3.2. Hence, assume without loss of generality, that $x_1 = x_2$. Let $e$ be the edge incident with $x_1$ other than $e_1$ and $e_2$. Then, as $H \setminus L$ is connected, $e \neq e_3$. As $H \setminus e$ is 2-connected, then by Menger's theorem there exist paths $P_1$ and $P_2$, such that for $i = 1, 2$, $P_i$ is an $x_1, \{x_3, y_3\} - path$, pairwise disjoint except for $x_1$. Then, $C = P_1 \cup P_2 \cup e_3$, is a cycle containing $L$, and the claim follows. ▮

Now the following may be obtained. (Observe that a cubic graph $H$ with $|V(H)| \geq 8$, is cyclically 4-connected if $|\delta_G(X)| \geq 4$ for every $X \subseteq V(G)$, with $|X|, |V(H) \setminus X| \geq 2$. )

**4.3.4** *$G$ is cyclically 4-connected.*

**Proof:** Suppose not. Then as $G$ is 3-connected, there exists a cyclic edge-cut $S = \{e_1, e_2, e_3\}$, with $|S| = 3$. By 4.2.1, $S$ is independent, and $G \backslash S$ contains exactly two connected components of $X$ and $Y$. For $i = 1, 2, 3$, let $e_i = x_i y_i$, where $x_i \in V(X)$ and $y_i \in V(Y)$. Let $X'$ be obtained from $X$ be adding a new vertex $z_X$ edges $z_X x_1, z_X x_2, z_X x_3$. Define $Y'$ similarly. As $G$ is non-planar, at least one of $X'$ or $Y'$ is non-planar (see [17] for a proof). We may assume that $S$ is chosen so that,

(i) $Y'$ is non-planar

(ii) subject to (i), $X$ is extreme.

(1) $X$ is not a subdivision of $\theta$.

*Subproof.* Suppose $X$ is a subdivision $\theta$. Let $V_3(X) = \{u, v\}$. By 4.2.4, for $i = 1, 2, 3$, $x_i$ is adjacent to $u$ and $v$. Consider $y_3$. As $G \setminus \{x_3 y_3\}$ is 2-connected, then there exist disjoint paths $P_1$ and $P_2$, such that for $i = 1, 2$, $P_i$ is an $x_i, y_3 - path$ disjoint of $X$ except for $x_i$. Let $H = X \cup P_1 \cup P_2$. Then it is easy to see that $L(H)$ contains a subdivision of $K_5$; a contradiction. This proves (1).

(2) There exists a cycle in $X$ containing $\{x_1, x_2, x_3\}$.

*Subproof.* Suppose not. Then $X$ is a not cycle. As $S$ is independent, then $X$ is a subdivision of a cubic graph, and by 4.2.4, for distinct $1 \leq i, j \leq 3$, $x_i$ and $x_j$ are non-adjacent. By 4.2.3, $X$ is a subdivision of a cyclically 3-connected (and hence 3-connected) cubic graph (note that $K_4$ and $K_{3,3}$ are 3-connected). By 4.3.3, $X \setminus \{x_1, x_2, x_3\}$ is disconnected.

Let $A_1, A_2$ be the connected components of $X \setminus \{x_1, x_2, x_3\}$ (note that by 4.2.2 there are exactly two such components). By (1), it follows that $|A_1| \geq 2$ or $|A_2| \geq 2$. By symmetry, assume that $|A_1| \geq 2$. Observe that $A_1$ is of minimum degree two, and hence contains a cycle. For $i = 1, 2, 3$, let $v_i \in V(A_1)$ be the neighbor of $x_i$. Then $S' = \bigcup_{i=1}^{3} v_i x_i$, is a cyclic 3-edge-cut, and $A_1$ is a connected component of $G \setminus S'$. But $A_1$ is properly contained in $X$, contradicting the assumption that $X$ is extreme. This proves (2).

As $|V(Y')| < |V(G)|$, then by the minimality of $G$, there exist $J \in \Im$, and a $p$-homeomorphic embedding, $\eta$, of $J$ in $G$. Let $E' = \{z_Y y_1, z_Y y_2, z_Y y_3\} \subseteq E(Y')$. Then by 4.1.5, $E'$ contains $0, 1$ or $3$ $\eta$-arcs. We now modify the graph $\eta(J)$, resulting in a new graph $J'$, as follows.

- If $E'$ contains 3 $\eta$-arcs, then let $J' = (\eta(J) \setminus z_Y) \cup C \cup S$.
- If $E'$ contains exactly one $\eta$-arc, say $e_1$, then let $P$ be the path on $C$ from $x_2$ to $x_3$ not passing thorough $x_1$, and let $P' = C \setminus (V(P) \setminus \{x_2, x_3\})$. Let $J' = (\eta(J) \setminus z_Y) \cup P' \cup S$.
- If $E'$ contains no $\eta$-arcs, then if $z_y \notin V(\eta(J))$, then let $J' = \eta(J)$. Otherwise, assume without loss of generality, that $z_Y$ is adjacent to $y_1$ and $y_2$ in $\eta(J)$. Let $P$ be a path on $C$ from $x_1$ to $x_2$. let $J' = (\eta(J) \setminus z_Y) \cup \{e_1, e_2\} \cup P$.

It is easy to see that $L(J')$ contains a subdivision of $K_5$; a contradiction. Hence the claim follows. ▮

## 4.4 Eliminating Cyclic 4-Edge-Cuts

In this section we prove 4.1.2. First we need the following.

**4.4.1** *$G$ is of girth at least five.*

As the proof of 4.4.1 is technically deep we present it in Section 5.

The following key lemma is proved in Chapter 5.

**4.4.2** *Let $H$ be a cyclically 4-connected cubic graph, with $|V(H)| \geq 8$. Let $H_1 \subseteq H$, $H_1 \neq H$, be a proper subgraph of $H$, let $H_2 = H \setminus H_1$, and suppose that the following conditions are satisfied.*

1. *$H_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, $H_1'$, and the vertices in $V_2(H_1)$ are pairwise non-adjacent.*
2. *$H_2$ is 2-connected.*
3. *Let $S \subseteq E(H)$ be the set of edges with one end in $H_1$ and one end in $H_2$. Then $S$ is a matching.*

*Then, if $L(H_1')$ contains a subdivision of $K_5$, then so does $L(H)$.*

The following lemma summarizes some well-known properties of 3-connected planar graphs.

**4.4.3** *Let $H$ be a subdivision of a 3-connected planar graph. Then the following hold.*

1. *$H$ has precisely one embedding of genus 0. The facial walks are those cycles that are face boundaries in the planar embedding.*
2. *$H \cup \{xy\}$ is planar if and only if $H$ has a facial cycle containing $x$ and $y$.*

*3. The facial cycles of $H$ are induced and non-separating.*

*4. If $f_1, f_2 \in F(G)$ are distinct, and $f_1$ and $f_2$ are not disjoint, then $G[E(f_1) \cap E(f_2)]$ is a path, with ends of degree three in $H$, and every other vertex of degree two in $H$.*

The following is straightforward.

**4.4.4** *Let $H$ be a cubic graph, and suppose $H$ contains an edge-cut $L$ of size three, such that $H \setminus L$ has exactly two connected components $A_1, A_2$ and $A_1$ is a cycle (possibly $|A_2| = 1$). Let $H'$ be obtained from $G$ by deleting all edges of $A_1$ and identifying all the vertices of $A_1$. Then, $H'$ is 3-connected and planar if, and only if, $H$ is 3-connected and planar.*

We say that a graph $H$ is a domino if $|V(H)| = 7$, $V(H) = \{y_1, \ldots, y_7\}$ and $E(H) = \{y_1y_2, y_2y_6, y_6y_3, y_3y_4, y_4y_7, y_7y_1, y_5y_6, y_5y_7\}$. See Figure 4.2.

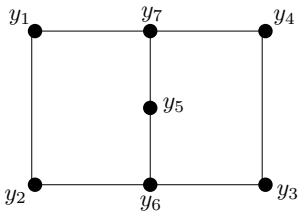



Figure 4.2: A Domino.

**4.4.5** *No subgraph $G$ is isomorphic to a domino.*

**Proof:** Suppose not, and let $H \subseteq G$ be a domino. Let $V(H) = \{y_1, \ldots, y_7\}$, with edge set as in the definition above. Let $y_5'$ be the neighbor of $y_5$ other than $y_6$ and $y_7$, and let $x$ be a neighbor of $y_5'$ other than $y_5$. As $H$ is of girth at least five, then $y_5', x \notin V(H)$.

As $H$ is cyclically 4-connected there exist paths $P_1, \ldots, P_4$, such that for $i = 1, \ldots, 4$, $P_i$ is an $\{x, y_5'\}, H-path$, and $P_1, \ldots, P_4$ are pairwise disjoint except for their ends in $\{x, y_5'\}$. Using the edge $y_5y_5'$, we may assume without loss of generality, that $P_1 = y_5, y_5'$. By symmetry we assume that $P_2, \ldots, P_4$ have ends in $\{y_1, y_2, y_3\}$. Let $J = H \cup \{x, y_5'\} \cup xy_5' \cup P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4$. Then $L(J)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(xy_5')^*, (y_2y_6)^*, (y_3y_6)^*, (y_5y_6)^*, (y_1y_7)^*$. ∎

The following is an immediate corollary of 4.4.5 and the fact that $G$ is of girth least four.

**4.4.6** *Let $C_1$ and $C_2$ be distinct cycles in $G$ of length five. Then, $C_1$ and $C_2$ have at most one edge in common.*

A pair $(v_1, v_2)$ of vertices of $G$, $v_1, v_2 \in V(G)$, is a *candidate* of $G$ if $v_1$ and $v_2$ are adjacent and there exist distinct cycles $C_1, C_2$ in $G$, where $|C_1| = 5$, and $5 \leq |C_2| \leq 6$, and $C_1$ and $C_2$ have exactly one edge in common, with ends $v_1$ and $v_2$.

A candidate $(v_1, v_2)$ of $G$ is *perfect* if $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is non-planar, and a subdivision of a 3-connected cubic graph.

**4.4.7** *$G$ contains no perfect candidate.*

**Proof:** Suppose $G$ contains a candidate $(v_1, v_2)$. Let $G'$ be obtained from $G$ by deleting $v_1$ and $v_2$ and suppressing the resulting vertices of degree two. As $(v_1, v_2)$ is a perfect candidate, $G'$ is cubic, non-planar, and 3-connected. By the minimality of $G$, $L(G')$ contains a subdivision of $K_5$, and it is straightforward forward to verify that the subdivision of $K_5$ in $G'$ can be altered to a subdivision of $K_5$ in $G$ (we leave the details to the reader).

The following is proved in Chapter 5.

**4.4.8** *Let $H$ be a subdivision of a 3-connected cubic graph, such that*

*(i)* $|V_2(H)| \leq 5$

*(ii)* $g(H) \geq 5$

*(iii) If $C_1, C_2$ are distinct cycles with $|C_1| = 5$ and $5 \leq |C_2| \leq 6$, then $C_1$ and $C_2$ are disjoint.*

*Then, $H$ is non-planar.*

We need the following, which is in the same spirit as 4.4.8.

**4.4.9** *Let $H$ be a subdivision of a subdivision of a 3-connected cubic plane graph, such that $g(H) \geq 5$ and $|V_2(H)| = 4$. Assume that distinct cycles of length five in $H$ share at most one edge in common. Then, there exists $f_1, f_2 \in F(H)$, so that $f_1$ is a cycle of length five, $f_2$ is a cycle of length five or six, and $f_1$ and $f_2$ share exactly one edge in common.*

**Proof:** Assume for a contraction that no such faces exist. As distinct cycles of length five in $H$ share at most one edge in common, by 4.4.3 (4) we see that,

(A) Distinct faces of length five in $H$ are disjoint.

We will use the Discharging Method to obtain a contradiction to Euler's formula. The discharging method starts by assigning numerical values (known as charges) to the elements of the graph. For $x \in V(H) \cup F(H)$, define $ch(x)$ as follows.

- If $v \in V_3(H)$, let $ch(v) = 1$.
- If $v \in V_2(H)$ let $ch(v) = \frac{1}{3}$.
- If $f \in F(G)$, let $ch(f) = 4 - |f|$.

The following is a simple consequence of Euler's formula (with $|V_2(H)| = 4$).

$$(1) \quad \sum_{x \in V(H) \cup F(H)} ch(x) = 1\frac{1}{3}.$$

Next, the charges are locally redistributed according to Rules (1)–(3) listed below. This is called discharging, as the rules are designed to send charge away from those elements of positive initial charge. If $x$ is either a vertex or a face of a plane graph, let $ch^*(x)$ (denoted as the modified charge) be the resultant charge after modification of the initial charges of the elements of the graph according to Rules $(1) - -(3)$.

Rule 1. If $v \in V_3(H)$, then $v$ sends $\frac{1}{3}$ to each incident face.

Rule 2. If $v \in V_2(H)$ then $v$ sends $\frac{1}{3}$ to each incident face of size $\geq 6$.

Rule 3. A face of size five sends $\frac{2}{15}$ to each incident face of size $\geq 7$.

For the graph $H$, it will be shown that every vertex and every face has a non-positive modified charge. The sum of all the modified charges is then non-positive, contradicting (1).

Let $v \in V(H)$. If $v \in V_3(H)$, than $ch^*(v) = 1 - 3 \times \frac{1}{3} = 0$. If $v \in V_2(H)$, then let $a$ be the number of faces incident with $v$ of size strictly larger than five. As distinct cycles of length five in $H$ share at most one edge in common, $a \geq 1$. Hence $ch^*(v) = \frac{1}{3} - a \times \frac{1}{3} \leq 0$.

Let $f \in F(H)$. If $|f| = 6$, then $f$ only receives charge by Rules 1 and 2. Then $ch^*(f) = 4 - |f| + |f| \times \frac{1}{3} = 0$.

Suppose $|f| \geq 7$. Let $a$ be the number of distinct faces of size five adjacent to $f$.

By (A), $a \leq \lfloor |f|/2 \rfloor$. Then, $ch^*(f) = 4 - |f| + |f| \times \frac{1}{3} + a \times \frac{2}{15} \leq 4 - |f| + |f|/3 + (|f|/2) \times \frac{2}{15}$. If $|f| \geq 7$, then $ch^*(f) \leq 0$.

Suppose $|f| = 5$. Let $k = |V_2(H) \cap V(f)|$. As $H$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, then $k \leq 2$. Let $a$ be the number of distinct faces of size at least seven adjacent to $f$. By our rules, $f$ only receives charge by Rule 1. Then, $ch^*(f) = 4 - |f| + (|f| - k) \times \frac{1}{3} - a \times \frac{2}{15}$. If $k = 2$, then $ch^*(f) = 4 - 5 + 3 \times \frac{1}{3} - a \times \frac{2}{15} \leq 0$.

Suppose $k = 1$. Let $\{v\} = V_2(H) \cap V(f)$. Let $g \in F(H)$ be the face incident with $v$ other than $f$. Let $g_1 \in F(H) \setminus \{f\}$, such that $g_1$ is distinct from $g$ and is not disjoint of $f$. By 4.4.3 (4), $g_1$ and $f$ share exactly one edge in common with $f$. As $f$ is of length five, then $g_1$ is of length at least seven. Hence, $a \geq 3$ (as it is possible that $f$ is of length six) and $ch^*(f) \leq 4 - 5 + 4 \times \frac{1}{3} - 3 \times \frac{2}{15} \leq 0$. If $k = 0$, then by (A) and 4.4.3 (4), $a = 5$. Then $ch^*(f) = 4 - 5 + 5 \times \frac{1}{3} - 5 \times \frac{2}{15} \leq 0$. ▮

Let $H$ be a graph. We say that $H$ is *nice*, if $H$ satisfies the following.

- $H$ is a subdivision of a 3-connected cubic plane graph.

- Distinct vertices in $V_2(H)$ are non-adjacent.
- $V_2(H) \subseteq V(X_H)$, and $|V_2(H)| \geq 4$.

Let $H$ be nice. A *3-separator* of $H$ is a triple $(v_1, v_2, x)$, where $v_1, v_2 \in V(H)$, $x \in V(H) \cup E(H)$, $H \setminus \{v_1, v_2, x\}$ is disconnected.

Let $\Gamma = (v_1, v_2, x)$ be a 3-separator in $H$. We say that $\Gamma$ is *respectful*, if the following conditions are satisfied for $\Gamma$ and $H$.

(a) $(v_1, v_2)$ is a candidate of $H$ with respect to two faces, say $f_1, f_2 \in F(H)$, and $f_1, f_2 \neq X_H$.

(b) There exists $1 \leq j \leq 2$, such that $v_j \in V(X_H)$, $v_{3-j} \notin V(X_H)$, and $x \in V(X_H) \cup E(X_H)$.

(c) $H \setminus \{v_1, v_2, x\}$ has exactly two connected components, each is a subdivision of a cubic graph.

(d) $v_1, v_2$ are not adjacent to vertices of degree two in $H$.

**4.4.10** *Suppose $G$ is not cyclically 5-connected. Then, there exists a cyclic 4-edge-cut, $S$, such that $G \setminus S$ has exactly two connected components, $G_1$ and $G_2$, and at least one of $G_1^*$ or $G_2^*$ is non-planar. (Where $G_1^*$ ($G_2^*$) is obtained from $G$ by deleting the edges of $G_2$ ($G_1$) and identifying the vertices of $G_2$ ($G_1$) as a single vertex $z_{G_1^*}$ ($z_{G_2^*}$).)*

**Proof:** By 4.3.4 and by the assumption that $G$ is not cyclically 5-connected, there exists a cyclic 4-edge-cut, $S$, in $G$. By 4.2.2, $G \setminus S$ has exactly two connected components, $G_1$ and $G_2$. We may assume that $S$ is chosen with $G_1$ extreme. It suffices to show that either $G_1^*$ or $G_2^*$ is non-planar.

Assume for a contradiction that both $G_1^*$ and $G_2^*$ are planar. Let $S = \{e_1, \ldots, e_4\}$, such that for $i = 1, \ldots, 4$, $e_i = x_i y_i$, $x_i \in G_1$, and $y_i \in G_2$. As $G$ is of girth five, then $G_1$ is not a cycle. Hence, by 4.2.3, $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, $G_1^0$, with $|V_2(G_1)| = 4$. That is true since $\theta$, $K_4$, and $K_{3,3}$ are 3-connected. Note also that as $G_1$ is extreme, then by 4.2.4, $G_1^0$ is not isomorphic to $\theta$.

The following easily follows for the assumption that $G_1$ is extreme.

(1) $G_1^* \setminus v$ is a subdivision of a 3-connected graph, for every $v \in G_1^*$.

Embed $G_1^*$ or $G_2^*$ in the plane (we identify the graphs with their embeddings). By possibly changing the embeddings, we may assume that $z_{G_1^*} \in V(X_{G_1^*})$ and $z_{G_2^*} \in V(X_{G_2^*})$, where $X_{G_i^*}$ denotes the unbounded face of $G_i^*$, for $i = 1, 2$.

By 4.2.2, $G_1$ and $G_2$ are 2-connected. As $G_1 \subset G_1^*$, then $X_{G_1}$ is a cycle, with $x_1, \ldots, x_4 \in V(X_{G_1})$ (with the induced embedding of $G_1$). The same holds for $G_2$. Let $X = S \cup X_{G_1} \cup X_{G_2}$. As $G$ in non-planar, then

(2) $X$ is non-planar. In particular $X$ is a subdivision of $C_{4,4}$ (the 4-Möbius ladder graph).

The following considers the effect of deleting the vertices of a candidate of $G_1$, on the connectivity of $G$.

(3) Suppose $(v_1, v_2)$ is a candidate of $G_1$. Then, $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph.

*Subproof* Let $C_1$ and $C_2$ be distinct cycles in $C$, so that $C_1$ is of length five, $C_2$ is of length five or six, and $|E(C_1) \cap E(C_2)| = v_1v_2$ (such cycles exist by the definition of candidate). For $i = 1, 2$, let $e_i \in E(C_i)$, so that $e_i$ has end $v_i$. Since $G_1$ is extreme, then by 4.2.5, $G \setminus \{e_1, e_2\}$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph. As $C_1$ is a cycle of length five, then by 4.4.4, $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is a subdivision of a cubic graph. This proves (3).

By (3) and 4.4.7, we deduce

(4) Suppose $(v_1, v_2)$ is a candidate of $G_1$. Then, $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is planar.

A graph $H$ is an asymmetric-domino, if $V(H) = \{y_1, \ldots, y_8\}$, $|V(H)| = 8$, and $H$ has edge set $y_7y_3, y_3y_4, y_4y_8, y_8y_2, y_2y_5, y_5y_1, y_1y_7, y_7y_6, y_6y_8$.

(5) $G_1$ contains no subgraph isomorphic to an asymmetric-domino.

*Subproof.* Suppose not. Let $H \subseteq G_1$, with $V(H) = \{y_1, \ldots, y_8\}$, be isomorphic to an asymmetric-domino (let the set of edges of $H$ be as in the definition above). Let $A_0 = \{y_1, y_2, y_5\}$, $A_1 = \{y_6\}$, and $A_2 = \{y_3, y_4\}$. A vertex $v \in V(G_1)$ is a *witness* of $G_1$ if $v \in V(H)$, and there exist three $H, v$-paths, $P_0, P_1, P_2$, in $G_1^*$, pairwise disjoint expect for $v$, such that for $i = 0, \ldots, 2$, $P_i$ is a $A_i, v - path$. Clearly, if there exists $v \in V(G_1)$ such that $v$ is a witness of $G_1^*$, then $G_1^*$ is non-planar. We will show that $G_1^*$ has a witness, thus contradicting the assumption that $G_1^*$ is planar.

Consider $z_{G_1^*}$. By definition, $z_{G_1^*} \notin V(H)$. As $G$ is cyclically 4-connected, then by Menger's Theorem there exists four $H, z_{G_1^*} - paths$, $P_1, \ldots, P_4$, pairwise disjoint except for $z_{G_1^*}$, and for $i = 1, \ldots, 4$, $P_i$ is disjoint of $H$ except for its end other than $z_{G_1^*}$.

Let $T = P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4$. For $i = 0, 1, 2$, let $A_i^* = A_i \cap V(T)$. As $|A_1| + |A_2| = 3$, then $|A_0^*| > 0$. If $|A_1^*|, |A_2^*| > 0$, then $z_{G_1^*}$ is a witness and the claim follows. Hence, there exists $1 \leq j \leq 2$, such that $|A_j^*| = 0$. Let $v \in A_{3-j}^*$, and let $\{u\} = A_0 \cup A_1 \cup A_2 \setminus (A_0^* \cup A_1^* \cup A_2^*)$.

By (1), $G_1^* \setminus u$, is a subdivision of a 3-connected graph. Hence, there exists a $v, T - path$, $Q$ in $G_1^*$, disjoint of $H \cup T$ except for its ends. Let $w$ be the end of $Q$ other than $v$. Then, $w$ is a witness of $G_1^*$, and the claim follows. This proves (2).

The following is a corollary of 4.4.6 and (5).

(6) Let $f_1, f_2 \in F(G_1)$, and suppose $f_1$ of of length five, and $f_2$ is of length five or six. Then, $|E(f_1) \cap E(f_2)| \leq 1$.

Next we observe that,

(7) $|V(X_{G_1})| \geq 7$.

*Subproof.* By definition, $|V_2(G_1)| = 4$, and $V_2(G_1) \subseteq V(X_{G_1})$. The result follows from the fact that $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph. This proves (7).

(8) Suppose $(v_1, v_2)$ is a candidate of $G_1$ (with respect to some $f_1, f_2 \in F(G_1)$). Then, there exists a respectful 3-separator, $\Gamma$, of $G_1$, with $v_1, v_2 \in \Gamma$.

*Subproof.* We start by observing that exactly one of $v_1$ and $v_2$ is in $V(X_{G_1})$. This is proved as follows. As $G_1$ is 3-connected, there does not exist $f \in F(G)$, distinct of $f_1$ and $f_2$, such that $v_1, v_2 \in V(f)$. If $v_1, v_2 \in V(X_{G_1})$, then either $X_{G_1} = f_1$ or $X_{G_1} = f_2$; contradicting (7). If $v_1, v_2 \notin V(X_{G_1})$, then $v_1, v_2 \notin V(X)$, and hence $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is non-planar, as $X \subset G$, and $X$ is non-planar; contradicting (4).

Hence, without loss of generality, we may assume that $v_1 \in V(X_{G_1})$ and $v_2 \notin V(X_{G_1})$. Let $H = G_1 \setminus V(X_{G_1})$, and let $H' = H \setminus v_2$. By 4.4.3 (3), $H$ is connected.

Next we show that $H'$ is disconnected. Assume for a contradiction that $H'$ is connected. Let $x, y \in V(X_{G_1})$ be the neighbors of $v_1$, in $G_1^0$, other than $v_2$. Let $x', y' \in G_1$, such that $x', y' \notin V(X_{G_1})$, and $xx', yy' \in E(G_1)$. Note that $x'$ and $y'$ exist by 4.4.3 (3) (as $G_1$ is a subdivision of a 3-connected graph), and are of degree three in $G_1$. Let $P$ be an

$x', y' - path$ in $H'$ ($P$ exists as $H'$ is connected). Now let $C = (X_{G_1} \setminus v_1) \cup P \cup \{xx', yy'\}$. Then, $X' = C \cup S \cup X_{G_2}$ is a subgraph of $G$, and since the vertices in $V_2(G_1)$ are pairwise non-adjacent, then $X'$ is a subdivision of $C_{4,4}$; contradicting (4). Hence $H'$ is disconnected.

As $H$ is connected and $H'$ is disconnected, then $v_2$ is a cut-vertex of $H'$. Let $B_1, B_2$ be the connected components of $H \setminus v_2$ (there exist exactly two such components as $v_2$ is of degree two in $H$). For $i = 1, 2$, define a path $P_i$ as follows.

(i) $P_i \subseteq X_{G_1}$, and the ends of $P_i$ are of degree three in $G_1$.

(ii) If $v \in V(P_i)$, then either $v$ is of degree two in $G_1$, or $vw \in E(G_1)$ for some $w \in V(B_i)$.

(iii) $P_i$ is maximal with respect to (i) and (ii).

As $G_1$ is plane, then $P_1$ and $P_2$ are disjoint. Note that $v_1 \notin V(P_1) \cup V(P_2)$. Also, as $G_1$ is a subdivision of a 3-connected graph, then $|V(P_i)| \geq 2$, for $i = 1, 2$. Without loss of generality, assume that $x \in V(P_1)$ and $y \in V(P_2)$. Let $p_1$ ($p_2$) be the end of $P_1(P_2)$ other than $x$ ($y$).

By the maximality of $P_1$ and $P_2$, either $p_1p_2 \in E(X_{G_1})$ (and then put $x = p_1p_2$), or there exists, $v \in V_2(G_1)$, such that $p_1v, p_2v \in E(X_{G_1})$ (and then put $x = v$). Then, $G_1 \setminus \{v_1, v_2, x\}$ is disconnected. Hence $\Gamma = (v_1, v_2, x)$ is a 3-separator of $G_1$.

It remains to show that $\Gamma$ is respectful. For $i = 1, 2$, let $w_i \in V(H \cap B_i)$ be the neighbors of $v_2$. By 4.4.3 (4), $w_1, w_2 \notin V(X_{G_1})$. Conditions (a) and (b) are satisfied trivially by definition. Condition (d) follows from the fact that $G_1$ is extreme. For condition $c$, observe that $x, p_1, w_1$ (and also $y, p_2, w_2$) are of degree three and pairwise distinct. Hence, if $G'$ is a component of $G \setminus \{v_1, v_2, x\}$, then $G'$ is a subdivision of a cubic graph (note that $G'$ is not a cycle as $|V(G')| \geq 6$). This proves (8).

As $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic plane graph of girth five with $|V_2(G_1)| = 4$, by (the proof of) 4.4.8, there exist distinct faces $f_1, f_2 \in F(G_1)$, such that $f_1$ is a cycle of length five, $f_2$ is a cycle of length five or six, and $f_1$ and $f_2$ are not disjoint. By (6), $f_1$ and $f_2$ share exactly one edge in common. Hence, $G_1$ contains a candidate $(v_1, v_2)$, where $v_1v_2 \in E(f_1) \cap E(f_2)$.

By (8), $G_1$ contains a respectful 3-separator $\Gamma = (v_1, v_2, x)$, where $x \in E(G_1) \cup V(G_1)$. Hence, $G_1 \setminus \{v_1, v_2, x\}$ contains exactly two connected components $A_1$ and $A_2$. By possibly changing the selection of $\Gamma$, we may assume that $\Gamma$ is chosen with $min(|V(A_2)|, |V(A_1)|)$ minimum. Without loss of generality, assume that $A_1 = min(|V(A_2)|, |V(A_1)|)$.

For $i = 1, 2$, let $S_i \subseteq S$, be the edges of $S$ with end in $A_i$. Since $G_1$ is extreme, and each of $A_1$ and $A_2$ contains a cycle, then $|S_1| = |S_2| = 2$.

Consider $A_1$. As $\Gamma$ is respectful, then $A_1$ is a subdivision of a cubic graph of girth at least five, with $|V_2(A_1)| = 5$. As $G_1$ is extreme, then by (the proof of) 4.2.3, $A_1$ is a subdivision

of a 3-connected cubic graph. By (6) and 4.4.8, we deduce that there exist $u_1, u_2 \in V(A_1)$, so that $(u_1, u_2)$ is a candidate of $A_1$. By (8), there exists $x' \in V(G_1) \cup E(G_1)$, such that $\Gamma' = (u_1, u_2, x')$ is a respectful 3-separator of $G_1$.

Let $B_1, B_2$ be the connected components of $G_1 \setminus \{v_1, v_2, x'\}$. Then, as $u_1, u_2 \in V(A_1)$, $A_1 \cap B_1$, $A_1 \cap B_2 \neq \emptyset$. As $G_1$ is cyclically 3-connected, but not cyclically 4-connected, then by [28, Lemma 2.6] there exits $1 \leq j \leq 2$, such that $A_2 \cap B_j = \emptyset$. Hence $B_j \subset A_1$; contradicting the assumption that $\Gamma$ is chosen with $|V(A_1)|$ minimum. This concludes the proof.

∎

We may now turn to the proof of 4.1.2.

**Proof of 4.1.2.** Assume for a contradiction that $G$ is not cyclically 5-connected. By 4.3.4 $G$ is cyclically 4-connected. Let $S$ be a cyclic 4-edge-cut in $G$, as proved to exist in 4.4.10. Let $G_1$, $G_2$, $G_1^*$, and $G_2^*$ be as in 4.4.10. Then at least one of $G_1^*$ and $G_2^*$ is non-planar.

By 4.4.10, at least one of $G_1^*$ and $G_2^*$ is non-planar. Without loss of generality, assume that $G_2^*$ is non-planar. By possibly changing the selection of $S$ (if $G_1$ is not extreme), we may assume that $S$ is chosen so that,

(i) $G_2^*$ is non-planar.

(ii) subject to (i), $G_1$ is extreme.

Let $S = \{e_1, \ldots, e_4\}$, such that for $i = 1, \ldots, 4$, $e_i = x_i y_i$, $x_i \in G_1$ and $y_i \in G_2$.

(1) $G_1$ is non-planar.

*Subproof.* Assume for a contradiction that $G_1$ is planar. By definition $g(G_1) \geq 5$, and as $S$ is independent, then $|V_2(G_1)| = 4$. By 4.4.6, distinct cycles of length five share at most one edge in common. Hence, by 4.4.8, there exist distinct cycles $C_1$ and $C_2$ in $G_1$, so that $C_1$ is of length five and $C_2$ is of lengths five and six, and $C_1$ and $C_2$ share exactly one edge in common.

It follows that $G_1$ contains a candidate $\{v_1, v_2\}$, where $v_1 v_2 \in E(C_1) \cap E(C_2)$. As $G_2^*$ is non-planar, then $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is non-planar. By 4.2.5, $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph. Hence $\{v_1, v_2\}$ is a perfect candidate; contradicting 4.4.7. This proves (1).

By 4.2.2, $G_2$ is 2-connected. By 4.2.3 and 4.2.4, $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, $G_0^1$, and distinct vertices in $V_2(G_1)$ are non-adjacent. By (1), $G_1$ is non-planar,

and hence $G_0^1$ is non-planar. By the minimality of $G$, $L(G_0^1)$ contains a subdivision of $K_5$. By 4.4.2, $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$; a contradiction. Hence the claim follows. ▮

## 4.5 Increasing the Girth of $G$

In this section we prove 4.4.1; that is, we show that $G$ is of girth at least five (where $G$ is a minimum counter-example to 4.1.1). By 4.3.4, we may assume that $G$ is cyclically 4-connected, with $|V(G)| \geq 8$.

Let $e = xy$ be an edge joining two vertices of a cycle $C$ not belonging to $C$. Then, $e$ is a *chord* of $C$. Let $P_1$ and $P_2$ be the connected components (which are paths) of $C \setminus \{x, y\}$. An edge with one end in $V(P_1)$ and one end in $V(P_2)$ is said to cross $e$. The following is due to Thomassen [35].

**4.5.1** *If $H$ is a 3-connected non-planar graph with $|V(H)| \geq 6$, then $H$ has a cycle with three pairwise crossing chords.*

We now use 4.5.1, to prove the following.

**4.5.2** *Let $C$ be a cycle of length four in $G$. Then there exists $e \in E(C)$, so that $G \setminus e$ is non-planar.*

**Proof:** Assume for a contradiction that $G \setminus e$ is planar, for every $e \in E(C)$. By 4.5.1, there exists a cycle $X$ with three pairwise overlapping chords, $e_1, e_2, e_3$. Let $x_0, \ldots, x_5$ be the ends of $e_1, e_2, e_3$, such that $x_0, \ldots, x_5$ appear on $C$ in that cyclic order, and for $i = 0, 1, 2$ $e_i = x_i x_{i+3}$. As $J = X \cup \{e_1, e_2, e_3\}$ is a subdivision of $K_{3,3}$, and $G \setminus e$ is planar, for every $e \in E(C)$, then $E(C) \subseteq E(X) \cup \{e_1, e_2, e_3\}$. Hence there exists $0 \leq i \leq 5$, such that either $C = x_i x_{i+1}, \ldots, x_{i+3}$ or $C = x_i x_{i+1} x_{i+4} x_{i+1}$. By symmetry assume that $i = 0$.

If $C = x_0 x_1, x_2, x_3$, it is easy to see that $L(J)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(x_1x_2)^*, (x_2x_5)^*, (x_1x_4)^*, (x_2x_3)^*, (x_0x_1)^*$; a contraction.

Hence, assume that $C = x_0, x_1, x_3, x_4$. For $i = 0, \ldots, 5$, let $P_i$ be the path $x_i, x_{i+1} - path$ on $X$ not passing through $x_{i+2}$ (indices modulo 6). If $P_5$ and $P_2$ are of length two, then $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(x_0x_5)^*, (x_0x_1)^*, (x_0x_3)^*, (x_4x_3)^*, (x_3x_2)^*$.

Hence, at least one of $P_0$ and $P_5$ is of length at least two. By symmetry assume that $P_5$ is such. Let $v \in V(P_5)$ be the neighbor of $x_0$. As $G \setminus x_0$ is 2-connected, then (by possibly changing $P_5(x_5, v)$) we may assume that there exists $J - path$, $Q_1$, so that $Q_1$ is a $v, s - path$, where $s \notin V(J) \setminus V(P_5)$.

If $s \in V(P_1)$ or $s \in V(P_2)$ then $G \setminus \{x_2x_5\}$ or $G \setminus \{x_0, x_3\}$, respectively, is non-planar. Hence, it is only possible that $s \in V(P_4)$. If $P_2$ is of length 2, then let $J' = J \setminus P_4(s, x_5)) \cup Q_1)$. But then $L(J')$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(x_0v)^*, (x_0x_1)^*, (x_0x_3)^*, (x_4x_3)^*, (x_3x_2)^*$. Hence, $P_2$ is of length at least two. Let $u \in V(P_2)$ be the neighbor of $x_3$.

By arguments symmetric with those applied on $s$ (and possibly changing $P_2(u, x_2)$), we conclude that there exists a $J - path$, $Q_2$, such that $Q_2$ is a $u, t - path$, and $t \in V(P_1(x_1, x_2))$. Also $Q_2$ is disjoint of $Q_1$, for otherwise $G \setminus \{x_0x_3\}$ is non-planar. Now let $J' = (J \setminus (P_4(s, x_5) \cup P_1(x_1, t))) \cup Q_1 \cup Q_2$. Then, $L(J')$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(x_0v)^*, (x_0x_1)^*, (x_0x_3)^*, (x_4x_3)^*, (x_3u)^*$. This contradiction completes the proof. ▮

**4.5.3** *Let $C = v_1, \ldots, v_4$ be a cycle of length four in $G$. For $i = 1, \ldots, 4$, let $u_i$ be the third neighbor of $v_i$. Then, $u_i \notin V(C)$, and for distinct $1 \leq i, j \leq 4$ $u_i \neq u_j$.*

**Proof:** By 4.3.4, $g(G) \geq 4$, and then $u_i \notin V(C)$, for $i = 1, \ldots, 4$. Now assume for a contradiction that $u_i = u_j$ for some $1 \leq i < j \leq 4$. Then, as $g(G) \geq 4$, $j - i = 2$. By symmetry assume that $i = 1$ and $j = 3$. Let $w$ be the neighbor of $u_1$ other than $v_1$ and $v_3$, and note that $w \notin V(C)$. Let $S = \{u_1w, v_2u_2, v_4u_4\}$. Then, as $V(G) \geq 8$ and $G$ is 3-connected it is easy to see that $S$ is a matching. Hence, $S$ is a cyclic edge-cut of size three; contradicting 4.3.4. ▮

Let $C$ be a cycle of length four in $G$, and let $P_1, \ldots, P_3$ be three path in $G$. A quadruple $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is *good*, if the following conditions are satisfied (with $C = v_1, \ldots, v_4$, $\{u_1, \ldots, u_4\}$ as in 4.5.3, and $A = C \cup \{u_1, \ldots, u_4\} \cup \{u_1v_1, \ldots, u_4v_4\}$).

(1) For $i = 1, 2$, $P_i$ is a $u_i, u_{i+2} - path$, disjoint of $A$ except for its end, and $P_1$ and $P_2$ are disjoint.

(2) $P_3$ is a $u_iu_{i+1} - path$, for some $1 \leq i \leq 3$, disjoint of $P_1, P_2$ and $A$ except for its end.

**4.5.4** *$G$ contains no good quadruple.*

Suppose not, and let $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ be a good quadruple. Pick the notation as in the definition above. By symmetry, assume that $P_3$ is an $u_1, u_2 - path$. Let $J = A \cup P_1 \cup P_2 \cup P_3$. Then $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $\{(v_1v_2)^*, (v_1u_1)^*, (v_1v_4)^*, (v_2u_2)^*, (v_2v_3)^*\}$; a contradiction. ▮

**Proof of 4.4.1.** Assume for a contradiction that the claim is false. Let $C = v_1, \ldots, v_4$ be a cycle of length four in $G$, and let $u_i$ be the third neighbor of $v_i$, for $i = 1, \ldots, 4$. By 4.5.3, $u_i \notin V(C)$, for $i = 1, \ldots, 4$, and for distinct $1 \leq i, j \leq 4$, $u_i \neq u_j$. By 4.5.2, there exists an edge $e \in E(C)$ so that $G \setminus e$ is non-planar. By symmetry assume that $v_2v_3$ is such.

Let $G'$ be obtained from $G$ by deleting the vertices of $V(C)$, and adding two new vertices $x$ and $y$, and edges $xu_1, xu_2, yu_3, yu_4$ (note that $G'$ is isomorphic to the graph obtained from $G \setminus e$ by suppressing the vertices of degree two). Then $G'$ is cubic, non-planar, and 3-connected (since $G$ is cyclically 4-connected). Put $H = C \cup \{v_1u_1, v_2u_2, v_3u_3, v_4u_4\}$ (note that $H \subseteq G$).

By the minimality of $G$, there exists a $p$-homeomorphic embedding $\eta$ of $J$ in $G'$, for some $J \in \Im$. Let $B(J) = \{e_1, \ldots, e_5\}$, and let $S = \{xy, xu_1, xu_2, yu_3, yu_4\} \subseteq E(G')$ be a set of edges in $G'$. Let $\delta_S$ be the number of $\eta$-arcs contained in $S$. Then $0 \leq \delta_S \leq 5$.

We start with the following.

(1) $\delta_S = 2$

Suppose not. We will show how to construct $J_1 \subseteq G$, such that $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$; hence obtaining a contradiction.

**Suppose $\delta_S \geq 4$.** Suppose that $S$ contains at least four $\eta$-arcs. Then by 4.1.5, $S$ contains five $\eta$-arcs. Without loss of generality, assume that $\eta(e_1) = u_1x$, $\eta(e_2) = u_2x$, $\eta(e_3) = xy$, $\eta(e_4) = yu_4$, $\eta(e_5) = yu_3$. Let $J_0 = \eta(J) \setminus (P_\eta(e_2, e_5) \setminus \{u_2, u_3\})$. Let $J_1 = (J_0 \setminus \{x, y\}) \cup H$. Then $J_1 \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(v_1u_1)^*, (v_1v_4)^*, (v_1v_2)^*, (v_4v_3)^*, (v_4u_4)^*$.

**Suppose $\delta_S = 3$.** Suppose $S$ contains exactly three $\eta$-arcs. Then, by 4.1.5, $\{xu_1, xu_2, xy\}$ or $\{yu_4, yu_3, xy\}$ are the three $\eta$-arcs in $S$. By symmetry we assume the former. Assume, without loss of generality, that $\eta(e_1) = xu_1$, $\eta(e_2) = xu_2$, $\eta(e_3) = xy$. Let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup H$. Then, $J_1 \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(v_1u_1)^*, (v_2u_2)^*, (v_3v_4)^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*$.

**Suppose $\delta_S = 1$.** Suppose $S$ contains exactly one $\eta$-arc, say $\eta(e_1)$. If $\eta(e_1) = xy$, then let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup (H \setminus \{v_2, v_3\})$. Then $J' \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_1v_1)^*, (\eta(e_2))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$.
Now suppose that $\eta(e_1) \in \{xu_1, yu_4\}$ (the case where $\eta(e_1) \in \{xu_2, yu_3\}$ is resolved using the exact same arguments). By symmetry, assume that $\eta(e_1) = xu_1$. Then there exists $2 \leq j \leq 5$, such that $u_4y \in E(P_\eta(e_1, e_j))$ or $u_3y \in E(P_\eta(e_1, e_j)$. If $u_4y \in E(P_\eta(e_1, e_j))$, then observe that $yu_3 \notin \eta(J)$, and define $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup (H \setminus v_3)$. If $u_3y \in V(P_\eta(e_1, e_j)$, then $yu_4 \notin \eta(J)$, and define $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup (H \setminus \{v_4u_4, v_2v_3\})$. In both cases $J_1 \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_1u_1)^*, (\eta(e_2))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$.

**Suppose $\delta_S = 0$.** Suppose $S$ contains no $\eta$-arc. If $x, y \notin V(\eta(J))$, then $\eta(J) \subseteq G$, and hence $\eta$ is $p$-homeomorphic embedding $\eta$ of $J$ in $G$.

Hence $x \in V(\eta(J))$ or $y \in V(\eta(J))$. By symmetry, assume that $x \in V(\eta(J))$. If $y \notin V(\eta(J))$, then let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup \{v_1, v_2\} \cup \{v_1u_1, v_1v_2, v_2u_2\}$. Then $J_1 \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(\eta(e_1))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$. Hence, assume that

$y \in V(\eta(J))$. Two complementary cases are possible.

- Suppose there exist distinct $1 \leq i, j \leq 5$, so that $x, y \in V(P_\eta(e_i, e_j\}$. Then exactly one of $u_1$ and $u_2$ is on $P_\eta(e_i, e_j\}$ and exactly one of $u_3$ and $u_4$ is on $P_\eta(e_i, e_j\}$. We will assume that $u_1, u_3 \in P_\eta(e_i, e_j\}$ (as the other cases are resolved in the exact same way). Let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x.y\}) \cup (v_2u_4, v_2v_3, v_3u_3\})$. Then $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $\eta(e_1), \ldots, \eta(e_5)$.

- Otherwise, let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x.y\}) \cup (H \setminus \{v_1v_4, v_2v_3\})$. Then $J_1 \subseteq G$, and $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $\eta(e_1), \ldots, \eta(e_5)$.

This proves (1).

Hence, by (1), $S$ contains exactly two $\eta$-arcs, say $\eta(e_1), \eta(e_2)$. If $\{\eta(e_1), \eta(e_2)\} = \{xu_2, yu_3\}$, then let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup (H \setminus \{v_1v_4\})$. Then $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices, $(v_2u_2)^*, (v_3u_3)^*, (\eta(e_3))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$. If $\{\eta(e_1), \eta(e_2)\} = \{xu_1, yu_4\}$, then let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup (H \setminus \{v_2v_3\})$. Then $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices, $(v_1u_1)^*, (v_4u_4)^*, (\eta(e_3))^*, \ldots, (\eta(e_5))^*$.

Hence either $\{\eta(e_1), \eta(e_2)\} = \{xu_2, yu_4\}$ or $\{\eta(e_1), \eta(e_2)\} = \{xu_1, yu_3\}$. By symmetry, assume that $\{\eta(e_1), \eta(e_2)\} = \{xu_2, yu_4\}$. Without loss of generality, assume that $\eta(e_1) = yu_4$ and $\eta(e_2) = xu_2$.

(2) There does not exist $j$, $3 \leq j \leq 5$, such that $u_3 \in V(P_\eta(e_1, e_j))$ and $u_1 \in V(P_\eta(e_2, e_j))$.

*Subproof.* Assume for a contradiction that such $j$ exists. By symmetry, assume $j = 3$. Hence, $u_3 \in P_\eta(e_1, e_3\}$ and $u_1 \in P_\eta(e_2, e_3\}$.

Suppose first that $u_3$ is an endpoint of an $\eta$-arc. Then $u_3$ is of degree three in $\eta(J)$, and as $u_3 \in P_\eta(e_1, e_3\}$, then $u_3$ is an endpoint of $\eta(e_3)$. By 4.1.5, $y$ is not an endpoint of $\eta(e_3)$. Let $z$ be the neighbor of $u_3$ in $\eta(J)$ distinct of $y$, and which is not an end of $\eta(e_3)$. By 4.1.5, $u_3z \in \eta(J)$, but $u_3z$ is not an $\eta$-arc.

We will define three paths, $P_1, P_2, P_3$, so that $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is a good-quadruple. Let $P_1 = P_\eta(e_2, e_3, e_1\} \setminus \{x, y\}$ (note that $P_1$ is a $u_1, u_3 - path$ in $G$). Define $P_2, P_3$ as follows. If $z \in P_\eta(e_3, e_2)$, then $P_2 = P_\eta(e_1, e_4, e_2\}$ and $P_3 = P_\eta(e_3, e_5, e_2) \cup u_3 \cup \eta(e_3)$. If $z \in P_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_3, e_4)$, then by symmetry assume that $z \in P_\eta(e_3, e_5)$. Let $P_2 = P_\eta(e_1, e_4, e_2\}$, and $P_3 = P_\eta(e_3, e_5, e_2\}$. Then $(C, P_1, P_2, P_3)$ is a good-quadruple in $G$; contradicting 4.5.4.

Hence we may assume that $u_3$ is not an endpoint of an $\eta$-arc, and therefore is of degree two in $\eta(J)$. Let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup H$. Let $w \in V(\eta(e_3))$, where $w \in V(P_\eta(e_1, e_3))$. Let

$P = P_\eta(e_1, e_3) \setminus \{y\}$ (note that $P$ is a $u_3, w-path$). As $G \setminus v_3$ is 2-connected, then by possibly changing $P(u_3, w)$ in $J_1$, we may assume that there exists a $J_1 - path$, $Q$, with ends $u_3, t$, where $t \in V(J_1) \setminus V(P)$.

Next we examine all possible locations of $t$ on $J_1$. In each case, we will find three paths, $P_1, P_2, P_3$, such that $P_1$ is a $u_1, u_3 - path$, $P_2$ is $u_2, u_4 - path$, $P_3$ is a path with ends $u_i$ and $u_{i+1}$, for some $1 \leq j \leq 3$. The paths are defined so that $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is good-quadruple.

1. Suppose $t \in P_\eta(e_3, e_2)$. $P_1 = P_\eta(e_2, e_3)[u_1, t] \cup Q$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_4, e_2)$ and $P_3 = P_\eta(e_1, e_5, e_3, e_1) \setminus y$ ($P_3$ is an $u_4, u_3 - path$).

2. Suppose $t \in P_\eta(e_1, e_j)$, for some $j = 4, 5$. By symmetry assume that $j = 4$. Let $P_1 = P_\eta(e_1, e_3, e_2) \setminus \{x, y\}$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2\}$, and $P_3 = P_\eta(e_1, e_4)[u_4, t] \cup Q$ ($P_3$ is an $u_3, u_4 - path$).

3. Suppose $t \in P_\eta(e_4, e_5)$. Then, $\eta(e_4)$ and $\eta(e_5)$ are disjoint. Let $z \in V(\eta(e_5))$, such that $z \in P_\eta(e_4, e_5)$. $P_1 = P_\eta(e_1, e_3, e_2) \setminus \{x, y\}$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_4, e_2)$, and $P_3$ is an $u_4, u_3 - path$, where $P_1 = Q \cup P_\eta(e_4, e_5)[t, z] \cup P_\eta(e_5, e_1)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_5)$).

4. Suppose $t \in P_\eta(e_3, e_j)$, for some $j = 4, 5$. By symmetry assume $j = 4$. Let $z \in V(\eta(e_4))$, such that $z \in P_\eta(e_3, e_4)$. $P_1 = P_\eta(e_1, e_3, e_2) \setminus \{x, y\}$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$, and $P_3$ is a $u_2, u_3 - path$, where $P_1 = Q \cup P_\eta(e_3, e_4)[t, z] \cup P_\eta(e_4, e_2)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_4)$).

Hence, $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is a good-quadruple. This contradiction proves (2).

It follows, by (2), that there exist distinct $i$ and $j$, $3 \leq i, j \leq 5$, such that $u_1 \in P_\eta(e_2, e_i)$ and $u_3 \in P_\eta(e_1, e_j)$. Without loss of generality, assume that $u_1 \in P_\eta(e_2, e_3)$ and $u_3 \in P_\eta(e_1, e_4)$.

First observe that $u_4 \in V(P_\eta(e_1, e_5))$, $u_4 \in V(P_\eta(e_1, e_3))$, $u_2 \in V(P_\eta(e_2, e_4))$, $u_2 \in V(P_\eta(e_2, e_5))$. By definition,

(3) $\eta(e_2)$ is disjoint of $\eta(e_3)$, and $\eta(e_1)$ is disjoint of $\eta(e_2)$ and $\eta(e_4)$.

Next we show that,

(4) $u_3 \notin V(\eta(e_4))$ and $u_1 \notin V(\eta(e_3))$.

*Subproof.* We will show that $u_3 \notin V(\eta(e_4))$. The proof that $u_1 \notin V(\eta(e_3))$ follows through the exact same arguments.

Assume for a contradiction that $u_3 \in V(\eta(e_4))$. By 4.1.5, $u_3$ is not an endpoint of an $\eta$-arc other than $\eta(e_4)$, and $u_3 \in P_\eta(e_4, e_2) \cup P_\eta(e_4, e_3) \cup P_\eta(e_4, e_5)$.

- Suppose first $u_3 \in P_\eta(e_4, e_2)$ or $u_3 \in P_\eta(e_4, e_3)$. Define paths $P_1, P_2, P_3$, as follows. $P_1 = P_\eta(e_4, e_3, e_2\}$ (and possibly adding the edge $\eta(e_4)$), $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2\}$. If $u_3 \in P_\eta(e_4, e_2)$, let $P_3 = P_\eta(e_4, e_2)$, and if $u_3 \in P_\eta(e_4, e_3)$ let $P_3 = P_\eta(e_4, e_2) \cup u_3 \cup \eta(e_4)$. Then, $P_1$ is an $u_1, u_3 - path$, $P_2$ is an $u_2, u_4 - path$ and $P_3$ is an $u_2, u_3 - path$, and $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is a good quadruple; contradicting 4.5.4.

- Suppose that $u_3 \in P_\eta(e_4, e_5)$.

  We claim that $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_1), \eta(e_2), \eta(e_3), \eta(e_5)$. By (3), $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_1)$. As $yu_3$ is not an $\eta$-arc, then by 4.1.5, $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_5)$. Hence, if $\eta(e_4)$ is not disjoint of $\eta(e_1), \eta(e_2), \eta(e_3), \eta(e_5)$, then by 4.1.5, $\eta(e_4)$ has an end in common with $\eta(e_2)$ and $\eta(e_3)$, but that contradicts (3).

  Next we claim that $\eta(e_2)$ is disjoint of $\eta(e_1), \eta(e_3), \eta(e_4), \eta(e_5)$. By (3), $\eta(e_2)$ is disjoint of $\eta(e_1)$ and $\eta(e_3)$. In addition, $\eta(e_2)$ is disjoint of $\eta(e_4)$. Hence by 4.1.5, $\eta(e_2)$ is also disjoint of $\eta(e_5)$.

  Define $J_2$ as follows. $J_2 = J_1 \setminus (P_\eta(e_2, e_4) \setminus u_2)$. Then $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_1v_2)^*, (v_3u_3)^*, (v_4u_4)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*$.

This proves (4).

It follows, by (4), that $u_3$ and $u_1$ are of degree two in $J_1$. Let $P' = P_\eta(e_1, e_4) \setminus y$ and let $P'' = P_\eta(e_2, e_3) \setminus x$ (note that $P'$ has end $u_3$ and $P''$ has end $u_1$). As $G \setminus v_3$ is 2-connected, then by Menger's Theorem (and possibly changing the interior of $P'$ in $J_1$), we may assume that there exists a $J_1 - path$, $Q_1$, with ends $u_3, t$, where $t \in V(J_1) \setminus V(P')$. In addition, as $G \setminus v_3$ is 2-connected, then (by possibly changing the interior of $P''$ in $J_1$), we may assume that there exists a $J_1 - path$, $Q_2$, with ends $u_1, r$, where $r \in V(J_1) \setminus V(P'')$.

(5) $Q_1$ and $Q_2$ are disjoint.

Suppose not. Then, using $Q_1$ and $Q_2$, we can find a $J_1 - path$, $Q$, with ends $u_1$ and $u_3$. Let $P_1 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$ and $P_2 = P_\eta(e_1, e_4, e_2\} \setminus y$. Note that $P_1$ is a $u_4, u_2 - path$ and $P_2$ is a $u_1, u_3$-path, and $\{C, Q, P_1, P_1\}$ is a good-quadruple; contradicting 4.5.4. This contradiction proves (5).

(6) $t \in P_\eta(e_2, e_5)$ and $s \in P_\eta(e_1, e_5)$.

*Subproof.* We will prove that $t \in V(P_\eta(e_2, e_5))$. The proof that $s \in V(P_\eta(e_1, e_5))$ follows through the exact same arguments.

Assume for a contradiction that $t \notin V(P_\eta(e_2, e_5))$. Then, $t \in V(P_\eta(e_1, e_3) \cup P_\eta(e_3, e_4) \cup P_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_2, e_3) \cup P_\eta(e_2, e_5) \cup P_\eta(e_4, e_5))$.

**Case 1.** Suppose first $t \in P_\eta(e_4, e_5)$. First we claim that $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_1), \eta(e_2), \eta(e_3), \eta(e_5)$. By (3), $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_1)$, and by the existence of $t$, $\eta(e_4)$ is disjoint of $\eta(e_5)$. Hence, if $\eta(e_4)$ is not disjoint of $\eta(e_1), \eta(e_2), \eta(e_3), \eta(e_5)$, then by 4.1.5, $\eta(e_2), \eta(e_3)$, and $\eta(e_4)$ have a common end; but that contradicts (3).

As $\eta(e_2)$ is disjoint of $\eta(e_1)$, $\eta(e_3)$, and $\eta(e_4)$, then by 4.1.5, $\eta(e_2)$ is also disjoint of $\eta(e_5)\}$. Let $z \in V(\eta(e_4))$, such that $z \in v(P_\eta(e_4, e_5))$. Let $J_2 = J_1 \setminus (P_\eta(e_4, e_5)(z, t) \cup P_\eta(e_2, e_4))$. Then, $L(J_2)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_1v_2)^*, (v_3u_3)^*, (v_4u_4)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*$; a contradiction.

**Case 2.** Assume that $t \in P_\eta(e_1, e_3) \cup P_\eta(e_3, e_4) \cup P_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_2, e_3) \cup P_\eta(e_2, e_5)$. We will find three paths, $P_1, P_2, P_3$, such that $P_1$ is a $u_1, u_3 - path$, and $P_2$ is $u_2, u_4 - path$, and $P_3$ is a path with ends $u_i$ and $u_{i+1}$, for some $1 \leq j \leq 3$. The paths are defined so that $\{C, P_1, P_2, P_3\}$ is good-quadruple; thus obtaining a contradiction to 4.5.4.

1. Suppose $t \in V(P_\eta(e_1, e_3))$. Let $P_1 = P_\eta(e_1, e_4, e_3, e_2) \setminus \{x, y\}$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$, and $P_3 = P_\eta(e_1, e_3\})(t, u_4) \cup Q_1$ ($P_3$ is a $u_3, u_4 - path$).

2. Suppose $t \in V(P_\eta(e_2, e_3))$. Let $P_1 = P_\eta(e_2, e_3)[t, u_1] \cup Q$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$ and $P_3 = P_\eta(e_1, e_3, e_4, e_1) \setminus \{x\}$ ($P_3$ is a $u_3, u_4 - path$).

3. Suppose $t \in P_\eta(e_3, e_5\}$. Let $z \in V(\eta(e_3))$ such that $z \in P_\eta(e_3, e_5)$. $P_1 = Q \cup P_\eta(e_3, e_5)[t, z] \cup (P_\eta(e_2, e_3) \setminus x)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_3)$), $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$, $P_3 = P_\eta(e_1, e_4, e_2) \setminus x$ ($P_3$ is a $u_3, u_2 - path$).

4. Suppose $t \in V(P_\eta(e_3, e_4))$. Let $z \in V(\eta(e_3))$ such that $z \in P_\eta(e_3, e_4)$. $P_1 = Q_1 \cup P_\eta(e_3, e_4)[t, z] \cup (P_\eta(e_2, e_3) \setminus x)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_3)$), $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2)$, $P_3 = P_\eta(e_1, e_4, e_2) \setminus x$ ($P_3$ is $u_3, u_2 - path$).

5. Suppose $t \in V(P_\eta(e_2, e_4))$. $P_1 = P_\eta(e_1, e_4, e_3, e_2) \setminus \{x, y\}$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_5, e_2\}$, and $P_3 = P_\eta(e_2, e_4)[u_2, t] \cup Q_1$ ($P_3$ is a $u_2, u_3 - path$).

This proves (6).

Hence, by (6), (3), and 4.1.5, we conclude that,

(7) $\eta(e_1), \ldots, \eta(e_5)$ are pairwise disjoint.

By (6) we may assume that $t \in P_\eta(e_5, e_2)$ and $r \in P_\eta(e_1, e_5)$. Let $J_1 = (\eta(J) \setminus \{x, y\}) \cup H \cup Q_1 \cup Q_2$.

Consider the edge $\eta(e_5)$. We will distinguish between three complementary cases: (i) $P_\eta(e_1, e_5)$ and $P_\eta(e_4, e_5)$ have a common end in $\eta(e_5)$, or (ii) $P_\eta(e_1, e_5)$ and $P_\eta(e_3, e_5)$ have a common end in $\eta(e_5)$, or (iii) $P_\eta(e_1, e_5)$ and $P_\eta(e_2, e_5)$ have a common end in $\eta(e_5)$.

**Case (i)**. Let $J_2 = J_1 \setminus (Q_2 \cup P_\eta(e_2, e_5)(u_2, t) \cup \eta(e_5))$. Then, $L(J_2)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_3v_4)^*, (v_1u_1)^*, (v_2, u_2)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*$.

**Case (ii)**. We proceed by considering the edge $\eta(e_4)$.

**Case (ii.1)** Suppose first that $P_\eta(e_1, e_5)$ and $P_\eta(e_3, e_5)$ have a common end in $\eta(e_4)$. Let $J_2 = J_1 \setminus (Q_2 \cup P_\eta(e_2, e_5)(u_2, t) \cup \eta(e_4))$. Then, $L(J_2)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_1v_2)^*, (v_3u_3)^*, (v_4, u_4)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*$.

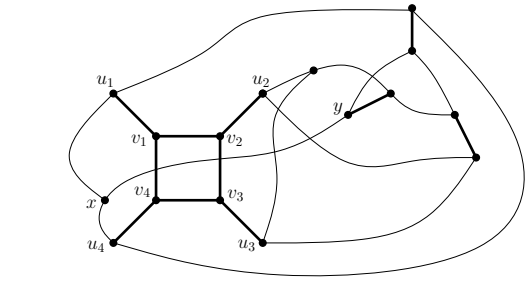
**Case (ii.2)** Suppose that $P_\eta(e_1, e_5)$ and $P_\eta(e_4, e_5)$ have a common end in $\eta(e_4)$. Let $J_2 = J_1 \setminus ((P_\eta(e_1, e_3) \setminus x) \cup \{\eta(e_4), v_4u_4\} \cup Q_1 \cup P_\eta(e_1, e_5)(u_4, r))$. Then, $L(J_2)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(v_3v_4)^*, (v_1u_1)^*, (v_2, u_2)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*$.

**Case (ii.3)** Suppose that $P_\eta(e_1, e_4)$ and $P_\eta(e_2, e_4)$ have a common end in $\eta(e_4)$. We examine the edge $\eta(e_3)$.

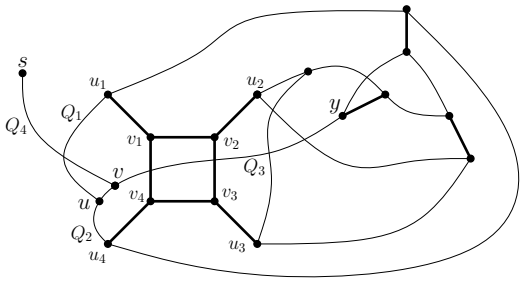
**Case (ii.3.1)** Suppose $P_\eta(e_3, e_4)$ and $P_\eta(e_3, e_2)$ have a common end in $\eta(e_3)$. Define paths $P_1, P_2, P_3$, such that $P_1$ is a $u_4, u_1 - path$, $P_2$ is a $u_4, u_2 - path$ and $P_3$ is a $u_1, u_3 - path$ as follows. Let $P_1 = P_\eta(e_1, e_5)(u_4, t) \cup Q^*)$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_3) \cup P_\eta(e_3, e_5) \cup \eta(e_5) \cup P_\eta(e_5, e_2)$, and $P_3 = (P_\eta(e_2, e_3) \setminus x) \cup P_\eta(e_3, e_4) \cup \eta(e_4) \cup (P_\eta(e_4, e_1) \setminus y)$. Then, $\{c, P_1, P_2, P_3\}$ is a good-quadruple.

**Case (ii.3.2)** Suppose $P_\eta(e_3, e_4)$ and $P_\eta(e_3, e_1)$ have a common end in $\eta(e_3)$. Define paths $P_1, P_2, P_3$, such that $P_1$ is a $u_4, u_1 - path$, $P_2$ is a $u_4, u_2 - path$, and $P_3$ is a $u_1, u_3 - path$ as follows. $P_1 = P_\eta(e_1, e_5)(u_4, t) \cup Q^*)$, $P_2 = P_\eta(e_1, e_3) \cup P_\eta(e_3, e_4) \cup \eta(e_4) \cup P_\eta(e_4, e_2)$, $P_3 = (P_\eta(e_2, e_3) \setminus x) \cup P_\eta(e_3, e_5) \cup \eta(e_5) \cup P_\eta(e_2, e_5)[z, t) \cup Q$ (z is end end of $\eta(e_5)$ on $P_\eta(e_2, e_5)$). Then, $\{c, P_1, P_2, P_3\}$ is a good-quadruple.

**Case (ii.3.3)**. Suppose $P_\eta(e_3, e_4)$ and $P_\eta(e_3, e_5)$ have a common end in $\eta(e_3)$. The graph $J_1$ is depicted in Figure 4.3 (a). Let $z \in V(\eta(e_5))$, such that $z \in P_\eta(e_1, e_5)$. Consider $P_\eta(e_1, e_5)[r, z]$. If $P_\eta(e_1, e_5)[r, z]$ is of length two (i.e., $rz \in E(J_1)$), then $L(J_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(v_1u_1)^*, (v_4u_4)^*, (v_3u_3)^*, (rz)^*, (\eta(e_3))^*)$. Hence, $P_\eta(e_1, e_5)[r, z]$ is of length at least three. Let $J_1' = J_1 \setminus (Q_2 \cup P_\eta(e_1, e_5)(u_4, z))$. We now apply 4.1.3 to the subgraph $J_1$ (with $x = r$, $y = z$, and $H' = J_1'$). Let $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, v, u, s$ be as in the application of 4.1.3. Let $J^* = J_1' \cup Q_1 \cup Q_2 \cup Q_3 \cup Q_4 \cup \{u, v\} \cup \{uv\}$. See Figure 4.3 (b). We leave it to the reader to verify that for each possible location of $s$ on $J^*$, $L(J^*)$ contains a subdivision of $K_5$.




(a)




(b)

Figure 4.3: The two configurations of case (ii.3.3)

**Case (iii**). This is resolved using the exact same arguments as Case (ii), and hence omitted.

# Chapter 5

# Subdivisions of $K_5$ in Line Graphs — Proof of Zha's Conjecture

## 5.1 Introduction

The following is the main result of this chapter. This was conjectured by Xiaoya Zha in 1992 (see [2], [37]).

**5.1.1** *Let $G$ be a 3-connected non-planar graph. Then $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$.*

The following is the main result of Chapter 4 (a cubic graph $H$ is cyclically 5-connected if $|V(H)| \geq 8$ and $\delta_H(X) \geq 5$ for every $X \subseteq V(G)$ with $|X|, |V(H) \setminus X| \geq 3$).

**5.1.2** *Suppose 5.1.1 is false, and let $G$ be a counter-example to 5.1.1 with $|V(G)|$ minimum. Then $G$ is cubic and cyclically 5-connected.*

## 5.2 Extending an Embedding

The following lemma is the key ingredient in our proof (it was also used in Chapter 4 without a proof). In this section we prove this lemma. (A cubic graph $H$ is cyclically 4-connected if $|V(H)| \geq 8$ and $\delta_H(X) \geq 4$ for every $X \subseteq V(G)$ with $|X|, |V(H) \setminus X| \geq 2$.)

**5.2.1** *Let $G$ be a cyclically 4-connected cubic graph, with $|V(G)| \geq 8$. Let $G_1 \subseteq G$, $G_1 \neq G$, be a proper subgraph of $G$, $G_2 = G \setminus G_1$, and suppose that the following conditions are satisfied.*

1. *$G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, $G_1'$, and the vertices in $V_2(G_1)$ are pairwise non-adjacent.*
2. *$G_2$ is 2-connected.*

3. *Let $S \subseteq E(G)$ be the set of edges with one end in $G_1$ and one end in $G_2$. Then $S$ is a matching.*

*Then, if $L(G'_1)$ contains a subdivision of $K_5$, then so does $L(G)$.*

We start with some definitions. Let $H$ be a subdivision of a graph $H_0$. A path $P$ is an *internal path* of $H$ if the ends of $P$ are of degree at least three, and all other vertices of $P$ are of degree two in $H$.

Let $A$ be a sub-cubic graph containing a subgraph $H$, which is a subdivision of a cubic graph $H_0$. An internal path of $H$, $P$, is called *unstable* in $H$, if there exists $v \in V(P)$, distinct of the ends of $P$, such that $v$ is of degree three in $A$. Otherwise, $P$ is called *stable* .

Let $v \in V(A)$. We define a path $P(A, v, H)$ as follows. If $v \in V(H)$, then $|P(A, v, H)| = 1$ and $V(P(A, v, H)) = \{v\}$. Otherwise, $P(A, v, H)$ is defined to be a $v, H$-path in $A$.

Let $u, v \in V(A)$. We denote by $dist_A(u, v)$ the length of the shortest path in $A$ connecting $u$ and $v$. Let $v \in V(A)$. We define $dist_A(v, H)$ as follows. If $v \in V(H)$, then $dist_A(v, H) = 0$, otherwise $dist_A(v, H) = min\{dist(v, u) - 1 : u \in V(H)\}$.

Let $H$ be a 3-connected cubic graph, and let $\eta$ be a $p$-homeomorphic embedding of $J$ in $H$, for some $J \in \Im$ (see Chapter 4 for definition). Let $B(J) = \{e_1, \ldots, e_5\}$, and for $i = 1, \ldots, 5$, let $e_i = v_i u_i$. For a vertex $v \in \eta(J)$, define

$$\Gamma_\eta(v) = \{P_\eta(e_i, e_j) : 1 \leq i, j \leq 5, i \neq j, v \in V(P_\eta(e_i, e_j))\}.$$

By Chapter 4 (4.1.6), $|\Gamma(v)| \in \{1, 2, 3\}$. Also observe that if $|\Gamma(v)| = 1$ then $v$ is not an endpoint of an $\eta$-arc, if $|\Gamma(v)| = 2$ then $v$ is an endpoint of exactly one $\eta$-arc, and if $|\Gamma(v)| = 3$, then $v$ is an endpoint of three $\eta$-arcs.

Let $1 \leq i \leq 5$, let $x \in \{v_i, u_i\} = V(e_i)$ be an endpoint of $\eta(e_i)$, and let $S \subseteq \{1, \ldots, 5\}$. Define,

$$\Gamma_\eta(e_i, x, S) = \{P_\eta(e_i, e_j) : 1 \leq j \leq 5, j \neq i, j \in S, x \in V(P_\eta(e_i, e_j))\}.$$

Let $1 \leq i \leq 5$, and let $S \subseteq \{1, \ldots, 5\}$, define

$$\Phi(e_i, S) = v_i \text{ if } \Gamma(e_i, v_i, S) > \Gamma(e_i, u_i, S), \text{ and } u_i \text{ otherwise.}$$

The following technical lemma is useful.

**5.2.2** *Let $S$ be a 3-connected cubic graph containing a subgraph $H$, which is a subdivision of a cubic graph $H_0$ (which is not necessarily simple). Let $e = x_1 x_2 \in E(H_0)$ be an edge of*

*$H_0$, where $x_1$ and $x_2$ have degree three in $H_0$. Let $P$ be the path in $H$ corresponding to $e$. Let $e_1 = uv \in E(H) \cap E(P)$ be an edge of $P$, such that $u$ and $v$ are distinct from $x_1$. Let $H' = H \setminus P(x_1, x_2)$. Then there exist $w \in \{u, v\}$ and three paths $Q_1, Q_2, Q_2$, such that the following hold.*

1. *For $i = 1, 2$, $Q_i$ is an $x_i, w - path$, disjoint of $H'$ except for $x_i$.*

2. *There exists a $w, s - path$, $Q_3$, disjoint of $H'$ except for $s$, where $s \in V(H')$.*

3. *$Q_1, Q_2, Q_3$ are pairwise disjoint except for their end $w$.*

4. *$(\{u, v\} \setminus w) \in V(Q_3) \cup V(Q_2)$.*

**Proof:** Consider $v$. By definition $v \notin V(H')$. By Manger's Theorem, there exist three paths $P_1, P_2, P_3$, such that $P_1$ is a $v, x_1 - path$, $P_2$ is a $v, x_2 - path$, and $P_3$ is a $v, H'$-path, and $P_1, P_2, P_3$ are pairwise disjoint except for $v$.

If $u \in V(P_2) \cup V(P_3)$, then the claim follows with $Q_1 = P_1$, $Q_2 = P_2$ and $Q_3 = P_3$.

Hence, assume that $u \in V(P_1)$. Let $J = H' \cup P_1 \cup P_2 \cup P_3$. As $H_0 \setminus v$ is 2-connected, then by Menger's Theorem (and possibly changing $P_1(u, x_1)$ in $J$), there exits a $u, t - path$, $P_4$, disjoint of $J$ except for its end, where $t \in V(H') \setminus V(P[x_1, u])$. Now consider the possible location of $t$ in $J$. We will define $Q_1, Q_2, Q_3$ that satisfy the requirements of the claim. Let $Q_1 = P[x_1, u]$.

If $t \notin V(P_2) \cup V(P_3)$, then let $Q_3 = P_4$, and $Q_2 = P_2 \cup \{e_1\}$. If $t \in V(P_3)$, let $Q_3 = P_4 \cup P_3[t, s]$, and $Q_2 = P_2 \cup \{e_1\}$. If $t \in V(P_2)$, then let $Q_2 = P_4 \cup P_2[t, x_2]$ and $Q_3 = P_3 \cup \{e_1\}$.

∎

**Proof of 5.2.1**. Let $V_2(G_1) = \{x_1, \ldots, x_k\}$, and $V_2(G_2) = \{y_1, \ldots, y_k\}$, such that $x_i y_i \in S$, for $i = 1, \ldots, k$.

Let $\eta$ be a $p$-homeomorphic embedding $\eta$ of $J$ in $G_1'$, for some $J \in \Im$ Let $B(J) = \{e_1, \ldots, e_5\}$. For $i = 1, \ldots, 5$, let $\eta(e_i) = v_i u_i$.

Let $A \subseteq \{\eta(e_1), \ldots, \eta(e_5)\}$, be the set of $\eta$-arc of $\eta(J)$, subdivided in $G_1$ by some vertex of $V_2(G_1)$, and let $k = |A|$. Without loss of generality, assume that $A = \{\eta(e_1), \ldots, \eta(e_k)\}$, and that for $i = 1, \ldots, k$, $\eta(e_i)$ is subdivided in $G_1$ by $x_i$.

Let $H \subseteq G_1$ be obtained from $\eta(J)$, by subdividing $e_i$ with $x_i$, for $i = 1, \ldots, k$. Let $B = \bigcup_{i=1}^{k} \{x_i, x_i v_i, x_i u_i\}$ be a set of elements of $G_1$. Let $S = \{1, \ldots, 4\}$, and let $Y = \{y_1, \ldots, y_4\} \subseteq V_2(G_2)$.

For $Y \subseteq V_2(G_2)$, let $X_Y \subseteq V_2(G_1)$ be the set of vertices in $G_1$ which are adjacent to some vertex in $Y$, and let $E_{X_Y, Y} \subseteq S$ be the set of edges with one end in $X$ and one end in $Y$.

Let $y_1, y_2 \subseteq V_2(G_2)$, let $P$ be a $y_1, y_2$-path in $G_2$. Define $M_{y_1,y_2} = P \cup E_{X_{\{y_1,y_2\}},\{y_1,y_2\}} \cup X_{\{y_1,y_2\}}$.

In what follows we examine the possible values of $k$. We may assume that $k \geq 1$, for if $k = 0$ the claim follows trivially. The cases where $k \geq 2$ are easy. The difficult part of the proof will be when $k = 1$.

**Suppose** $k \geq 3$. Assume without loss of generality, that $v_1 \in V(P_\eta(e_1, e_2))$. We consider two cases.

Suppose first that $v_1 \notin P_\eta(e_1, e_4)$. Let $p_2 = \Phi(e_2, \{3, 1, 4\})$ and let $p_3 = \Phi(e_3, \{1, 2, 5\})$. Define five paths, $L_1, \ldots, L_5$, as follows. $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_3 = P_\eta(e_2, e_3)$, $L_4 = P_\eta(e_3, e_5, e_1)$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_4, e_1)$. Let $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{5} L_i) \cup M_{y_2,y_3} \cup M_{y_2,y_1} \cup$. Then, $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_2x_2)^*, (p_3x_3)^*, (x_1v_1)^*, (x_1u_1)^*, (x_1y_1)^*$.

Suppose then that $v_1 \in P_\eta(e_1, e_4)$. Let $p_2 = \Phi(e_2, \{1, 3, 5\})$ and let $p_3 = \Phi(e_3, \{1, 2, 4\})$. Define five paths, $L_1, \ldots, L_5$, as follows. $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_3 = P_\eta(e_2, e_3)$, $L_4 = P_\eta(e_3, e_5, e_1)$, $L_5 = P_\eta(e_1, e_4, e_3)$. Let $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{5} L_i) \cup M_{y_2,y_3} \cup M_{y_2,y_1} \cup$. Then, $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_2x_2)^*, (p_3x_3)^*, (x_1v_1)^*, (x_1u_1)^*, (x_1y_1)^*$.

**Suppose** $k = 2$. Let $H_1$ be obtained from $H$ by deleting the interior of $P_\eta(e_1, e_2)$ (if $|P_\eta(e_1, e_2)| \geq 3$). For $i = 1, 2$, let $p_i = \Phi(e_i, \{3, 4, 5\})$. Then $L(H_1 \cup M_{y_1,y_2})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1x_1)^*, (p_2x_2)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*$.

**Suppose** $k = 1$. Let $\gamma \in E(G_2)$ be an edge of $G_2$ with end $y_1$. As $G$ is cyclically 4-connected, there exist four paths in $G$ (and hence also in $G_2$), such that for $j = i, \ldots, 4$, $P_i$ is a $Y, V(\gamma) - path$, $P_1, \ldots, P_4$ are disjoint except for their ends in $V(\gamma)$. Also we may assume that $P_1 = y_1$. Without loss of genrality, assume that for $i = 2, \ldots, 4$, $P_i$ has end $y_i$. Define $M_Y = P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup \gamma \cup X_Y \cup E_{X,Y} \subseteq G$.

We need the following sequence of claims.

(B1) Let $2 \leq \ell \leq 4$, and let $P = P(G_1, x_\ell, H)$ Let $q$ be the end of $P$ other than $x_\ell$ (possibly $x_\ell = q$). There, $q \notin V(P_\eta(e_1, e_i))$, for $i = 2, \ldots, 5$.

*Subproof.* By symmetry, assume that $q \in V(P_\eta(e_1, e_2))$. Without loss of generality, assume that $v_1 \in P_\eta(e_1, e_2)$. Let $H_1 = (H \setminus P_\eta(q, v_1)) \cup P$. Then $L(H_1 \cup M_{y_1,y_\ell})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(u_1x_1)^*, (\eta(e_2))^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*$. This proves (B1).

(B2) Let $P$ be an internal path of $H$ such that $P = P_\eta(e_i, e_j)$, for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$. Let $x$ and $y$ be the ends of $P_\eta(e_i, e_j)$, and let $H'$ be obtained from $H$ by deleting the interior of $P_\eta(e_i, e_j)$. Suppose there exist adjacent vertices $p, q \in V(G_1) \setminus V(H')$, and four paths $Q_1, \ldots, Q_4$, such that,

- $Q_1$ is an $x, \{p, q\} - path$, $Q_2$ is a $y, \{p, q\} - path$, $Q_3$ is a $t, \{p, q\} - path$, where $t \in V(H')$, and $Q_4$ is an $x_\ell, \{p, q\} - path$, for some $2 \leq \ell \leq 4$.
- $Q_1, \ldots, Q_4$ are pairwise disjoint except for their ends in $\{p, q\}$
- $Q_1$ ($Q_2$) is disjoint of $H'$ except for $x$ ($y$), $Q_3$ is disjoint of $H'$ except for $t$, and $Q_4$ is disjoint of $H'$ (possibly $|Q_4| = 1$, and then $x_\ell \in \{p, q\}$).

Then, $t \in V(P_\eta(e_1, e_i)$, for some $2 \leq i \leq 5$.

*Subproof.* By symmetry, assume that $P = P_\eta(e_2, e_3)$. Assume for a contraction that $e = pq$, $Q_1, \ldots, Q_4$ exist for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$, and $t \notin V(P_\eta(e_1, e_r))$, for $r = 2, \ldots, 5$. Then, $t \in P_\eta(e_i, e_j)$ for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$, where $\{i, j\} \neq \{2, 3\}$.

Let $H_1 = H \cup Q_1 \cup Q_2 \cup Q_3 \cup Q_4 \cup e$. Without loss of generality, assume that $x = v_2$ and $y = v_3$. Based on the location of $t$ on $H_1$, we define nine paths, $L_1, \ldots, L_9$, and a vertex $p_1 \in V(\eta(e_1)$, so that for the graph $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{9} L_i) \cup M_{y_1, y_\ell}$, $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$; thus obtaining a contradiction.

- Suppose $t \in P_\eta(e_4, e_5)$. Assume without loss of generality that $v_4 \in P_\eta(e_4, e_5)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2, 4, 3\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_4)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_4)$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_5, e_3)$, $L_6 = P_\eta(e_2, e_3)[v_2, q]$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_4)$, $L_8 = P_\eta(e_2, e_3)[v_3, q]$, $L_9 = P_\eta(e_4, e_5)[v_4, t] \cup Q_3$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_2))^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (e)^*$.
- Suppose $t \in P_\eta(e_i, e_j)$, where $i \in \{2, 3\}$ and $j \in \{4, 5\}$. By symmetry assume that $t \in P_\eta(e_2, e_4)$. Assume without loss of generality that $v_4 \in P_\eta(e_4, e_2)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{3, 4, 5\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_4)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_2] \cup P_\eta(e_2, e_5)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$), $L_5 = Q_3 \cup P_\eta(e_4, e_5)[v_4, y]$, $L_6 = P_\eta(e_3, e_3)[v_3, q]$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_4)$, $L_8 = P_\eta(e_3, e_5)$,$L_9 = P_\eta(e_4, e_5)$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*, (e)^*$.

This proves (B2).

(B3) Let $x \in \{x_2, x_3, x_4\}$ and let $P = P(G_1, x, H)$. Let $q$ be the end of $P$ other than $x$, where $q \in P_\eta(e_i, e_j)$ for some distinct $1 \leq i, j \leq 5$. Then, by possibly changing solely

the interior of $P_\eta(e_i, e_j)$ in $H$, we can alter $P_\eta(e_i, e_j)$ so that it passes through $x$.

*Subproof.* By (B1), $2 \leq i, j \leq 5$. By symmetry, assume that $i = 2$ and $j = 3$.

If $|P| = 1$, then $x = q \in P_\eta(e_2, e_3)$, and the claim follows.

Suppose $|P| = 2$. Then $P = q, x$. Let $P_1 = P(G_1 \setminus q, x, H)$ ($P_1$ exists as $G_1 \setminus q$ is connected). Let $s_0$ be the end of $P_1$, other than $x$. By (B2), $s_0 \in V(P_\eta(e_2, e_3))$, and we can alter $P_\eta(e_2, e_3)$ so that it passes through $x$.

Suppose then that $|P| \geq 3$. Let $q_0 \in V(P)$ be the neighbor of $q$ on $P$. As $G_1 \setminus q$ is 2-connected, then by possibly changing $P_\eta[q_0, x]$, we may assume that there exists a $q_0, H$-path, $Q_0$, disjoint of $P$ except for $q_0$. Let $s_0$ be the end of $Q_0$, other than $q_0$. By (B2), $s_0 \in V(P_\eta(e_2, e_3))$. If $q_0 x \in E(P)$, then using $Q_0$ and the edge $qq_0$, we can alter $P_\eta(e_2, e_3)$, so that it passes through $q_0$ ( and then continue as in the case that $|P| = 2$).

Hence, $q_0 x \notin V(P)$. Let $q_1$ be the neighbor of $q_0$ on $P(q_0, x)$. We repeat this argument with $P(q_0, x)$ instead of $P$, $q_0$ instead of $q$ and $q_1$ instead of $q_0$. This gives a path $Q_1$, with ends $q_1, s_1$, disjoint of $P[q_0, x]$ except for $q_1$. By (B2), $s_1 \in V(P_\eta(e_2, e_3) \cup Q_0)$. If $q_1 x \in E(P)$, then using $Q_0$ and $Q_1$, we can alter $P_\eta(e_2, e_3)$ so that it passes through $q_1$ (and then continue as in the case that $|P| = 2$). Note that this alternation is possible as $Q_0 \cup Q_1 \cup [q_1, q_0, q]$ together with a segment of $P_\eta(e_2, e_3)$ is 2-connected.

Hence, there exists $q_2 \in V(P[q_1, x])$ so that $q_2$ is adjacent to $q_1$ on $P[q_1, x]$. We repeat the arguments with $P[q_1, x]$ instead of $P(q_0, x)$, $q_1$ instead of $q_0$, and $q_2$ instead of $u_1$. Continuing like that we get a sequence of paths $Q_0, Q_1, Q_2, \ldots$ such that $Q_i$ connects $q_i$ with a vertex in $V(P_\eta(e_2, e_3) \cup Q_1 \cup Q_2 \cup \ldots \cup Q_{i-1})$, for $i = 1, 2, \ldots$, and is disjoint of $P[q_{i-1}, x]$ except for $u_i$. Since $G_1$ is finite the sequence is finite, so it terminates for, say, $i = k$. If $q_k x \in E(G_1)$, then we can alter $P_\eta(e_2, e_3)$ so that is passes through $q_k$, because $Q_0 \cup Q_1 \cup Q_k \cup [q, q_0, \ldots, q_k]$ together with a segment of $P_\eta(e_2, e_3)$ (containing $q$) is 2-connected. Otherwise, let $q_{k+1}$ be the neighbor of $q_k$ on $P[q_k, x]$. We repeat the above construction obtaining a path $Q_{k+1}$, such that $Q_{k+1}$ has ends $q_{k+1}$ and $s_{k+1}$, and $Q_{k+1}$ is disjoint of $Q_0 \cup Q_1 \cup Q_k \cup P_\eta(e_2, e_3)$ and is disjoint of $P[q_k, x]$ except for $q_{k+1}$. Then, we can alter $P_\eta(e_2, e_3)$ so that it passes through $q_k$ (again we use that $Q_0 \cup Q_1 \cup Q_k[q, q_0, \ldots, q_k]$ together with a segment of $P_\eta(e_2, e_3)$ is 2-connected). But then we get a contradiction to (B2). This proves (B3).

(B4) For $i = 1, \ldots, 3$, let $P_i = P(G_1, x_{i+1}, H)$, and assume that $P_1, P_2, P_3$ are pairwise disjoint. Then there do not exist distinct internal paths of $H$, $Q_1, Q_2$, such that $P_1$ has an end in $V(Q_1)$, and $P_2, P_3$ have ends in $V(Q_2)$.

*Subproof.* Assume for a contradiction that the claim is false. For $i = 1, \ldots, 3$, let $q_i \in V(H)$ be the end of $P_i$ other than $x_{i+1}$ (possibly $x_{i+1} = q_i$). By (B1), $q_i \notin P_\eta(e_1, e_i)$, for $i = 2, \ldots, 5$. By symmetry assume that $Q_2 = P_\eta(e_2, e_3)$. Without loss of generality, assume that $v_2, v_3 \in V(P_\eta(e_2, e_3)$, $v_4 \in P_\eta(e_2, e_4)$, and $v_5 \in P_\eta(e_4, e_5)$. Further, assume without loss of generality, that $q_2$ is closer to $v_2$ than $q_3$ on $P_\eta(e_2, e_3)$.

We define six paths $L_1, \ldots, L_6$, so that for the graph $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{6} L_i) \cup M_Y$, $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$. Thus obtaining a contradiction. This is done with respect to two complementary cases.

- Suppose $Q_1$ has no end in $V(\eta(e_2) \cup \eta(e_3))$. Then, $Q_1 = P_\eta(e_4, e_5)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2, 3, 5\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_4, e_3)$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_5)$, $L_6 = P_\eta(e_2, e_3)[v_2, q_2] \cup Q_2$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_8 = P_\eta(e_2, e_3)[v_3, q_3] \cup Q_3$, $L_9 = P_\eta(e_4, e_5)[v_5, q_1] \cup Q_1$. Then, $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_2))^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (\gamma)^*$.

- Suppose $Q_1$ has an end in $V(\eta(e_2) \cup \eta(e_3))$. By symmetry, $Q_1$ has an end in $V(\eta(e_2))$. Then $Q_1 = P_\eta(e_2, e_j)$, for some $j = 4, 5$. By symmetry assume $Q_1 = P_\eta(e_2, e_4)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{3, 4, 5\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_4)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_4)[v_4, q_1] \cup Q_1$, $L_5 = P_\eta(e_4, e_3)$, $L_6 = P_\eta(e_4, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_8 = P_\eta(e_5, e_2, e_3) \cup P_\eta(e_2, e_3)[q_2, v_2] \cup Q_2$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$), $L_9 = P_\eta(e_2, e_3)[v_3, q_3] \cup Q_3$. Then, $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*, (\gamma$

This proves (B4).

The following is in the same spirit as $(B4)$, and is proved similarly.

(B5) Let $P = P_\eta(e_i, e_j)$ for some $1 \leq i, j \leq 5$, and let $x$ and $y$ be the ends of $P$. For $i = 1, \ldots, 3$, let $P_i = P(G_1, x_{i+1}, H)$ such that the end of $P_i$ other than $x_{i+1}$ is on $P$, and $P_1, P_2, P_3$ are pairwise disjoint. Let $a \in V(P) \cap V_3(G_1)$, distinct from $x$ and $y$, and let $Q$ be an $H$-path with end $a$, disjoint of $P$ except for $a$, and disjoint of $P_1, P_2, P_3$. Then, exactly one of the following holds.

  - $P_i$ has end in $P[a, x]$, for $i = 1, 2, 3$, or
  - $P_i$ has end in $P[a, y]$, for $i = 1, 2, 3$.

Let $P_{x_2} = P(G_2, x_2, H)$. By (B1), the end of $P_{x_2}$ other than $x$ is on $P_\eta(e_i, e_j)$, for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$. By symmetry, assume that this end is on $P_\eta(e_2, e_3)$. Without loss of

generality, assume that $P_\eta(e_2, e_3)$ has ends $v_2, v_3$. By $B_3$ (and using $P_{x_2}$), alter $P_\eta(e_2, e_3)$ in $H$, so that $x_2 \in V(P_\eta(e_2, e_3))$. Now we proceed according to two cases. Either $P_\eta(e_2, e_3)$ is stable or unstable.

**Case 1.** Suppose $P_\eta(e_2, e_3)$ is stable. Then, $x_2$ is adjacent in $H$ to $v_2$ and $v_3$. Consider $P_{x_3} = P(G_2, x_3, H)$. Let $Q$ be the internal path of $H$, so that the end of $P_{x_3}$ other than $x_3$ is on $Q$. By (B1), $Q = P_\eta(e_i, e_j\}$, for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$, and as $P_\eta(e_2, e_3)$ is stable, then $\{i, j\} \not\subseteq \{2, 3\}$. Two cases are then possible. Either $Q$ has an end in $V(\eta(e_2) \cup \eta(e_3))$ or not. We shall consider the latter case, as the former is resolved by the same argument.

Suppose then that $Q$ has no end in $V(\eta(e_2) \cup \eta(e_3))$. Then $Q = P_\eta(e_4, e_5)$. By (B3) (and using $P_{x_3}$) alter $P_\eta(e_4, e_5)$ in $H$ so that $x_3 \in V(P_\eta(e_4, e_5)$.

Let $P_{x_4} = P(G_1, x_4, H)$. Let $q$ be the end of $P_{x_4}$ other than $x_4$. By (B4), $q \in P_\eta(e_i, e_j)$, for distinct $2 \leq i, j \leq 5$, $\{i, j\} \not\subseteq \{2, 3\}$ and $\{i, j\} \not\subseteq \{4, 5\}$. By symmetry, assume that $q \in P_\eta(e_2, e_4)$.

We derive a contradiction by defining eight paths $L_1, \ldots, L_8$ and a vertex $p_1 \in V(\eta(e_1)$, so that for the graph $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{6} L_i) \cup M_Y$, it holds that $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_2))^*, (\eta(e_5))^*, (v_3 x_2)^*, (\gamma)^*$. This is done as follows.

- If $v_3 \in P_\eta(e_3, e_1) \cup P_\eta(e_3, e_5)$, then let $p_1 = \Phi(e_1, \{2, 3, 5\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_3)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_3)$), $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[x_2, v_2]$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_4)(e_2, x_3) \cup P_3$, $L_6 = P_\eta(e_2, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_5)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_3)$), $L_8 = P_\eta(e_4, e_5)(e_5, x_3)$.
- If $v_3 \notin P_\eta(e_3, e_1) \cup P_\eta(e_3, e_5)$, then, $v_3 \in P_\eta(e_3, e_4)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2, 4, 5\})$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_4, e_3)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[x_2, v_2]$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_4)(e_2, x_3) \cup P_3$, $L_6 = P_\eta(e_2, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_5)$ (and adding the edge $\eta(e_3)$), $L_8 = P_\eta(e_4, e_5)(e_5, x_3)$.

**Case 2.** Suppose $P_\eta(e_2, e_3)$ is unstable. Hence there exists $q \in P_\eta(e_2, e_3)$, such that $q \in V_3(G_1)$, and $q$ is adjacent to $x_2$ in $H$. As $G_1$ is 3-connected, then by possibly altering solely $P_\eta(e_2, e_3)$ in $H$, we may assume that there exists a path, $Q$, with one end $q$ and the other end in $V(H)$, such that $Q$ is disjoint of $P_\eta(e_2, e_3)$ except for $q$. Observe that it is possible that $x_2 \notin V(Q)$.

Let $t$ be the end of $Q$ other than $q$. By (B2), $t \in P_\eta(e_1, e_i)$ for some $2 \leq i \leq 5$. Now we distinguish between two cases. Either $i \in \{2, 3\}$ or $i \in \{4, 5\}$. We consider the former case as the latter is resolved by similar arguments.

Suppose then that $t \in P_\eta(e_1, e_2) \cup P_\eta(e_1, e_3)$. By symmetry assume that $t \in P_\eta(e_1, e_2)$. Let $H_1 = H \cup Q$. It is easy to observe that,

(i) Let $P = (G_1, x, H_1)$ for some $x \in x_2, x_3, x_4$. Then, $P$ has no end in $V(Q) \cup V(P_\eta(e_2, e_3)[v_2, q])$. In particular, $x_2 \in P_\eta(e_2, e_3)[q, v_3]$.

Next we show:

(ii) Let $x \in \{x_3, x_4\}$, and let $P_x = P(G_1, x, H_1)$. Let $r$ be the end of $P_x$ other than $x$. Then, $r \notin P_\eta(e_4, e_5) \cup P_\eta(e_3, e_4) \cup e_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_2, e_4) \cup e_\eta(e_2, e_5)$.

*Subproof.* Assume for a contradiction that the claim is false. Hence, $r \in P_\eta(e_i, e_j)$, for some distinct $2 \leq i, j \leq 5$, where $\{i, j\} \not\subseteq \{2, 3\}$. By imitating the proof of (B3) for the graph $H_1$ (and using $P_x$), alter $P_\eta(e_i, e_j)$ so that $x \in V(P_\eta(e_i, e_j))$. Let $x' \in \{x_3, x_4\} \setminus \{x\}$, and let $P_{x'} = P(G_2, x', H_1)$. Let $p$ be the end of $P$ other than $x$.

Based on the exact location of $x$, we define $\ell$ paths $L_1, \ldots, L_\ell$, where $\ell \in \{8, 9\}$, so that for the graph $H_1 = B \cup (\bigcup_{i=1}^{\ell} L_i) \cup M_Y$, it holds that $H_1 \subseteq G$ and $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$; thus obtaining a contradiction.

**Case (a)** Suppose $x \in P_\eta(e_4, e_5)$. Then, by (B1), (i), and (B4), $p \in P_\eta(e_3, e_4) \cup P_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_2, e_4) \cup P_\eta(e_2, e_4)$.

- Suppose $p \in P_\eta(e_3, e_4) \cup P_\eta(e_3, e_5)$. By symmetry assume that $p \in P_\eta(e_3, e_4)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2, 3, 5\}$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)[e_1, t_1] \cup Q_1$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_2] \cup P_\eta(e_2, e_5)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$), $L_5 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_3]$, $L_6 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_4, e_5)[e_4, x_3]$, $L_8 = P_\eta(e_3, e_4)[e_3, p] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (q x_2)^*, (\gamma)^*$.

- Suppose $p \in P_\eta(e_2, e_4) \cup P_\eta(e_4, e_5)$. By symmetry assume that $p \in P_\eta(e_2, e_4)$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)[e_1, t_1] \cup Q_1$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_2] \cup P_\eta(e_2, e_5)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$),$L_5 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_3]$, $L_6 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_4, e_5)[e_4, x_3]$ $L_8 = P_\eta(e_3, e_4, e_5)[e_4, p] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with $(p_1 x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (q x_2)^*, (\gamma)^*$.

**Case (b)** Suppose $x \in P_\eta(e_3, e_4) \cup e_\eta(e_3, e_5)$. By symmetry assume that $x \in P_\eta(e_3, e_4)$. By (B1), (i), (B4), and case (a), $p \in P_\eta(e_3, e_5) \cup P_\eta(e_2, e_4) \cup P_\eta(e_2, e_5)$.

- Suppose $p \in P_\eta(e_3, e_4)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2,4,5\}$. $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_4)$, $L_3 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_5)$, $L_5 = P_\eta(e_1, e_2)[v_2, x_2]$, $L_6 = P_\eta(e_2, e_4)$, $L_7 = P_\eta(e_4, e_5)$, $L_8 = P_\eta(e_4, e_5)(e_4, x_3)$, $L_9 = P_\eta(e_3, e_5)(e_5, x_4] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (qx_2)^*, (\gamma)^*$.

- Suppose $p \in P_\eta(e_2, e_4)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2,3,5\}$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_2)[e_1, t_1] \cup Q_1$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_2] \cup P_\eta(e_2, e_5)$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$), $L_5 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_3]$,$L_6 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_4)[e_3, x_3)$, $L_8 = P_\eta(e_5, e_4, e_2)[e_5, p] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (qx_2)^*, (\gamma)^*$.

- Suppose $p \in P_\eta(e_2, e_5)$. Let $p_1 = \Phi(e_1, \{2,3,5\}$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_5)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_2)[e_1, t_1] \cup Q_1$, $L_4 = P_\eta(e_2, e_3)[q, v_3]$, $L_5 = P_\eta(e_5, e_4, e_2) \cup P_\eta(e_2, e_3)[q, v_2]$ (and possibly adding the edge $\eta(e_2)$), $L_6 = P_\eta(e_3, e_4)[e_3, x_2]$, $L_7 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_8 = P_\eta(e_2, e_5)[e_5, p] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_5))^*, (qx_2)^*, (\gamma)^*$.

**Case (c)** Suppose $x \in P_\eta(e_2, e_4) \cup e_\eta(e_3, e_5)$. By symmetry assume that $x \in P_\eta(e_2, e_4)$. Hence, by (B1), (i), (B4), and cases (a)-(b), $x_4 \in P_\eta(e_2, e_5)$.

Let $p_1 = \Phi(e_1, \{3,4,5\}$. Let $L_1 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_2 = P_\eta(e_1, e_4)$, $L_3 = P_\eta(e_1, e_3)$, $L_4 = P_\eta(e_3, e_4)$, $L_5 = P_\eta(e_2, e_3)[v_3, q]$, $L_6 = P_\eta(e_3, e_5)$, $L_7 = P_\eta(e_4, e_5)$, $L_8 = P_\eta(e_2, e_4)[e_2, x_3]$, $L_9 = P_\eta(e_5, e_2)[e_5, p] \cup P$. Then $L(H_1)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(p_1x_1)^*, (\eta(e_3))^*, (\eta(e_4))^*, (\eta(e_5))^*, (\gamma)^*$.

This proves (ii).

Let $P_{x_3} = P(G_2, x_3, H_1)$, and let $p$ be the end of $P_{x_3}$ other than $x_3$. By (B1) and (ii), $p \in P_\eta(e_2, e_3)$, and by (i) it follows that $p \in V(P_\eta(e_2, e_3)[v_3, q])$. By imitating the proof of (B3) for the graph $H_1$ (and using $P_{x_3}$), alter $P_\eta(e_2, e_3)(v_3, q)$ so that it passes through $x_3$. Note that the alternation does not change the fact that $x_2 \in V(P_\eta(e_2, e_3)(v_3, q))$ (proved in (i)).

As the vertices in $V_2(G_1)$ are pairwise non-adjacent, there exists $a \in V(P_\eta(e_2, e_3)(v_3, q))$, such that $a \in V_3(G_1)$, and $a$ is adjacent to $x_3$. Let $H_2 = H_1 \setminus P_\eta(e_2, e_3)(v_3, q)$.

By lemma 5.2.2, there exist three $a, H_2$-paths, $L_1, L_2, L_3$, such that $L_1$ is an $a, q$-path (and $x_2 \in V(L_1)$), $L_2$ is an $a, v_3-path$, $L_3$ is an $a, t$-path, where $t \in V(H_2)$, and $x_3 \in V(L_2) \cup V(L_3)$. By (i) and (ii), we deduce that $x_3 \in V(L_2)$. By (B1), $t \notin V(P_\eta(e_2, e_3)(v_2, q))$ (possibly $t \in Q$).

Let $H_3 = H_2 \cup L_1 \cup L_2 \cup L_3$. Let $P_{x_4} = P(G_1, x_4, H_3)$, and let $r$ be the end of $P_{x_4}$ other than $x_4$. By (ii), $P_{x_4}$ has end $P_\eta(e_2, e_3)$; contradicting (B5) (regardless of the exact location of $t$ on $H_3$). This contradiction completes the proof.

## 5.3 Dominos and Non-Planar Subgraphs

Define three graphs of order at most nine, such that each is a subdivision of $\theta$, as follows. See Figure 5.1 ($\theta$ is the loopless multi-graph on two vertices and exactly three edges).

- A graph $H$ is $\theta_8$, if $V(H) = \{y_1, \ldots, y_8\}$, $|V(H)| = 8$, and $H$ has edge set $y_1y_7, y_1y_2, y_2y_8, y_7y_5, y_5y_6, y_6y_8, y_7y_3, y_3y_4, y_4y_8$.
- A graph $H$ is a domino if $V(H) = \{y_1, \ldots, y_9\}$, $|V(H)| = 9$, and $H$ has edge set $y_1y_7, y_7y_3, y_3y_5, y_5y_4, y_4y_5, y_8y_2, y_2y_9, y_1y_7, y_7y_6, y_6y_8$.
- A graph $H$ is an asymmetric-domino if $V(H) = \{y_1, \ldots, y_8\}$, $|V(H)| = 8$, and $H$ has edge set $u_1y_7, y_7y_3, y_3y_4, y_4y_8, y_8y_2, y_2y_5, y_5y_1, y_1y_7, y_7y_6, y_6y_8$.

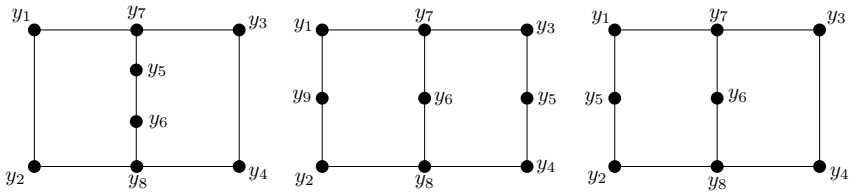



Figure 5.1: From left to right: $\theta_8$, a domino, and an asymmetric domino.

Next we prove the following.

**5.3.1** *Let $H$ be a cubic graph with $|V(H)| \geq 8$, such that*

*(1) $H$ is cyclically 5-connected, and*

*(2) Distinct cycles of length five in $H$ share at most one edge in common.*

*If $H$ has a subgraph isomorphic $\theta_8$, domino, or an asymmetric-domino, then $L(H)$ contains a subdivision of $K_5$.*

**Proof:** We will assume that $H$ is isomorphic to $\theta_8$, and choose the notations as in the definition above. If $H$ is isomorphic to a domino or an asymmetric-domino, then the proof follows similar arguments.

Let $y_1'$ be the neighbor of $y_1$ other than $y_2$ and $y_7$. As $G$ is of girth at least five (by (1)), $y_1'$ is distinct from $V(H)$. Let $x, y$ be the neighbors of $y_1'$ other than $y_1$. By (2), $x, y$ are distinct from $V(H)$. Let $A = \{x, y_1', y\}$. By Menger's Theorem there exist five $A, H - paths$,

$P_1, \ldots, P_5$, pairwise disjoint except for their ends in $A$. Without loss of generality assume that $P_1$ has end $y_1$, $P_2, P_3$ have ends $x$, and $P_4, P_5$ have ends $y$. Then $P_1$ is an $y_1, y_1' - path$, with $|V(P_1)| = 2$. Let $J = H \cup P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5 \cup \{xy_1', yy_1'\}$.

Suppose first that none of $P_2, \ldots, P_5$ have end $y_2$. By symmetry we may assume that $P_2$ has end $y_3$. If $P_3$ has end in $y_4$, then $L(J \setminus \{y_3, y_4\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_6y_8)^*, (y_7y_5)^*$. If $P_3$ has an end in $y_5$ or $y_6$, then $L(J\setminus\{y_3, y_7\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_5y_6)^*, (y_4y_8)^*$.

Suppose then that one of $P_2, \ldots, P_5$ has an end in $y_2$. By symmetry we may assume that $P_2$ has end $y_2$.

By symmetry two cases need to be considered. Either $P_3$ has an end $y_3$ or $P_3$ has an end $y_4$.

Assume first that $P_3$ has an end $y_3$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_5, y_6\}$, then $L(J \setminus (y_4 \cup \{y_5y_6\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_1y_7)^*, (y_1y_2)^*$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_4, y_5\}$, then $L(J \setminus (y_6 \cup \{y_3y_4\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_1y_7)^*, (y_1y_2)^*$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_4, y_6\}$, then $L(J \setminus y_5)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_1y_7)^*, (y_1y_2)^*$.

Next assume that $P_3$ has end $y_4$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_3, y_5\}$, then $L(J \setminus \{y_5y_7\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_3y_4)^*, (y_2y_8)^*$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_3, y_6\}$, then $L(J \setminus y_5)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(xy)^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_1y_7)^*, (y_1y_2)^*$. If $P_4, P_5$ have ends in $\{y_5, y_6\}$, then $L(J \setminus \{y_4y_8, y_5y_6\})$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(y_1y_1')^*, (xy_1')^*, (yy_1')^*, (y_1y_7)^*, (y_1y_2)^*$. ∎

**5.3.2** *Let $H$ be a subdivision of a 2-connected cubic graph, $H_0$, and suppose $|V_2(H)| \leq g(H)$. Then the following hold.*

1. *If $|V_2(H)| \geq 7$, then $H$ is non-planar.*
2. *If $|V_2(H)| = 6$, then either $H$ is non-planar, or $V_2(H) \neq \emptyset$ and there exists an embedding of $H$ in the plane and a vertex $v \in V_2(H)$ such that $v$ is incident with two distinct faces of size six.*

**Proof:** First observe that if $X$ is a 2-connected, sub-cubic plane graph, then by Euler's formula,

$$|V_3(X)| = 2|F(X)| - 4. \tag{5.1}$$

As every vertex of $X$ is of degree two or three, then

$$E = (2|V_2(X)| + 3(|V_3(X))))/2. \tag{5.2}$$

**Proof of (1)**. We proceed by induction on $|V_2(H)|$. If $|V_2(H)| \geq 8$, then let $v \in V_2(H)$. Let $H'$ be obtained from $H$ by suppressing $v$. Clearly, $H'$ satisfies $|V_2(H')| \leq g(H')$ and $|V_2(H')| \geq 7$. As $|V_2(H')| < |V_2(H)|$, then by the induction hypothesis $H'$ is non-planar, and so is $H$ (since $H$ is a subdivision of $H'$).

Hence assume that $|V_2(H)| = 7$ (this is the base case). We will show that $H$ is non-planar. Assume for a contradiction that $H$ is planar. Embed $H$ in the plane (we identify the graph with its embedding). As $|V_2(H)| = 7$, by (5.2),

$$|V(H)| - 7 = 2|F(H)| - 4. \tag{5.3}$$

As $g(H) \geq 7$,

$$E \geq (7|F(H)|)/2. \tag{5.4}$$

By (5.2) (with $|V_2(H)| = 7$),

$$E = 7 + \tfrac{3}{2}(|V(H)| - 7). \tag{5.5}$$

By (5.3) and (5.5),

$$E = 7 + \tfrac{3}{2}(2|F(H)| - 4) = 3|F(H)| + 1. \tag{5.6}$$

From (5.4) and (5.6), it follows that $3|F(H)| + 1 \geq \frac{7|F(H)|}{2}$, and hence $|F(H)| \leq 2$. But then $H$ is a cycle of length seven, contradicting the fact that $H$ is a subdivision of a cubic graph. This contradiction proves the claim.

**Proof of (2)**. Suppose $H$ is planar. Embed $H$ in the plane (we identify the graph with its embedding). It suffices to show that all faces of $H$ are of length six. Suppose not. Then $G$ has at least one face of length at least seven. Hence,

$$E \geq (6(|F(H)| - 1) + 7)/2. \tag{5.7}$$

By (5.1) (with $|V_2(H)| = 6$),

$$|V(H)| - 6 = 2|F(H)| - 4. \tag{5.8}$$

By (5.2) and (5.8),

$$E = 6 + \tfrac{3}{2}(|V(H)| - 6) = 6 + \tfrac{3}{2}(2|F(H)| - 4) = 3|F(H)|. \tag{5.9}$$

By (5.7) and (5.9), $3|F(H)| \geq \frac{6(|F(H)|-1)+7}{2}$, and then $3|F(H)| \geq 3|F(H)| + \frac{1}{2}$; a contradiction. Hence all faces of $H$ are of length six and the claim follows.

**5.3.3** *Let $H$ be a subdivision of a 3-connected cubic graph, such that*

*(i)* $|V_2(H)| \leq 5$

*(ii)* $g(H) \geq 5$

*(iii) If $C_1, C_2$ are distinct cycles with $|C_1| = 5$ and $5 \leq |C_2| \leq 6$, then $C_1$ and $C_2$ are disjoint.*

*Then, $H$ is non-planar.*

**Proof:** Assume for a contradiction that $H$ is planar. Embed $H$ in the plane (we identity the graph with its embedding). We will use the discharging to obtain a contradiction to Euler's formula. For $x \in V(H) \cup F(H)$, define $ch(x)$ as follows.

- If $v \in V_3(H)$, let $ch(v) = 4 - deg(v)$.
- If $v \in V_2(H)$, let $ch(v) = \frac{1}{2}$.
- If $f \in F(G)$, let $ch(f) = 4 - |f|$.

The following is a simple consequence of Euler's formula.

$$(1) \qquad \sum_{x \in V(H) \cup F(H)} ch(x) = 8 - 1\frac{1}{2} \times k \geq \frac{1}{2}.$$

(The last inequality follows from the fact that $k \leq 5$.) Next the charges are locally redistributed according to Rules (1)–(3) listed below. If $x$ is either a vertex or a face of $H$, let $ch^*(x)$ (denoted as the modified charge) be the resultant charge after modification of the initial charges of the elements of the graph according to Rules $(1) - -(3)$.

Rule 1. If $v \in V_3(H)$, then sends $\frac{1}{3}$ to each incident face.

Rule 2. If $v \in V_2(H)$, then $v$ sends $\frac{1}{6}$ to each incident face of size 5, and $\frac{1}{3}$ to each incident face of size $\geq 6$.

Rule 3. A face of size five, $v$ sends $\frac{2}{15}$ to each incident face of size $\geq 7$.

For the graph $H$, it will be shown that every vertex and every face has a non-positive modified charge. The sum of all the modified charges will then be non-positive, contradicting (1).

Let $v \in V(H)$. If $v \in V_3(H)$, then $ch^*(v) = 1 - 3 \times \frac{1}{3} = 0$. If $v \in V_2(H)$, then let $a$ be the number of faces incident with $v$ of size strictly larger than five. By $(ii)$, and $(iii)$, $a \geq 1$. If

$a = 2$, then $ch^*(v) = \frac{1}{3} - 2 \times \frac{1}{3} = -\frac{1}{3}$. If $a = 1$, then $ch^*(v) = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{6} = 0$.

Let $f \in F(H)$. If $|f| = 6$, then $f$ only receives charge by Rules 1 and 2. Then $ch^*(f) = 4 - |f| + |f| \times \frac{1}{3} = 0$.

Suppose $|f| \geq 7$. Let $a$ be the number of distinct faces of size five adjacent to $f$. By 4.4.3 (4) and (iii), $a \leq \lfloor |f|/2 \rfloor$. Then, $ch^*(f) = 4 - |f| + |f| \times \frac{1}{3} + a \times \frac{2}{15} \leq 4 - |f| + |f|/3 + (|f|/2) \times \frac{2}{15}$. If $|f| \geq 7$, then $ch^*(f) \leq 0$.

Suppose $|f| = 5$. Let $k = |V_2(H) \cap V(f)|$. As $H$ is a subdivision of 3-connected cubic graph, then $k \leq 2$. Let $a$ be the number of distinct faces of size at least seven adjacent to $f$. By our rules, $f$ only receives charge by Rules 1 and 2. Then, $ch^*(f) = 4 - |f| + (|f| - k) \times \frac{1}{3} + k \times \frac{1}{6} - a \times \frac{2}{15}$. By (ii), (iii), and 4.4.3 (4), if $k = 2$, $a = 3$ and $ch^*(f) = 4 - 5 + 3 \times \frac{1}{3} + 2 \times \frac{1}{6} - 3 \times \frac{2}{15} < 0$. If $k = 1$, $a = 4$ and $ch^*(f) = 4 - 5 + 4 \times \frac{1}{3} - 4 \times \frac{2}{15} \leq 0$. If $k = 0$, $a = 5$ and $ch^*(f) = 4 - 5 + 5 \times \frac{1}{3} - 5 \times \frac{2}{15} \leq 0$. ▮

## 5.4 Main Result

In this section we will prove 5.1.1. We start with a few lemmas.

Let $H$ be a connected sub-cubic graph and let $S \subseteq E(H)$, with $|S| = k$. If $G \setminus S$ has at least two components each containing a cycle, then $S$ is called a cyclic edge-cut of $H$. A cyclic edge-cut that is also a matching is called an independent cyclic edge-cut. If $H$ contains two disjoint cycles, then $H$ is said to be cyclically $k$-edge-connected (or cyclically $k$-connected, for short) if every cyclic edge-cut of $H$ is of size at least $k$.

Throughout the remainder of this chapter, let $G$ be a counter-example to 5.1.1 with $|V(G)|$ minimum. By 5.1.2, $G$ is cubic and cyclically 5-connected.

The following was proved in Chapter 4.

**5.4.1** *Distinct cycles of length five in $G$ share at most one edge in common.*

Combining 5.4.1 and 5.3.1, and as $G$ is of girth at least five, we obtain the following.

**5.4.2** *Let $C_1, C_2$ be distinct cycles in $G$, such that $5 \leq |C_i| \leq 6$, for $i = 1, 2$. If $C_1$ and $C_2$ share at least one edge in common, then $C_1$ and $C_2$ share exactly one edge in common.*

**Proof:** Suppose not. Let $A$ be the graph induced by the edges $E(C_1) \cap E(C_2)$. As $G$ is of girth at least five, then $A$ is a path. By 5.4.1, $2 \leq |V(A)| \leq 3$. If $|V(A)| = 2$, then $C_1$ and $C_2$ share exactly one edge in common, and the claim follows. Suppose then that $|V(A)| = 3$. By 5.4.1, distinct cycles of length five in $G$ share at most one edge in common. Hence, there exists $1 \leq j \leq 2$, such that $C_j$ is of length six. If $C_{3-j}$ is of length five, then $C_1 \cup C_2$ is isomorphic to an asymmetric domino; contradicting 5.3.1. If $C_{3-j}$ is of length six, then $C_1 \cup C_2$ is isomorphic to $\theta_8$ or to a domino; contradicting 5.3.1. ▮

A pair $(v_1, v_2)$ of vertices of $G$, $v_1, v_2 \in V(G)$, is a *candidate* of $G$, if $v_1$ and $v_2$ are adjacent and there exist distinct cycles $C_1, C_2$ in $G$, where $|V(C_1)| = 5$, $5 \leq |V(C_2)| \leq 6$, and $C_1$ and $C_2$ have exactly one edge in common, with ends $v_1$ and $v_2$.

A candidate $(v_1, v_2)$ of $G$ is *perfect* if $G \setminus \{v_1, v_2\}$ is non-planar, and a subdivision of a 3-connected cubic graph. The following was proved in Chapter 4.

**5.4.3** *$G$ contains no perfect candidate.*

A graph $H$ is almost-planar if there exists adjacent $v_1, v_2 \in V(H)$, such that $H \setminus \{v_1, v_2\}$ is planar.

**5.4.4** *$G$ is not almost-planar.*

**Proof:** Assume for a contradiction that $G$ is almost-planar. Hence, there exist $v_1, v_2 \in V(G)$ such that $v_1v_2 \in E(G)$, and $G' = G \setminus \{v_1, v_2\}$ is planar. As $G$ is cubic cyclically 5-connected, $G'$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, with $|V_2(G)| = 4$.

By 5.3.3, there exist distinct cycles $C$ and $C'$ in $G'$ (and hence in $G$), such that $|V(C)| = 5$, $5 \leq |V(C')| \leq 6$, and $C$ and $C'$ are not disjoint. By 5.4.2, $C$ and $C'$ share exactly one edge in common. Hence, $G$ contains a candidate, $\Gamma$.

Let $C = \{x_0, x_1, \ldots, x_4\}$, and for $i = 0, \ldots, 4$, let $y_i$ be the neighbor of $x_i$ other than $x_{i-1}$ and $x_{i+1}$ (indices modulo 5). As $G$ is of girth $y_i \notin V(C_1)$, $y_0, \ldots, y_4$ are pairwise distinct. Without loss of generality, assume that $\Gamma = (x_3, x_4)$.

By 5.4.3, $G \setminus \{x_3, x_4\}$ is planar (as $G \setminus \{x_3, x_4\}$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph). Let $G_1 = G \setminus \{x_3y_3, x_4y_4\}$. By 4.4.4,

(1) $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic planar graph.

Let $G_2 = G_1 \setminus V(C)$. By 4.2.3 (and as $G_2 \subseteq G_1$),

(2) $G_2$ is a subdivision of 3-connected cubic planar graph.

Let $\Pi_1$ be an embedding of $G_1$ in the 2-sphere. Let $\Pi_2$ be the restriction of $\Pi_1$ to $G_2$. By (1), (2), and 4.4.3 (2), there exists a $\Pi_2$-facial cycle $r$, such that $\Pi_1$ is obtained from $\Pi_2$ by embedding $C$ in the interior of $r$. In particular, $C$ is a $\Pi_2$-facial cycle of $\Pi_1$, and $y_0, y_1, y_2 \in V(r)$. The order in which $y_0, y_1, y_2$ appear on $r$ is compatible with the order that $x_0, x_1, x_2$ appear on $C$.

Let $r_0, r_1, r_2$ be the $\Pi_2$-facial cycles, distinct from $C$, such that $x_ix_{i+1} \in E(r)$, for $i = 0, 1, 2$. Note that $x_3, x_4 \in V(r_2)$. Let $H = G_2 \setminus V(r)$. By (2) and 4.4.3 (3), $H$ is connected.

(3) $y_3, y_4 \in V(r)$.

*Subproof.* Suppose not. By symmetry assume that $y_3 \notin V(r)$. Hence, $y_3 \in V(H)$. Let $z \in V(r_0) \cap V(r)$, such that $z$ is closest to $y_0$, among all vertices in $V(r_0) \cap V(r)$. As $G$ is of girth five, there exist $w \in V(H)$, such that $zw \in E(G)$. Let $P$ be an $x_3, z - path$ in $G$, disjoint of $r \cup C$ except for its ends. Let $X = r \cup C \cup \{x_0y_0, x_1y_1, x_2y_2\} \cup P$. Then $X \subseteq G$, and it is easy to see that $L(X)$ contains a subdivision of $K_5$, with branch vertices $(x_0x_1)^*, (x_1y_1)^*, (x_1y_2)^*, (x_2y_2)^*, (x_2x_3)^*$; a contradiction. This proves (3).

For $i = 0, 1, 2$, let $P_C^i$ be the path $y_i, y_{i+1} - path$ on $C$, not passing through $y_{i+2}$ (indices modulo 3). By (3), $y_3, y_4 \in V(r)$. Let $X = C \cup r \cup S$. We have to consider the possible locations of $y_3$ and $y_4$ on $r$.

We will assume that $y_3 \in P_0^C$ and $y_4 \in P_2^C$. The other possibilities for $y_3$ and $y_4$ follow in the same way. Let $f$ be the face of $G$ incident with the edges $y_0y_4$ and $x_0x_4$. As $G$ is of girth five, there exists $z_1 \in V(f) \cap V(r)$ and $z_2 \in P_1^C$, and $z_1, z_2$-path in $G$, disjoint of $X$ except for its end. But then $L(X \cup Q)$ contains a subdivision of $K_5$ with branch vertices $(x_0x_4)^*, (x_4y_4)^*, (x_4x_3)^*, (x_3y_3)^*, (x_2x_3)^*$.

▮

From 5.4.4 we deduce,

**5.4.5** *$G$ contains no candidate.*

**Proof:** Suppose not, and let $\{v_1, v_2\}$ be a candidate in $G$. Let $G' = G \setminus \{v_1, v_2\}$. As $G$ is cyclically 5-connected, $G'$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph. By 5.4.4, $G'$ is non-planar. Hence, $\{v_1, v_2\}$ is a perfect candidate; contradicting 5.4.3. ▮

Combining 5.4.2 and 5.4.5, we have the following.

**5.4.6** *Let $C_1, C_2$ be distinct cycles in $G$, such that $|V(C_1)| = 5$ and $5 \leq |V(C_2)| \leq 6$. Then, $C_1$ and $C_2$ are disjoint.*

**Proof of 5.1.1.** Let $k \geq 5$ be the maximum integer so that $G$ is cyclically k-connected (as $|V(G)| \geq 8$, $k$ is well-defined). By 4.2.1, there exists an independent cyclic $k$-edge-cut, $S$. By 4.2.2, $G \setminus S$ contains exactly two connected components $G_1$ and $G_2$, and each of $G_1$ and $G_2$ is 2-connected. Let $S = \{e_0, \ldots, e_{k-1}\}$, so that for $i = 0, \ldots, k-1$, $e_i = x_iy_i$, $x_i \in V(G_1)$, and $y_i \in V(G_2)$. Also assume that $S$ is chosen so that if $G$ is of girth exactly $k$, then $G_1$ is a cycle of length $k$; and otherwise $G_1$ is extreme. Without loss of generality, assume that if $G_1$ is a cycle, then $x_0, \ldots, x_{k-1}$ appear on $C$ in that cyclic order.

(1) At least one of $G_1$ and $G_2$ is a subdivision of a cubic graph.

*Subproof.* Suppose not. Then each of $G_1$ and $G_2$ is a cycle of length $k$. Thus $|V(G)| = 2k$, and $G$ is of girth $k$. By [4], it is only possible that $k = 5$. Hence, $G$ is isomorphic to the Petersen graph (the unique, up to isomorphism, cubic graph of order ten and girth five; see Figure 5.2). It is easy to see that $L(G)$ contains a subdivision of $K_5$; a contradiction. This proves (1).

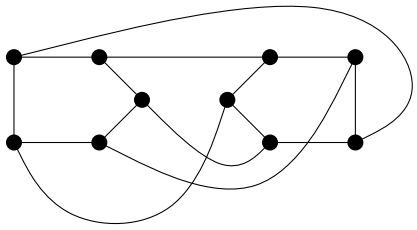


Figure 5.2: The Petersen graph: the unique cubic graph of order ten and girth five.

(2) If $G_i$, $1 \leq i \leq 2$ is not a cycle, then $G_i$ is a subdivision of a 3-connected cubic non-planar graph.

*Subproof.* By 4.2.3, $G_i$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph. Hence it remains to show that $G_i$ is non-planar. By definition, $|V_2(G_i)| = k \leq g(G_i)$. If $k \geq 7$, the claim follows by 5.3.2 (1). If $k = 6$, the claim follows from 5.4.2 and 5.3.2 (2). If $k = 5$, the claim follows from 5.3.2 and 5.4.6. This proves (2).

Next the proof proceeds according to two cases. Either $G_1$ is a cycle or not. Suppose first that $G_1$ is not a cycle. By (2), $G_1$ is a subdivision of a 3-connected cubic graph, say $G_0^1$. By 4.2.4, distinct vertices in $V_2(G_1)$ are non-adjacent in $G_1$. By 4.2.2, $G_2$ is 2-connected. By the minimality of $G$, $L(G_0^1)$ contains a subdivision of $K_5$, and by 5.2.1, so does $L(G)$; a contradiction.

Suppose that $G_1$ is a cycle. For $0 \leq i, j \leq k-1$, let $dist_{G_1}(x_i, x_j)$ be the length of a shortest path in $G_1$ connecting $x_i$ and $x_j$.

(3) Let $0 \leq i, j \leq k-1$ be distinct with $dist_{G_1}(x_i, x_j) \leq 3$. Then, $y_i$ and $y_j$ are not adjacent in $G_2$.

*Subproof.* Suppose there exist $0 \leq i < j \leq k-1$, such that $y_i$ and $y_j$ are adjacent in $G_2$. By symmetry assume that $i = 0$. As $G$ is of girth at least five, then $j \neq 1$.

If $j = 2$, then $C = x_0x_1x_2y_2y_0$ is a cycle of length five, and then $k = 5$. Hence, $G_1$ and $C$ are distinct cycles of length five that are not disjoint, contradicting 5.4.6. If $j = 3$, then $C = x_0x_1x_2x_3y_3y_0$ is a cycle of length six, then $k \leq 6$. If $k = 5$, then $G_1$ is a cycle of length five, which is not disjoint of $C$, contradicting 5.4.6. If $k = 6$, then $G_1$ and $C$ are distinct cycles of length six, sharing more than one edge in common; contradicting 5.4.2. This proves (3).

We deduce,

(4) For distinct $0 \leq i, j \leq k-1$, $y_iy_j \notin E(G)$.

*Subproof.* Suppose not, and let $0 \leq i, j \leq k-1$, such that $y_iy_j \in E(G)$. If $k \geq 7$ (i.e., $G_1$ is a cycle of length $k$), then $C' = \{y_i, y_j\} \cup y_iy_j \cup P$, where $P \subset G_1$ is a shortest path in $G_1$ connecting $x_i$ and $x_j$, and is a cycle of size strictly smaller than $k$, contradicting the choice of $k$. If $k \in \{5, 6\}$, then for every $0 \leq i, j \leq k-1$, $dist(x_i, y_i) \leq 3$. By (3), $y_iy_j \notin E(G)$; a contradiction to the assumption that $y_iy_j \in E(G)$. This proves (4).

By (2), $G_2$ is a subdivision of a 3-connected cubic non-planar graph, $G_0^2$. By (4), distinct vertices in $V_2(G_2)$ are non-adjacent. As $G_1$ is a cycle, then $G_1$ is 2-connected. By the minimality of $G$, $L(G_0^2)$ contains a subdivision of $K_5$, and by by 5.2.1, so does $L(G)$; a contradiction. This concludes the proof.

# Chapter 6

# Claw-Free Graphs

In this chpater, we characterize all 4-connected claw-free graphs not containing a subdivision of $K_5$. We show that such graphs are either planar or can be constructed in a simple way starting from a triangle. The result is an application of Theorem 1.3.1. (It also appears in [21].)

## 6.1 The Characteriztion

Let $G$ be a graph. We say that $X \subseteq V(G)$ is a *claw in* $G$ if $|X| = 4$ and $G[X]$ is isomorphic to the complete bipartite graph $K_{1,3}$. We say $G$ is claw-free if no $X \subseteq V(G)$ is a claw in G.

For $i = 1, 2$ let $A_i$ be a subset of vertices of $G$ or a subgraph of $G$ (that is $A_i \subseteq V(G)$ or $A_i \subseteq G$). An $A_1, A_2 - path$, $P$, is an $a_1, a_2 - path$ with $V(P) \cap V(A_i) = \{a_i\}$ for $i = 1, 2$, and an $A_1 - path$ is an $a_1, a_2 - path$ with $V(P) \cap V(A_1) = \{a_1, a_2\}$.

We say that $S \subseteq V(G)$ *separates* $A_1$ from $A_2$ if every $A_1, A_2 - path$ contains a vertex from $S$. A *separation* of a graph $G$ is a pair of subgraphs $(G_1, G_2)$ of $G$, such that $E(G_1) \cap E(G_2) = \emptyset$, $G_1 \cup G_2 = G$, and $|V(G_1)|, |V(G_2)| > |V(G_1) \cap V(G_2)|$. The order of a separation $(G_1, G_2)$ is $|V(G_1) \cap V(G_2)|$. A $k$-separation is a separation of order $k$. Observe that a graph $G$ is $k$-connected if $|V(G)| > k$ and $G$ has no $k' - separation$ for any $k' < k$.

Let $k \geq 3$ be an integer and let $k_1 = \lceil k/2 \rceil$ and $k_2 = \lfloor k/2 \rfloor$. We say that a graph $H$ is a *$k$-triangular-chain* if $V(H) = \{v_1, \ldots, v_{k_1}, u_1, \ldots, u_{k_2}\}$ and $E(H) = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4$, where $A_1 = \bigcup_{i=1}^{k_1-1} v_i v_{i+1}$, $A_2 = \bigcup_{i=1}^{k_2-1} u_i u_{i+1}$, $A_3 = \bigcup_{i=1}^{k_2} v_i u_i$, $A_4 = \bigcup_{i=1}^{k_1-1} u_i v_{i+1}$. (See Figure 6.1, for an 11-triangular chain.)

Let $H$ be a $(2k-1)$-triangular-chain, where $k \geq 3$, and let $H_1 = H \cup \{v_k u_1, u_{k-1} v_1, v_1 v_k\}$. Then we say that $H_1$ is a $(2k-1)$-*strip*. See Figure 6.2 for an example of an 11-strip. Note also that a 5-strip is isomorphic to a $K_5$. The following is easy to observe.

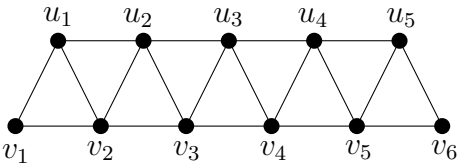



Figure 6.1: An 11-triangular chain

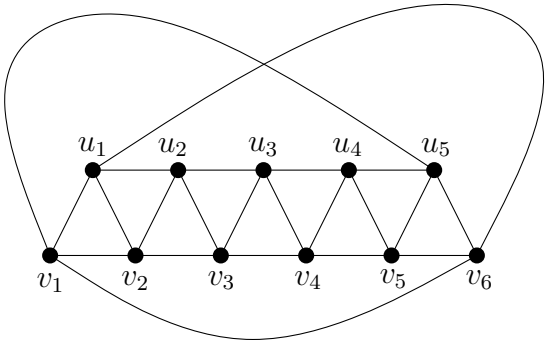



Figure 6.2: An 11-strip

**Lemma 6.1.1** *Let $H$ be a $(2k-1)$-strip, for some integer $k \geq 4$. Then $H$ is claw-free, non-planar, 4-regular, 4-connected, and does not contain a subdivision of $K_5$.*

Now we can state the main result of this section.

**Theorem 6.1.2** *Let $G$ be a 4-connected claw-free graph. Then exactly one of the following holds:*

1. *$G$ contains a subdivision of $K_5$.*
2. *$G$ is planar.*
3. *$G$ is isomorphic to a $(2k-1)$-strip, for some $k \geq 4$.*

A $k$-wheel (denoted by $W_k$) is a graph, $H$, with $V(H) = \{v_0, v_1, \ldots, v_k\}$ such that $v_0$ is adjacent to all vertices $v_1, \ldots, v_k$, and the vertices $v_1, \ldots, v_k$ induce a cycle. The vertex $v_0$ is called the *hub* of the wheel.

We need the following result regarding disjoint crossing paths [34].

**Theorem 6.1.3** *Let $v_1, \ldots, v_k$ be distinct vertices of a graph $G$. Then exactly one of the following holds:*

1. *there are disjoint paths of $G$, $P_1$ and $P_2$, so that $P_i$ is a $p_i, q_i$-path, $i = 1, 2$, and $p_1, p_2, q_1, q_2$ occur in the sequence $v_1, \ldots, v_k$ in order (that is, $P_1$ and $P_2$ cross with respect to $v_1, \ldots, v_k$), or*

2. *there is a* $(\leq 3)$ *separation* $(G_1, G_2)$ *of* $G$ *with* $v_1, \ldots, v_k \in V(G_1)$ *and* $|V(G_2 \setminus G_1)| \geq 2$, *or*

3. $G$ *can be drawn in a disc with* $v_1, \ldots, v_k$ *on the boundary of the disk in order.*

We deduce,

**Lemma 6.1.4** *Let* $G$ *be a 4-connected non-planar graph and suppose that* $G$ *contains a subgraph,* $H \subseteq G$, *so that one of the following holds:*

1. $H$ *is isomorphic to* $K_4$, *or*

2. $H$ *is isomorphic to* $W_k$, *for some* $k \geq 4$, *and* $deg_G(v_0) = k$ *(where* $v_0$ *is the hub of the wheel).*

*Then* $G$ *contains a subdivision of* $K_5$.

**Proof:** We may assume that $H$ is not isomorphic to $K_4$; for otherwise let $x \in V(G \setminus H)$ ($x$ exists as $G$ is non-planar). By Menger's Theorem, $G$ has four $x, H$-paths, pairwise disjoint except for their end $x$. The union of these paths together with $H$ is a subdivision of $K_5$ and the claim follows.

Hence assume that $H$ is isomorphic to $W_k$, for some $k \geq 4$, and that $deg_G(v_0) = k$. Let $V(H) = \{v_0, v_1, \ldots, v_k\}$, and assume that $v_1, \ldots, v_k$ appear on the cycle $H \setminus v_0$ in order. Let $G' = G \setminus v_0$. Clearly, $G'$ cannot be drawn in a disc with $v_1, \ldots, v_k$ appearing on the boundary of the disk in order, for since $deg_G(v_0) = k$ (and hence all neighbors of $v_0$ in $G$ are in $V(H)$) that would imply that $G$ is planar. Also, there is no $(\leq 3)$-separation $(G'_1, G'_2)$ in $G'$, so that $v_1, \ldots, v_k \in V(G_1)$ and $|V(G_2 \setminus G_1)| \geq 2$; for otherwise, all neighbors of $v_0$ in $G$ are in $V(G'_1)$; but then $(G'_1 \cup v_0 \cup \{v_0v_1, \ldots, v_0v_k\}, G'_2)$ is a $(\leq 3)$-separation in $G$, contradicting the fact that $G$ is 4-connected.

Hence, by Theorem 6.1.3, in $G'$, there are disjoint paths $P_1$ and $P_2$, so that $P_i$ is a $p_i, q_i$-path, $i = 1, 2$, and $p_1, p_2, q_1, q_2$ occur in the sequence $v_1, \ldots, v_k$ in order. It is easy to see (by taking minimal crossing subpaths of $P_1$ and $P_2$) that there are subpaths $P'_1 \subseteq P_1$ and $P'_2 \subseteq P_2$ of $P_1$ and $P_2$ (possibly $P'_1 = P_1$ or $P'_2 = P_2$), such that for $i = 1, 2$, $P'_i$ has ends $p'_i, q'_i \in \{v_1, \ldots, v_k\}$, $P'_i$ is disjoint of $\{v_1, \ldots, v_k\}$ except for its ends, and $p'_1, p'_2, q'_1, q'_2$ appear on the sequence $v_1, \ldots, v_k$ in order. Then $H \cup P'_1 \cup P'_2 \subseteq G$ contains a subdivision of $K_5$ (with branch set $\{v_0, p'_1, q'_1, p'_2, q'_2\}$) and the claim follows. ∎

The following result is straightforward. It follows from the fact that if $G$ is a graph that is claw-free and triangle-free, then every vertex of $G$ is of degree at most two.

**Lemma 6.1.5** *Let* $G$ *be a connected graph. Then,* $G$ *is claw-free and triangle-free if and only if* $G$ *is a path or a cycle of length at least four.*

From Lemma 6.1.5 and Lemma 6.1.4, we obtain the following.

**Lemma 6.1.6** *Let $G$ be a 4-connected claw-free non-planar graph. If $G$ contains a vertex of degree at least five, then $G$ contains a subdivision of $K_5$.*

**Proof:** Let $v \in V(G)$ be a vertex of $G$ of degree at least 5. Let $H$ be the subgraph induced by the neighbors of $v$. Clearly, $H$ is claw-free (as $H \subseteq G$ is induced). Also, we may assume that $H$ has no triangles, for otherwise the claim follows, as then $G$ contains a subgraph isomorphic to $K_4$ and hence, by Lemma no-wheel, a subdivision of $K_5$.

As $|V(H)| \geq 5$, $H$ has no triangles, and $G[H \cup v] \subseteq G$ is claw-free, it must be that $H$ is connected. To see this, assume that $H$ is disconnected, and let $C_1$ be a connected component of $H$. Let $C_2 = H \setminus V(C_1)$. As $|V(H)| \geq 5$, there exists $1 \leq i \leq 2$, so that $|V(C_i)| \geq 3$. As $H$ is triangle-free, there exist $a, b \in V(C_i)$ so that $ab \notin E(H)$ (and hence $ab \notin E(G)$). But then $a$, $b$ and $v$ together with any vertex of $V(C_{3-i})$ is a claw in $G$; a contradiction. Hence $H$ is connected. We also see that $H$ is not a path; for if $H$ is a path, say $p_1, \ldots, p_{|V(H)|}$, then as $|V(H)| \geq 5$, $v$, $p_1$, $p_{\lceil |V(H)|/2 \rceil}, p_{|V(H)|}$ induce a claw in $G$; a contradiction.

Lemma 6.1.5 implies then that $H$ is a cycle. But then $G[V(H) \cup v]$ is isomorphic to $W_{deg_G(v)}$, and the claim follows by Lemma 6.1.4. ▮

**Proof of Theorem 6.1.2**. Let $G$ be a 4-connected claw-free graph. If $G$ is planar or contains a subdivision of $K_5$, then there is nothing to prove. Hence, we assume that $G$ is non-planar and does not contain a subdivision of $K_5$, and show that $G$ is isomorphic to a $k$-strip, for some odd $k \geq 7$. By Lemma 6.1.6 and Lemma 6.1.4 we may assume that,

(1) $G$ is 4-regular and does not contain a subgraph isomorphic to $K_4$.

By Theorem 1.3.1, $G$ is not a line graph. Hence, since $G$ is claw-free but not a line graph, then by [3], $G$ contains a subgraph, $H$, isomorphic to a 4-triangular-chain (i.e., isomorphic to the graph obtained from $K_4$ by deleting a single edge). Let $H$ be such that:

(i) $H$ is isomorphic to a $k$-triangular-chain, for some $k \geq 4$.

(ii) Subject to (i), $k$ is maximal.

Let $k_1 = \lceil k/2 \rceil$ and $k_2 = \lfloor k/2 \rfloor$. We observe that:

(2) $V(H) = V(G)$.

*Subproof.* We may assume that $k$ is even (for if $k$ is odd, the proof follows the same arguments). Let $V(H) = \{v_1, \ldots, v_{k_1}, u_1, \ldots, u_{k_1}\}$ with edge set as in the definition of $k$-triangular-chain. Note that in $H$, $v_{k_1}$ is of degree three. Let $x \in N_G(v_{k_1}) \setminus \{u_{k_1}, u_{k_1-1}, v_{k_1-1}\}$. By (ii), $x$ is not

adjacent to $u_{k_1}$. By (1), $u_{k_1}$ is not adjacent to $v_{k_1-1}$. Hence, as $G$ is claw-free, it must be that $x$ is adjacent to $v_{k_1-1}$. But this implies that $k_1 = 2$ (for then $v_{k_1-1}$ must be of degree strictly smaller than four in $H$), and using $x$ we get a contradiction to (ii).

Hence, $N_G(v_{k_1}) \subseteq V(H)$ and by the argument above we may assume that $k \geq 6$. Then, $N_G(v_{k_1}) \cap \{v_1, u_1\} \neq \emptyset$. It follows that $V(G) = V(H)$, for if there exists $v \in V(G) \setminus V(H)$, then $v_1, u_1, u_{k_1}$ is an $\ell$-cut, $2 \leq \ell \leq 3$, separating $v$ from $v_2$. This proves (2).

Hence assume that $V(G) = V(H)$. We see that $k$ must be odd; for if $k$ is even, then as $G$ is 4-regular and simple it follows that $G = H \cup \{v_{k_1}v_1, u_1u_{k_1}, v_1u_{k_1}\}$, and then $G$ is planar; a contradiction. Hence $k$ is odd and $k \geq 5$, and we deduce as above that $G = H \cup \{v_1v_{k_1}, v_1u_{k_2}, u_2v_{k_1}\}$. Then $G$ is isomorphic to a $k$-strip, for some $k \geq 5$. If $k = 5$, then $G$ is isomorphic to $K_5$; a contradiction. Hence, $k \geq 7$, and the proof is completed.

# Bibliography


[1] N. Alon, R. Berke, K. Buchin, M. Buchin, P. Csorba, S. S. Shannigrahi, B. Speckmann, and P. Zumstein. Polychromatic colorings of plane graphs. In *SCG '08: Proceedings of the twenty-fourth annual symposium on Computational geometry*, pages 338–345. ACM, 2008.

[2] D. Archdeacon. Problems in topological graph theory. *Manuscript*, avaibale online at: http://www.emba.uvm.edu/ archdeac/problems.

[3] L. W. Beineke. Characterizations of derived graphs. *Journal of Combinatorial Theory*, 9(2):129 – 135, 1970.

[4] N. Biggs. Constructions for cubic graphs with large girth. *Electronic Journal of Combinatorics*, 5:56–62, 1998.

[5] P. Catlin. Hajós' graph-coloring conjecture: variations and counterexamples. *J. Combin. Theory*, 26:268–274, 1979.

[6] V. Chvátal. A combinatorial theorem in plane geometry. *J. Combin. Theory*, 18:39–41, 1975.

[7] D. Dimitrov, E. Horev, and R. Krakovski. Polychromatic colorings of rectangular partitions. *Discrete Mathematics*, 309(9):2957–2960, 2009.

[8] Y. Dinitz, M. J. Katz, and R. Krakovski. Guarding rectangular partitions. *Int. J. Comput. Geometry Appl.*, 19(6):579–594, 2009.

[9] P. Erdös and S. Fajtlowicz. On the conjecture of Hajós'. *Combinatorica*, 1:141–143, 1981.

[10] S. Fisk. A short proof of Chvátal's watchman theorem. *J. Combin. Theory*, 24:374, 1978.

[11] B. Guenin. Edge coloring plane regular multi-graphs. *Submitted.*

[12] H. Hadwiger. Uber eine klassifikation der streckencomplexe. *Vierteljahrsschr naturforsch. Ges. Zurich.*

[13] F. Hoffmann and K. Kriegel. A graph-coloring result and its consequences for polygon-guarding problems. *SIAM J. Discrete Math.*, 9(2):210–224, 1996.

[14] E. Horev, M. J. Katz, and R. Krakovski. Polychromatic coloring of cubic bipartite plane graphs. *Submitted.*

[15] E. Horev, M. J. Katz, R. Krakovski, and M. Löffler. Polychromatic 4-coloring of guillotine subdivisions. *Inf. Process. Lett.*, 109(13):690–694, 2009.

[16] E. Horev and R. Krakovski. Polychromatic colorings of bounded degree plane graphs. *Journal of Graph Theory*, 60(4):269–283, 2009.

[17] A. K. Kelmans. Graph planarity and related topics. In *Graph Structure Theory*, pages 635–668, 1991.

[18] A. E. Kézdy and P. J. McGuiness. Do $3n - 5$ edges suffice for a subdivision of $K_5$? *J. Graph Theory*, 15:389–406, 1991.

[19] R. Krakovski. Topological minors in line graphs I — Small Cuts. *Submitted.*

[20] R. Krakovski. Topological minors in line graphs II — Subdivisions of $K_5$. *Submitted.*

[21] R. Krakovski and C. Stephens. Structure of 4-connected claw-free graphs not containing a subdivision of $K_5$. *Submitted.*

[22] R. Krakovski, S. Stephens, and X. Zha. Subdivisions of $K_5$ in graphs embedded on surfaces with face-width at least 5. *Submitted.*

[23] T. Lengauer. *Combinatorial Algorithms for Integrated Circuit Layout.* Wiley, 1990.

[24] L. Lovász. *Combinatorial Problems and Exercises.* AMS Chelsea Publishing, 2007 (and 1969).

[25] L.Wagner. Uber eine eigenschaft der ebenen komplexe. *Mat. Ann*, 114:570–590, 1937.

[26] J. Ma and X. Yu. $K_5$-subdivisions in graphs containing $K_4^-$. *Manuscript.*

[27] W. Mader. $3n - 5$ edges do force a subdivision of $K_5$. *Combinatorica*, 18(4):569–595, 1998.

[28] W. McCuaig. Edge reductions in cyclically -connected cubic graphs. *J. Comb. Theory, Ser. B*, 56(1):16–44, 1992.

[29] J. S. B. Mitchell. Guillotine subdivisions approximate polygonal subdivisions: A simple polynomial-time approximation scheme for geometric tsp, k-mst, and related problems. *SIAM J. Comput.*, 28(4):1298–1309, 1999.

[30] B. Mohar and R. Skrekovski. The Grötzsch theorem for the hypergraph of maximal cliques. *Electr. J. Comb.*, 6, 1999.

[31] B. Mohar and C. Thomassen. *Graphs on Surfaces*. The Johns Hopkins University Press Baltimore and London, 2001.

[32] J. O'Rourke. Art gallery theorems and algorithms. *The International Series of Monographs on Computer Science.*, 1987.

[33] N. Robertson, P. D. Seymour, and R. Thomas. Hadwiger's conjecture for $k_6$-free graphs. *Combinatorica*.

[34] N. Robertson, P. D. Seymour, and R. Thomas. Hadwiger's conjecture for $K_6$-free graphs. *Combinatorica*, 13(3):279–361, 1993.

[35] C. Thomassen. A refinement of kuratowski's theorem. *J. Comb. Theory, Ser. B*, 37(3):245–253, 1984.

[36] D. West. *Introduction to Graph Theory*. Prentice Hall, 1996.

[37] X. Zha. Private communication.

# Polychromatic Coloring and Topological Minors

Roi Krakovski

May 10, 2011

**Advisor:** Prof. Matthew J. Katz

**Abstract**

The thesis deals with several problems in graph theory and computational geometry, and is composed of two main parts.

The first part of this thesis explores a variant of a coloring problem for plane graphs. A *polychromatic k-coloring* (abbreviated $PkC$) of a plane graph, $G$, is a coloring (not necessarily proper) of its vertices with $k$ colors, so that each face *sees* all $k$ colors. For a plane graph $G$, denote by $p(G)$ the maximal integer $k$ so that $G$ admits a $PkC$, and by $g(G)$ the length of the shortest face of $G$. It is easily observed that $p(G) \leq g(G)$.

We prove the existence of $P4C$ for certain families of plane graphs. The following are our two main results:

1. Let $G$ be a 2-connected cubic bipartite plane graph. Then, $p(G) = 4$ (with the exception of the unbounded face, which may not see all four colors). This is the best possible since $g(G) = 4$, and presents the first non-trivial family satisfying $p(G) = g(G)$.
2. A *rectangular partition* is a partition of a rectangle into an arbitrary number of non-overlapping axis-parallel rectangles, such that no four rectangles meet at a common vertex. *Guillotine subdivisions* are rectangular partitions obtained by recursively cutting a rectangle into two sub-rectangles by either a vertical or a horizontal line. We show that every guillotine subdivision admits a $P4C$, in a way that every rectangle meets all four colors via the set of four corners defining it. (Recently, based on the Four-Color Theorem, this result was proved to hold for all rectangular partitions [**?**].)

The second part of this thesis explores sufficient conditions for the existence of subdivisions of $K_5$ in graphs. The main contribution of this part is a positive resolution of a conjecture of Xiaoya Zha from 1992. The conjecture states that the line graph of a 3-connected non-planar graph contains a subdivision of $K_5$.

As an application, we obtain a structural characterization of all 4-connected claw-free graphs not containing a subdivision of $K_5$. We show that such graphs are either planar or can be constructed in a very simple way starting with a triangle.

# צביעה פוליכרומטית ומינורים טופולוגיים בגרפים

**קרקובסקי רועי**

**מנחה פרופ' מתיא כ"ץ**

## תקציר

תזה זו עוסקת במספר בעיות בתורת הגרפים ובגיאומטריה חישובית. התזה מורכבת משני חלקים עיקריים.

החלק הראשון של התזה דן בסוג חדש של בעיות צביעה בגרפים מישוריים. צביעה $k$-פוליכרומטית (Polychromatic $k$-Coloring) של גרף מישורי, $G$, היא צביעה של קודקודי הגרף $G$ ב-$k$ צבעים, כך שעל כל פאה מופיעים כל $k$ הצבעים. עבור גרף מישורי, $G$, נסמן ב-$p(G)$ את הערך המקסימאלי $k$ שעבורו הגרף $G$ הוא פוליכרומטי $k$-צביע, וב- $g(G)$ את אורך הפאה הקצרה ביותר של $G$. קל להיווכח כי $p(G) \leq g(G)$.

אנו מוכיחים את קיומן של צביעות 4-פוליכרומטיותעבור מספר משפחות של גרפים מישוריים. להלן שתי התוצאות המרכזיות של חלק זה:

1. יהי $G$ גרף 2-קשיר, 3-רגולרי, דו-צדדי ומישורי. אזי $p(G) = 4$ (למעט הפאה החיצונית, שאפשר ולא כל ארבעת הצבעים יופיעו עליה). תוצאה זו היא הטובה ביותר האפשרית שכן $g(G) = 4$, ומציגה את המשפחה הראשונה הלא-טריוויאלית עבורה $p(G) = g(G)$.

2. חלוקה מלבנית (Rectangular Partition) היא חלוקה של מלבן לאוסף של מלבנים לא חופפים ומקבילים לצירים, כך שלא קיימת נקודה המשותפת לארבעה מלבנים. חלוקת גיליוטינה(Guillotine Subdivision) הינה חלוקה מלבנית המתקבלת על ידי חיתוך רקורסיבי של מלבן לשני מלבנים על ידי קו אופקי או אנכי. אנו מוכיחים שכל חלוקת גיליוטינה היא פוליכרומטית 4-צביעה, כך שעבור כל מלבן, כל ארבעת הצבעים מופיעים בארבע הפינות המגדירות אותו. (לאחרונה, בהתבסס על משפט ארבעת הצבעים, תוצאה זו הורחבה לחלוקות מלבניות כלליות).

החלק השני של התזה דן בתנאים מספיקים לקיומם של מינורים טופולוגיים (Topological Minors) של K5 (הגרף המלא בעל חמשה קדקודים) בגרפים. התרומה המרכזית של חלק זה, היא הוכחת השערה שלXiaoyaZhaמ-1992בדבר קיומם של מינוריים טופולוגיים של K5 בגרפים קוויים (Line graphs). ההשערה גורסת כי הגרף הקווי של כל גרף 3-קשיר לאמישורי מכיל מינור טופולוגי של K5.

כיישום, אנו מביאים אפיון מבני של כל הגרפים ה-4-קשירים שאינם מכילים את הגרף הדו-צדדי המלא$K_{1,3}$כתת-גרף מושרה (Claw-free graphs) ואינם מכילים מינור טופולוגי של K5. אנו מראים שגרפים אלו הינם מישוריים או ניתנים לבניה באופן פשוט החל ממשולש

שם העבודה: תשתית לסיווג סדרות עתיות מרובות משתנים באמצעות הפשטה עתית וגיולוי ידע טמפורלי
שם המגיש: רוברט מושקוביץ'
מנחה: פרופ' יובל שחר

# תקציר

תחומים רבים מתוארים בצורה טובה יותר באמצעות נתונים תלויי זמן. התפתחויות בתחומי רשתות ניתור והורדת עלויות האחסון, מאפשרים לנתח נתוני בעיות לאורך זמן. בשונה משיטות כריית נתונים סטטיות, למידת נתונים תלויי זמן מאפשרת הבנה מפורטת יותר של היחסים הטמפורליים בין ארועים ומשתנים רציפים שנמדדו לאורך זמן. הבעיה היא שנתונים תלויי זמן מופיעים בצורות שונות: כסדרות עתיות בעלות תדירות דגימה קבועה, או משתנה, וכן באמצעות ארועים חסרי משך וכאלו בעלי משך קבוע או משתנה. שילוב של כל התצורות הינו מאתגר, אך הכרחי על מנת לבצע ניתוח נתונים תלויי זמן, לצרכים של גילוי ידע וסיווג של סדרות עתיות מרובות משתנים.

הפשטה עתית, אשר באמצעותה מפשטים סדרות עתיות לייצוג באמצעות משכי זמן בעלי משמעות, מביאים את כל המשתנים לייצוג זהה באמצעות משכי זמן בעלי משמעות. לאחר מכן ניתן לכרות את משכי הזמן על מנת לגלות תבניות של משכי זמן שכיחות, לטובת גילוי ידע טמפורלי וסיווג. במהלך העשור האחרון ישנו עניין גובר בשיטות לגילוי תבניות ממשכי זמן, וכן שימושים שונים לשימוש בהם. בעבודה זו מוצעת שיטה ומתודולוגיה, אשר על פיה סדרות עתיות מומרות לייצוג באמצעות משכי זמן אשר לאחר מכן ניתנים לכרייה על מנת לגלות תבניות שכיחות. אלגוריתם חדש לגילוי תבניות שכיחות של יחסים טמפורליים בין משכי זמן מוצע, אשר ניקרא קרמהלגו (KarmaLego). קרמהלגו מבצע הרחבה ישירה של התבניות בתהליך הייצור והגילוי, וכן משתמש בתכונת הטרנזיטיביות בין היחסים הטמפורליים על מנת לייעל את תהליך הייצור וחיפוש התבניות. קרמלגו הושוותה בהערכה על מספר בסיסי נתונים ונמצאה מהירה יותר משיטות קודמות לגילוי תבניות שכיחות של משכי זמן.

גילוי ידע טמפורלי מתוך עץ התבניות שנוצר על ידי קרמלגו, אשר בו המומחה סוקר את התבניות, תומן מספר אתגרים בהצגה יעילה של התבניות. זאת היות ומספר רב של תבניות מתגלה לרוב. לכן פותח קרמהלגוב (KarmaLegoV) שהוא ממשק להצגה יעילה על מנת לאפשר למומלה לסקור את התבניות שהתגלו. מדדי עניין חדשים לתבניות שהתגלו מוצגים והכלי מוצג בדוגמאות מבסיס נתוני חולי סכרת.

שימוש נוסף של תבניות של משכי זמן, אשר הינו חלק מרכזי בדיסרטציה זו, הינו עבור סיווג ישויות מרובות משתנים טמפורלים, על ידי שימוש בתבניות לסיווג אשר ניקרא קרמהלגוס (KarmaLegoS). הפשטה עתית המבוססת על הגדרות מומחה לא תמיד זמינות, כמו כן יעודן לרב הינו עבור אבחנה ולא לסיווג הנדרש. לכן מוצעות מספר שיטות אחרות להפשטה עתית המתבססות על שיטות קיימות אשר אינן מתחשבות במחלקות הנדרשות לסיווג.

על מנת להגדיל את הדיוק בסיווג מוצעת בדיסרטציה זו שיטה חדשה להפשטה עתית המתחשבת במחלקות של הישויות בזמן ההפשטה אשר נקראת TD4C. TD4C הינו אלגוריתם חמדני אשר מודד את התפלגות המצבים לאחר ההפשטה בכל מחלקה. הוא בוחר את החלוקה שמייצרת התפלגות שונה ככל שניתן בין המחלקות. היות והשיטה חמדנית, מוצעת שיטה נוספת אשר מחפשת אפשרויות נוספות במקביל על מנת למצוא את החלוקה הטובה יותר. כמו כן, ב KarmaLegoS מוצעים שתי סטים של יחסים טמפורליים, האחד משתמש בשבעת היחסים של אלן וגרסא כללית יותר המבוססת על שלושה יחסים מוצעות ומוערכות במסגרת הניסויים. בנוסף ייצוגים חדשים של התבניות לטובת הסיווג מוצעות בנוסף לייצוג בינארי. הראשונה מבוססת על התמיכה ההוריזונטלית, אשר בה התבנית מיוצגת בישות על פי מספר ההופעות, ושנייה אשר בה התבנית מיוצגת על פי ממוצע המשך של כל ההופעות של התבנית אצל הישות. כמו כן מוצעות גרסאות מנורמלות של ייצוגים אלו.

קרמלגוס וכל הפרמטרים בה מוערכת באמצעות שלושה בסיסי נתונים אמיתיים מתחום הרפואה. בניסוי הראשון השיטות הוערכו רק על הייצוג הבינארי על מנת להשוות לשיטות סווג קודמות של תבניות (IE_Classifiers) ומדד לבחירת תבניות. שיטות ה TD4C נמצאו טובות יותר משיטות ההפשטה העתית האחרות. שיטות ה TD4C הופעלו טוב יותר עם מספר קטן שלמצבים. שימוש בהפשטה על פי מגמה בנוסף להפשטה על פי מצבים שיפרה את הדיוק. שימוש בשלושה היחסים הכללים היה טוב יותר משבעת היחסים המפורטים ובמקרים רבים באופן מובהק. שימוש בשיטות קלסיפיקציה קיימות היה טוב יותר מהשימוש ב IE_Classifiers. בניסוי השני נבדקו צורות הייצוג המוצעות ונמצאו מדויקות יותר מייצוג בינארי. הניסוי השלישי אשר בו השיפורים ב TD4C הוערכו הראה כי הוא משפר, אך כדאי לבדוק רק שלוש אפשרויות במקביל וכן עדיפים מספר קטן של מצבים.

A Framework for Classification of Multivariate Time Series via Temporal Abstraction and Temporal Data Mining

Name: Robert Moskovitch

Advisor: Prof Yuval Shahar

# Abstract

Most domains are naturally described by time-varying information. Recent developments in sensory networks and storage, and the reduction of their costs, present an exceptional opportunity to analyze data along a time. Unlike static mining methods, learning from temporal data holds the potential for gaining a more detailed understanding of the temporal relations between events and measured variables. However, time oriented data appears in varying forms: as fixed time series, in which the gaps within the values are constant; varying time series, in which the gaps are varying; and as instantaneous events and events which have duration. Integrating all these representations is challenging, but essential to perform intelligent temporal data analysis tasks, such as for the purpose of temporal knowledge discovery and classification of multivariate time series.

Temporal abstraction, in which time series data is transformed into meaningful time interval data enables to transform all the variables into the same representation – symbolic time intervals. Then the time intervals can be mined to discover frequent temporal patterns, for the task of temporal knowledge discovery and classification. Within the last decade there is an increasing interest in mining time intervals methods, and further applications of the discovered temporal patterns. In this dissertation a framework and methodology, in which time series are transformed into meaningful time-interval series and later mined to discover frequent temporal patterns is presented. A new Time-Interval Related Patterns (TIRP) discovery algorithm, called KarmaLego is introduced. KarmaLego performs a direct extension of the TIRP and exploits the transitivity property of the temporal relations to efficiently perform the candidate generation. KarmaLego was compared to previous time intervals mining methods and was found significantly faster.

The task of explicit temporal knowledge discovery, in which a domain expert is reviewing the discovered TIRPs within a tree of patterns, which is the outcome of KarmaLego presents several challenges. Often there are many discovered TIRPs. Thus, KarmaLegoV - a visualization tool for efficiently browsing and reviewing

newly discovered TIRPs is presented. New interestingness measures are presented along with a demonstration of the method on a dataset of diabetic patients.

Another application of the discovered TIRPs, which is the main focus of the evaluation in this dissertation, is the use of TIRPs as features for classification. The KarmaLegoSification (KarmaLegoS) is a framework for classifying multivariate time series using temporal abstraction and TIRPs discovery, in which the TIRPs are used as features for the classification task. Knowledge based abstraction, in which a domain expert is providing the definitions for the state abstraction, through cutoffs of each variable, are often unavailable. Moreover, these abstractions purpose is often for the diagnosis, rather than classification purposes. Thus, within KarmaLegoS the use of unsupervised discretization methods is proposed, as an alternative to the knowledge-based state abstraction.

To increase the expected accuracy, a new supervised temporal state abstraction method, termed TD4C, is introduced. TD4C is a greedy procedure that measures the distribution of the states, given a set of cutoffs, in each class. Then, chooses in a greedy fashion the cutoffs, in which the distribution of the states in each class is most different. A Look Ahead TD4C method is proposed and evaluated to increase the expected accuracy.

Additionally, several sets of temporal relations are proposed in KarmaLegoS, the full set of Allen's seven temporal relations and a general set of three temporal relations. In addition to the Binary representation of a TIRP for the classification, new TIRP representations are proposed. The horizontal support and, in which the number of instances of a TIRP in the entity is used, and the average duration of a TIRP, in which the mean duration of the instances of the TIRP in the entity is used.

The KarmaLegoS framework, including all the parameters. was evaluated on three real datasets from the medical domain. In the first experiment KarmaLegoS methods were evaluated only on the Binary TIRP representation, in comparison to the IE_Classifiers and the Gain measure. The TD4C methods performed better than the unsupervised and the knowledge based abstraction. The TD4C methods performed better with small number of bins, unlike the unsupervised methods. The use of gradient abstraction in addition to the state abstraction performed better than the using only the state abstraction. The set of three temporal relations often performed better than the set of the seven relations, while the epsilon settings didn't change much. The use of common classification methods outperformed the IE_Classifiers, and the same

happened when the GainRatio method was used in comparison to the Gain measure. In the second experiment similar observation were made, and in addition the horizontal support and the average duration TIRPs representations, performed better than the Binary representation. The third experiment, in which the Look Ahead TD4C method was evaluated on the three datasets, shown that the TD4C method performs often better with small number of bins. Searching the three best cutoffs seems sufficient and in some cases better than more choices, and the stopping criterion is useful, especially with large number of bins.

# התפלגות השגיאה במדדי יחס: המקרה של מדדי האיכות ברפואת הקהילה בישראל

מאת: **רון מ. וויצמן**

**מנחה:** פרופסור גדי רבינוביץ'

**תקציר**

**<u>רקע:</u>** חוק ביטוח בריאות ממלכתי בישראל, אשר הוחל ב- 1.1.1995, קובע "ששירותי בריאות הכלולים בסל השירותים יינתנו לפי שיקול רפואי, באיכות סבירה, תוך זמן סביר, ובמרחק סביר ממקום המגורים של המבוטח" (חוק ביטוח בריאות ממלכתי, התשנ"ד 1994). החוק גם מטיל את האחריות לבקרה על יישום החוק על משרד הבריאות באמצעות מנגנון הערכה מחקרית, מתמשכת, של השלכות החוק על רמת השירותים הרפואיים שמקבל האזרח. אחד מכלי הבקרה על איכות הטיפול הינו מערכת המדדים שהוטמעה במסגרת הפרויקט הלאומי להערכת שרותי הרפואה בקהילה בישראל.

במחקר זה פותחו שיטות וכלים לניהול מערכת המדדים הלאומית. לכלים ולשיטות שפותחו תרומה מעשית בקידום איכות המידע הרפואי וכן בשיפור רמת התיעוד והאחידות של המידע במערכות המידע הרפואיות. מדדי האיכות ברפואת הקהילה מתבססים על נתונים שנגזרו מהתיקים הרפואיים הממוחשבים של **כלל** המבוטחים בארבע קופות החולים בישראל ולכן העבודה מתמקדת בשגיאות סיסטמתיות ולא בטעויות דגימה.

המדדים הם מהצורה $p=\frac{N}{D}$ , כאשר $N$ מייצג אוכלוסייה מסוימת (לדוגמה, חולי סוכרת שבצעו בדיקת HbA1C) מתוך אוכלוסיית המכנה $D$ (לדוגמה, אוכלוסיית חולי הסוכרת). כאשר לא קיימת שגיאה סיסטמתית, התפלגות המכנה הינה בינומית $N\sim Binomial(D,p)$. אולם, במקרה שלנו, המידע אינו תמיד שלם או מדויק ולכן יתכנו שגיאות בסיווג אוכלוסיות המונה והמכנה. נדרש על כן תחליף למודל הבינומי אשר ייתן ביטוי למאפיינים השונים המשפיעים על התפלגות השגיאה.

**<u>מטרות המחקר:</u>** פיתוח שיטות לזיהוי הגורמים לסיווג שגוי, פיתוח שיטות לצמצום השגיאה במדידה, ופיתוח שיטות להערכת התפלגות השגיאה במדדי פרופורציה למדידת איכות ברפואת הקהילה בישראל.

**<u>שיטות:</u>** המחקר התנהל בשלושה שלבים. ***שלב א':*** פיתוח שיטות וכלים לזיהוי וסיווג הגורמים לשגיאות סיסטמתיות באמצעות מבדקי מערכות מידע בקופות החולים. ***שלב ב':*** בניית מודל של התפלגות השגיאה הסיסטמתית וההשפעות של התפשטות השגיאה למדדים תלויים על ידי שימוש בשיטות בייסיאניות וסימולציית מונטה קרלו (MCMC). הפרמטרים האפריוריים של המודל נגזרו מרשומות של מרפאה קהילתית נבחרת. ***שלב ג':*** נבנתה מסגרת (framework) של כלים והנחיות עבור השלבים השונים בתהליך הפקת מדדי האיכות.

**<u>תוצאות:</u>** נבנה סט כלים לתמיכה בתהליך ההפקה של מדדי האיכות. הכלים מקנים גישה מובנית להגדרת המדדים, לזיהוי גורמים אפשריים לשגיאות ולצמצום שגיאות המדידה. במבדקים בשטח נמצא כי בעיות הקשורות בשלמות האפיון ושלמות המפרטים של המדדים וכן הפקה לא אחידה בין הקופות הובילו לשגיאות מדידה. יישום השיטות שפותחו במסגרת התכנית הלאומית למדידת איכות ברפואת הקהילה שיפר את אחידות ההפקה בין הקופות ואת היכולת לתקף את נכונות תהליך ההפקה ואת תוצאותיו.

בכדי לצמצם שגיאות הנגרמות בשלב תכנון ועיצוב המדדים ובכדי לשפר את יכולת הבקרה על ההפקה, פותחה מתודולוגיה מובנית ואחידה לאפיון מדדים. המתודולוגיה מתבססת על פירוק שיטתי של המדדים לאבני הבניין שלהם. מאבני בניין אלה נבנתה שפה כללית לייצוג המדדים והאלגוריתמים שלהם בשפה טבעית.

בסיס נתונים המכיל אל כלל אבני הבניין המרכיבים את המדדים אפשר לפתח כלי מבדק ממוחשב אשר תומך בחקירה שיטתית של כלל האירועים הקשורים בכל אחד מהמדדים. גישה זו מבטיחה סגירת מעגל בין שלב עיצוב ואפיון המדדים לבין שלב היישום שלהם בקופות.

השפעת הכלים שפותחו נבחנה על תצפיות של אוכלוסיות המדדים כפי שדווח על ידי הקופות במהלך שנות ההפקה 2004 עד 2008. בחינה זו הראתה כי חלק משמעותי מהשגיאות הסיסטמתיות הוסר בעקבות יישום השיטות שפותחו.

נבנתה סימולציית MCMC לניתוח התפשטות השגיאה בין מדדים תלויים. תוצאות הסימולציה הציגו התפלגות רחבה יותר של השגיאה מאשר זו המחושבת על ידי המודל הבינומי. בנוסף, הסימולציה הראתה כי לא תמיד השגיאה מתפלגת סביב האפס כמו במקרה של המודל הבינומי.

**סיכום:** אחידות בהפקת המדדים הינה תנאי הכרחי לקיומה של מערכת מדדים השוואתית. מחקר זה מציע תרומה מעשית ותיאורטית בטיפול בשגיאות מדידה במדדי איכות המוגדרים על ידי פרופורציה, ובהערכת גודלם והשפעתם על המדידה. תרומתו של המחקר הינה בחיזוק השיטות והכלים לניהול מערכת מדדים לאומית כפי שהוצג במטרות. יישום כלים ושיטות אלה תרם בקידום איכות המידע הרפואי וכן בשיפור רמת התיעוד והאחידות של המידע במערכות המידע הרפואיות המשמשות את מערכת המדדים הלאומית.

**Error Distribution in Proportion Measures: The Case of Israeli General Practice Quality Measures**

By: Ron M. Weitzman

Advisor: Professor Gad Rabinowitz:

**Abstract**

**Background:** In 1995, the National Health Insurance Law took effect in Israel. Among other things, the law guarantees a broad, uniform basket of services for all citizens and the financing and provision of services by the Health management organizations (HMOs). Within this context, the need arose for the creation of a system of quality measures (indicators) for community health care in Israel that would permit ongoing evaluation of the level of treatment in comparison with national and international indicators.

In this work, we provide a theoretical and a practical solution to the problem of estimating the error distribution in proportion quality measures in Israeli general practice to guarantee a unified valid measuring system.

The measures are based on data derived from the computerized patient record (CPR) of the four HMOs operating in Israel. These are total population measures, and therefore, we deal with the problem of systematic errors rather than sampling errors. The measures we use are of the form $p = \frac{N}{D}$, where $N$ represents a certain population (e.g., diabetics that took an HbA1c test) out of $D$, the denominator population (e.g., the entire diabetic population). In the case of no systematic error, the numerator's distribution is binomial[1] ($N \sim Binomial(D, p)$). But in our setting, the information from which we derived the numerator and denominator is neither always complete nor always accurate, which may cause misclassification errors. Thus an alternative for the binomial model is needed.

[1] We constructed the measure by obtaining the actual counts of each stratum's numerator and denominator delivered by each of the HMOs so that proportion is binomial and not a mixture of four binomials.

**Research goals:** to develop methods to **identify causes** for misclassification errors, to develop methods to **reduce measurement error**, and to develop methods to **estimate error distribution**.

**Methodology:** The research was conducted in three phases. **Phase A:** We developed methods for identifying and classifying the sources of systematic errors via on-site audits. **Phase B:** We modeled the systematic error distribution and its propagating effect using a Bayesian model (MCMC). Estimates for the prior parameters of the model were obtained using data from a ***local*** clinic. **Phase C:** We constructed a framework of tools and guidelines for the different stages of the measure production process.

**Results:** A framework for the production of measures was developed, offering a structured approach to defining the measures, identifying possible causes of error, and reducing errors. The effect of the tools that were developed and implemented was analyzed over the production years of 2004 to 2008. We showed that major systematic errors may have been removed by the implementation of the methods we developed.

Error propagation between the dependent measures was simulated using the MCMC simulation we constructed. The results showed a wider distribution than that proposed by the binomial distribution and that the error is not necessarily distributed around zero.

**Conclusion:** A unified and valid measurement system is a key factor for comparing performance and evaluating improvement over time. This work makes both a theoretical and a practical contribution to the issue of quality measurement accuracy that is based on proportion measures. From a practical standpoint, this study offers a framework of tools for the Israeli National Program of Quality Indicators for Community Health Care. These tools led to a more reliable, well documented, and unified system, which eventually will enable comparison among HMOs over time and trigger an ongoing improvement process as expected from quality systems.

## תקציר

**נושא העבודה**- הבסיס הגנטי לסוכרת במודל החולדה על שם כהן

**שם המגישה**-רונית ברקליפה

**שמות המנחים**- פרופ' חנה יגיל ופרופ' יורם יגיל

מודל החולדה ע"ש כהן הוא מודל מכרסמים של סוכרת שבו הסוכרת מתפתחת כתוצאה ממועדות גנטית של החיות לפקטורים סביבתיים- תזונתיים. המודל מכיל שני זנים, זן CDs רגיש, אשר תמיד מפתח סוכרת כאשר הוא ניזון מדיאטה סוכרתית וזן CDr עמיד, אשר לעולם אינו מפתח סוכרת ללא תלות בדיאטה.מטרת המחקר העיקרית בעבודה זו הייתה לזהות את המנגנונים הפתופיזיולוגיים המובילים לסוכרת במודל החולדה ע"ש כהן, ע"י שימוש בגישות גנומיות. בחלק הראשון של הפרויקט, מצאנו כי התפתחות הסוכרת בזן הרגיש (CDs) מלווה בירידה בשחרור אינסולין כתגובה לגלוקוז ותלויה בעיקר בנוכחות ריכוז גבוה של קזאין ותכולת נחושת נמוכה בדיאטה. בנוסף, מצאנו שהסוכרת המתפתחת בחולדות CDs אחרי חשיפה קצרה או ארוכה לדיאטה סוכרתית הינה הפיכה כאשר מחזירים את החולדות לדיאטה רגילה ושדי בירידה בריכוזי הקזאין או עליה בתכולת הנחושת בדיאטה על מנת להפוך את הפנוטיפ הסוכרתי לנורמאלי.

בשלב הבא פעלנו על מנת לאתר את הגנים המעורבים במועדות הגנטית של החיות לפתח סוכרת. באמצעות מיפוי גנטי ואנליזת תאחיזה בשתי הכלאות נפרדות (233 זכרים ו-159 נקבות) זיהינו QTL , איזור כרומוזומאלי משמעותי מאוד על גבי כרומוזום 4 בזכרים וגם בנקבות. בנוסף זיהינו שני אזורים כרומוזומאליים נוספים המופיעים רק בנקבות על גבי כרומוזום 11 ו-13 .יצרנו זן קונסומי בו החלפנו את כרומוזום 4 של חולדות CDs בכרומוזום 4 ההומולוגי של חולדות CDr מבלי לשנות שאת שאר הכרומוזומים. בזן הקונסומי,ערכי הגלוקוז בדם במבחן העמסת סוכר, מסת הלבלב ומראהו ההיסטולוגי אישרו את התרומה התפקודית של ה-QTL להתפתחות הפנוטיפ הסוכרתי בזכרים ובנקבות.

סריקה של ה-QTL המשתרע על פני 2.6cM בכרומוזום 4 (95% טווח ביטחון) זיהתה 5 גנים (*Glccil Phf14,Nxph1,Ndufa4,Ica1*).בדקנו בלבלב את רמת הביטוי של גנים אלו ברמת הmRNA. הגן *Ica1* מבוטא ברמה נמוכה בחולדות CDs הניזונות מדיאטה סוכרתית יחסית לחולדות CDs ו- CDr הניזונות מדיאטה רגילה או חולדות CDr הניזונות מדיאטה סוכרתית. הגן *Ndufa4* מבוטא ברמה נמוכה בחולדות CDs יחסית לחולדות CDr ללא תלות בדיאטה. הביטוי של 3 הגנים הנוספים ב-QTL על גבי כרומוזום 4 הייתה זהה בחולדות CDsו-CDr בשתי הדיאטות. הביטוי הדיפרנציאלי של Ica1 ו-Ndufa4 בחולדות CDs ו-CDr הוביל אותנו

לזיהוי גנים אלו כגנים מועדפים .על מנת להסביר את הביטוי הדיפרנציאלי של שני גנים אלו בין הזנים ריצפנו את החלק המקודד של שני הגנים אך לא מצאנו הבדלים ברצף בין CDs ו-CDr .ממצאים אלו הובילו אותנו לפיתוח של היפותזה חדשה ובעלת מספר רבדים לפתופזיולוגיה של סכרת מסוג 2 במודל החולדה ע"ש כהן המערבת קזאין,נחושת,מועדות גנטית ואת הגנים *Ica1* ו- *Ndufa4* .

**Research topic:** The Connection between Personality Traits: Narcissism and Altruism, and the Perception of Job-Stressors by Elementary School Principals
**Supervisors:** Professor Ayala Malach-Pines, Professor Isaac A. Friedman
**Student's name:** Ruthie Lustig

# Abstract

The aim of the present study is to examine the connection between personality traits, narcissism and altruism, of Israeli elementary school principals, and their perceptions of stress factors in their work environment. The study joins two concepts derived from different psychological theories. The first is the concept of the "bipolar self" from the Self Psychology Theory of Heinz Kohut (e.g. Kohut & Wolf, 1987; Kohut, 1977, 1971) that includes the narcissistic and the altruistic poles. The second concept is "stress" as discussed in the Transactional Model of Stress and Coping (e.g. Lazarus, 1990, 1966; Lazarus & Folkman, 1984; Lazarus & Launier, 1978), a central theoretical model in stress research. The transactional model is based on the assumption that the stressor is defined by the subjective judgment of the situation as threatening, harmful or taxing of available resources (Lazarus & Folkman, 1984). This judging process is defined as the Appraisal Cognitive Model. The model consists of two stages: the interpretation stage and the coping stage. Most of the literature in the field of stress focuses on the coping stage, while very little focuses on the interpretation stage. The present study concentrates on the interpretation stage and deepens the understanding of what occurs during this stage when encountering stress factors. On the basis of the Appraisal Cognitive Model, we assumed that there would be a connection between elementary school principals' narcissistic and altruistic personality traits and the import that they give to a variety of stressors when encountering them in the work environment. Furthermore we assumed that differences deriving from personal differences in the levels of narcissism and altruism would be found among the principals in their perception of the stress factors. The research assumptions were tested among 292 elementary school principals, in State Secular Schools (Jewish and Arab) and in State Religious Schools. The research tool used in this study was an anonymous self-report questionnaire that included a measuring scale for altruism, a measuring scale for narcissism, and a measuring scale for stress perceived by the school principal.

The present study has made several innovative discoveries and has implications for both theory and practice. Firstly, it provides evidence to support the construct of the professional bipolar self concept for elementary school principals, as well as a detailed account of the two components of the concept: narcissism and altruism. Secondly, unlike the NPI (Narcissistic Personality Inventory) that serves as the accepted scale for measuring narcissism in a normal population, it was found that three elements and not four exist among elementary school principals: the need for respect and esteem, a sense of superiority and arrogance, and the need for recognition in leadership and authority. The fourth

element, self-love and self-admiration, was not supported empirically. Thirdly, the study distinguished the fact that as soon as the school principal assumes his or her role, they have three motivations: narcissism, altruism for self-enhancement, and altruism for the advancement of others. Generated by values associated with self- enhancement and the core values of the educational field - educational and social values, these motivations construct the professional self of the elementary school principal. Fourthly, an additional contribution of the research is that it drew a clear distinction between the factors in narcissism and altruism that contribute to explaining the components of stress. This distinction contributes to the understanding that it is only the narcissistic motivations of the school principal, regardless of whether they are "pure" narcissism or altruism with a narcissistic motivation, or self serving altruism, which are threatened by stress factors.

Fifthly, the study sharpens the understanding that the very expectations of the school principal for reward or recognition for his actions from the environment involves *a priori* elements of stress. On the other hand, when there is no dependence between the realization of the motivations of the school principal and feedback from the environment, the stress factors will not be interpreted as a threat, nor even as stress factors. Sixthly, an additional contribution of this study is in showing that since elementary school principals are educators who are guided by educational and social values, the altruistic motive is an integral part of their professional identity.

The research has implications not only for theory but also for practice. Knowledge of the narcissistic and altruistic aspects of the professional self of the school principal can serve both young and veteran principals as a basis for important personal and professional reflection. It contributes to their understanding of what motivates them in their work and what generates stress for them when encountering stress factors in the school environment. Furthermore, such understanding can serve as a starting point in stress treatment among school principals.

The findings of the study constitute ample grounds for future research. It would be worthwhile to apply the findings of the study to a variety of school principals in Israel and in other countries. In order to confirm the finding regarding the relative nature of the professional bipolar self structure and connections between its components, narcissism and altruism, it is recommended to test the finding empirically among directors of business organizations. Such an examination will allow for an in-depth understanding of the argument implied in the research literature in recent years that the leadership in these organizations may comprise not only a prominent narcissistic component as it is usually assumed, but also a prominent altruistic component. Finally, it would be well worth examining to what extent a connection exists between the interpretation of stress factors from the narcissistic and altruistic view point and the selection coping strategies to deal with these stress factors.

**Key words:** bipolar-self, narcissism, altruism, stress, Transactional Model of Stress, cognitive appraisal, management, school principal, professional identity.

**נושא העבודה:** הקשר בין נרקיסיזם ואלטרואיזם לתפיסת גורמי לחץ בתפקיד בקרב מנהלים בבתי-ספר יסודיים

**המנחים:** פרופסור איילה מלאך- פיינס ופרופסור יצחק פרידמן

**שם הסטודנט:** רותי לוסטיג

## תקציר

עניינו של מחקר זה הוא בחינת הקשר בין הרכיבים האישיותיים, נרקיסיזם ואלטרואיזם, של מנהלים בבית-ספר יסודי לבין תפיסתם את גורמי הלחץ בסביבת העבודה שלהם. לשם כך מחבר המחקר בין שני מושגים הנובעים מתיאוריות פסיכולוגיות שונות. המושג הראשון הוא "העצמי הדו-קוטבי" של היינץ קוהוט (למשל: Kohut & Wolf, 1987; Kohut, 1977; Kohut, 1971), מושג המכיל קוטב נרקיסיסטי וקוטב אלטרואיסטי. בהתייחס למושג זה מחקר זה בוחן לראשונה את קיומו בקרב מנהלים בבתי-ספר יסודיים, ואף התמודד עם שאלת ההגדרה של המושגים נרקיסיזם ואלטרואיזם בקרב מנהלים אלה. המושג השני הוא מושג "הלחץ" כפי שהוא נידון ב"גישת האינטראקציה" (למשל: Lazarus, 1990, 1966; Lazarus & Folkman, 1984; Lazarus & Launier, 1978) שהיא מודל תיאורטי מרכזי במחקר הלחץ. גישה הרואה במפגש עם גורמי הלחץ תהליך אינטראקטיבי שבו מתרחשת "הערכה קוגניטיבית" (Lazarus & Folkman, 1984) הכוללת שני שלבים: שלב הפרשנות ושלב ההתמודדות. רוב ספרות המחקר בתחום הלחץ מתמקדת בגורמים מצביים הקשורים בלחץ ובדרכי ההתמודדות עימו. מיעוטה של ספרות זו מתמקד בשלב הפרשנות במפגש עם גורמי הלחץ, שלב המקדים את שלב ההתמודדות עם גורם הלחץ. המחקר הנוכחי תורם להשלמת חסר זה ולהעמקת ההבנה למתרחש בשלב הפרשנות במפגש עם גורמי לחץ.

בהתבסס על גישת האינטראקציה ועל מודל ההערכה הקוגניטיבית, שיערנו כי במפגש של מנהל בבית-ספר יסודי עם גורמי הלחץ הרבים המובנים בסביבת העבודה שלו, יהיה קשר בין מאפייני האישיות נרקיסיזם ואלטרואיזם לבין המשקל הניתן על-ידו לגורמי לחץ אלה. כמו-כן הנחנו כי תמצא שונות בין המנהלים בתפישת גורמי הלחץ, שמקורה בהבדלים ברמות הנרקיסיזם והאלטרואיזם. השערות המחקר נבחנו בקרב 292 מנהלים בבתי ספר-יסודיים שנמצאו בשלבים שונים בקריירה שלהם, והמשרתים מגוון אוכלוסיות, מבוססות ושאינן מבוססות, בחינוך הממלכתי (יהודי וערבי) ובממלכתי- דתי. כלי המחקר במחקר זה היה שאלון אנונימי לדיווח עצמי שכלל סולם למדידת אלטרואיזם, סולם למדידת נרקיסיזם וסולם למדידת לחץ נתפס בעבודת המנהל.

ממצאי המחקר מספקים עדות לקיומו של מושג העצמי הדו-קוטבי של מנהלים בבתי-ספר יסודיים, כמו גם לפירוט התכנים של שני רכיבי המושג: הנרקיסיסטי והאלטרואיסטי. הסתבר כי בשונה מהמדד המשמש למדידת נרקיסיזם באוכלוסיות נורמליות, NPI (Narcissistic Personality Inventory), בקרב מנהלים של בתי-ספר יסודיים נרקיסיזם הוא מושג תלת-ממדי הכולל: צורך בכבוד ובהערצה, תחושת עליונות ויהירות וצורך בהכרה במנהיגות ובסמכות, בשעה שלאהבה והערצה עצמית לא נמצאה תמיכה אמפירית. לאלטרואיזם אושש המבנה הדו-ממדי הכולל רכיב, המבטא אלטרואיזם "טהור", הממוקד באחר-מחוץ לעצמי ורכיב הממוקד בהשגת רווחים לעצמי באמצעות המעשה האלטרואיסטי. לעניין חקר העצמי הדו-קוטבי, המחקר תורם להבנה כי ניתן לדבר על רב-ממדיות ברכיבי הזהות של העצמי המקצועי הדו-קוטבי של מנהל בבית-ספר יסודי. משעה שהוא בחר בתפקידו, מניעות אותו שלוש מוטיבציות: הנרקיסיסטית, האלטרואיסטית לקידום העצמי, והאלטרואיסטית, לקידום האחר.

מוטיבציות אלו ניזונות בה בעת מערכים הקשורים בקידום העצמי ומערכי הליבה של תחום החינוך: ערכים חינוכיים וחברתיים, וכל אלה גם יחד בונים את העצמי המקצועי של מנהל בבית-ספר יסודי. כך גם המחקר מחדש בשעה שהוא מציע לראות ברכיבי האישיות, נרקיסיזם ואלטרואיזם, פרשן תפיסתי הקובע את המשמעות של גורמי הלחץ בקרב מנהלים בבית-ספר יסודי. יתר על-כן, המחקר מאפשר להבחין בין רכיבי האישיות התורמים להסבר השונות ברכיבי הלחץ, ואלה שאינם לוקחים חלק במפגש עם גורמי הלחץ. המחקר מחדד גם את ההבנה כי עצם הציפייה של המנהל לתמורה או להכרה מהסביבה על מעשיו, טומנת בחובה זרעים של לחץ. לעומת זאת, בשעה שאין יחסי תלות בין מימוש המוטיבציות של המנהל לבין קבלת משוב כלשהו מהסביבה, לא יתפרשו גורמי הלחץ כאיום, ואף לא כגורמי לחץ כלל ועיקר.

מורכבות תפקיד מנהל בית-ספר והלחצים אתם אמור המנהל להתמודד פותחים דפוסים שונים למילוי התפקיד. המחקר הנוכחי תורם לחקר תפקיד מנהל בית-הספר היסודי מנקודת המבט של המאפיינים האישיותיים נרקיסיזם ואלטרואיזם תוך פירוט רכיביהם. ההיכרות עם ההיבטים הנרקיסיסטיים והאלטרואיסטיים שבעצמי המקצועי של מנהל בית-ספר, יכולה לשמש למנהלים צעירים וּוָתיקים כאחד, בסיס לרפלקציה אישית ומקצועית חשובה. כך גם לתרום להבנה, מה מניע אותם בתפקידם ומה מלחיץ אותם במפגש עם גורמי לחץ בסביבת העבודה. כל אלה יכולים אף לשמש כנקודת מוצא לטיפול בלחץ של מנהלים אלה.

ממצאי המחקר מהווים כר נרחב להצעות למחקרי המשך. כדי שבעתיד ניתן יהיה להכליל את ממצאי המחקר הנוכחי לא רק על אוכלוסיית מנהלים בבית-הספר היסודי, חשוב לחזור ולבחון אותם במגוון קבוצות מנהלים בבתי-ספר בישראל ובארצות נוספות. כמו כן, כדי לבסס את הטענה ביחס לאופי ההקשרי של מבנה העצמי המקצועי הדו-קוטבי והיחסים בין חלקיו, נרקיסיזם ואלטרואיזם, מומלץ לבחון טענה זו גם בקרב מנהלים בארגונים עסקיים. בדיקה זו תאפשר להעמיק את ההבנה באשר לטענה המושמעת בספרות השנים האחרונות, כי המנהיגות בארגונים אלה יכולה לשלב לא רק מרכיב נרקיסיסטי בולט, כפי שנהוג לחשוב, אלא אף מרכיב אלטרואיסטי בולט. בנוסף, יש מקום לבחון באיזו מידה קיים קשר בין הפרשנות של גורמי הלחץ מנקודות המבט הנרקיסיסטיות והאלטרואיסטיות, לבחירת דרכי ההתמודדות עם גורמי לחץ אלה. משמע, לבחון את תיאוריית האינטראקציה הקושרת בין השלבים הראשון והשני בתהליך ההערכה הקוגניטיבית במפגש עם גורמי לחץ.

**מילות מפתח:** עצמי דו-קוטבי, נרקיסיזם, אלטרואיזם, לחץ, גישת האינטראקציה, הערכה קוגניטיבית, רכיבי זהות, ניהול, מנהל בית-ספר.

**Thesis subject:** Government Intervention in Pension Saving

**Name of Writer:** Rita Troitsky

**Name of supervisor**: Prof. Avia Spivak

**Abstract:**

The aging of the population may cause not only a deficit in the national insurance budget but also an increase in the poverty rates among the elderly. The reason for this is the decline in the participation rates of the elderly in the work force and the low pension coverage in Israel. Not always does the elderly person have other sources of income apart from the national insurance allowance, such as: employment-based pension, provident funds or other kinds of savings. Therefore, the question that must be asked is whether the national insurance payments allow their recipients to retain a decent standard of living.

This paper has used a wide variety of standard methods in the field of Economics. The first chapter of this study analyzes the distribution of income in the elderly population in Israel over time. This is an empirical paper, which is based on the econometric analysis which is customary in the analysis of income sources. The second chapter of this paper deals with a theoretical analysis of the avenues for intervention in pension insurance. The analysis has been conducted through an optimization problem of a subject with hyperbolic preferences.

The third chapter of this paper simulates the effects of the pension insurance extension order via a pension simulator which is based on the customary rules of the pension funds and the insurance companies in Israel, using a utility function of a subject with hyperbolic preferences.

**Results and Conclusion**

1. From the analysis of the sources of income of the elderly population it appears that throughout the years 1997-2007 there was an increase in the real income of the elderly (both gross and net). Parallel to this rise in the income of the elderly, there was a fall in the inequality among the elderly, a phenomenon which is typical to other countries as well (for example Canada and the US). The comparison between the net income of young people and that of the elderly shows a relatively small difference between them. This can be explained by a very progressive taxation system: while almost all the income of young people is

taxable income, the elderly are exempt from paying taxes for most of their income (such as national insurance allowances and some of the pension income).

2. The most significant finding of the theoretical analysis of the government's optimal avenues of intervention in pension saving is that despite the improvement in the condition of the subjects, an efficient Pareto solution cannot be achieved through the use of regular avenues of intervention. The only avenue of government intervention that might lead to an efficient Pareto solution is the complete negation of a subject's free choice and a central planning of his or her course of consumption for his entire life span. Such policy is strictly paternalistic and is unacceptable in real life. Furthermore, if when applying the utility function of the subject one takes into consideration the suffering the subject will endure as a result of such external intervention, one will probably discover that even by applying strictly paternalistic policy an efficient Pareto solution cannot be achieved.

3. The results of the simulation of the pension insurance extension order on the standard of living of the elderly in Israel indicate that there is a significant difference between the anticipated allowances of the different pension plans, such as pension funds and senior employees insurance. This can be explained first and foremost by the existing difference in management fees.

   The calculation of the substitution rates, which are very likely to occur as a result of the extension order, between the income during retirement and the income on the eve of retirement shows substitution rates that are customary today but are lower than the desirable ones. The empirical comparison of the expectancy of the subject's utility in a script that does not include the mandatory pension plan which follows the extension order shows a rise in the subject's utility following government intervention. The empirical results are consistent with the results of the theoretical analysis of the optimal avenues for intervention.

**Key Words**

Income sources of the elderly in Israel, pension, national insurance, hyperbolic preferences, government intervention, tax benefits, pension insurance extension order

**נושא העבודה**: התערבות ממשלתית בחיסכון הפנסיוני.

**שם המגיש**: ריטה טרויצקי.

**שם המנחה**: פרופ' אביה ספיבק.

**תקציר העבודה:**

הזדקנות האוכלוסייה עלולה לגרום לא רק לגרעון בתקציב הביטוח הלאומי, אלא גם להגדיל את העוני בקרב הקשישים. הסיבה לכך, היא הירידה בשיעורי השתתפותם של הקשישים בכוח העבודה והכיסוי הפנסיוני הנמוך בישראל. לא תמיד יש לקשיש מקורות הכנסה נוספים, מלבד קצבת הזקנה של הביטוח הלאומי, כגון: פנסיה תעסוקתית, קופות גמל או חסכונות אחרים. לכן, נשאלת השאלה, האם דמי הביטוח הלאומי מאפשרים לפרט לשמור על רמת החיים הנאותה?

לעבודה הנוכחית ישנן מספר מטרות:

1. לחקור את רמת החיים של הקשישים בישראל ולברר מהם המאפיינים הכלכליים של הקשישים שממשיכים לעבוד אחרי גיל הפרישה הנומינלי ושל הקשישים שמקבלים פנסיה.
2. לערוך ניתוח תיאורטי של דרכי ההתערבות האופטימליות בנושא החיסכון הפנסיוני וחקירת היכולות של דרכי ההתערבות השונות להשפיע על רמת החיים של הקשישים.
3. להדמות השלכותיו של צו ההרחבה על רמת החיים של הקשישים בישראל.

בעבודה הנוכחית נעשה שימוש במגוון רחב של שיטות המחקר המקובלות בכלכלה. הפרק הראשון של העבודה מנתח את התפלגות הכנסותיהם של הקשישים בישראל על פני הזמן. העבודה היא עבודה אמפירית המתבססת על ניתוח אקונומטרי המקובל בניתוח מקורות הכנסה. הפרק השני של העבודה עוסק בניתוח תיאורטי של דרכי ההתערבות בחיסכון הפנסיוני. הניתוח מתבצע על ידי בעיית אופטימיזציה של פרט בעל העדפות היפרבוליות. הניתוח הוא רב תקופתי ומשלב בתוכו שני סוגי התערבות:

א. התערבות באמצעות הטלת מס על עבודה ותשלום קצבת זקנה בעת הפרישה.

ב. התערבות באמצעות הטלת מס על עבודה ומתן הטבות מס על חיסכון לטווח ארוך.

הפרק השלישי של העבודה הנוכחית עורך הדמיה להשלכותיו של צו ההרחבה. ההדמיה נעשית בעזרת סימולאטור פנסיוני , המתבסס על הכללים המקובלים בקרנות הפנסיה וחברות ביטוח בישראל, ובעזרת פונקצית תועלת של פרט בעל העדפות היפרבוליות.

**תוצאות ומסקנות**

1. מהניתוח של מקורות הכנסה של קשישים עולה כי על פני השנים 1997-2007 חלה עלייה בהכנסה ריאלית של הקשישים (גם ברוטו וגם נטו). במקביל לעלייה בהכנסותיהם של הקשישים התרחשה ירידה באי שוויון בקרב הקשישים, התופעה הזאת אופיינית גם למדינות אחרות (למשל קנדה וארה"ב). השוואת ההכנסות נטו בין הצעירים לבין הקשישים מצביעה על פער קטן יחסית ביניהן. הדבר יכול להיות מוסבר על ידי מערכת מיסוי פרוגרסיבית מאוד: בזמן שכמעט כל ההכנסות של הצעירים חייבות בתשלומי מס, הקשישים פטורים מתשלומי מס על רוב ההכנסות שלהם (כמו קצבאות ביטוח לאומי וחלק מהכנסות פנסיה). בנוסף, מניתוח עולה שההכנסות מעבודה ומפנסיה הן בעלות השפעה רבה על רמת החיים של הקשיש, וקשישים, שמקור הכנסתם היחידי הוא קצבאות ביטוח לאומי, אינם יכולים לאפשר לעצמם רמת חיים נאותה. הניתוח האקונומטרי הצביע על המאפיינים של מקבלי פנסיה ושל פרטים עובדים: גברים, ותיקים,

משכילים, שכירים. משוואת השכר של הקשישים הוכיחה את קיומו של קשר הדוק בין הון אנושי של הפרט לבין הכנסתו, וגילתה קיום תחלופה בין הכנסות מפנסיה לבין הכנסות מעבודה.

2. הממצא החשוב ביותר בעקבות ניתוח תיאורטי של דרכי ההתערבות האופאימליות על ידי הממשלה בחיסכון הפנסיוני הוא, שלמרות השיפור במצבם של הפרטים, על ידי דרכי התערבות רגילות לא ניתן להגיע לפתרון פרטו יעיל. הדרך היחידה להתערבות ממשלתית אשר עשויה להביא לפתרון פרטו יעיל היא שלילה מוחלטת של חופש הבחירה של הפרט ותכנון מרכזי של מסלול צריכתו על פני כל מחזור חייו. מדיניות כזאת היא מדיניות פטרנליסטית מוחלטת והיא לא מקובלת במציאות. בנוסף לכך, אם נביא בחשבון בפונקצית התועלת של הפרט את אי תועלת כתוצאה מההתערבות החיצונית, ככל הנראה נקבל שגם על ידי מדיניות פטרנליסטית מוחלטת לא ניתן להגיע לפתרון פרטו יעיל.

3. תוצאות הדמיית השלכותיו של צו ההרחבה על רמת החיים של הקשישים בישראל הצביעו על קיומו של פער משמעותי בקצבאות הצפויות בין התוכניות הפנסיוניות השונות, כגון קרנות הפנסיה ותוכניות ביטוח מנהלים. ההסבר לכך בראש ובראשונה הוא ההבדל הקיים בין דמי ניהול.

חישוב של שיעורי התחלופה, החזויים בעקבות צו הרחבה, בין ההכנסה בפרישה לבין ההכנסה ערב הפרישה הצביע על שיעורי התחלופה הנהוגים היום, אך נמוכים משיעורי התחלופה הרצויים. ההשוואה האמפירית בין תוחלת התועלת של הפרט בתסריט ללא חובת החיסכון הפנסיוני לבין תוחלת התועלת בתסריט עם חובת החיסכון הפנסיוני בעקבות צו ההרחבה, מצביעה על העלייה בתועלתו של הפרט בעקבות ההתערבות הממשלתית. התוצאות האמפיריות קונסיסטנטיות עם התוצאות, אשר התקבלו מהניתוח התיאורטי של דרכי ההתערבות האופאימליות .

ניתוחי הרגישות של מידת ההנאה מחובת החיסכון הפנסיוני הראו שאילו שיעורי ההפרשה ותקרת השכר המכוסה בצו ההרחבה היו בהתאם לנהוג היום, הנאתם של הפרטים מהתערבות ממשלתית הייתה גדולה יותר. יחד עם זאת כיוון השינוי ברווחת הפרטים כתוצאה מההתערבות מושפע חזק מערכם של שיעורי ההיוון הסובייקטיביים. למשל, הירידה בשיעורי ההיוון מקטינה את כדאיות ההתערבות ,עבור ערכים מסוימים של שיעורי ההיוון חובת החיסכון הפנסיוני איננה כדאית בכלל לפרטים.

מאחר ובהדמיה נעשה שימוש בערכים המקובלים של הפרמטרים השונים, המסקנה הכללית היא שחתימת צו הרחבה תגרום לשיפור במצבם של פרטים בעלי תכונות סוציו כלכליות שונות. כמובן תנאי צו ההרחבה אינם אידיאליים מבחינת הפרטים ,על ידי העלייה בגובה ההפרשות ניתן לשפר מצבם של הפרטים השונים. מאחר והעלייה בשיעורי ההפרשות לחיסכון הפנסיוני משמעותה היא עלייה בהוצאות המדינה על מתן הטבות מס ועל תמיכתה בקרנות הפנסיה באמצעות אג״ח מיועדות, לא ניתן להגיד חד משמעית שהגדלת שיעורי ההפרשות תהיה כדאית לכל המשק. השאלה הזאת נשארת פתוחה למחקר העתידי .

**מילות מפתח**

מקורות הכנסה של קשישים בישראל, פנסיה, ביטוח לאומי, העדפות היפרבוליות, התערבות ממשלתית, הטבות מס, צו הרחבה.

# מנגנונים של הזרקת ארס ושינוי התנהגות של תיקן על-ידי צרעה טפילית

מגיש עבודת הדוקטורט: **רם גל**

מנחה: **פרופסור פרדריק ליברסאט**

**תקציר העבודה**: הצרעה הטפילית *Ampulex compressa* צדה תיקנים כמקור מזון חי לצאצאיה. הצרעה עוקצת תיקן אל תוך ראשו ומזריקה ארס ישירות אל תוך גנגליוני הראש שלו. עקיצה זו משרה שינוי התנהגותי בתיקן, ההופך לאחר העקיצה להיפוקינטי ואינו מסוגל ליזום תנועה רצונית במשך מספר ימים. למרות שהתיקן אינו משותק, הוא אינו מנסה לברוח או להתנגד בזמן שהצרעה מובילה אותו למאורתה, מטילה עליו ביצה ועוזבת. כאשר זחל הצרעה בוקע מהביצה כיומיים לאחר מכן, הוא ניזון מהתיקן החי במשך יומיים נוספים ואז מתגלם בבטנו ובוקע כחודש מאוחר יותר כצרעה בוגרת.

מטרת המחקר המוצג בעבודה זו הייתה לאפיין את המנגנונים המאפשרים לצרעה להשרות את השינוי ההתנהגותי בתיקן ובכך לשלול ממנו את "רצונו העצמי" ואת יכולתו לייצר תנועה באופן יזום. ראשית, על ידי ביצוע חיתוכים ממוקדים בגנגליוני הראש וכימות התוצאות ברמה פיסיולוגית והתנהגותית, בניתי מודל המתאר כיצד גירויים סנסוריים שונים מביאים לביטוי דפוסי התנהגות שונים בתיקנים שאינם עקוצים, וכיצד אלו מווסתים על-ידי כל אחד מגנגליוני הראש. בשלב השני הראיתי כי הארס אינו משרה מצב כללי 'דמוי-שינה' בתיקנים העקוצים, אלא מדכא באופן סלקטיבי את המוטיבציה שלהם ליזום ולשמר התנהגויות הקשורות בהליכה. בשלב השלישי, תוך שימוש בכלים התנהגותיים, אלקטרו-פיסיולוגיים ונוירו-פרמקולוגיים, הראיתי כי הארס מעכב פעילות עצבית בגנגליון התת-לועי (Sub-esophageal ganglion) של תיקנים עקוצים, וכי עיכוב זה תורם באופן משמעותי לירידה במוטיבציה של תיקנים עקוצים לייצר תנועה רצונית. לבסוף, חקרתי את המנגנונים הסנסוריים המאפשרים לצרעה לאתר את גנגליוני הראש של התיקן בתוך קפסולת הראש ("גולגולת") שלו. על-ידי שילוב של מחקר התנהגותי, מיקרוסקופיה אלקטרונית ורישומים אלקטרו-פיסיולוגיים הראיתי כי בקצהו של עוקץ הצרעה ממוקמים אברי חוש, ככל הנראה חיישני טעם, המאפשרים לצרעה להבחין בין רקמות עצביות לרקמות אחרות בתוך קפסולת הראש של התיקן במהלך העקיצה.

בעבודה שלהלן אני מתאר את דרך המחשבה, השיטות והתוצאות שאספתי במהלך חקירתי את מערכת היחסים המיוחדת בין הצרעה לתיקן. בהסתמך על תוצאותיי ובשילוב עם תוצאות מחקרים קודמים אני מציע מודל מנגנוני המתאר כיצד ארס המוזרק לראש מעכב את המוטיבציה ואת יכולת יצירת התנועה הרצונית בתיקנים עקוצים, ובכך שולל מהם את 'חופש הבחירה' שלהם.

# Mechanisms of Venom Injection and Behavioral Modulation of a Cockroach Prey by a Parasitoid Wasp

PhD thesis submitted by **Ram Gal**;
Supervised by **Prof. Frederic Libersat**

**ABSTRACT**: The parasitoid Jewel Wasp *Ampulex compressa* hunts cockroaches as live food supply for its offspring. In doing so, the wasp stings a cockroach in the head and injects a venom cocktail directly and precisely into the cerebral ganglia, which are considered 'higher-order' neuronal centers in insects. The sting induces a unique behavioral manipulation in the cockroach prey: although not paralyzed, it becomes hypokinetic and fails to initiate spontaneous or evoked locomotion for several days. The wasp leads the stung cockroach into a pre-selected burrow, where it lays one egg on its cuticle and then leaves. Intoxicated by the wasp's venom, the stung cockroach does not try to escape the burrow while the wasp larva hatches and feeds on its hemolymph and internal organs for several days. When the stung cockroach finally dies, the larva pupates inside its abdomen and hatches as an adult a month later.

The purpose of this study was to characterize the mechanisms which allow the Jewel Wasp to induce such precise behavioral manipulation and 'hijack the free will' of its cockroach prey, rendering the cockroach a docile 'automaton' unwilling to escape its fate. As a first step, using selective lesions in the cockroach's cerebral ganglia combined with behavioral and electrophysiological tools, I constructed a functional model to describe how different stimuli evoke different motor patterns in non-stung cockroaches, and how these are separately regulated by each cerebral ganglion. Second, I have demonstrated that the venom selectively depresses the cockroach's motivation or 'drive' to initiate and maintain walking-related behaviors, rather than inducing an overall 'sleep-like' state. Thirdly, by employing behavioral, electrophysiological and neuro-pharmacological tools, I have shown that the venom inhibits neuronal activity in the sub-esophageal ganglion of the stung cockroach to induce the hypokinetic state. These results thus highlight the role of this little-studied ganglion in the up-regulation of locomotion in insects. Finally, I have investigated the sensory mechanisms allowing the wasp to precisely locate the cerebral ganglia inside the head capsule of its cockroach prey. By combining behavioral studies, electrophysiological experiments and high-resolution electron microscopy, I have shown that the wasp's stinger possesses specialized cuticular sensory organs, most probably of a mechanochemosensory nature (i.e., gustatory sensilla), which are capable of discriminating nervous from non-nervous tissue inside the cockroach's head cavity.

In this thesis I describe the rationale, methodology and results obtained during my research of the intricate wasp-cockroach interaction. Based on these results and on previous studies, I suggest a mechanistic model to describe how venom injected in the cerebral ganglia modulates the initiation and maintenance of walking-related behaviors, thus depriving stung cockroaches of their 'free will'.

Thesis Title: Understanding the interplay between time allocation, vigilance and state dependent foraging behavior.

Name: Shomen Mukherjee

Advisor: Prof. Burt P. Kotler and Dr. Amos Bouskila

Abstract

Up until almost 30 years ago, research examined the direct mortality effects of predators on prey, and subsequent population dynamics. Increasingly it became clear that fear from predators can also influence prey behavior. The last 15 years has seen a lot of research has focused on these non-lethal effects of predators, and have often taken a game theoretic perspective for better understanding predator-prey interactions. In the last decade, research and theory has shown that behaviorally responsive prey use not one but several complementary "tools" to avoid predation and acquire food. These include time allocation between risky and safe activities, habitat selection (at temporal and spatial scales), and vigilance behaviors. Few empirical studies have looked at how prey jointly use of these tools to survive. Using Brown's models of Giving-up density (GUD, 1988) and Vigilance (1999) as the underlying theory, I conducted field and vivarium experiments that expands and tests how desert gerbils (*Gerbillus andersoni*, GA and *Gerbillus pyramidum*, GP) combine multiple strategies in response to predation. My aim was to integrate patch use, predation risk and vigilance behaviors into a suite of predictions.

My first experiment manipulated resource renewal. Free ranging gerbils were either given fresh food patches in the beginning of the night, or presented with fresh food patches at regular intervals during the night. **Main results**: Frequent renewal 1) created a more even foraging time across the night (dominant GP, shifted its activity to early and end of the night), 2) increased overall foraging time, 3) increased GUDs – offering food 4 times did not cause a 4-fold increase in food harvested, 4) encouraged gerbils to shift their activity to darker parts of the night. **Major finding**: Pulsed resource favors the "cream skimmer" species (GP) over the "crumb picker," frequent renewal gives an edge to the gerbils in balancing their foraging game with the owls and other predators.

The second experiment tests how gerbils should distribute themselves across two habitats (one rich other poor in resource) in response to predator numbers, and to whether the predators are confined to rich habitat or are free to move between the two habitats. Furthermore the prey can select their level of vigilance and time to forage in either the rich or poor habitat. **Main results**: No difference in behavior between 0 and 1fox, but 2 foxes was perceived very dangerous in the rich habitat. All metrics of behavior show least variability in the poor habitat. Interestingly, having the foxes confined, or having 2 foxes completely trump the moon light effect.

The final experiment tests some critical issues relating to "population scale." Most studies lump individuals together without regard to gender or what maybe important state effects. I compared the foraging behavior of gerbils between two seasons (spring Vs summer). The gerbils foraged in 2 habitats (equal resources) and in the presence of a fox. **Main results**: 1) During Spring (the breeding season) gerbils place high value on food thus favoring fecundity, and in Summer they place high value on survivorship. 2) Males forage more than females during Spring, suggesting a desire to maintain high energy state during the breeding season. 3) Moon phase by season interaction shows that in Spring only full moon discourages gerbils to forage. But during Summer both Full and Waxing phases induces severe moonlight avoidance, the former because of bright moonlight, and later because it follows new moon, a period when gerbils have had high resource intake. These experiments provided us with an understanding of how sophisticatedly gerbils use multiple behavioral tools to balance food and safety.

כותרת: הבנת היחסים ההדדיים בין הקצאת זמן, דריכות ושיחור מזון תלוי מצב.

מחבר: שומן מוחרג'י

מנחים: פרופ. ברט קוטלר ודר. עמוס בוסקילה

## תקציר

בעוד שבעבר מחקרים התמקדו בהשפעות התמותה הישירות שיש לטורפים על הטרף שלהם, ודינאמיקת האוכלוסיות הנובעת מכך, בעשורים האחרונים נהיה ברור שלפחד מטורפים יש השפעה על התנהגות הנטרפים. ב-15 שנה האחרונות מחקרים רבים התמקדו בהשפעות לא ישירות אלו, בדרך כלל תוך אימוץ גישת תורת המשחקים בכדי להבין את יחסי הטורף-נטרף. בעשור האחרון מחקרים הראו כי הטרף משתמש בכמה "כלים" משלימים בכדי להימנע מטריפה והשגת מזון. אלו כוללים חלוקת זמן בין פעילויות מסוכנות ובטוחות, בחירת בתי גידול (בזמן ובמרחב), ודריכות. אני נעזרתי במודלים אשר פותחו על ידי Brown של צפיפות המשאב הנותרת (Giving up density – GUD, 1988) ודריכות (1999) כבסיס התיאורטי לניסויים בשטח ובמכלאה אשר הרחיבו ובדקו איך מכרסמי מדבר (גרביל אלנבי וגרביל החוף) משלבים אסטרטגיות שונות כתגובה לסכנת טריפה. מטרתי הייתה ליצור פרדיקציות מתוך השימוש בכתמים, סכנת הטריפה והדריכות של הגרבילים.

בניסוי הראשון בצעתי מניפולציות של חידוש המשאבים. גרבילים הנעים בחופשיות קיבלו אוכל טרי בתחילת הלילה או לחלופין באינטרוולים שווים לאורך הלילה. **תוצאות מרכזיות**: חידוש משאבים תדיר גרם ל:1. זמן שיחור מזון שווה יותר לאורכו של הלילה (גרביל החוף הדומיננטי הסב את פעילותו לתחילת וסוף הלילה). 2. גידול בזמן שיחור המזון הכללי. 3. העלאת את צפיפות המשאב הנותר – מתן אוכל לגרבילים ארבע פעמים בלילה לא גרמה לכך שישחרו פי 4 מזון. 4. שינוי זמני הפעילות של הגרבילים לחלקים החשוכים יותר של הלילה. **ממצאים מרכזיים**: משאבים אשר מופיעים ב'פולסים' מועדפים על גרביל החוף אשר נוהג ללקט את האוכל הגלוי יותר, ועוזר לגרבילים כנגד תנשמות ושאר הטורפים שלהם.

הניסוי השני בודק כיצד הגרבילים יתחלקו בין שני בתי גידול, האחד עשיר והשני עני במשאבים, כתגובה למספר הטורפים ולאפשרויות התנועה שלהם (הטורפים היו מוגבלים לבית הגידול העשיר במשאבים או לחלופין, חופשיים לנוע בין בתי הגידול). הטרף יכול היה גם לבחור את רמת הדריכות שלו וזמן שיחור המזון בבתי הגידול השונים. **תוצאות מרכזיות**: לא היה שינוי התנהגות בין המצאות אפס או אחד שועלים, אך המצאות שני שועלים נתפסה כמסוכנת ביותר על ידי הגרבילים בבית הגידול העשיר. גרבילים בבית הגידול העני הראו שונות מוקטנת בכל ההתנהגויות שלהם אשר נמדדו. מעניין לציין ששועלים סגורים בבית גידול אחד, או המצאות שני שועלים גרמה לכך שהשפעת אור הירח תיעלם לחלוטין.

הניסוי האחרון בדק מספר נושאים קריטיים הקשורים לסקאלת האוכלוסייה. רוב המחקרים מתייחסים לתוצאות של פרטים שונים ביחד ללא התייחסות לזוויג או למצבם של הפרטים. אני השוואתי בין התנהגות שיחור המזון של בשתי עונות (אביב וקיץ). הגרבילים שיחרו מזון בשני בתי גידול בעלי משאבים זהים ובנוכחות שועל. **תוצאות מרכזיות**: 1. באביב (עונת הרבייה) הגרבילים מייחסים למזון חשיבות גבוהה בכדי לקיים את צאצאיהם, ובקיץ הם מייחסים חשיבות גבוהה לשרידה. 2. זכרים משחרים מזון יותר מנקבות באביב, מה שמצביע על רצון לשמור על מצב אנרגטי גבוה במהלך עונת הרבייה. 3. האינטראקציה של מצב הירח והעונה מראה כי באביב רק ירח מלא מרתיע גרבילים מלשחר מזון. בקיץ, גם ירח מלא וגם ירח מתמלא גורמים למניעה חמורה משיחור מזון, הראשון בגלל האור החזק ואילו השני בגלל שהוא בא אחרי התקופה ללא ירח, תקופה בה הגרבילים משחרים מזון רב.

ניסויים אלו מאפשרים לנו להבין את התחכום בו גרבילים משתמשים בכלים התנהגותיים שונים בכדי לאזן בין מזון ובטיחות.

# ALGEBRAIC METHODS FOR SOLVING CONSTRAINT SATISFACTION PROBLEMS

**Advisor: Prof. Daniel Berend**
**By: Shahar Golan**

## Abstract

We define the $k$ th moment of a finite set $S$ of integers as the sum of the $k$ th order of the elements in $S$. We are interested in finding a splitting of the set $\{0,1,...,N-1\}$ into $q$ disjoint sets whose first $k$ moments are correspondingly equal. This problem arises also in design of antenna arrays and notch filters, and is also related to the Prouhet-Thue-Morse sequence.

For a positive integer $m$, let $N_q^*(m)$ be the minimal positive integer $N$, for which there exists a splitting of the set $\{0,1,...,N-1\}$ into $q$ subsets, whose first $m$ moments are equal. Similarly, let $m_q^*(N)$ be the maximal positive integer $m$, such that there exists a splitting of $\{0,1,...,N-1\}$ into $q$ subsets whose first $m$ moments are equal. We are interested in the functions $N_q^*(m)$ and $m_q^*(N)$. When we began the research on this problem $m_2^*(N)$ was known for $N<88$ and $N_2^*(m)$ for $m \le 6$,

The research on this problem turns out to use tools from diverse areas – algebraic number theory, algorithm design, graph theory, constraint satisfaction, and probability.

The first part of the research was to simplify the constraints appearing in the original problem. For prime values of q our problem is equivalent to problem of finding a polynomial with coefficients from a limited set, which is divisible by a high power of x-1. Using algebraic properties of the required polynomials, we obtain constraints that are more explicit and easier to work with. Using these improvements, we extend the range of N's with known $m_2^*(N)$ from $N<88$ to $N<168$. In particular, we are able to deal with two of the more interesting numbers (i.e., divisible by a high power of 2 and by 3), $N=96$ and $N=144$, and show that $m_2^*(96)=7$ and $m_2^*(144)=8$.

After dealing with the case $q=2$ we investigated the possibility of extending our methods in order to solve the problem for other prime values of $q$. This extension requires a better understanding of the structure of cyclotomic fields and their rings of integers. Using our methods we find $m_3^*(N)$ for $N<90$ and $N_3^*(m)$ for $m \le 6$. We also determine $m_3^*(N)$ for any $N$ with $m_3^*(N)<5$

In the searches we have conducted, the search range was defined by a set of constraints of the form:

$$x_{i_1} + x_{i_2} + \ldots + x_{i_l} = k,$$

where $0 \le i_1 < i_2 < \ldots < i_l \le N-1$. This kind of constraint appears in a game called Minesweeper, which is a popular single player game. Thus, finding an efficient algorithm for solving minesweeper problems is crucial for our research. It has been shown that the Minesweeper consistency problem is NP-complete and the Minesweeper counting problem is #P-complete. However, the constraints that we deal with in our research correspond to graphs of small treewidth, and thus we decided to research the possibility of improving existing methods of solving such problems. We present efficient algorithms for solving these problems for minesweeper graphs with bounded treewidth. Our algorithms turn out to be much better than those based directly on dynamic programming. The main improvement is the use of generating functions in order to calculate the information required for solving the problem. Our algorithms mostly use algebraic operations on multivariate polynomials, so that one may use existing software to implement them easily.

It turns out that the methods we developed for solving minesweeper type problems can be enhanced to deal with a large family of constraint satisfaction problems.
CSPs are ubiquitous in computer science and specifically in AI. Some of the most fundamental problems, such as CNF-SAT and graph colorabilty, may be formulated as CSPs. CSPs are known to be NP-complete in general, and hence it is interesting to find "islands of tractability" within this family of problems. One of the main approaches is to find families of CSPs that do not require backtracking.

We give algorithms for solving the counting problem for integer CSPs. Instead of using the relational representation of the partial solutions, we represent all the information by generating polynomials. It turns out that an application of simple algebraic operators (such as addition and multiplication) to these polynomials is sufficient to obtain the solution to the problem.

Our research on Minesweeper CSPs also exposed us to the game and to problems related to playing it optimally. The configuration given to the player before each move consists of a grid with some uncovered cells containing known information. In such a grid there may be covered cells that can be positively inferred as free. Such cells are safe. A rational player may be assumed to always try to find and open a safe cell before guessing. An important part of any strategy is determining whether a given cell is safe. As mentioned earlier, this problem is NP-complete. We design an optimal strategy for playing Minesweeper on general graphs, when it is known that exactly one cell is mined.

# שיטות אלגבריות לפתרון בעיות סיפוק אילוצים

**מנחה: פרופ' דניאל ברנד**
**מגיש: שחר גולן**

## תקציר

נגדיר את המומנט ה-$k$ של קבוצה סופית $S$ של מספרים שלמים כסכום החזקות ה-$k$-יות של אברי $S$. אנו מתעניינים במציאת חלוקה של הקבוצה $\{0,1,...,N-1\}$ ל-$q$ קבוצות זרות בעלות m מומנטים ראשונים שווים. הבעייה עולה בתחומים שונים, ביניהם תורת הקודים, תכנון מערכי אנטנות ומסנני חריץ (notch filters), וכן קשורה לסדרת Prouhet-Thue-Morse.

עבור שלם חיובי $m$, יהי $N_q^*(m)$ השלם החיובי המינימלי N, שעבורו קיימת חלוקה של הקבוצה $\{0,1,...,N-1\}$ ל-$q$ תתי קבוצות, בעלות m מומנטים ראשונים שווים. באופן דומה, יהי $m_q^*(N)$ השלם החיובי המקסימלי $m$, שעבורו קיימת חלוקה של הקבוצה $\{0,1,...,N-1\}$ ל-$q$ תתי קבוצות בעלות $m$ מומנטים ראשונים שווים. אנו מתעניינים בפונקציות $m_q^*(N)$ ו-$N_q^*(m)$. כשהתחלנו את המחקר היה ידוע $m_2^*(N)$ עבור $N<88$, ו-$N_2^*(m)$ עבור $m\le 6$.

חקר בעיה זו דרש שימוש בכלים מדיסציפלינות שונות – תורת המספרים האלגברית, תכנון אלגוריתמים, תורת הגרפים, סיפוק אילוצים, והסתברות.

החלק הראשון של המחקר היה פישוט של האילוצים המופיעים בבעייה המקורית. עבור ערכים ראשוניים של $q$, הבעייה המקורית שקולה לבעיית מציאת פולינום שמקדמיו מוגבלים לקבוצה קטנה של שלמים אלגבריים, המתחלק בחזקה גבוהה של $x-1$. באמצעות חקירה של התכונות האלגבריות של הפולינומים הנדרשים אנו משיגים אילוצים מפורשים ופשוטים יותר, שקל יותר לעבוד איתם. באמצעות שימוש בשיפורים אלה אנו מרחיבים את טווח ה-$N$-ים עבורם $m_2^*(N)$ ידוע מ-$N<88$ ל-$N<168$. בפרט, אנו מסוגלים להתמודד עם שניים מהמספרים היותר מעניינים ( כלומר המתחלקים בחזקות גבוהות של 2 ו-3), $N=96$ ו-$N=144$, ולהראות כי $m_2^*(96)=7$ ו-$m_2^*(144)=8$.

אחרי ההתקדמות במקרה $q=2$ עברנו לבחינת האפשרות להרחיב את השיטות שפיתחנו כדי לפתור את הבעיה גם לערכים ראשוניים אחרים של $q$. הרחבה זו דורשת הבנה טובה יותר של מבנה שדות ציקלוטומיים וחוג השלמים שלהם. בעזרת השיטות שפיתחנו אנו מוצאים את $m_3^*(N)$ עבור $N<90$ ואת $N_3^*(m)$ עבור $m\le 6$. בנוסף, אנו מוצאים את $m_3^*(N)$ עבור כל $N$ עם $m_3^*(N)<5$.

בחיפושים שביצענו, מרחב החיפוש נקבע על ידי אילוצים מהצורה

$$x_{i_1} + x_{i_2} + \ldots + x_{i_l} = k$$

כאשר $0 \le i_1 < i_2 < \ldots < i_l \le N-1$. סוג זה של אילוצים מופיע במשחק "שולה המוקשים", משחק פופולארי לשחקן יחיד. ידוע כי בעיית העקביות של לוח שולה המוקשים היא NP-שלמה, ושבעיית הספירה המתאימה היא #P-שלמה. מאידך, האילוצים שאנו מקבלים עבור הבעיה שלנו מתאימים לגרפים בעלי רוחב עץ נמוך, ולכן החלטנו לנסות לשפר את השיטות הקיימות לפתרון בעיות סיפוק אילוצים מסוג זה. אנו מציגים אלגוריתם יעיל לפתרון בעיות אלה עבור גרפים של שולי המוקשים בעלי רוחב עץ קבוע. מסתבר שהאלגוריתמים שפיתחנו יעילים במידה משמעותית מאלה המבוססים באופן ישיר על תכנון דינמי. השיפור העיקרי נובע משימוש בפונקציות יוצרות כדי לחשב את המידע הדרוש לפתרון הבעיה. השיטות שאנו מציגים משתמשות בעיקר בפעולות אלגבריות על פולינומים מרובי משתנים, מה שמאפשר מימוש פשוט ע"י שימוש בתכנות קיימות.

מתברר שניתן לשכלל את השיטות שפיתחנו עבור בעיית שולה המוקשים על מנת להתמודד עם מגוון רחב של בעיות סיפוק אילוצים. בעיות סיפוק אילוצים מופיעות בהקשרים שונים ומגוונים במדעי המחשב ובפרט בתחום הבינה המלאכותית. כמה מהבעיות היסודיות ביותר, כגון CNF-SAT וצביעות גרפים, ניתנות לניסוח כבעיות סיפוק אילוצים. בעיות סיפוק אילוצים הן NP-שלמות באופן כללי, ועל כן מעניין למצוא "איים" של בעיות הפתירות בזמן פולינומיאלי במשפחה זו. אחת מהגישות הרווחות היא להגדיר קבוצת בעיות שאינן דורשות גישוש נסוג (Backtracking).

אנו מציגים אלגוריתמים לספירת הפתרונות לבעיות אילוצים בשלמים. במקום השימוש הרגיל בייצוג טבלאי לפתרונות חלקיים, אנו משתמשים בפולינומים יוצרים לייצוג המידע. מסתבר שבאמצעות פעולות אלגבריות פשוטות (כגון כפל וחיבור) על פולינומים אלה ניתן לפתור את הבעיה.

המחקר שלנו בנושא בעיות שולה המוקשים הוביל אותנו גם לשאלת פיתוח שיטת משחק אופטימלית. הקונפיגורציה המוצגת לשחקן לפני כל מהלך מורכבת מלוח משבצות שבו חלק מהתאים חשופים ומכילים מידע נתון. ייתכן שבלוח כזה ניתן להסיק שחלק מהתאים המכוסים אינם מכילים מוקש. תאים כאלה נקראים בטוחים. שחקן רציונלי ינסה למצוא ולפתוח תאים בטוחים לפני שינחש. חלק חשוב של כל אסטרטגיה אופטימלית הוא הבדיקה האם תא מסויים בטוח. כפי שהוזכר קודם, בעיה זו היא NP-שלמה. אנו מציגים אסטרטגיה אופטימלית למשחק שולה המוקשים בגרף כללי, למקרה בו ידוע כי בדיוק תא אחד ממוקש.

**המעורבות של הרקע הגנטי והפעילות המיטוכונדריאלית באטיולוגיה של סכיזופרניה**

**מגישה: שירלי עמר**
**מנחים: פרופ' גלילה אגם וד"ר דן משמר**

**<u>תקציר</u>**

**הקדמה:** סכיזופרניה היא אחת המחלות ההרסניות ביותר הפוגעת בכ- 1% מאוכלוסיית האדם הבוגרת. זוהי מחלה מוגדרת היטב פנוטיפית שהאטיולוגיה שלה עדיין לא ברורה. הטיפול במחלה נעשה בעזרת תרופות אנטי-פסיכוטיות, שרובן חוסמות את הרצפטורים לדופאמין. סכיזופרניה היא מחלה מורכבת המתאפיינת בשילוב של גורמים גנטיים וסביבתיים. הועלו מספר השערות לאטיולוגיה של המחלה: היפותזת התפתחות מערכת העצבים, ההיפותזה הגלוטמטרגית, ההיפותזה הדופמינרגית וההיפותזה המיטוכונדרית. מחקרים רבים מציעים כי שינויים במטבוליזם האנרגטי בעקבות פעילות מיטוכונדריאלית לקויה יכולים לגרום לשינויים פתולוגיים במחלות הקשורות לדופאמין כמו סכיזופרניה. בנוסף, עדויות מחקריות מציעות כי תהליך מעבר האותות הדופמינרגי גורם לעיכוב מערכת הנשימה המיטוכונדריאלית. כתוצאה מפעילות נורמאלית של תהליך הפוספורילציה האוקסידטיבית במיטוכונדריה נוצרים ראדיקלים חמצניים הגורמים לעלייה בעקה החמצונית בתא. Selenium binding protein 1 (SELENBP1) הינו חלבון הקושר את המינרל האנטיאוקסידנטי סלניום שמשתתף בתהליך ההגנה של התא כנגד העקה החימצונית. מאחר והאזור הכרומוזומלי שעליו ממוקם SELENBP1 מכיל שונות של עותקים (CNVs) ומאחר ותבניות של CNVs נמצאו קשורות לסכיזופרניה שיערנו שהשינויים ברמות הביטוי של SELENBP1 עשויים לנבוע מתבנית שונה של CNV של SELENBP1 בחולי סכיזופרניה בהשוואה לקבוצת ביקורת.

התורשה המיטוכונדרית (mtDNA) הנה תורשה אימהית. מקור השונות הגנטית של ה- mtDNA הינו מוטציות המתרחשות על רקע גנטי קיים ולכן יוצרות שילובים של מוטציות הנמצאות בתאחיזה (haplogroup/haplotypes). מחקרים הראו כי mtDNA haplogroups מסויימים משפיעים על הנטייה לפתח מחלות נוירודגנרטיביות הקשורות לגיל. לכן שיערנו שהרקע הגנטי המיטוכונדריאלי קשור לנטייה לפתח סכיזופרניה.

לסיכום, במסגרת לימודי התואר השלישי, אני חקרתי את התרומה של מאפיינים גנטיים ופונקציונליים הקשורים למיטוכונדריה לפתופיזיולוגיה של סכיזופרניה. אני התמקדתי בהבטים של שתי היפותיזות המציעות הסבר לאטיולוגיה של סכיזופרניה: ההיפותיזה הדופמינרגית וההיפותיזה המיטוכונדריאלית.

**מטרות:** מטרת העבודה הייתה לקדם את ההבנה של האטיולוגיה של סכיזופרניה בשלושה היבטים גנטיים ופונקציונליים: (1) תרומת השונות הגנטית של ה-DNA המיטוכונדרי לנטייה לפתח סכיזופרניה. (2) המעורבות האפשרית של שוני במספר העתקי הגן SELENBP1 בסכיזופרניה. (3) המעורבות האפשרית של מרכיבי מעבר האותות הדופמינרגי בפתופיזיולוגיה של סכיזופרניה

**שיטות: 1.** פיזור הרקע הגנטי ב-DNA המיטוכונדרי (mtDNA haplogroup) הושווה בין אוכלוסיית חולי סכיזופרניה ללא קשר משפחתי לבין קבוצת ביקורת מאותו רקע אתני, תוך שימוש בריאקציות PCR וחיתוכים באנזימי רסטריקציה וכן קריאת רצף ה-1 mtDNA hyper-variable region **2.** השוני במספר עותקי הגן SELENBP1 נבדק בעזרת real-time PCR בדגימות DNA של שלושה מדגמים: המדגם הראשון כלל דגימות

שהופקו מדם של חולי סכיזופרניה וקבוצת ביקורת תואמת. השני כלל דגימות שהופקו מצרבלום ממוחות לאחר המוות של חולי סכיזופרניה וקבוצת ביקורת תואמת. רמת הביטוי (mRNA) של SELENBP1 נמדדה באותן דגימות בשיטת ה- real-time RT-PCR. המדגם השלישי כלל DNA שהופק מדם של בני משפחה במשפחות בהן קיים צאצא חולה בסכיזופרניה והורים בריאים. **3.** בדיקת המעורבות האפשרית של ארבעה חלבונים (Par-4, AKT1, GSK-3β and β-arrestin1) המשתתפים בתהליך העברת האותות הדופמינרגי בפתופיזיולוגיה של סכיזופרניה נעשתה על-ידי כימות רמות החלבונים באמצעות Western blot analysis בדגימות מוחות לאחר המוות של חולי סכיזופרניה בהשוואה לקבוצת ביקורת וכן בשורות תאים לימפוציטים מחולי סכיזופרניה בהשוואה לקבוצת ביקורת.

**תוצאות ומסקנות:**

**1.** <u>הקשר בין הגנום המיטוכונדרי לסכיזופרניה **(Amar et al, Schizophrenia Res, 2007)**</u>: במחקר שבדק את תרומת השונות הגנטית של ה-DNA המיטוכונדרי לנטייה לפתח סכיזופרניה מצאתי כי ה- mtDNA HV* lineage נפוץ פי 1.6 יותר בחולי סכיזופרניה בהשוואה לאבות הבריאים שלהם (p=0.01, logistic regression). תוצאה זו מצביעה על המוטציות המאפיינות את ה- HV lineage כגורמי סיכון למחלה, עם סיכוי יחסי [odds ratio (OR)] של 1.8 (1.14<95% CLI >2.90).

**2.** <u>הקשר בין שינויים במספר העתקי הגן SELENBP1 לסכיזופרניה **(Amar et al, Behav Brain Funct, 2010)**</u>: נמצא מספר עותקים נמוך של הגן הנבדק בקרב חלק מחולי הסכיזופרניה בכל אחת מקבוצות המחקר. כיוון שמספר עותקים של גנים שונה ברקמות שונות מספר העותקים של אזור הגן SELENBP1 נבדק בדגימות שהופקו מצרבלום ממוחות לאחר המוות של חולי סכיזופרניה וקבוצת ביקורת תואמת, ונמצא מספר עותקים נמוך של אזור הגן SELENBP1 בשני חולי סכיזופרניה ובאף אחד מנבדקי הביקורת. כיוון ששינויים במספר העותקים של גן יכול להיות תורשתי (inherited) או כמופע חדש (*de novo*) מספר העותקים של אזור הגן SELENBP1 נבדק בדגימות DNA שהופקו מדגימות דם של משפחות בהן קיים צאצא חולה בסכיזופרניה והורים בריאים. בשלושה חולי סכיזופרניה נמצא מספר עותקים נמוך משמעותית של אזור הגן SELENBP1, ממצא שלא נראה בהורים הבריאים, דבר המעיד על כך שלפחות בחלק מהחולים זוהי מוטציה חדשה. הירידה במספר עותקי הגן SELENBP1 שמצאתי במוחות לאחר המוות של חולי סכיזופרניה תואם ממצא נוסף בעבודתי של ירידה של כ- 16% ברמות הביטוי של SELENBP1 באותם מוחות לאחר המוות.

**3.** <u>המעורבות האפשרית של חלבונים המשתתפים במעבר האותות הדופמינרגי והפתופיזיולוגיה של סכיזופרניה **(Amar et al, Int J Neuropsychopharmacology, 2008)**</u>: רמות החלבון β-arrestin1 היו גבוהות פי שתיים בשורות תאים לימפוציטריים מותמרים מחולי סכיזופרניה ללא שוני ברמות החלבון Par-4. רמות החלבון phospho-Ser–9-GSK-3β אבל לא של AKT1, Par-4 או β-arrestin1 היו נמוכות בכ- 63% בדגימות לאחר המוות של הקורטקס הקדמי מחולי סכיזופרניה. ממצאים אלו תומכים במעורבות חלבונים אלו בפתופיזיולוגיה של סכיזופרניה.

לסיכום, הממצאים שלי תומכים במעורבות הרקע הגנטי והפונקציונלי המיטוכונדרי וכן של חלבונים המעורבים בהולכה דופמינרגית באטיולוגיה של סכיזופרניה.

**The Involvement of Mitochondrial Genetic Background and Function in the Etiology of Schizophrenia**

**Submitted by: Shirly Amar**

**Advisors: Prof. Galila Agam and Dr. Dan Mishmar**

**Abstract:**

**Background**: Schizophrenia, which afflicts ~1% of the adult population, is one of the most devastating human diseases, the etiology of which is unknown. Schizophrenia is treated with antipsychotic drugs, most of which are dopamine-receptor blockers. It is a common, complex disorder that obviously involves a combination of multiple genetic factors. Several hypotheses discuss the etiology of schizophrenia, including the involvement of neurodevelopmental, glutamatergic, dopaminergic and mitochondrial factors. An emerging body of data suggests that impaired energy metabolism due to mitochondrial dysfunction cause pathological processes in DA-related non-degenerative disorders, including schizophrenia and that DA transmission can inhibit the mitochondrial respiratory system. Since mitochondrial OXPHOS generates ROS, there is a gradual build-up of oxidative stress. Selenium binding protein 1 (SELENBP1) binds the antioxidant selenium which plays a role in the protective mechanism against oxidative stress. Since the SELENBP1 locus harbors CNVs, and since CNV patterns were associated with schizophrenia, we hypothesized that the altered regulation of SELENBP1 may have resulted from differences in SELENBP1 CNV patterns between schizophrenia patients and control subjects.

mtDNA is maternally inherited and the mtDNA population genetic variability originates mainly from mutational accumulation on existing genetic backgrounds, thus generating linked combination of mutations (haplotypes/ haplogroups). It has been shown that mtDNA haplogroups alter the human tendency to develop neurodegenerative age-related disorders. Thus, we further hypothesized that mtDNA genetic background may be associated with the tendency to develop schizophrenia.

Taken together, in my PhD studies, I investigated the contribution of mitochondrial-related genetic and functional characteristics to the pathophysiology of schizophrenia. I focused on two inter-related hypotheses: the dopaminergic and the impaired mitochondrial function hypotheses.

**Aims**: (1) to investigate the contribution of mtDNA genetic variability to the susceptibility to schizophrenia. (2) to study the possible involvement of CNVs of the SELENBP1 locus in schizophrenia. (3) to explore the possible involvement of post-dopamine D2 receptor signaling components in the pathophysiology of schizophrenia.

**Methods: 1.** mtDNA genetic background (haplogroup) distribution was assessed in unrelated schizophrenia patients and control cohorts from the same ethnic origin using PCR amplification and

restriction enzyme analysis as well as sequencing the mtDNA hyper-variable region 1. **2.** Real-time PCR was used to analyze CNV of the SELENBP1 locus in schizophrenia in three unrelated cohorts: (Cohort 1) blood DNA from individual schizophrenia patients and matched healthy controls. (Cohort 2) Postmortem cerebellar DNA of patients and control samples. SELENBP1 mRNA levels were measured in these same specimens using real-time RT-PCR. (3) Blood DNA from trios of schizophrenia probands and their healthy parents. **3.** I measured protein levels of four proteins (Par-4, AKT1, GSK-3β and β-arrestin1) using Western blot analysis in postmortem brain specimens and in lymphocyte-derived cell-lines (LDCL) from schizophrenia patients compared with healthy controls.

**Results and Discussion**: 1. Association of mtDNA with schizophrenia (**Amar et al. Schizophr Res. 94:354-8, 2007**): My study of mtDNA genetic association with schizophrenia revealed that the mtDNA HV* lineage was 1.6-fold over-represented in schizophrenia patients as compared to their healthy fathers ($p=0.01$, logistic regression). This placed the linked set of mutations defining the HV lineage as a candidate risk factor for schizophrenia, with an estimated odds ratio (OR) of 1.8 ($1.14<95\%$ CLI $>2.90$).

2. CNV of SELENBP1 in schizophrenia (**Amar et al. Behav Brain Funct. 6:40, 2010**): Real- time PCR experiments revealed that there was lower copy number among some of the schizophrenia patients in each of the three unrelated cohorts. Since CNV may either be *de-novo* or inherited we analyzed CNV of the SELENBP1 locus in blood DNA from trios of schizophrenia probands and their healthy parents. Three patients exhibited drastic CN reduction not present in their parents, indicating *de-novo* mutation. Corroborating with the reduced CN of the SELENBP1 locus in the patients, a 16% reduction in SELENBP1 mRNA levels in the postmortem cerebellar samples of schizophrenia patients was found.

**3.** Possible involvement of post-dopamine D2 receptor signaling components in the pathophysiology of schizophrenia (**Amar et al. Int J Neuropsychopharmacol. 11:197-205, 2008)**: My study revealed that β-arrestin1 protein levels were significantly (~2-fold increased) in LDCL from schizophrenia patients but, protein levels of Par-4 were unaltered. Postmortem frontal cortex phospho-Ser-9-GSK-3β but not AKT1, Par-4 or β-arrestin1 protein levels were decreased by 63% in schizophrenia. This results support the possible involvement of these proteins in the pathophysiology of schizophrenia.

Taken together, our findings support the involvement of mitochondrial genetic background and mitochondria-related functions, including dopaminergic factors, in the etiology of schizophrenia.

Thesis title: Discovery and Characterization of Riboswitch-Mediated Mechanismsin Plant Metabolic Regulation

By: Samuel Bocobza

Supervisors: Prof. Michal Shapira
Dr. Asaph Aharoni

Abstract:

Riboswitches are natural RNA elements that can affect post-transcriptional processes via their capacity to bind small molecules. These molecular switches are widespread in bacteria, and regulate expression of genes predominantly involved in the biosynthesis, catabolism and transport of cellular metabolites. They act in "*cis*" without the involvement of proteins. Typically, direct binding of the metabolite ligand to the RNA molecule induces RNA structural rearrangements that affect gene expression (e.g. by forming a termination hairpin or sequestering an AUG start codon). In eukaryotes, in fungus and algae, only a single thiamine pyrophosphate (TPP) binding riboswitch was reported to repress gene expression by regulating mRNA splicing. It is still unclear how widespread riboswitches are in higher eukaryotes and what roles they play in the regulation of metabolic pathways in these species.

In this thesis, I report on a novel post-transcriptional mechanism in plants that employs a TPP riboswitch to tightly control a metabolic feedback loop through differential processing of precursor-RNA 3' terminus. I show that in Arabidopsis when endogenous cellular TPP levels rise, metabolite sensing by the riboswitch present in the thiamin biosynthesis gene *AtTHIC*, represses the expression of this gene by increasing the levels of an unstable RNA splicing product, which in turn results in a decrease of intracellular TPP levels. Furthermore, using a double reporter gene system, I demonstrate that the *AtTHIC* promoter drives gene expression in a spatial and temporal manner, while the TPP riboswitch controls gene expression in a TPP-dose dependent manner.

In order to unravel the biological role of the plant TPP riboswitch, I generated plants deficient in riboswitch activity. These plants displayed higher *THIC* expression and as a consequence, exhibited higher thiamin levels. In addition, riboswitch-altered plants showed growth retardation and dramatically reduced content of various classes of isoprenoids. This is explained since thiamin and isoprenoids share a common precursor.

In an evolutionary perspective, I found that the TPP riboswitch is present throughout the entire plant kingdom and that alternative splicing in the 3' terminus of thiamin biosynthesis genes occurred already in the ancient lycophytes, suggesting that this

mechanism has been active since vascular plants emerged 400 million years ago. The TPP riboswitch is also present in the thiamin biosynthetic gene *THI1* of ancient plants, but was lost from this gene family during gymnosperm evolution, suggesting that a single point of riboswitch control may be sufficient to adjust thiamin levels in higher plants. Additionally, I demonstrate that the TPP riboswitch is active in the moss *Physcomitrella patens*, but in this organism gene regulation through the riboswitch occurs without the involvement of RNA splicing.

Finally, a computational approach was taken to identify putative riboswitch structures in Arabidopsis genes involved in purine metabolism. One candidate was predicted to have a structure that was highly similar to the consensus, and a sequence that resembles that of a purine riboswitch. However, this sequence did not display folding rearrangement in response to the addition of guanine in our in-line probing experiment and we therefore excluded the possibility that this candidate acts as a riboswitch.

The research described in my thesis demonstrated for the first time the activity of a riboswitch in higher eukaryotes. The riboswitch-mediated control of both native and transgene expressions revealed a unique regulatory mechanism that acts autonomously *in planta*. Moreover, this mechanism operates in association with other gene regulatory mechanisms (i.e. in the promoter) to fine-tune thiamin levels in the plant cell. This gene control mechanism allows the adjustment of cellular thiamin levels, required by the mitochondria without reducing the plant fitness. Furthermore, the universality of this mechanism demonstrates the importance of maintaining optimal TPP levels in autotrophic organisms. To what extent riboswitch-dependent processes are widespread in plants is hard to predict at this point, but I expect that this work will trigger additional findings of a similar nature, as more plant genomes are being sequenced. This study therefore paves the way for future discovery and engineering of plant riboswitches.

כותרת: גילוי ואפיון מנגנוני בקרה מטבולית בצמחים המופעלים באמצעות מתגי רנ"א

מאת: שמואל בוקובזא

מנחים: פרופ' מיכל שפירא
דר' אסף אהרוני

תקציר:

מתגי רנ"א (Riboswitches) הינם אלמנטים טבעיים של רנ"א המבקרים מנגנונים שלאחר שעתוק, באמצעות קישור למולקולות קטנות. מתגים מולקולריים אלה שכיחים בחיידקים ומווסתים בעיקר ביטוי גנים המעורבים בייצור, פירוק והעברה של מטבוליטים. הם פועלים ב"ציס" וללא מעורבות חלבונים. בדרך כלל, קישור ישיר של המטבוליט למולקולת הרנ"א גורם לארגון מבני מחודש שמשפיע על ביטוי הגן הסמוך למתג (לדוגמה, ע"י יצירה של לולאת סיום שעתוק או הסתרת קודון ATG של תחילת תרגום). באאוקריוטים כגון פטריות ואצות, קיים מתג רנ"א יחיד הקושר תיאמין דו-זרחתי, שדווח כמדכא ביטוי הגן ע"י בקרת שחבור חליפי. עדיין לא ברור עד כמה מתגי רנ"א נפוצים באאוקריוטים ומה תפקידם בויסות מסלולים מטבוליים בממלכה זו.
בעבודת דוקטורט זו, אני מדווח על מנגנון חדש של התאמה שלאחר שעתוק (post transcriptional modification) בצמחים, המשתמש במתג רנ"א הקושר תיאמין דו-זרחתי, על מנת לבקר באופן הדוק לולאת משוב מטבולית, באמצעות עיבוד משתנה של קצה '3 של הרנ"א הגולמי (pre-RNA). מצאתי שבארבידופסיס, עם עליית ריכוזי תיאמין דו-זרחתי, חישת המטבוליט ע"י מתג הרנ"א גורמת לדיכוי ביטוי הגן המקודד לאנזים האחראי לייצור תיאמין, *AtTHIC*, זאת ע"י מעבר לייצור של תוצר שחבור חליפי של רנ"א לא יציב, שתוצאתו ירידה ברמת התיאמין הדו-זרחתי. בנוסף, ע"י שימוש במערכת גנים מדווחים כפולה, הראיתי כי האתר המקדם (promoter) של *AtTHIC* מבקר את הביטוי המרחבי והזמני של הגן, בעוד מתג הרנ"א מבקר את ביטוי הגן בצורה תלוית מינון התיאמין הדו-זרחתי.
על מנת לגלות את תפקידו הביולוגי של מתג הרנ"א, יצרתי צמחים טרנסגניים הפגועים בפעילות מתג זה. צמחים אלו מאופיינים בביטוי *AtTHIC* גבוה יותר וכתוצאה מכך מראים רמות תיאמין גבוהות יותר. בנוסף, צמחים אלו מראים עיכוב גדילה ורמה נמוכה של איזופרנואידים. זאת ניתן להסביר ע"י תחרות על חומר גלם המשותף למסלולים הביוסינטטיים של תיאמין ואיזופרנואידים .
מבחינה אבולוציונית, מצאתי שמתג הרנ"א לתיאמין דו-זרחתי, קיים בכל ממלכת הצמחים, והשחבור החליפי בקצה '3 של הגן המעורב במסלול יצירת תיאמין נמצא כבר במיני טחבים עתיקים, דבר הרומז לפעילות מנגנון זה מאז היווצרותם של צמחים בעלי צינורות הובלה, לפני כ-400 מיליון שנים. במיני צמחים עתיקים מתג הרנ"א של תיאמין דו-זרחתי קיים גם בגן נוסף השייך למסלול יצירת תיאמין הנקרא *THI1*, אך נעלם ממשפחת גן זה במהלך אבולוציית חשופי הזרע. ממצא זה מרמז שנקודת בקרה אחת ע"י מתג רנ"א יחיד מספיקה לבקרת רמת התיאמין בצמחים עילאיים. בנוסף, הראיתי שמתג הרנ"א של תיאמין דו-זרחתי פעיל בטחב *Physcomitrella patens*, אולם בצמח זה בקרת ביטוי הגן ע"י המתג פועלת ללא מעורבות שחבור חליפי .
לבסוף, נערך זיהוי ממוחשב של מבנה מתגי רנ"א בגנים בארבידופסיס המעורבים ביצירת פורינים. רצף אחד זוהה כבעל אפשרות ליצירת מבנה דומה למוסכם .(concensus) אולם, רצף זה לא הגיב להוספת גואנין בניסוי גילוי שורתי (in-line probing) שערכנו, ולכן נפסלה האפשרות שמועמד זה פועל כמתג רנ"א.
המחקר המתואר בעבודת דוקטורט זו, מתאר לראשונה פעילות מתג רנ"א באאוקריוטים עילאיים. בקרה מתווכת מתגי רנ"א של גנים טבעיים וטרנסגניים, חשפה מנגנון בקרה ייחודי הפועל בצמחים באופן עצמאי. בנוסף, מנגנון זה פועל בשיתוף עם מנגנונים מווסתים אחרים (אתרים מקדמים), לצורך ויסות עדין של רמת התיאמין התוך תאית, הנדרשת ע"י המיטוכונדריה, ללא פגיעה בשרידות הצמח. כמו כן, שכיחות המנגנון בעולם הצומח מוכיחה את חשיבותו לשימור מיטבי של רמות תיאמין דו-זרחתי ביצורים אוטוטרופים. בשלב זה לא ניתן לנבא את שכיחות התהליכים המבוקרים ע"י מתגי רנ"א בעולם הצומח, אולם עם ריצוף גנומים צמחיים נוספים אני צופה כי עבודה זו תהווה בסיס לתגליות בעלות אופי דומה, שיסללו את הדרך להבנת הבקרה המטבולית ולתכנון מתגי רנ"א לצרכים טכנולוגיים.

Abstract:

Thesis subject: Oxidative Damage to Iron(III) Complexes With Sugar Ligands In Reaction With Hydrogen Peroxide

By: Guy Shmul

This work was carried out under the supervision of Prof. Dan Meyerstein

*This work deals with the investigation of Oxidative damage to Iron (III) complexes with sugar ligands in reactions with hydrogen peroxide. Iron is an essential element for the existence of various activities and important in many biological systems, the primary most important of which is to transport oxygen. It is known that iron(III) can form complexes with sugars, this capability helps in two ways, the first is increasing the solubility of the iron and the second is lowering the role of iron in forming reactive oxygen species (ROS).*

*Sugars are common molecules in the body and have different roles in biological systems, for example glucose is used as the energy source for cell activity, Deoxyribose is used as a building block in the DNA skeletal and so on. Complexes of iron(III) with sugars are stable to hydrolysis and to the reducing agents in the body such as ascorbic acid, however complexes of iron(III) with sugar ligands are involved in oxidative damage in biological systems. In this study it was found that many of the complexes studied exist in equilibria in aqueous solution. Therefore the reaction with peroxides is complex as a large number of species is involved and many products are formed. Overall the reaction between iron(III) and hydrogen peroxide involves initially the formation of transients of the type Fe-OOH and at the next step the hydroperoxyl radical ($HO_2^{\cdot}$). This radical then reacts with the different substrates and*

*forms a variety of radicals such as $R^{\cdot}$, formed by abstraction hydrogen from different positions in glucose.*

*The iron(II) generated reacts with the hydrogen peroxide and hydroperoxides formed to produce hydroxyl radicals or form iron(IV) species.*

1. *The first systems studied were the reactions of hydrogen peroxide with aqueous solutions of the complexes $Fe^{III}$-EDTA and $Fe^{III}$-EDDA in the absence and in the presence of sugar.*
2. *In the second part studied the kinetics of the reactions of the complexes of iron(III) with different sugars (glucose, fructose and galactose) with hydrogen peroxide were examined. Three complexes were prepared and characterized according to absorption spectrum and by mass analysis.*
3. *Is it possible that iron from the mobile pool, e.g. $Fe^{III}$ATP and $Fe^{III}$Citrate can ligand exchange with sugars present in biological systems, e.g. glycoproteins? In this study solutions of two Fe(III)L complexes (L=nta; citrate) were mixed with solutions containing an excess of glucose at physiological pH.*
4. *At the next step we checked if adding ferric ions to glucose solutions over a wide pH range leads to complex formation. After this solutions were mixed with $H_2O_2$. The kinetics of these processes are discussed.*

*In conclusion we have shown in this study that sugars are good ligands for ferric ions at physiological pH that can lead to ligand exchange processes. We also found that iron(III) complex with sugars as a ligand in the presence of hydrogen peroxide can cause oxidative stress.*

תקציר:

נושא העבודה: חקירת נזקי חמצון של קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדים סוכריים בתגובות עם מי חמצן

שם המגיש: שמול גיא

שם המנחה: פרופ' דן מאירשטיין

עבודה זו עוסקת בחקירת נזקי חמצון של קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדים סוכריים בתגובות עם מי חמצן. הברזל הינו יסוד החיוני מאוד לקיומן של פעילויות שונות וחשובות במערכות ביולוגיות רבות כאשר העיקרית והחשובה שבהן היא הובלת החמצן. ידוע שלברזל תלת ערכי יכולת ליצור קומפלקסים עם סוכרים שונים, תכונה זו מסייעת בפתרון שתי בעיות ידועות, הראשונה מסיסות נמוכה והשנייה היות הברזל שותף ביצירת צורוני חמצן פעילים (ROS), הוצע כי קומפלקסי ברזל(III)-סוכר מונעים נזקי חמצון. צורוני החמצן הפעילים אחראים לזקנה וכן למגוון רחב של מחלות דוגמת מחלת הפרקינסון, האלצהיימר, סרטן, סכיזופרניה, טרשת עורקים, רעלת הריון ועוד.

הסוכרים הן מולקולות נפוצות בגוף והן בעלות תפקידים שונים במערכות ביולוגית כך למשל הגלוקוז מהווה מקור אנרגיה לפעילות התאים, הדיאוקסיריבוז משמש כאבן בניין בשלד ה- DNA וכו'.

קומפלקסים של ברזל תלת ערכי עם סוכר יציבים בפני הידרוליזה וכן בפני מחזרים שונים בגוף כמו חומצה אסקורבית, יחד עם זאת נמצא כי קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדי סוכר מעורבים ביצירת נזקי חמצון במערכות ביולוגיות. נזקי החמצון במערכות השונות שנבדקו מתרחשים כתוצאה מתגובות של סובסטראטים שונים עם רדיקלים או עם צורונים פעילים אחרים (כמו ברזל(IV)). מכיוון שנמצא בעבודה זו שחלק גדול מהקומפלקסים איתם עבדנו קיימים ביותר מצורון אחד בתמיסה מימית ומכיוון שבמערכות שנבדקו התקבל מספר רב של תוצרים, מה שיוצר מערכת מורכבת המכילה מספר רב של צורוני מוצא ותוצרים, לא ניתן היה להציע מנגנון עבור מערכות אלו. באופן כללי בתגובה בין ברזל תלת ערכי לבין מי חמצן מתקבל בשלב ראשון ברזל הידרו-פראוקסו שלאחר מכן מביא ליצירת הרדיקל הידרופראוקסיל ($HO_2^{\cdot}$) וזה יכול להמשיך להגיב עם סובסטראטים שונים

במערכת וליצור רדיקלים שונים ומגוונים כמו $R^{\cdot}$ שיכול להיות למשל גלוקוז לאחר תלישת מימן מהעמדות השונות.

כאמור הברזל הדו ערכי שנוצר כעת יכול אף הוא להגיב עם מי חמצן ליצירת רדיקלי הידרוקסיל או ליצירת ברזל (IV). נחקרו המערכות הבאות:

1. המערכות הראשונות שנבדקו היו תמיסות מימיות של הקומפלקסים -$Fe^{III}$ EDTA ו- $Fe^{III}$-EDDA בתגובה עם מי חמצן בהעדר ובנוכחות סוכר במערכת.
2. בחלק השני נבדקה הקינטיקה עבור התגובה בין קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדי סוכר שונים (גלוקוז, פרוקטוז וגלקטוז) לבין מי חמצן. לצורך העבודה סונתזו שלושת הקומפלקסים ואופיינו בהתאם לספקטרום הבליעה וכן באמצעות אנליזת מסות שנעשתה לתמיסות המימיות.
3. במהלך העבודה עלתה השאלה האם ברזל מה- mobile pool עשוי להחליף ליגנדים עם סוכרים המצויים בתמיסה. לצורך כך נבדקה האפשרות לקיום מצב של חילוף ליגנד הקשור ליון ברזל תלת ערכי עם גלוקוז חופשי המצוי במערכת בתמיסות מימיות. הניסויים בוצעו בתמיסות מימיות ובסביבת ערכי pH פיזיולוגיים. בניסוי זה עבדנו עם שני קומפלקסים, האחד סינתטי $Fe^{III}$-NTA והשני ביולוגי $Fe^{III}$-Citrate.
4. בשונה מהחלק השני בעבודה בו עבדנו עם שלושה קומפלקסים שונים של ברזל תלת ערכי-סוכר הוחלט הפעם להשתמש בתמיסה מימית של ברזל תלת ערכי וגלוקוז שהוכנה על ידי ערבוב של תמיסות מימיות של גלוקוז וברזל תלת ערכי בריכוזים ובערכי pH שונים בתגובה עם מי חמצן ונבדקה הקינטיקה.

לסיכום ניתן לומר כי סוכרים אכן מהווים ליגנד טוב ליוני ברזל תלת ערכי, כמו כן הראנו בעבודה זו כי חוזק הקישור של סוכרים עשוי להביא להחלפת ליגנדים פשוטים הקשורים ליוני ברזל תלת ערכי כמו NTA ו- Citrate. כמו כן נמצא כי קומפלקסי ברזל תלת ערכי עם ליגנדי סוכר בנוכחות מי חמצן עשויים לגרום לנזקי חמצון.

Title: Detecting Efficacy-Performance Cycles as a Function of a Performer's Level of Expertise

Submitted by: Simcha Avugos

Supervisor: Michael Bar-Eli

Abstract:

This study investigated the "hot hand" in basketball in relation to one of the leading theories in sports psychology, namely the Bandura self-efficacy theory, which asserts that success feed-forwards itself in a cyclic manner. A replication of Gilovich, Vallone, & Tversky's (1985) classical controlled shooting experiment was conducted and extended to incorporate players' efficacy judgments before taking the shots. Our findings demonstrate that players' competency expectations reflected a consistent belief in the existence of such "cycles", though their actual performance did not support this belief. Even when directly being asked about their subjective perception (and not just being inferred from their betting strategy), players' sense of efficacy did not predict hits and misses. The average correlation between players' perceived efficacy and their performance was nearly zero. Furthermore, both the serial correlations and the distribution of runs indicated that the outcomes of successive shots are statistically independent, even under invariant conditions (where such correlations should be considerably higher), for both professional players and novices. In light of these findings, we have considerable doubts whether success truly "breeds success" and "failure breeds failure", at least in basketball shooting.

נושא העבודה: חקר המשוב המעגלי בין חוללות עצמית לבין ביצוע בתלות רמת המומחיות של המבצע

שם המגיש: שמחה אבוגוס

שם המנחה: פרופ' מיכאל בר-אלי

תקציר העבודה:

עבודה זו דנה בסתירה לכאורה בין ניבוי מרכזי של תיאוריה מקובלת בפסיכולוגיה – תיאוריית החוללות העצמית שאותה פיתח בנדורה – לבין הממצאים שתוארו במחקר על "היד החמה" בכדורסל. הנחת יסוד של התיאוריה היא שביטחון עצמי משפיע על הביצוע, וחוזר חלילה. לתיקוף ניבוי זה של התיאוריה, הצענו בעבודה זו שחזור והרחבה של הניסוי הקלאסי אותו ערכו גילוביץ', וואלון וטברסקי (1985). אולם, בדומה לגילוביץ' ושותפיו לא מצאנו עדות לקיומה של תלות סדרתית, וגם לא להשפעה של הביטחון העצמי על הביצוע. אומנם, השיפוט של השחקנים משקף אמונה בקיומה של תלות כפי שמנבא התיאוריה של בנדורה. אולם, גם כאשר שואלים ישירות על תחושה סובייקטיבית של מסוגלות (ולא רק מסיקים אותה בעקיפין מתוך ההימורים, כפי שנעשה על ידי גילוביץ' ושותפיו), עדיין מוצאים שאין לתחושה זו השלכה על הביצוע. המתאם הממוצע בין שיפוטי החוללות העצמית של השחקנים לבין הביצוע היה קרוב לאפס. גם חישובי המתאם הסדרתי ומבחן הריצות העידו כי התוצאות של ניסיונות קליעה עוקבים הן בלתי-תלויות, אפילו תחת תנאים קבועים (תנאים שבהם המתאם בין הזריקות צפוי להיות אף גבוה יותר, לפי בנדורה). לאור ממצאי המחקר, מתחזק הספק לגבי הבסיס האמפירי שיש לאמונה אודות "הצלחה שרודפת הצלחה" ו"כישלון שגורר כישלון", לפחות כשמדובר בזריקות לסל של שחקני כדורסל חובבים ומומחים כאחד.

**Assembly and disassembly of the $SCF^{Ufo1}$ Complexes**

**Sharon Herrmann**

**Supervisor: Prof. Dina Raveh**

# ABSTRACT

The mating switch endonuclease, Ho, of *S. cerevisiae* undergoes rapid degradation via the ubiquitin-26S proteasome system. Ho is degraded via the SCF (Skp1-Cullin/Cdc53-F-box) ubiquitin ligase complex, and Ufo1 was identified as the F-box protein necessary for its degradation. Ufo1 shows three distinct domains: an N-terminal F-box motif; a WD40 domain and a C-terminal domain that has 3 copies of a putative ubiquitin-interacting motif (UIM). Ufo1 interacts with the Skp1 subunit of the SCF complex through its F-box motif. Ectopic expression of *UFO1ΔUIM* leads to cell cycle arrest at $G_1$/S which is accompanied by the accumulation of degradation substrates of other F-box proteins. Moreover, unlike other F-box proteins, which are unstable, Ufo1 ha a longer half life. Ddi1 was found to be important for the turnover of Ufo1. Ddi1 is a member of the UbL-UbA family of proteins that have an UbL domain which docks onto the proteasome and an UbA domain which binds ubiquitin chains on substrates. Our laboratory showed that Ufo1 interacts with the UbL domain of Ddi1 and that Ufo1 is stabilized in *ddi1Δ* mutants. These results suggest that Ddi1-mediated degradation of Ufo1 is essential for cell cycle progression. Ddi1 is unique in that its core possesses a protease domain.

Here I studied precisely the interactions between the proteins of the SCF complex. I investigated the interactions of Ufo1 with individual subunits of the SCF complex and with Ddi1. I found that the Ufo1 WD40 domain interacts directly with Cdc53 on its N-terminal domain. This is the first time that such interaction between an F-box protein and Cdc53 has been demonstrated. I found that Ufo1 can form a homodimer. I also showed that $SCF^{Ufo1}$ can form a megacomplex with the proteasome and that formation of the $SCF^{Ufo1}$ complex does not need Ddi1 in its initial stages. I found that the Ufol WD40 domain interacts directly with the core of Ddi1. Ddi1 can also interact with Cdc53 on its C-terminal domain, but Cdc53, when in isolation, does not interact with the proteasome. I

also found that Ddi1 interacts with the Rpn1 subunit of the proteasome and not with Rpn10 as some other members of the UbL-UbA family of proteins do.

Previous results show that degradation of Ufo1 is a central event in the disassembly of $SCF^{Ufo1}$. I found that *in vitro* both Ufo1 and Ufo1ΔUIM undergo ubiquitylation and in light of the stability of Ufo1ΔUIM, ubiquitylation *per se* may not be sufficient for its degradation. In addition I found that *in vitro* Ddi1 can cleave the UIM of Ufo1. This suggests a novel mechanism by which Ufo1 can be regulated by Ddi1 and trigger the disassembly of the $SCF^{Ufo1}$.

**הרכבה ופירוק של קומפלקסים** $SCF^{Ufo1}$

**שרון הרמן**

**המנחה:פרופ' דינה רווה**

# תקציר

האנדונוקליאז האחראי להמרת טיפוס הזווייג, Ho , של השמר *S. cerevisiae* עובר דגרדציה מהירה ע״י מערכת האוביקויטין-הפרוטאוזום 26S.

Ho עובר דגרדציה ע״י הקומפלקס SCF ubiquitin ligase (Skp1-Cullin/Cdc53-F-box) ו- Ufo1 זוהה כחלבון F-box אשר חיוני לדגרדציה שלו. ל- Ufo1 יש שלושה מתחמים ברורים: מתחם F-box N-טרמינלי; מתחם WD40 ומתחם C-טרמינלי בעל 3 עותקים של putative ubiquitin-interacting motif (UIM). Ufo1 יוצר אינטראקציות עם תת- היחידה Skp1 של הקומפלקס SCF דרך מתחם ה- F- box שלו. ביטוי חיצוני של Ufo1ΔUIM מוביל לעצירת מחזור התא בשלב $G_1$/S אשר מלווה בצבירה של סובסטראטים של דגרדציה של חלבוני F-box אחרים. יתרה מזאת, בניגוד לחלבוני F-box אחרים אשר אינם יציבים, Ufo1 הינו חלבון יציב. נמצא כי Ddi1 הוא חשוב למחזור Ufo1. Ddi1 שייך למשפחת החלבונים UbL-UbA שיש לה מתחם UbL אשר מעוגן אל הפרוטאוזום, ומתחם UbA אשר נקשר לשרשראות אוביקויטין על סובסטראטים. המעבדה שלנו הראתה כי Ufo1 יוצר אינטראקציות עם מתחם ה- UbL של Ddi1 וכי Ufo1 עובר סטביליזציה במוטנטים של *ddilΔ*. תוצאות אלו מציעות כי דגרדציה אשר מתווכת ע״י Ddi1 של Ufo1 היא חיונית להתקדמות מחזור התא. Ddi1 הינו ייחודי בכך שהליבה שלו מכילה מתחם בעל פעילות של פרוטאז.

במחקר זה חקרתי את האינטראקציות בין חלבוני קומפלקס ה SCF. אני חקרתי את האינטראקציות של Ufo1 עם תתי-היחידות האינדיבידואליות של קומפלקס ה SCF ועם Ddi1. אני מצאתי כי המתחם Ufo1 WD40 יוצר אינטראקציות באופן ישיר עם Cdc53 על הקצה ה-N-טרמינלי שלו. זוהי הפעם הראשונה בה הוכיחו אינטראקציה כזו בין חלבון F-box לבין Cdc53. מצאתי כי Ufo1 יכול ליצור הומודימר. בנוסף לכך הראיתי כי $SCF^{Ufo1}$ יכול ליצור מגה-קומפלקס עם הפרוטאוזום וכי היצירה של קומפלקס SCF לא דורשת את Ddi1 בשלבים הראשונים של יצירת הקומפלקס. מצאתי כי מתחם ה- WD40 של Ufo1 יוצר אינטראקציות באופן ישיר עם הליבה של Ddi1. Ddi1 יכול גם ליצור אינטראקציות עם Cdc53 על הקצה ה-C-טרמינלי שלו, אבל Cdc53 לבדו אינו יוצר אינטראקציות עם הפרוטאוזום. בנוסף לכך מצאתי כי Ddi1 יוצר אינטראקציות עם התת-

יחידה Rpn1 של הפרוטאוזום ולא עם Rpn10 כמו מספר חלבונים אחרים במשפחת החלבונים UbL-UbA.

תוצאות קודמות הראו כי דגרדציה של Ufo1 מהווה אירוע מרכזי בתהליך הפירוק של $SCF^{Ufo1}$. מצאתי כי במערכת חוץ-גופית גם Ufo1 וגם Ufo1ΔUIM עוברים אוביקויטינציה, לאור היציבות של Ufo1ΔUIM יכול להיות כי האוביקויטינציה לכשעצמה אינה מספקת עבור דגרדציה. בנוסף לכך מצאתי כי במערכת חוץ גופית Ddi1 יכול לבקע את ה- UIM של Ufo1. נתונים אלו מציעים מנגנון חדש בו Ufo1 יכול להיות מווסת ע״י Ddi1 במהלך הפירוק של $SCF^{Ufo1}$.

## Abstract

Hydrogen bonding of aliphatic alcohols and para-X-phenols to base molecules serves as a model system for studying hydrogen bonds in a vast number of biological and chemical processes. In this study, we have used infrared spectroscopy measurements to characterize the properties of para X-phenols-Base X = H, Fl, Cl, Br, I, CN, $NO_2$, and aliphatic alcohols-Base hydrogen-bonded complex vibrations in relation to the static dielectric constant, the chemical nature of the proton donor (HD) and proton acceptor (HA), as well as with respect to the change in acidity of the OH functional groups that result from the change of the substituent groups in the aromatic systems.

We have identified and analyzed spectroscopically 1:1 hydrogen-bonded complexes of para-X-phenols with $H_2O$, where water acts as the hydrogen bond acceptor in low polar solvents ($\varepsilon$ = 2.2–10.9) and analyzed their vibrational properties in relation to the para-X-phenols-base systems. For comparison to the above systems, we have also studied by the same methods the much more common hydrogen bond interaction of water when it acts as a hydrogen-bond donating molecule, and were able to distinguish the vibrational properties of the two different configurations of the hydrogen-bonded water molecule. In parallel to our experimental analysis, we combined a theoretical work carried out with the collaboration of James T. Hynes (Department of Chemistry and Biochemistry, University of Colorado), and Eduardo M. Sproviero and Victor S. Batista (Department of Chemistry, Yale University) that investigated the vibrational properties of the analogous hydrogen bonding systems of (O-H …O) of 1:1 ($\alpha$) 1-Naphthol-DMSO and 1-hydroxypyrene (HP)-$H_2O$. We compared our experimental results to those retrieved by ab initio quantum chemistry calculations.

Both the experimental results and ab initio calculations were interpreted using the simplest possible model of an acid-base pair with anharmonic couplings.

The results suggest that FT-IR spectroscopy could be used as a non-contact method to determine the local dielectric constant of complex molecular environments in many chemical and biological systems (e.g., proteins) when measuring the vibrational properties of similar hydrogen-bonded acid-base couples.

# תקציר


בעבודת תזה זו נחקרו וסווגו היטב קשרי מימן ב- 1:1 קומפלקסים ע"י שימוש בנגזרות ארבע פנוליות וכהלים אליפטים תורמי קשר מימן (Hydrogen- bond Donors) ובסיסים חלשים מקבלי קשר מימן (Hydrogen -bond Acceptors).

האפיון נעשה בשיטות ספקטרוסקופיות של בליעת IR של קשר ה-OH של תורם הפרוטון ובדיקת השתנות הבליעה כתוצאה מקשר המימן. בדקנו תלות בליעה זו של קשר המימן במקדם הדיאלקטרי של התווך, באופי הכימי של תורם ומקבל קשר המימן ובחומציות של קבוצת ה-OH בנגזרות הארבע פנוליות. התלות בחומציות נבדקה ע"י השפעת מתמירים מסוגים שונים על קשר המימן בהתאמה להשפעתם על חומציות המולקולה. בין המולקולות שבדקנו הייתה מולקולת המים האמפוטרית, שעל החשיבות העצומה שלה אין להרבות במילים. מטרתנו הייתה לנסות לכייל את אינטראקציות קשרי המימן השונות של המים עם אינטראקציות של הנגזרות הארבע פנוליות והכהלים האליפטים שבדקנו.

החשיבות בעבודה זו היא כפולה. מבחינה עיונית למיטב ידיעתנו לא נעשתה עדיין עבודה שיטתית דומה לאפיון השפעת התווך ומתמיר על חוזק קשרי מימן. מכאן ברור חשיבות העבודה התיאורטית שנערכה במקביל למדידות הניסוייות שביצענו. בעבודה זו בדקנו מודל המסביר את השפעת המקדם הדיאלקטרי של התווך על בליעת קשר ה-OH הקוולנטי ללא נוכחות ובנוכחות מקמפלקס היוצר קשר מימן עם קבוצת ה- OH. מבחינה מעשית יש למודל זה חשיבות רבה באפיון קשרי מימן במערכות ביולוגיות ובתמיסה ואפיון אינטראקציות קשרי המימן (1:1) של מולקולות המים במערכות אלו.

אפיון קשרי מימן בתווך דיאלקטרי בוצע ע"י בחינת שינויים בהיסטי בליעה ויברציונים של אופן המתיחה של קשר ה- OH במערכות מקושרות מימן של תורם-מקבל ביחס למקדם הדיאלקטרי הסטטי של הממס וביצוע התאמות של הסטים אלו עם מקדמי המט (Hammett values ) של החומצה תורמת הפרוטון וקבוע קמלט-טפט (Kamlet- Taft) של בסיסיות מקבל הפרוטון.

מקורלציות אלו הראנו שבתמיסות פולאריות אפרוטיות ובתמיסות לא פולאריות נוצרים קומפלקסים של קשרי מימן ביחס של 1:1 בין חומצות ובסיסים וניתן לכמת אינטראקציות מסוג זה ולהבין באופן עקרוני את השפעת התווך (ממס) והשפעת הפולאריות והחומציות של החומצה ובסיסיות הבסיס על ההיסטים הויברציונים של קבוצת ההידרוקסיד OH המקושרת בקשר מימני בין בסיס לחומצה.

החישובים קוונטים-מכאניים למערכות הניסוייות בוצעו ע"י שותף מחקרי לקרן המחקר BSF (קבוצתו של פרופסור Victor Batista באוניברסיטת Yale).

# How Pure is "Pure" Developmental Dyscalculia


## By Sarit Ashkenazi

## This work was carried out under the supervision of Prof. Avishai Henik



**Abstract**

Pure developmental dyscalculia (DD) is a disorder presumed to be due to a specific impairment in brain function (generally accepted to involve the intraparietal sulcus—IPS). It has been found that the IPS subserves number processing, and is possibly abnormal in people who suffer from DD. At first, AD, a patient who suffered from acalculia following an infarct restricted to the left IPS, showed an abnormal pattern of the size congruity effect (i.e., lack of facilitation) and a smaller subitizing range than the normal population. These results indicated the essential role of the IPS in basic numerical processing. However, several works have reported that the IPS was involved in various attention tasks, in addition to its critical role in number processing. Accordingly, we examined various aspects of attention in those with pure DD. Cognitive load produced a DD-like pattern in a non-deficit group of participants. In addition, we employed the ANT-I (attention network test – interactions) to examine alertness, orienting, and executive functioning. We found a larger alerting effect and a larger congruity effect in the DD group compared with controls. Finally, DD participants presented no consistent bias in a line bisection task (in contrast to the expected pseudo-neglect) and a larger pseudo-neglect in a mental number line bisection task than controls did. Last, we examined the influence of attentional training on those with DD. It seems that the attention training had specific attentional effects and no specific numerical processing effects. This pattern of results suggests

that attention and numerical deficiencies may have different sources. These results imply that individuals suffering from DD have difficulty in recruiting attention, in addition to the deficits in numerical processing. It is possible that DD is a non-unitary deficit with multiple cognitive disabilities and multiple brain dysfunctions.

**Key words:** attention, developmental dyscalculia, size congruity effect, pseudo-neglect, video game training, ANT-I, acalculia, intraparietal sulcus.

# עד כמה טהורה דיסקלקוליה טהורה?


## מאת שרית אשכנזי

## העבודה נעשתה בהדרכתו ותמיכתו של פרופסור אבישי הניק



**תקציר**

דיסקלקוליה התפתחותית טהורה נחשבת להפרעה המתבססת על לקות מוחית ספציפית (הקשורה לקושי מבני או תפקודי באזור האינטרה פריאטל סולקוס). מחקרים מראים אב נורמאליות מבנית ותפקודית של איזור האינטרה פריאטל סולקוס בקרב נבדקים אשר מתקשים בעיבוד נומרי. ראשית, בחנו את המעורבות של איזור האינטרה פריאטל סולקוס בתפקוד נומרי בסיסי. חולה, AD , שעבר שבץ באזור האינטרה פריאטל סולקוס. לאחר השבץ המוחי הנבדק אובחן כבעל אקלקוליה. אנחנו בחנו את יכולת העיבוד הנומרי הבסיסי שלו. נמצא כי לאחר הפגיעה AD הראה דפוסים אב נורמאליים במטלות עיבוד נומרי בסיסי, כגון, חוסר ברכיב זירוז באפקט תואמות הגודל וכן טווח סביטיזינג מופחת. התוצאות מדגישות את התפקידו החיוני של איזור האינטרה פריאטל סולקוס בעיבוד נומרי בסיסי. אולם, נמצא בעבר כי מעבר למעורבות של איזור האינטרה פריאטל סולקוס בעיבוד מספרים איזור זה גם מעורב בתפקודי קשב ובעיקר בתפקודי קשב מרחביים. כתוצאה מכך, נבחנו מספר אספקטים של קשב בקרב נבדקים עם דיסקלקוליה התפתחותית טהורה. עומס קוגניטיבי יצר דפוסים דומים לאלו שנצפו בנבדקים הסובלים מדיסקלקוליה התפתחותית בקרב נבדקי בקרה (חוסר ברכיב הזירוז). בנוסף, העברנו את מטלת ה- ANT-I אשר בוחנת את שלושת מערכות הקשב (ניהולית, עוררות ומרחבית) והאינטראקציות בין המערכות הללו. מצאנו קשיים בקרב נבדקים שהוגדרו בעלי דיסקלקוליה התפתחותית טהורה במערכת הקשב הניהולי ומערכת העוררות בהשוואה לנבדקי הביקורת. לבסוף נבדקים שאובחנו כבעלי דיסקלקוליה טהורה לא הראו כל הטיה עקבית במשימת חציית קו פיזיקאלית בניגוד לסטייה עקבית קלה לשמאל (פסאדו-ניגלקט) שנמצאה בקרב נבדקי הביקורת. בניגוד לכך, נבדקים שהוגדרו כבעלי דיסקלקוליה התפתחותית טהורה, הראו פסדו-ניגלקט גדול יותר ביחס לנבדקי הביקורת במשימת חציית ציר מספרים. לבסוף, נבחנה השפעת אימון קשבי על נבדקים שהוגדרו כסובלים מדיסקלקוליה

התפתחותית. האימון גרם לשיפור ספציפי ביכולות קשביות בקרב סובלים מדיסקלקוליה התפתחותית אשר לפני האימון נמצאו פגומות. בניגוד לכך, לא נמצא שיפור ספציפי ביכולת העיבוד הנומרי בקרב נבדקים שאובחנו כבעלי דיסקלקוליה התפתחותית טהורה. לסיכום, נראה כי נבדקים שהוגדרו כבעלי דיסקלקוליה התפתחותית טהורה מראים קשיים בגיוס משאבי קשב בנוסף לקשיים בעיבוד נומרי. כי דיסקלקוליה התפתחותית איננה הפרעה יוניטרית אלא הפרעה המכילה קשיים קוגניטיביים מרובים שיתכן ומלווים באב נורמאליות באזורים מוחיים רבים.

מילות מפתח: קשב, דיסקלקוליה התפתחותית, אפקט תואמות הגודל, פסאדו-נגלקט, אימון במשחקי וידיאו, מערכת הקשב הניהולית, מערכת העוררות ומערכת הקשב המרחבית, אקלקוליה ו האינטרה פריאטל סולקוס.

**Title of the work: Establishing and Optimizing a High Throughput, Flow Cytometry-Based Assay for the Study of Influenza Virus Kinetics and Drug Inhibition**

**Name: Tamar Amir**

**Supervisore's name: Dr. Leslie Lobel**

**Abstract:**

Influenza A is a member of the *Orthomyxoviridea* family and has a segmented negative-strand RNA genome. Influenza A can infect a variety of animals, although the natural hosts are aquatic birds. The host range barriers are generally strong, although transmission between species has occurred. The segmented influenza genome allows for the exchange of genetic information during mixed infection, causing antigenic shift. Antigenic shift is one of the major causes of influenza pandemics, during which higher morbidity and mortality rates occur than in seasonal epidemics. In addition to antigenic shift, influenza A viruses undergo antigenic drift, effectively causing the virus to no longer be recognized and neutralized by the host's antibodies.

The severity of illness due to influenza infection is variable, ranging from asymptomatic to pneumonia. It is estimated that influenza A viruses cause the death of approximately half a million individuals worldwide every year. While vaccination remains the basis of efforts to prevent and control influenza, there are also four licensed antiviral agents used for treatment of influenza. These drugs are divided into two classes according to the viral proteins they inhibit: M2 and NA.

Researching the influenza virus is of critical importance. However, a void was found in the research methods available today in this field. This void is due primarily to the fact that most *in vitro* methods are essentially designed to calculate the virus titer and tend to ignore the process of infection. In addition, some of these methods discriminate between infectious and non-infectious particles, some giving objective results that are not prone to human interpretation, but it is hard to find one that combines these two very important qualities. Therefore, an assay capable of monitoring the kinetics of influenza virus *in vitro*, aiding in understanding virus behavior, and helping to test and identify new anti-influenza drugs is very much required. In this dissertation such an assay is described.

For this new system, flow cytometry was chosen for the data analysis since, compared to other techniques, it allowed acquisition of statistically reliable data at the

single cell level with comparatively little effort. This system is based on detection of the influenza nucleoprotein. Viral infections were tested using cytopathic assay, HA assay and the new flow cytometry technique. The flow cytometry-based assay was clearly more sensitive than the others. Two viral infection parameters were also tested using the new system as well as some kinetics experiments.

The final tests done to demonstrate the assay's capabilities were monitoring inhibition by two known drugs. Infection kinetics was tested in three drug settings: drug and virus administered simultaneously, drug administered prior to infection – simulating prophylaxis treatment, and drug administered after infection – simulating therapeutic treatment. The addition of the drugs at the time of infection clearly showed that this assay has the ability to not only show inhibition by drugs, but also the time within the viral life cycle of the inhibition, indicating the potential targets of the anti-viral agent; and indeed showed correlation of the different drug mechanisms. Drug administration prior to infection showed that only one of the drugs used, amantadine, had true prophylaxis capabilities. Data post-infection provide preliminary evidence that amantadine may show some inhibition in this setting. It was clearly shown that testing new anti-influenza drugs using this system enables monitoring of the inhibition caused and an easy prediction as to their relevance in the clinic, plus evidence for their mechanism of action.

It is envisioned that this system may not only aid influenza research, but also may be useful in the clinical field, where it offers the potential to simultaneously test if a person is infected by the influenza virus, and whether the strain is sensitive to known anti-influenza drugs. In addition, this system may be adapted, by altering the cell line and antibodies used, to the research on other viruses. Since some of the viral assays today do not fit all viruses, and are especially problematic in those that do not cause cell death in cultures, this system may be the best option for research into their life cycle and inhibitors.

**נושא העבודה: הקמת מערכת המבוססת על ציטומטרית זרימה למחקר קינטיקת נגיף השפעת ועיכובו על ידי תרופות**

**שם המגיש: תמר אמיר**
**שם המנחה: דר׳ לסלי לובל**

**תקציר העבודה:**

נגיפי שפעת A, שייכים למשפחת ה Orthomyxoviridea, הם בעלי גנום RNA סגמנטלי שלילי. נגיפים אלו עלולים להדביק מגוון חיות. גנום הנגיף מאפשר החלפה של מידע גנטי בין נגיפים שונים במהלך הדבקת תא בודד במספר נגיפי שפעת, החלפה זו גורמת לתזוזה אנטיגנית ( antigenic shift). תזוזה זו היא אחת הסיבות העיקריות למגיפות שפעת עולמיות אשר במהלכן אחוזי התמותה והתחלואה גדולים יותר מאשר במהלך התפרצויות אפידמיות שנתיות. בנוסף לתזוזה האנטיגנית, נגיפי שפעת A עוברים גם סחיפה אנטיגנית (antigenic drift) הגורמת לנגיפים להיות בלתי מזוהים על ידי מערכת החיסון. חומרת מחלת השפעת שונה מאוד מאדם לאדם, ונעה בין מחלה אסימפטומטית לדלקת ריאות. ההערכה היא כי נגיפי שפעת A גורמים למוות של קרוב לחצי מיליון בני אדם בעולם מידי שנה. מלבד חיסונים, ישנן ארבע תרופות אנטיויראליות מאושרות לשימוש כנגד נגיף השפעת.

לחקירת נגיף השפעת חשיבות רבה, אך שיטות המחקר המצויות היום בתחום אינן נותנות מענה לכלל השאלות. הסיבה העיקרית לכך היא שמרבית השיטות החוקרות שפעת *in vitro* נועדו בעיקרן למדוד כמות נגיפים ונוטות להתעלם מהליך ההדבקה של הנגיף. בנוסף, חלק מהשיטות מבדילות בין חלקיקים מדבקים ולא מדבקים וחלקן מספקות תשובות אובייקטיביות, אך קשה למצוא שיטה המשלבת בין שתי תכונות חשובות אלו. לכן מערכת המסוגלת לנטר קינטיקה של הדבקת הנגיף *in vitro*, שתעזור בהבנת התנהגות הנגיף בתרבית ובבדיקה וזיהוי תרופות אנטי שפעתיות חדשות נחוצה. תזה זו מתארת מערכת שכזאת.

לצורך פיתוח מערכת חדשה זו, נבחר מכשיר ציטומטרית הזרימה (flow cytometry) מכיוון שבניגוד לטכניקות מדידה אחרות, מכשיר זה מאפשר במאמץ קל יחסית השגת מידע סטטיסטי מהימן ברמת התא הבודד. מערכת זו מבוססת על זיהוי חלבון הנוקלאופרוטאין (NP) של נגיף השפעת משתי סיבות עיקריות: חלבון זה הוא אחד החלבונים שמתבטאים מוקדם לאחר הדבקת התאים והוא מאוד שמור אבולוציונית. לכן, חקירת ביטוי חלבון זה הוא אינדיקטור טוב למעקב אחר קינטיקת הנגיף ויעילות מעכבי הנגיף.

דוגמאות הנגיף נבדקו בשתי שיטות קלאסיות: HA ו- cytopathic effect, ובהשוואה לשיטה חדשה המבוססת על ציטומטרית הזרימה. השוואה בין השיטות הראתה כי השיטה המבוססת על ציטומטרית הזרימה הינה רגישה יותר משהשיטות האחרות שנבדקו. מלבד כימות הנגיף בעזרת שיטה זו, נבדקו גם מספר מדדים העשויים להשפיע על הדבקת התרבית בנגיף שפעת A וכמו כן נערכו מספר ניסוים הבודקים את קינטיקת הדבקת הנגיף בתרבית התאים.

יכולות המערכת נבדקו בעזרת מדידת עיכוב הנגיף על ידי שתי תרופות אנטי שפעתיות ידועות. קינטיקת ההדבקה נבדקה בשלושה מצבים של מתן התרופות: כאשר התרופה ניתנה בזמן ההדבקה בנגיף, כאשר התרופות ניתנו לפני ההדבקה – מצב המדמה טיפול פרופילקטי וכאשר התרופות ניתנו לאחר תחילת ההדבקה – מצב המדמה טיפול. הוספת התרופות בזמן ההדבקה הראה בבירור שמערכת זו יכולה לא רק להראות עיכוב באמצעות התרופות, אלא גם את הזמן של העיכוב במעגל החיים של ההדבקה, דבר המעיד על חלבון המטרה של החומרים האנטי שפעתיים. אכן נמצאה קורלציה בין התוצאות בשימוש התרופות השונות במערכת החדשה לבין מכניזם הפעולה הידוע של התרופות. מתן תרופות לפני ההדבקה הראה שרק לאחת מהתרופות, אמנטדין, יש יכולות פרופילקטיות אמיתיות. מניסויי התרופות ניתן לראות בבירור כי בדיקת תרופות אנטי-שפעתית במערכת זו מאפשר מעקב אחרי קינטיקת העיכוב וכן מאפשר צפי לייתכנות שימוש קליני בתרופות ולמנגנון הפעולה שלהן.

ניתן יהיה בעתיד להשתמש במערכת זו לא רק למחקר השפעת, אלא גם ככלי דיאגנוסטי שמסוגל לבדוק באופן סימולטני האם אדם מודבק בנגיף השפעת והאם נגיף זה רגיש לתרופות האנטי שפעתיות הקיימות. בנוסף ניתן בקלות יחסית להתאים מערכת זו, על ידי שינוי שורת התאים והנוגדנים, לחקר נגיפים אחרים. כיוון שחלק ניכר מהשיטות הקיימות היום לחקר נגיפים לא מתאימות לכל הנגיפים, ובעייתיות במיוחד בחקר נגיפים אשר אינם גורמים למוות תאי בתרבית, מערכת זו עשויה להיות הפיתרון הטוב ביותר לחקירת נגיפים אלו.

# Macrophage Recruitment and Activation for Inducing Cardiac Muscle Regeneration after Myocardial Infarction

By: Tamar Harel-Adar

Advisors: Prof. Smadar Cohen & Prof. Jonathan Leor

## Summary:

Myocardial infarction (MI) often leads to congestive heart failure due to the formation of non contractile scar tissue, leading to extensive left ventricular (LV) remodeling and reduced cardiac contractility and function. MI is accompanied by the induction of inflammatory responses, regarded as prerequisite processes initiating the wound healing process. Normally, if the inflammatory responses are for limited time and are controlled, the original tissue function is restored. However, if the tissue injury is too extensive, it results in replacement of the damaged myocardium by a large fibrotic, non-contractile tissue. Since there is no current treatment for preventing and minimizing scar formation, additional new ideas and strategies need to be explored.

The overall goal of my research was to design and optimize a novel treatment strategy for MI, which is inspired by a biological principle, in aim to control the extent of inflammation after MI. The strategy relies on injecting "apoptotic" mimicking particles, at a pre-determined time point after MI. We hypothesized that the engulfment of these particles by activated cardiac macrophages, at a given time point, would induce the secretion of anti-inflammatory cytokines, in a similar manner as do apoptotic cells. The elicitation of anti-inflammatory responses would eventually prevent the excessive damage associated with MI.

The strategy employed intravenous injections of phosphatidylserine (PS)-presenting liposomes, mimicking the anti-inflammatory effects of apoptotic cells.

Following PS-presenting liposome uptake by macrophages in vitro and in vivo, the cells secreted high levels of anti-inflammatory cytokines [transforming growth factor β (TGFβ) and interleukin 10 (IL-10)] and upregulated the expression of the

mannose receptor—CD206, concomitant with downregulation of proinflammatory markers, such as tumor necrosis factor α (TNFα) and the surface marker CD86. In a rat model of acute MI, targeting of PS-presenting liposomes to infarct macrophages after injection via the femoral vein was demonstrated by magnetic resonance imaging (MRI). The treatment promoted angiogenesis, the preservation of small scars, and prevented ventricular dilatation and remodeling. This strategy represents a unique and accessible approach for myocardial infarct repair.

# גיוס ושפעול מקרופאגים לשם רגנרציה של שריר לב לאחר אוטם

מאת: תמר הראל אדר

מנחים: פרופ' סמדר כהן ופרופ' יהונתן ליאור

## תקציר:

אוטם שריר לב הוא אחד הגורמ ים המרכזיים לתמו תה בעולם המערבי . מצב פתולוגי זה נגרם ממוות של תאי שריר לב לאחר איסכמיה וחוסר חמצן ומאופיין ביצירת צלקת בלתי מתכווצת בשריר לב, להתרחבות החדר השמאלי ולירידה בהתכווצות ותפקוד הלב, עד למצב של אי- ספיקת לב. ביצירת האוטם משתתפים מספר תהליכים שבסופו של דבר מביאים לריפוי הפצע . דלקת הינה התהליך הראשוני, בו מגיב הגוף לפצע ובמצב תקין הוא מוביל לתיקון הנז ק והתפקוד של הרקמה . תהליך ריפוי הנזק לאחר אוטם שריר לב מאופין אף הוא בתהליך דלקתי אשר הכרחי לתהליך שיקום הלב. תהליך זה כולל נדידה של מאקרופאגים ושיפעולם להפרשת פקטורים פרו- דלקתים ולפינוי התאים המתים כחלק מהתחלת תהליך השיקום . על אף היות תהליך זה הכרחי, כאשר הוא אינו מבוקר , הוא גורם לנזק נרחב ויצירת צלקת מתכווצת גדולה מאוד ולירידה בתפקוד הלב . מכיוון שעדיין אין טיפול למניעת יצירה והתרחבות של הצלקת לאחר או טם שריר לב, יש לחקור אסטרטגיות טיפול חדשות.

מטרת המחקר של עבודת התיזה שלי הייתה לתכנן ולעצב אסטרטגית טיפול חדשנית לאוטם שריר לב , המתבססת על עקרון ביולוגי לשליטה בעוצמת ה דלקת לאחר אוטם שריר לב . האסטרטגיה מסתמכת על הזרקת חלקיקים המחקים תאים אפופטוטים , בנקודת זמן מוגדרת לאחר האוטם . היפוטזת המחקר הייתה שכאשר חלקיקים אלו ייבלעו ע ״י מאקרופאגים (המשתתפים העקריים בתהל יך הדלקתי לאחר אוטם שריר לב ), בנקודת זמן נתונה , הם יגרמו להסבת פעילות התאים הללו למצב אנטי-דלקתי, באופן דומה לזה הקורה בעקבות בליעת תאים אפופטוטים על ידי מקרופאגים לשם פינויים. השראה של מצב אנטי- דלקתי המלווה בהפרשת ציטוקינים אנטי- דלקתיים, יביא להשתקת התהליך הדלקתי בנקודת זמן הרצויה ומניעת הנזק העודף המאפיין אוטם שריר לב ללא טיפול.

אסטרטגית המחקר כללה הזרקה תוך ורידית של ליפוזומים מציגי פוספטידילסרין (PS), המחקים את האפקט האנטי- דלקתי של תאים אפופטוטים , לאחר בליעת ליפוזומים מציגי PS ע״י מאקרופאגים, התאים הפרישו רמות גבוהות של ציטוקינים אנטי- דלקתיים [transforming growth factor β (TGFβ) ו interleukin 10 (IL-10)] וביטוי מוגבר של המרקר CD206, במקביל נצפתה ירידה בהפרשת ציטוקינים פרו- דלקתיים כגון TNFα ובמרקר CD86. במודל אוטם שריר לב בחולדות, הוצגה הכוונה של ליפוזומים מציגי PS אל מאקרופאגים, לאחר הזרקתם דרך הוריד הפמורלי ע״י MRI (Magnetic Resonance Imaging). הטיפול עודד יצירה של כלי דם, שימור גודל קטן של צלקת ומנע התרחבות ועיצוב מחדש של החדר השמאלי.

לסיכום, התיזה שלי מ ראה שליפוזומים מציגי PS המחקים תהליך בי ולוגי, יכולים לשמש כמודולתורים השולטים בתגובה האימונית במגוון תהליכים דלקתיים . הזרקה תוך ווריד ית של

ליפוזומים אלו הוכחה כמוצלחת ומאפשרת הכוונה לאזור האוטם וכתוצאה מכך מציעה אפקט טיפולי לאחר האוטם. מכיוון שהזרקה תוך ווריד הינה גישה רלוונטית מבחינה קלינית, התוצאות מחזקות את היתרון של שימוש בליפוזומים כגישה לטיפול בדלקת המאפיינת אוטם שריר לב.

**נושא העבודה:** מגמות בשימוש באופיואידים לטיפול בכאב כרוני בשירותי בריאות כללית (2001-2006)

**שם המגישה:** תמר פרויד

**שמות המנחים:** פרופ' פסח שורצמן ופרופ' דניאל ורדי

## תקציר

***רקע***

כאב כרוני מזוהה כבעיה שכיחה ובעל השפעה משמעותית על הבריאות הכללית, הנפשית, והקיום הכלכלי. אופיואידים הניטלים דרך הפה או העור נחשבים כאבני פינה בטיפול בכאב כרוני בכלל ובכאב ממקור סרטני בפרט. מידת צריכת המורפין של מדינה מהווה על פי ארגון הבריאות העולמי סמן חשוב להערכת איכות הטיפול בשיכוך כאב.

***מטרת המחקר***

לבחון את השינוי במגמות צריכת תרופות לשיכוך כאב מסוג אופיואידים בכלל אוכלוסיית המבוטחים בשירותי בריאות כללית (שב"כ) במשך שש שנים (2001-2006).

***שיטה***

ממאגרי המידע הממוחשבים של שב"כ הופקו נתוני ניפוק של תכשירי האופיואידים חזקים-Potent opioid analgesic drugs המאושרים לשימוש במדינת ישראל עבור השנים 2001-2006. הנתונים מכילים: שם התרופה, כמות מונפקת, תאריך הניפוק, וקבוצה פרמקולוגית. בנוסף, הופקו נתונים דמוגרפים של החולה ונתונים על תחלואה בסרטן.

בכדי שניתן יהיה להשוות בין תכשירי האופיואידים השונים, ניתוח הנתונים נעשה על ידי תרגום לשווה ערך מינון מורפין הניטל דרך הפה (oral morphine equivalents).

***תוצאות***

בתקופת המחקר 108,983 מבוטחי כללית רכשו תכשירי אופיואידים. מתוכם 57.6% היו נשים, 48.6% היו בגילאי 65 ומעלה (גיל ממוצע 16.6±65.8, טווח 0-113).

לאורך השנים נמצאה מגמת עליה בסה"כ שווה ערך מ"ג מורפין שנרכש, בהשוואה בין השנים 2001 ו- 2006 נמצאה עליה של 65% בסך המורפין שנצרך בשנה מ- 66.8 ק"ג ל-110.6 ק"ג.

בשנת 2001 צריכת שווה ערך מורפין לנפש מבוטחת בקופה הייתה 18.3 מ"ג, מדד זה עלה במהלך השנים עד לערך של 29.3 מ"ג בשנת 2006 (גידול של 60%). בכל אחת משנות המחקר, נשים קיבלו מ"ג מורפין לנפש גבוה יותר מאשר הגברים; חולים מבוגרים (בגילאי

65+) קיבלו מ"ג מורפין לנפש הגבוה ביותר מאשר שאר קבוצות הגיל וילדים (גילאי 0-18) את הנמוך ביותר.

חמישים ושלושה אחוזים מרוכשי האופיואידים רכשו אופיואידים בצורה אפיזודית במשך חודש אחד בלבד (1-2 מרשמים). נמצא כי ככול שתקופת רכישת האופיואידים ארוכה יותר, עולה אחוז החולים הרוכשים אופיואידים לטווח משולב (טווח קצר + טווח ארוך) מ- 6.5% מכלל החולים שרכשו אופיואידים במשך חודש אחד בלבד ל- 68.1% מכלל החולים שרכשו אופיואידים במשך למעלה מ-13 חודשים.

כשמונה עשר אחוזים (32,292 חולים) מכלל חולי הסרטן בשב"כ רכשו אופיואידים לפחות פעם אחת לאחר אבחון מחלתם. מתוכם, 57.7% היו נשים, 60.8% היו בגילאי 65 ומעלה ו- 66.6% נפטרו.

שיעור חולי הסרטן שרכשו אופיואידים מתוך סך חולי הסרטן שעברו עד חמש שנים ממועד אבחנתם עלה עם השנים: שנת 2001 (7.5%), שנת 2002 (7.7%), שנת 2003 (7.0%), שנת 2004 (7.9%), שנת 2005 (8.4%), שנת 2006 (9.9%). ניסיון להכליל את כל חולי הסרטן בכל השלבים גם בשלב הרמיסיה הביאו כמובן לשעורי צריכה נמוכים יותר משמעותית.

במהלך תקופת המחקר נפטרו 21,749 מחולי הסרטן. כשישים אחוזים מהחולים (13,055) נשארו בחיים שלושה חודשים לאחר הפעם הראשונה שבה רכשו אופיואידים, 27% מהחולים (5,875) נשארו בחיים שנה לאחר הפעם הראשונה שבה רכשו אופיואידים ו- 12.3% מהחולים (2,682) נשארו בחיים שנתיים לאחר הפעם הראשונה שבה רכשו אופיואידים. נשים חולות בסרטן רכשו את המרשם הראשון לאופיואידים במועד רחוק יותר מהמוות מאשר גברים. לעומת זאת, ילדים בגילאי 0-18 רכשו בפעם הראשונה אופיואידים במועד קרוב יותר למוות מאשר חולי סרטן מבוגרים וזקנים.

***דיון ומסקנות***

חוסר הבנה וחשש מהתמכרות מונע ברחבי העולם כולו את השימוש באופיואידים לשיכוך כאב ממקור סרטני ומכאב בכלל. בהתאם להשערות המחקר נמצאה מגמת עליה ברורה לאורך השנים בסך מ"ג המורפין שנצרך בשנה וכן בסך הצריכה לנפש. ניתן להניח כי העלייה בצריכת המורפין כרוכה גם בעליה במודעות לצורך בטיפול בכאב ובמספר החולים המאובחנים בסרטן. יחד עם זאת, נמצא שיעור נמוך יחסית של חולי סרטן הרוכשים אופיואידים.

שימוש מופחת באופיואידים נמצא בקרב האוכלוסייה ערבית (בעיקר בקרב נשים) אולי עקב חשש משימוש בתרופות, עקב חסמי נגישות כמו למשל שפה או עקב קבלת טיפול רפואי נחות. תצפית דומה ניצפתה בקרב ילדים וצעירים, אוכלוסייה אשר הרופאים אינם ממהרים לרשום לה אופיואידים (אין "יד קלה" ברישום). שימוש גדול יותר באופיואידים נמצא בקרב

חולים ממרפאות כפריות בהשוואה לחולים ממרפאות עירוניות ובחולים מאזור המרכז בהשוואה לחולים מאזור הפריפריה.

אנו חוזים המשך של עלייה בשימוש באופיואידים בשנים הבאות בשל ההשקעה בחינוך רפואי ועליית המודעות של המטופלים לטיפול נאות בכאב. יחד עם זאת, יש להתמקד באוכלוסיית הילדים והקשישים חולי הסרטן שבהם נראה כי אופיואידים נרשמים מאוחר מדי במהלך המחלה.

שם סטודנט : בוריס מלניק
שם מנחה: פרופ' טוב אלפרין וד"ר נתן קליורין

**נושא : קלסטריזציה משתלשלת של חלקיקים אינרציאליים בריבוד טורבולנטי יציב**

תקציר

בתזה זו אנו מתארים תופעה חדשה עבור קלאסטריזציה של חלקיקים. תופעה זו נקראת קלסטריזציה משתלשלת של חלקיקים אינרציאליים בריבוד טורבולנטי יציב המושפעים מגרדיאנט אנכי בממוצע הטמפרטורה. תופעה זו הגורמת להיווצרות סקאלות קטנות המתקיימות זמן רב עם אי-הומוגניות בהתפלגות המרחבית של החלקיקים (קלאסטרים), נחזתה תיאורטית ונבחנה מעשית בניסויי המעבדה שלנו.
בריבוד טורבולנטי, ההתפלגות המרחבית בצפיפות הממוצעת של מספר החלקיקים אינה אחידה בשל תופעת הדיפוזיה הטורבולנטית התרמית, לדוגמא, החלקיקים האינרציאליים מצטברים בסביבת הזרימה בה הטמפרטורה הממוצעת מינימאלית, ובכך נוצר גרדיאנט שאינו שווה אפס בצפיפות הממוצעת של מספר החלקיקים, $\nabla N$ . דבר זה גורם ליצירת תנודות בצפיפות מספר החלקיקים באמצעות השתלשלות בגרדיאנט הסקאלה הגדולה, $\nabla N$ , ותנודות במהירות.
בנוסף, גרדיאנט הטמפרטורה הממוצע, $\nabla T$ , גורם לתנודות בטמפרטורה באמצעות השתלשלות של גרדיאנט הסקאלה הגדולה, $\nabla T$ , ותנודות במהירות. תנודות הטמפרטורה הלא איזוטרופית תורמות לפונקצית הקורלציה של שתי נקודות של הדיברגנציה של שדה מהירות החלקיק, לדוגמא, הם מגדילים את קצב יצירת הקלאסטריזציה של החלקיק בסקאלות הקטנות.
אנו מוכיחים כי בריבוד טורבולנטי מעבדתי ההשתלשלות הזו בקלאסטרים משפיעה באופן משמעותי יותר מאשר קלאסטרים אינרציאליים טהורים (ריכוז מועדף) אשר מתקבלים בטורבולנציה שוות טמפרטורה.
בייחוד נכון הדבר לניסויים שערכנו עבור טורבולנציה שוות טמפרטורה עם רשתות מתנודדות, בסביבת אויר ללא השפעת גרדיאנט טמפרטורה ממוצע, הקלאסטריזציה האינרציאלית הייתה חלשה נורא עבור חלקיקים קשיחים בקוטר $10\mu m \approx$ ומספר ריינולדס המבוסס על סקאלת האורך הטורבולנטי וסטיית התקן של המהירות, $\mathrm{Re} = 250$ .
בניסויים, פונקצית הקורלציה של צפיפות מספר החלקיקים האינרציאליים בטורבולנציה שוות טמפרטורה הייתה קטנה בהרבה מאשר היתה עבור השתלשלות הקלאסטריזציה בטורבולנציה שאינה שוות טמפרטורה.
תופעת הקלאסטרים הקטנים אשר התקבלו בניסויים שלנו עבור טורבולנציה שוות טמפרטורה ניתן להסביר באמצעות סדימנטציה של החלקיקים בשדה הגרביטציה, אשר גרם ליצירה של גרדיאנט בצפיפות מספר החלקיקים הממוצע אפילו בטורבולנציה שוות טמפרטורה. השתלשלות גרדיאנט הצפיפות הממוצעת של מספר החלקיקים בשל תנודות מהירות גורם לקלאסטריזציה של חלקיקים בשל אפקט משולב של קלאסטריזצית משתלשלת-גרביטציונית. סדר גודל תנודות הקלאסטרים הוא בסדר גודל של סקאלת קלמוגורוב.
הקלאסטריזציה המתוארת במחקר זה נמצאה עבור חלקיקים אינרציאליים עם מספר סטוקס קטן ועם צפיפות חומר הרבה יותר גבוהה מצפיפות הזורם. התיאוריה שחזינו עולה בקנה אחד עם התוצאות שהתקבלו בניסויים. התופעה שהתגלתה יכולה להיות בעלת חשיבות רבה במחקר תופעות אטמוספריות שונות ובזרימה רב פאזית טורבולנטית תעשייתית.

Boris Melnik

Supervisers: Prof. Tov Elperin and Dr. Kleeorin

Abstract

In this thesis we describe a new type of particle clustering, namely, tangling clustering of inertial particles in a stably stratified turbulence with imposed mean vertical temperature gradient. This phenomenon, which causes formation of small-scale long-living inhomogeneities (clusters) in particle spatial distribution, has been predicted theoretically and detected in our laboratory experiments.

In stratified turbulence, the spatial distribution of the mean particle number density is nonuniform due to the phenomenon of turbulent thermal diffusion, i.e., the inertial particles are accumulated in the vicinity of the minimum of the mean temperature of the surrounding fluid, and a non-zero gradient of the mean particle number density, $\nabla N$, is formed. It causes generation of fluctuations of the particle number density by tangling of the large-scale gradient, $\nabla N$, by velocity fluctuations. In addition, the mean temperature gradient, $\nabla T$, produces the temperature fluctuations by tangling of the large-scale gradient, $\nabla T$, by velocity fluctuations. The anisotropic temperature fluctuations contribute to the two-point correlation function of the divergence of the particle velocity field, i.e., they increase the rate of formation of the particle clusters in small scales.

We have demonstrated that in stratified laboratory turbulence this tangling clustering is significantly more effective than a purely inertial clustering (preferential concentration) that has been observed in isothermal turbulence. In particular, in our experiments with oscillating grid isothermal turbulence in air without imposed mean temperature gradient, the inertial clustering was very weak for solid particles with the diameter $\approx 10 \mu km$ and Reynolds numbers based on turbulent length scale and rms velocity, Re = 250.

In the experiments, the correlation function of the number density of inertial particles in isothermal turbulence was much smaller than that for the tangling clustering in non-isothermal turbulence. The small clustering effect which has been observed in our experiments in isothermal turbulence can be explained by sedimentation of particles in the gravity field, which causes formation of the gradient of the mean particle number density even in isothermal turbulence. Tangling of a gradient of the mean particle number density by velocity fluctuations causes particle clustering due to a combined effect of gravitational-tangling clustering. The size of the tangling clusters is of the order of several Kolmogorov length scales. The clustering described in our study is found for inertial particles with small Stokes numbers and with the material density that is much larger than the fluid density. Our theoretical predictions are in a good agreement with the obtained experimental results. The discovered phenomenon can be of great importance in studying various atmospheric and industrial turbulent multiphase flows.

**נושא העבודה**: ההרכב הדמוגרפי והחברתי של יזמים חברתיים בישראל:
מאפיינים של מקימי עמותות

**שם הסטודנט**: רינת מ. בן נון
**שם המנחה**: פרופ' בנימין גדרון

**תקציר העבודה:**

**רקע**: מדי שנה מקימים אנשים שונים מכל רחבי מדינת ישראל כ-1,700 עמותות במגוון נושאים. למרות ההשפעה העצומה שיש לעמותות אלה על החברה הישראלית טרם נעשה מחקר מקיף על יכולת הקבוצות הישראליות לפעול בכלים הארגוניים של החברה האזרחית הפורמלית. השלמת המידע האמפירי על מקימי הארגונים האזרחיים הפורמליים תאפשר להרחיב את הדיון על תפקיד החברה האזרחית במדינות דמוקרטיות רב תרבותיות בייצוג קהלים שונים.

**תמצית סקירת הספרות**

במחקר זה אבדוק באיזו מידה החברה האזרחית בישראל מתאימה לאידיאל החברה האזרחית, כפי שהוא מוגדר בספרות. בַּסקירה שתי גישות כלליות לתפקיד החברה האזרחית כבסיס פעולה של קבוצות חברתיות: הגישה הליברלית, הרואה בחברה האזרחית עמוד תווך למאבק על זכויות קולקטיביות; הגישה השמרנית, הרואה בחברה האזרחית מצע שעל גביו קבוצות חברתיות שונות משתלבות לכדי מערכת שלטונית פדרלית. שתי הגישות מסכימות שהחברה האזרחית היא המקום לביטוי צרכים המשותפים לקבוצה צרה יותר מהאינטרסים הכלל-מדינתיים.

סקירת המחקרים בנושא השתתפות קבוצות חברתיות בחברה האזרחית כוללת שני חלקים; החלק הראשון סוקר ספרות מחקרית בינלאומית בנושא השתתפות קבוצות חברתיות בהתארגנויות אזרחיות. החלק השני סוקר בהרחבה קבוצות חברתיות ישראליות; הוא מציג את אותם מאפיינים שלהן המשפיעים על השתתפות בחברה אזרחית (על פי אלמונד וורבה (1963)) ומביא תיעוד קיים של השתתפותן בארגונים אזרחיים.

סקירת ספרות בנושא השתתפות בארגוני חברה אזרחית, בעיקר בארצות הברית, חיזקה את המִתאם הידוע בספרות בין מעמד חברתי כלכלי לבין כל צורות ההשתתפות האזרחית.

מטרת סקירת הספרות על קבוצות ישראליות היא לבסס תשתית מחקרית כרקע להבנת מידת השתתפותן בחברה האזרחית. סקירת הספרות עוסקת במחקרים המתארים את הקבוצות החברתיות העיקריות במדינת ישראל, על פי השסעים המתועדים: המחקרים עסקו בקבוצות החברתיות מבחינת התרבות הפוליטית שלהן, ייצוגן במרחבים ציבורים שונים, תיאור השתתפותן בארגוני חברה אזרחית ומאפייניהן הריבודיים (השכלה ומצב כלכלי).

בסקירת הקבוצות החברתיות הישראליות נמצאו שני נושאים מרכזיים: (1) הקשר בין תרבות פוליטית לשימוש בשירותים קהילתיים (2) חשיבות משתנה המעמד הריבודי, ובייחוד ההשכלה; מסקירת המחקרים עולה שקבוצות שונות נושאות מאפיינים שונים של תרבות פוליטית ומדדי השכלה, כמו גם אופנים שונים של התארגנות אזרחית; לכן החברה האזרחית עשויה לענות על צורכיהן של חלק מהקבוצות החברתיות בלבד.

**שאלת המחקר** היא אם יש קשר בין השתייכות לקבוצה חברתית או חברתית-כלכלית לבין מידת השימוש בכלים הפורמליים של החברה האזרחית.

**השערות המחקר:** השערה 1: התרבות הפוליטית של קבוצת המוצא משפיעה על דפוס הקמת עמותות, השערה 2: מדדים חברתיים וכלכליים משפיעים על הקמת עמותות, השערה 3: ייצוג פנים קבוצתי, השערה 4: ייצוג נשים בין מקימי העמותות:

**מתודולוגיה:** הוקם מאגר נתונים אמפירי של מקימי העמותות. מאגר הנתונים מתבסס על שני מקורות: נתונים על העמותות שהוקמו בידי אנשים אלה, כפי שקטלג אותם המרכז הישראלי לחקר המגזר השלישי; נתונים דמוגרפיים וחברתיים-כלכליים של מקימי העמותות שנאספו בידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

**עיבוד סטטיסטי:** אפיון מקימי העמותות לפי תחומי פעילות, בחינת הרכב קבוצות מקימי העמותות מסוג מסוים (דתיות, ערביות, נשים) או מתחום פעילות מסוים (למשל חינוך, דת, תרבות) ומדד הייצוג – היחס בין משקל קבוצה חברתית בקרב מקימי העמותות לבין משקלה באוכלוסייה הכללית.

**ממצאים**

1. **השפעת מדדי המחקר על מקימי עמותות** בעוד משתני ההכנסה והמוצא קבועים לאורך כל תקופות המחקר וקבילים ביחסם לכל קבוצות המוצא והמגדר, הרי כיווני השפעתם של משתני המוצא משתנים לאורך תקופות המחקר ומעידים על אפשרות של שינוי בהרכב מקימי העמותות. עם זאת, למרות מגמה של הטרוגניות בקרב קבוצת מקימי העמותות, בכל התקופות יש רוב למקימי עמותות ממוצא אשכנזי, ובהתאמה גם ייצוג יתר.
2. **הרכב החברה האזרחית הישראלית** – החברה האזרחית הישראלית, אינה משקפת את הרכב החברה הישראלית בכללה. ממוצע מדדי הכנסה והשכלה בקרב מקימי העמותות גבוה מזה שבקרב האוכלוסייה הכללית, ומשקף ייצוג יתר של קבוצות מוצא הנהנות ממדדי הכנסה והשכלה גבוהים יותר ומניסיון בהתארגנות אזרחית. גם בבחינת מדד פנים-קבוצתי נמצא שממוצע מדדי ההשכלה וההכנסה של מקימי העמותות גבוה מזה של קבוצותיהם.
3. **טיפוסים שונים של מקימי עמותות דתיות לעומת מקימי עמותות שאינן דתיות** – על פי ממצא זה יש טיפוסים שונים של מקימי עמותות דתיות ומקימי עמותות שאינן דתיות מבחינת מוצא, מדדי השכלה והכנסה, מגדר ותחום פעילות העמותה.

**מלות מפתח:** חברה אזרחית, השתתפות חברתית, התארגנות חברתית, ייצוג קבוצות חברתיות

**The Research Topic**: Demographic and Social Compose of the Israeli Civil Society: Characteristics of Amutot`s (NPOs) founders

**Student name**: Meiraz-Ben Noon Rinat

**Supervisor**: Prof Benjamin Gidron

# Abstract

Despite the large influence of NPO have on Israeli society no comprehensive study has yet been performed on the ability of Israeli groups to engage in the formal civil society. A comprehensive study of the empirical information regarding the founders of formal civic organizations will allow the expansion of the discussion on the importance of civil society in multi-cultural democratic societies.

**Abstract of literature survey**

In this study, I examined to how the reality of Israeli civil society fits the ideal civil society as defined in literature. There are two general approaches to the role of civil society as a site for social group activities: the liberal approach, which considers civil society to be a place of struggle for collective rights, and the conservative approach, which considers civil society to be a place of combining of different social groups into a federal government system. In both approaches, civil society is a place for the expression of shared needs for small, rather than nationwide, groups.

The survey of studies on the subject of social groups' participation in civil society includes two parts: the first part deals in international research literature on the subject of social groups' participation in civil organization that strengthened the correlation recognized by literature between socio-economic status and forms of civil participation. The second part expands on the description of Israeli social groups and includes a survey of the characteristics that influence participation in civil society and existing documentation on participation in civil groups as a background for understanding the measure of participation in civil society.

**The research question**: Is there any correlation between the social or socio-economic group one belongs to, and the measure of use of formal civil society tools?

**Research Assumption:** The research assumption is that the level of participation in civil society, via the establishment of organizations, is dependent on political tradition and civil participation habits of social groups in civil society.

**Assumption 1**: The influence of the source group's political culture on the pattern of establishment of organizations**. Assumption 2**: The influence of social and economic measures on the establishment of organizations.

**Assumption 3**: Internal group representation.The founders of organization are of a higher educational and income level than the members of their source group.

**Assumption 4**: Representation of women among group founders.

(A) the measure of women's participation in the establishment of organizations will be relatively lower than that of the men; (B) women's participation, is the result of the source group to which the women belong.

**Methodology**: The data base is based on two sources: (1) data on organizations established by these people, as catalogued by the Israeli Center for Research of the Third Sector; (2) demographic and socio-economic data regarding founders of organizations, gathered by the Central Bureau of Statistics.

**Statistical processing**

A. Characterization of the founders of organizations according to areas of activity.

B. Examination of the composition of groups of founders of organizations of a certain type (religious, Arab, women) or from a particular area of activity.

C. Examination of measure of representation – the ratio of a certain social group from among the founders of the organizations versus the ratio of such group in the general population.

**Findings**

1. **Impact of measures of study on founders of organizations** –we found that while variables of income and origin are fixed throughout the period of the study – and acceptable with regard to all source and gender groups – the directions of impact on the origin variables change throughout the periods of the study, and testify as to the possibility of changes in the composition of founders of organizations, simultaneously with the process of other national social changes. At the same time, despite the heterogeneous trend, among groups of founders of organizations, there was a majority of Ashkenazi founders of organizations during all periods, and more representation, accordingly.

2. **Composition of Israeli civil society** – Israeli civil society – as is manifest among founders of organizations – does not reflect the composition of Israeli society. An average of measures of income and education among founders of organizations are higher than those among the general public, and indeed indicate “over representation” of source groups who enjoy the highest levels of income and education and experience in civil organization.

3. **Different types of founders of religious organizations as opposed to founders of non-religious organizations** –from the point of view of origins, levels of education and income, gender and areas of the organization’s activities.

**נושא: על חבל דק: חוויית הורים את גירושי ילדיהם**

**שם המגיש: גלית כרמלי**

**שמות המנחים: פרופ' סולי דרימן, פרופ' לאה קסן**

**תקציר**

מרבית המחקר העוסק בגירושים מתמקד במתגרשים עצמם ובילדיהם. תשומת לב מעטה בלבד הושקעה בבני משפחה אחרים של הזוג המתגרש. גם המחקרים שעסקו בהורי המתגרשים התעניינו בעיקר באופן שבו משמשים ההורים כמערכת תמיכה לילדיהם ולנכדיהם ופחות בתהליכים אישיים העוברים עליהם עצמם. מטרת המחקר הנוכחי הנה להציב את ההורה לילד הגרוש כנושא המחקר, כסובייקט, ולבדוק כיצד חווים ההורים את גירושי ילדיהם תוך בחינת זוויות שונות: חייהם האישיים, מערכת היחסים בינם לבין ילדיהם ונכדיהם, המערכת הזוגית שלהם, מערכות יחסים במשפחה, מערכות תמיכה ונושאים נוספים העולים מן השדה. אוכלוסיית המחקר כוללת 20 הורים חילוניים בגילאי 58 - 72 אשר לפחות אחד מילדיהם חווה גירושים. אוכלוסיית המרואיינים מגוונת מבחינת משתנים דמוגראפיים כמו השכלה, מצב סוציו אקונומי, מוצא ומקום מגורים. הראיונות התקיימו בבתי המשתתפים והינם ראיונות עומק חצי מובנים, המאפשרים למשתתפים חירות בבניית הנרטיב שלהם. ניתוח הנתונים נעשה על פי עקרונות התיאוריה המעוגנת בשדה. על פי גישה זו, התנהלו איסוף הנתונים וניתוחם בד בבד, כאשר איסוף הנתונים מונחה על ידי תוצרי הניתוח ותוצאותיו ולהיפך. הממצאים מלמדים בראש ובראשונה על קיומה של התמודדות רב ממדית של הורים עם גירושי ילדיהם. ניתן לומר כי גירושי הילד מעמידים בפני כל ההורים דילמות, קונפליקטים והתמודדות הן במישור הרגשי, הן במישור הבין אישי והן במישור הקוגניטיבי-מושגי. על אף ששלוש רמות ההתמודדות הללו מתקיימות אצל כל אחד מן ההורים שהתראיינו למחקר זה, ניתן לדבר על שונות בין אישית משמעותית שמגיעה לביטויה המלא באמצעות כינוסה לשלושה אשכולות שמרכיבים טיפולוגיה של שלושה סגנונות התמודדות הורית עם גירושי ילד: הסגנון הקשיח, הסגנון הגמיש והסגנון האמביוולנטי. כל אחת משלוש החוויות הללו נכרכת סביב מוקד אחד מרכזי. אצל ההורים בסגנון הקשיח המוקד הוא "הגירושים כתוכן": העובדה שמדובר ב"גירושים" ולא באירוע משברי אחר נוכחת ודומיננטית לכל אורך הראיון, וצובעת את חוויתם הרגשית, את התנהלותם ואת האינטראקציה בינם לבין ילדיהם. הקושי נובע בראש ובראשונה מעצם העובדה שאירוע הגירושים (על כל עולם התוכן הסטיגמטי שנקשר בו) התרחש במשפחתם. שבירת ה"סדר", הרצף ההתפתחותי המוכר, והרגרסיה ההתפתחותית הנובעת ממנו, לצד חוסר ב"מודלים של עבודה" ביחס לגירושים מטילים אותם, כפי שעולה בסיפוריהם, למציאות רגשית של הלם, חוסר אונים ואובדן. במישור ההתנהגותי בולטת ביקורת חריפה כלפי ההחלטה "הנמהרת וחסרת האחריות" של הילד להתגרש. הביקורת נתמכת בהשוואות שכיחות שהם עורכים בינם לבין ילדיהם ובהדגשת החשיבות שהם ובני דורם ייחסו לערכי

משפחה למול הפיחות שחל בערך זה בקרב בני הדור הצעיר. דומה שגירושי הילד מעמתים את ההורים הנמנים על הסגנון הקשיח עם עמדות פחות מוכרות להם ופחות מקובלות עליהם אשר מעניקות משקל לפרט, לצרכיו ולרווחתו. זאת, לעומת "עמוד האש" שהם התנהלו לאורו במהלך חייהם ועיקרו מתן קדימות תפיסתית ומעשית לשלמות המשפחה ולטובת הילדים. התמודדותם עם פערים אלה מתבטא בתיוג עמדתם כ"נכונה" ועמדת ילדיהם כ"לא נכונה". סיפוריהם אינם כוללים שיח אינטרוספקטיבי בוחן ולא ניכרת בהם אוריינטציה גבוהה כלפי הגמשת עמדות או שינוי. אדרבא, הנרטיב שלהם הוא בעיקרו "נרטיב מצדיק", העומד מאחורי החלטות שקיבלו עד היום. לעומת חוויתם של ההורים הנמנים על הסגנון הקשיח, הסיפור העיקרי עבור ההורים המשתייכים לסגנון הגמיש הוא התהליך המשברי שעובר הילד ולא עצם הגירושים. הגירושים כ"תוכן" נוכחים באופן מינורי בראיונות אלה ועיקר השיח מוקדש להתמודדותו המגוונת של הילד במהלך המשבר ולהתנהלותם כהורים בזמן משבר של ילד בוגר. גמישותם גלומה בעיקר ביכולתם להכיל שונות וסתירות וליצור אינטגרציה שמיישבת ביניהן. הגמישות קיימת גם בעובדה שהאוחזים בסגנון זה אינם כופים סכמות (תפיסתיות ופרקטיות) אפריוריות על המציאות, אלא המציאות היא זו שנוטה להכתיב את התנהלותם. ניתן לומר כי התנהלותם היא בעלת אופי אינדוקטיבי (כזה היוצא מן המקרה הפרטי אל הכלל) לעומת ההתנהלות הדדוקטיבית (המסיקה מהכלל אל המקרה הפרטי) שמאפיינת יותר את סגנון ההתמודדות הקשיח. גמישות אינדוקטיבית זו מאפשרת להורים הנמנים על הסגנון הגמיש להיות מכוּוָנים יותר כלפי צרכיו הייחודיים-הפרטניים של הילד ולהציע לו תמיכה שעונה על צרכים אלה. גמישות זו מובילה אותם לבדוק מחדש הגדרות ותיקות וליצור התאמות אישיות ביחס למושגים בהם הם מחזיקים, בכל הנוגע לזוגיות, נישואים וגירושים. בסיפוריהם של ההורים הנמנים על הסגנון האמביוולנטי ה"אני" מהווה את הציר המרכזי שסביבו נכרכים מרבית הנושאים הנדונים. הורים אלה יוצרים קישורים אישיים אידיוסינקראטיים כמעט לכל הנושאים הנדונים בסיפורם הם עושים זאת באמצעות תיאור תחושותיהם, באמצעות הדהוד פרקים מקבילים בחייהם, באמצעות הזדהות עם הילד ודרך נטייתם לבחון את התנהלותם ההורית מול האירועים השונים. דומה כי סיפורם עובר דרך "מסננת אישית" שצובעת את מרבית הנושאים הנדונים בגוון אישי. רכיב ליבה מרכזי נוסף בקרב קבוצה זו הוא חווית בלבול וצרימה השכיחה בסיפוריהם. דומה שהבלבול נובע מראייה בו זמנית של המציאות החדשה (מציאות גירושי הילד), על מורכבותה, ושל עולם המושגים ה"ישן" בו הם עדיין מחזיקים, מבלי יכולת להכריע ביניהם. התוצאה היא שרגש והיפוכו, תפיסה והיפוכה, משמשים סימולטאנית ומייצרים שורת דיסוננסים לא פתורים המקשים על התמודדותם של ההורים הנמנים על סגנון זה. טיפולוגית סגנונות ההתמודדות ההורית עם גירושי ילד מציעה מסגרת תיאורטית חדשה להבנת החוויה של הורה לילד גרוש. הטיפולוגיה מאפשרת למידה מעמיקה ומרובדת יותר של החוויה ההורית וההתמודדות ההורית בהקשר של ילד גרוש, ומזמנת דיון אודות הרווחים וההפסדים

של סגנון אחד לעומת האחר. דיון זה בנבדלות הסגנונות ובמידת היעילות של אופני התמודדותם מאפשר לחדד, את ההמלצות הפרקטיות של ממצאי המחקר.

**Subject: Walking a Tight Rope: Parents' Experience of Their Childs' Divorce**

**Submitted by: Galit Carmeli**

**Advisors: Prof. Soly Dreman, Prof. Lea Kacen**

**Abstract**

Most research on divorce focuses on the divorcees themselves and their children. Little attention has been given to other members of the divorcees' families. Even studies that focus on the divorcees' parents focuse on the parents as a support system for their children and grandchildren and less on the personal processes they undergo. The purpose of the present study is to present the parent of the divorced child as the research subject, and to examine how parents experience their child's divorce, and how it impinges on their personal life, the interaction between them and their children and grandchildren, their spousal relationship, the relationships within the family, support systems and other issues that arise from the field. The research population includes twenty secular parents (twelve mothers and eight fathers) aged 58-72 who have at least one divorced child. The research population is diverse in respect of demographic variables such as education, socioeconomic status, origin and place of residence. Interviews took place in the participants' homes, and were semi-structured, in-depth interviews that allowed the participants freedom to construct their narrative. The data analysis was based on the grounded theory approach. According to this approach, data collection and analysis take place simultaneously, with data collection being guided by the product of the analysis and vice versa. The findings indicate first and foremost the existence of a multidimensional coping process as parents of divorcees attempt to come to terms with their children's divorce. It would appear that a child's divorce presents the parents with dilemmas, conflicts and challenges on the emotional, interpersonal and cognitive-conceptual spheres. Despite the fact that these three planes existed for each parent interviewed for this study, there was significant interpersonal variance. This variance found clear expression in a typology of the parental coping mode identified in this study, namely, the rigid coping mode, the flexible coping mode, and the ambivalent coping mode. For parents with a rigid coping mode, the focus was on "divorce as content." The fact that this was a "divorce" rather than any other crisis was evident and dominant throughout the interview, and colored their emotional experience, their behavior and the interaction between them and their children. Their main difficulty was the fact that the divorce had occurred within their family. The shattering of the "order," the interruption of the familiar developmental continuum, and the consequent developmental regression, together with the absence of "work models" to deal with the divorce, threw them, as their narratives indicate, into a sense of shock, impotence and loss. In the behavioral sphere, they sharply criticized their children's "hasty and irresponsible" decision to divorce. The criticism was fueled by frequent comparisons between them and their

children and an emphasis on the importance that they and their contemporaries attached to family values as against the decline of family values among the younger generation. Their attempt to deal with this disparity was reflected in the way they labeled their position as "right" and their children's position as "wrong." Their narrative is devoid of analytical, introspective content, and they showed no great inclination to modify or change their positions. On the contrary, their narrative is basically a "self-justifying" one that legitimized the decisions they had adopted so far. Unlike the experience of parents with the rigid coping mode, the main narrative for parents with the flexible coping mode was the crisis their child was undergoing rather than the divorce itself. Divorce as "content" was present only to a minor extent in these interviews and most of the conversation revolved around the child's coping mechanisms and the parents' behavior during the crisis of their adult child. Flexibility was evident mainly in their ability to contain and reconcile variance and contradictions. Flexibility was also evident in the fact that these parents refrained from imposing a priori schemes (whether conceptual or practical) on reality. Rather, reality determined their behavior. This inductive flexibility enabled parents belonging to this group to be more attentive to the personal needs of their child and to offer support to meet these needs. It was this flexibility that enabled them to question old definitions and to rethink old concepts concerning marriage and divorce. In the narratives of the parents belonging to the ambivalent group , the "self" comprised the main axis around which most of the issues under discussion revolved. These parents created idiosyncratic personal associations with almost all issues discussed in their narratives. These parents, as it were, subjected their narrative to a "personal filter," giving a personal flavor to most of the issues discussed. For example, the discussion concerning the cause of the divorce led them to re-examine this issue in light of their own relationships. Another core component of this group was the sense of confusion and dissonance that accompanied their narrative. This confusion evidently stemmed from a simultaneous perception of the new reality (the child's divorce) with all it entailed, and the "old" world of concepts they still upheld, and their inability to choose between them. This resulted in conflicting feelings and perceptions, creating a series of unresolved dissonances that made it difficult for the parents in this group to cope. The above typology of parental coping modes offers a new theoretical framework for understanding the experience of the parent of a divorced child. The existence of three coping modes shows that parents should not be related to in a blanket fashion, as has been the case in previous studies of this sort. The findings of this study indicate that the parents' responses to the child's divorce vary according to a large number dimensions and themes, and present a heterogeneous picture of parental characteristics. The typology enables a more in-depth and stratified study of the parental experience and coping modes in the context of the divorced child, and invites

a discussion concerning the advantages and disadvantages of one coping mode versus another. This discussion of the types of coping modes and their effectiveness makes it possible to refine the practical applications of the research findings.

**נושא העבודה:** זרים באינטרנט. חשיפה עצמית תחת תנאים של אנונימיות: מחקר מבוסס אינטרנט של חשיפה עצמית ברשת
**שם המגישה:** ליעד ברקת-בוימל
**שם המנחה:** פרופ' גולן שחר

**תקציר העבודה:**


מטרת המחקר הנוכחי הינה לבחון את ההשלכות הרגשיות והבין-אישיות של חשיפה עצמית (Self-Disclosure) ברשת האינטרנט. דבר זה נעשה באמצעות שיטה שפותחה במיוחד עבור מחקר זה ובה הושם דגש מרכזי על הדמיה של אינטראקציה בין-אישית ברשת.

חשיפה עצמית מוגדרת כ"כל אקט של חשיפת מידע אישי לאחרים" (Archer, 1980, p. 183). לחשיפה עצמית מיוחס תפקיד מרכזי בהבניה ושימור של יחסים בין אישיים, והמחקר אף רואה בה תנאי בסיסי להתפתחות של קרבה (Altman & Taylor, 1973). באופן מפתיע, עד היום לא נמצאה עדות ברורה שתומכת בניבוי כי חשיפה של רגש מפחיתה את העומס הרגשי שחווה החושף (Pennebaker, Zech & Rimé, 2001).

את האינטראקציות ברשת האינטרנט (צ'אטים, פורומים, אי-מיילים) מאפיינות רמות גבוהות במיוחד של חשיפה עצמית (Joinson, 2001). זאת בעיקר בשל האנונימיות שמתאפשרת באותן אינטראקציות (Sprears & Lea, 1994; Suler, 2004). לכן, האינטרנט יכול להיות כר פורה למחקר בתחום החשיפה העצמית.

במחקר הנוכחי, יצרתי סימולציה של אינטראקציה זוגית אינטרנטית בזמן אמת במסגרתה התבצעה חשיפה עצמית חיובית או שלילית בתוכנה, והתגובות הרגשיות והבין-אישיות של החושף והמקשיב נמדדו. גורמי אישיות נלקחו בחשבון כמרכיב עיקרי ביכולת לעבד את החוויה החברתית תחת תנאים שונים של אנונימיות.

בשני מחקרים בהיקף רחב יחסית, 234 זוגות (84 זוגות בניסוי 1 ו-150 זוגות בניסוי 2) של סטודנטים השתתפו במחקר און-ליין בעזרת תוכנת צ'אט (מייקרוסופט מסנג'ר). סוג החשיפה העצמית (חיובית, שלילית, ותנאי ביקורת של אין-חשיפה), אנונימיות (נוכחת מול נפקדת) ותפקיד (חושף מול מקשיב) תופעלו. מאפיינים אישיותיים של המשתתפים (ביקורת עצמית, הימנעות חווייתית ופתיחות לחוויה) נמדדו

לפני האינטראקציה. מדדי רגש (שלילי וחיובי) נמדדו לפני ואחרי האינטראקציה ומדדים בין אישיים (רצון להפגש שוב) הוערכו לאחר האינטראקציה.

בסך הכל, התוצאות הראו כי:

(1) שני המשתתפים של חווית החשיפה הושפעו רגשית: חשיפה חיובית גרמה לעליה ברגש חיובי בקרב החושף והמקשיב וחשיפה שלילית גרמה לעליה ברגש שלילי בקרב החושף והמקשיב.

(2) אישיות נמצאה כגורם מרכזי בקביעת היחסים בין חשיפה עצמית, אנונימיות וההשלכות הרגשיות של חשיפה עצמית: *ביקורת עצמית* הובילה לירידה ברגש חיובי עבור משתתפים בתנאי חשיפה או משתתפים אנונימיים (ניסוי 1 וניסוי 2). *המנעות מחוויה* הובילה לירידה ברגש שלילי עבור משתתפים בתנאי חשיפה עצמית (ניסוי 2). *פתיחות לחוויה* הובילה לירידה ברגש שלילי עבור משתתפים בתנאי חשיפה עצמית (ניסוי 2).

(3) המשתתפים השפיעו זה על זה מבחינת מצבם האישיותי-רגשי. שותפים של בעלי רמת ביקורת עצמית גבוהה, של כאלה שנמנעים מחוויה או פתוחים להתנסות "נדבקו" בתגובות הרגשיות של בני זוגם לאינטראקציה (ניסוי 1 ו-2).

(4) משתתפים שהיו בתנאי חשיפה עצמית או שהיו אנונימיים לא רצו להיפגש עם שותפיהם לאינטראקציה בעתיד, כחלק מאפקט "זרים ברכבת" (ניסוי 1 ו-2).

הממצאים של מחקר זה הם הראשונים, למיטב ידיעתי, לתאר את ההשלכות הרגשיות של התנסות באינטראקציה חברתית און-ליין תחת תנאים שונים של אנונימיות, ובעיקר עם מיקוד בסוגי אישיות שונים (בעלי רמות גבוהות של ביקורת עצמית, כאלו שנמנעים מחוויות או כאלו שפתוחים להתנסות). ממצאים אלה מדגישים את החשיבות של חקר חשיפה עצמית בקונטקסט אינטראקטיבי בו חושף ומקשיב פועלים יחדיו בשדה החברתי ויוצרים בסיס משותף לקרבה ביחסים בין-אישיים.

מילות מפתח: חשיפה עצמית, אינטרנט, אנונימיות, ביקורת עצמית, אינטראקציה ברשת.

**Title**: Strangers on the Internet: Self-Disclosure under Conditions of (e)-Anonymity: An Internet-Based Study of Self-Disclosure Online
**Submitted by:** Liad Bareket-Bojmel
**Supervisor:** Golan Shahar, Ph.D.

**Abstract**:

Applying an innovative method that was developed for this line of research, I examined the emotional and interpersonal consequences of self-disclosure online with a particular focus on the "real" dynamic nature of the interaction.

Self-disclosure is defined as the "act of revealing personal information to others," (Archer, 1980, p. 183). Self-disclosure plays a central role in the formation, maintenance, and dissolution of close relationships, and is viewed as a condition for the development of closeness (Altman & Taylor, 1973). Interestingly, no clear evidence to date supports the prediction that sharing an emotion reduces the emotional load of the person who discloses it (Pennebaker, Zech & Rimé, 2001).

Online communication leads to particularly high levels of self-disclosure (Joinson, 2001), especially due to the anonymity that is allowed in such interactions (Sprears & Lea, 1994; Suler, 2004).

In the present study, I addressed the interpersonal nature of a shared event, namely, the fact that it involves talking about an emotional experience to someone else. I did so online, simulating a real life interaction. The **self-disclosure** interactions taking place were **positive** or **negative** in content and the emotional and interpersonal responses of both participants in the interaction – **initiators** and **exposed** participants - were measured. **Personality** was considered a key factor in the ability to emotionally and socially utilize disclosure under conditions of anonymity in an emotionally effective way.

In two rather large-scale experiments, 234 dyads (84 couples in study I and 150 couples in study II) of undergraduates participated in an online exchange using messenger chat software. The dyads' self-disclosure (positive vs. negative vs. no self-disclosure), anonymity (present vs. absent), and role (initiator vs. exposed) were manipulated. Participants' personality factors (self-criticism, experiential avoidance, openness to experience) were assessed prior to the interaction. Affect factors (positive and negative affect) were assessed prior to and subsequent to the interaction, and interpersonal factors (willingness to interact again) were assessed subsequent to the interaction.

Overall, the results indicate that:

(a) Both participants of the disclosure experience were emotionally affected; positive disclosure resulted in an increase in positive affect and negative disclosure resulted in an increase in negative effect.

(b) Personality was a key factor in determining the relationship between self-disclosure, anonymity and its emotional consequences.

(c) Self-disclosed/anonymous participants were not keen to meet their partners again as part of the "strangers on a train" effect (Study 1 and Study 2).

Future research directions and implications are discussed. The findings of the present line of research are the first, to the best of my knowledge, to elucidate the conditions under which self-critics, experientially avoidant people, or people with elevated openness to experience have emotional reactions in charged, lived, online interpersonal interactions involving self-disclosure and anonymity.

Key-Words: Self-disclosure, Internet, Anonymity, Self-Criticism, Online interaction

נושא העבודה: תפקיד הנויטרופילים בהתפתחות המצב הדלקתי ברקמת השומן בהשמנה.

מגישה: ורד כרמון

מנחים: פרופ' רחל לוי ופרופ' אסף רודיך

השמנת יתר הינה מחלה מטבולית הנחשבת למחלת המאה של העולם המערבי ומהווה גורם סיכון למספר מחלות, במיוחד למחלות לב וסוכרת מסוג 2. מקובל היום כי רקמת השומן בהשמנת יתר עוברת שינויים ותורמת לתחלואה הנגרמת על ידי השמנה. הוצע כי השמנת-יתר מלווה במצב דלקתי כרוני, שכן בבני-אדם עם השמנת יתר ובמודלים של השמנת יתר בעכברים רקמת השומן התוך בטנית מאופיינת בהסננה של לויקוציטים כגון מקרופאגים, ובהפרשת ציטוקינים ופקטורים דלקתיים מהרקמה. פקטורים דלקתיים אלו כוללים את MCP-1 ו- IL-8, שהינם כימואטרקטנטים חשובים למונוציטים/מקרופאגים ולנויטרופילים, בהתאמה.

דלקת הינה התגובה של הגוף לנזק רקמתי חיצוני או פנימי. בשלבים הראשונים של התפתחות הדלקת הפגוציטים הראשונים שמגיעים אל מקור הדלקת הינם הנויטרופילים אשר בשלב יותר מאוחר הם מוחלפים ע"י מונוציטים שממויינים למקרופאגים ברקמה הדלקתית. גיוס הנויטרופילים אל הרקמה הדלקתית נגרם ע"י שחרור של כימוקינים שונים כגון IL-8 ו-$LTB_4$ . בתגובה לכימוקינים אלו הנויטרופילים הופכים פעילים ומפרישים חומרים טוקסים ללוחמה בגורם הדלקתי, אך תופעת הלוואי של תהליך חשוב זה הינו פגיעה ברקמה והגברת התגובה הדלקתית.

לאנזים פוספוליפאז $A_2$ הציטוזולי ($cPLA_2\alpha$) המזרז ספציפית את ההידרוליזה של חומצה ארכידונית תפקיד חשוב בתגובה הדלקתית. חומצה אכידונית עוברת מטבוליזם ליצירת מתווכי דלקת-איקוזנואידים, הכוללים פרוסטגלנדינים, לויקוטריינים ואינוזנואידים. בנוסף, בעבודות רבות שנעשו במעבדתנו הוכח כי פעילותו של $cPLA_2$ הכרחית לשפעול הקומפלקס האינזימתי NADPH-oxidase בתאים בלעניים וחשוב בדלקת.

עבודת מחקר זו עסקה בשלבים הראשונים בשלבי התפתחות ההשמנה במודל של השמנת יתר בעכברים. מצאנו לראשונה כי כבר לאחר 3 ימים העכברים שהוזנו בדיאטת ההשמנה עלו במשקל בצורה משמעותית בהשוואה לעכברים שהוזנו בדיאטה רגילה. כמו כן, הודגם לראשונה כי קיימת הסננה זמנית אקוטית של נויטרופילים לתוך הרקמה התוך בטנית ולא לרקמת השומן התת עורית, כאשר הרמה הגבוהה ביותר של נויטרופילים ברקמה נקבעה לאחר 3 ימים של ההשמנה. הוראה לאחר 21 ימים של תזונה בדיאטת ההשמנה, נמצאו מקרופאגים ברקמת השומן התוך בטנית בדומה למדווח בספרות. מימצאים אלה מראים כי הסננה של נויטרופילים אכן מקדימה הסננה של מקרופאגים לרקמת השומן. יתר על כן, בבחינת חתכים של רקמת השומן תחת מיקרוסקופ הוראה כי נויטרופילים מצויים בצמוד לתאי השומן. על מנת לאפיין את הקשר בין הנויטרופילים לתאי השומן נעשו ניסויים נוספים במערכת אל-תאית בשורת תאי שומן עכבריים, 3T3-L1

ובנויטרופילים שהופקו מעכבר. נבדקה מידת הקישור של הנויטרופילים אל תאי השומן בשתי שיטות שונות (הוספה של נויטרופילים שסומנו רדיואקטיבית, ובדיקת מספר הנויטרופילים המצומדים לתאי שומן באמצעות מיקרוסקופ) ונמצא כי נויטרופילים עוברים הדבקה לתאי שומן, ושעור ההדבקה גבוה יותר כאשר הנויטרופילים משופעלים. מידת ההדבקה של הנויטרופילים לתאי השומן התאימה למידת חשיפת הקולטן CD11b על גבי תאי הנויטרופילים. נמצא כי קולטן זה נקשר לחלבון ההדבקה ICAM-1, המצוי על גבי תאי השומן כפי שנקבע בשיטות ה- FACS ובאימונובלוט. מיסוך של CD11b או ICAM-1, ע״י שימוש בנוגדנים ספציפיים למולקולות ההדבקה, מנעה את הקישור בין שני סוגי התאים דבר המעיד על מעורבותם בקישור בין הנויטרופילים לאדיפוציטים. יתר על כן, ההיקשרות בין סוגי התאים הוכחה ע״י שיטת אימונופרסיפיטציה בשימוש בנוגדן כנגד CD11b והוכח כי היקשרות הנויטרופילים אל תאי השומן מתווכת ע״י CD11b על גבי הנויטרופילים ו-ICAM-1 על גבי תאי השומן.

תוצאות הניסויים במודל ההשמנה בעכברים -*in-vivo* מראות כי קיימת עלייה בביטוי של $cPLA_2$ ו-ICAM-1ברקמת השומן כבר לאחר 3 ימים של דיאטת ההשמנה. עלייה זו נמצאה במקביל להסננה של הנויטרופילים אל הרקמה לאחר 3 ימים של הדיאטה. מניעת העליה בביטוי של $cPLA_2$,ע״י הזרקה של אנטיסנס ספציפי כנגד $cPLA_2$, הובילה לירידה בביטוי של ICAM-1 ובנוסף גם בהסננה של הנויטרופילים לרקמת השומן התוך בטנית. יתר על כן, לראשונה הראינו כי, לאחר 3 ימים ישנה עלייה בביטוי של $cPLA_2$ ומתפתחת עמידות לאינסולין ברקמת הכבד המאופיינת בירידה בסיגנל של p-Akt בהשריית אינסולין. הזרקת האנטיסנס לעכברים במהלך הדיאטה מנעה את העלייה בביטוי של $cPLA_2$ ושיפרה את סיגנל האינסולין.

לסיכום במחקר זה אנו מראים בפעם הראשונה כי קיימת הסננה של נויטרופילים אל רקמת השומן התוך בטנית אך לא לרקמת השומן התת עורית כבר בשלבים הראשונים של דיאטת ההשמנה. הנויטרופילים המגיעים לרקמת השומן נצמדים לתאי השומן ככל הנראה דרך הקישור בין חלבוני ההדבקה CD11b ו-ICAM-1. הסננת הנויטרופילים מתרחשת במקביל לעלייה בביטוי של $cPLA_2$ ברקמת השומן ורקמת הכבד ולעמידות לאינסולין בכבד. $cPLA_2$ ככל הנראה מעורב בביטוי של ICAM-1 ברקמת השומן ובהסננת הנוירטופילים אל הרקמה. בנוסף,$cPLA_2$ כנראה מעורב גם בסיגנל האינסולין בכבד בהשריית איסולין. תוצאות אלו יכולות לסייע בהבנת התהליך הדלקתי המתהווה בהשמנת יתר, כמו כן לתרום בהבנת המנגנון המולקולרי המתרחש ולהוביל בעתיד לטיפול מניעתי כנגד המחלות הנובעות מהשמנה.

# The role of neutrophils in the inflammatory state of adipose tissue in obesity.

Submitted by: Vered Carmon

Supervisors: Prof. Rachel Levy and Prof. Assaf Rudich

Obesity is increasingly accepted as a condition characterized by low-grade chronic inflammation. This is evident by elevated levels of various inflammatory markers such as MCP-1 and IL-8, specific to monocytes or polymorphonuclear cells, respectively, and others that are more generic pro-inflammatory mediators such as IL-6 and TNFα. In addition, this disorder is also characterized by leukocytes infiltration, such as T-cells and macrophages. Time-course analysis of adipose tissue infiltration by macrophages was assessed in the high-fat fed mouse model of obesity, which demonstrated increased macrophage infiltration beginning at 6 weeks of diet-induced obesity. Collectively, adipose tissue may be infiltrated by immune cells, and this may be a significant contributing process to the pathogenesis of obesity co-morbidity.

"Chronic" inflammatory infiltration of tissues, characterized by predominant mononuclear cell infiltrate, is frequently preceded by infiltration of the tissue by circulating neutrophils ("acute infiltrate"). This process may be transient, or more persistent. Based on the finding that in obesity adipose tissue may be infiltrated by immune cells such as lymphocytes and monocyte/macrophage lineage, and on the fact that adipose tissue can also secrete cytokines that predominantly attract neutrophils (IL-8), we hypothesized that neutrophil infiltration of adipose tissue may precede the macrophage and lymphocytes infiltration.

The aim of the present study was to examine whether it is plausible that in the early initiated phase of adipose tissue response to excess calories, neutrophil infiltration of adipose tissue occurs and to study the role of $cPLA_2$ in this process. In addition, we aimed to study whether neutrophils can directly interact with adipocytes and can mediate early hepatic insulin resistance in response to HFD.

We demonstrate that neutrophils transiently infiltrate adipose tissue as early as 3 to 7 days after initiating a HFD in mice. Myeloperoxidase, which is a neutrophil specific marker, expression was significantly increased at days 3 and 7 compared to day 0. Histological examination, using specific immunostaining, of adipose tissue samples demonstrating the

presence of neutrophils within adipose tissue in between adipocytes. *In-vitro* studies demonstrated neutrophils directly adhere to adipocytes in a process that is affected by cations and this interaction is mediated by forming a molecular complex, contributed by neutrophil Mac-1 and adipocyte ICAM-1. This interaction was demonstrated by FACS analysis and immunopresipitation. Immunoblotting of fat tissue analysis, after 3 days on the diet, showed a significant elevation in $cPLA_2$ and ICAM-1 expression in the HFD mice vs. control mice. Mice treatment with specific AS against $cPLA_2$ reduced ICAM-1 expression and neutrophils infiltration to adipose tissue. These results suggest the involvement of $cPLA_2$ in ICAM-1 upregulation and neutrophils infiltration to adipose tissue. This is the first study to demonstrate hepatic insulin resistance as early as 3 days after initiating HFD as indicated by reduced hepatic p-Akt. This early hepatic insulin resistance coincided with $cPLA_2$ upregulation also in the liver. Moreover, injection of AS against $cPLA_2$ prevented hepatic insulin resistance as indicated by improvement of p-Akt signaling induced by insulin. It is important to note that hepatic insulin resistance was demonstrated in parallel to the infiltration of neutrophils during the HFD of the mice, and AS injection resulted in reduction of the number of neutrophils recruitment to AT and improvement of hepatic insulin signaling. Collectively, our results demonstrate for the first time that neutrophils transiently infiltrate intra-abdominal adipose tissue very early in the course of diet-induced obesity. The infiltrated neutrophils are possibly adhered to the adipocytes through CD11b and ICAM-1 proteins, respectively. The neutrophils infiltration occurs in parallel to $cPLA_2$ upregulation in AT and liver and to the early hepatic insulin resistance. $cPLA_2$ is possibly involved in the upregulation of ICAM-1in AT and the neutrophils recruitment. In addition, $cPLA_2$ is involved in the hepatic insulin resistance which occurs after 3 days on the diet. We predict this study will provide novel insights on the inflammatory processes occurring in adipose tissue during the development of obesity and will help in more understanding of this process.

**נושא העבודה:** חקירת חוזק ומנגנוני הכשל של חומרים קראמיים חדשים בקצבי מעוות גבוהים.

**שם המגיש:** ויטלי פריז

**שמות המנחים:** פרופ. יבגני זריצקי ופרופ. נחום פרגה

**תקציר העבודה:** חומרים קראמיים נמצאים בשימוש רחב במגוון יישומים מבניים העומדים בפני עומסים דינמיים ובפרט כחלק ממערכות מיגון קל. בהתאם לכך, התנהגות דינמית של חומרים קראמיים הוא נושא בעל עניין מיוחד עבור חוקרים אשר נחקר בצורה אינטנסיבית בעשורים האחרונים. תכונות של חומרים קראמיים המיוצרים בכבישה חמה או בסנטור ללא לחץ זכו לתשומת לב מיוחדת במחקרים אלו. בשנים האחרונות יוצרו מספר חומרים קראמיים ביניהם בורון קרביד ($B_4C$), סיליקון קרביד (SiC) וקרמיקה שקופה ספינל מגנזיום אלומינט ($MgAl_2O_4$), בעלי צפיפות כמעט תיאורטית, בטכנולוגיה יחסית חדשה , Spark Plasma Sintering (SPS) הטכנולוגיה מבוססת על הפעלה בו-זמנית של לחץ וטמפרטורה גבוהה הנוצרת כתוצאה מהעברת זרם חשמלי גבוה. הפוטנציאל המעשי הרב של חומרים אלו גרם לעניין גובר בהתנהגו ת דינמית של חומרים קראמיים כגון $B_4C$ ו- SiC המיוצרים ב-SPS ובהשוואתם לחומרים זהים המיוצרים בכבישה חמה או בסנטור ללא לחץ . האינפורמציה המפורסמת על תכונות דינמיות של ספינל רב-גבישי מאוד דלילה. העדר האינפורמציה בנוגע לחוזק דינמי של ספינל, בלחיצה ובמתיחה, מספק מוטיבציה חזקה לחקירה שיטתית של החומר. המטרה הכללית של העבודה הנוכחית היא לחקור התנהגות דינמית בלחיצה ובמתיחה של בורון קרביד ($B_4C$), סיליקון קרביד (SiC), וספינל מגנזיום אלומינט ($MgAl_2O_4$) בסדרה של ניסויי אימפקט מישורי. תגובה אי-אלסטית, בין אם דינמית או סטטית, של חומרים קשים ופריכים ובפרט של קראמיקות תלויה במצב המאמצים בזמן הכשל. תנאי שפה של מעוות חד-צירי הקיים בניסוי אימפקט מישורי מכתיבים שהיחס בין מאמצים ראשיים, המאמץ הרוחבי, $\sigma_2$ , והמאמץ הצירי, $\sigma_1$ , בדגם יהיה שווה ל- $\sigma_2/\sigma_1 = \nu/(1-\nu)$ . היחס תלוי במקדם פואסון בלבד ונשאר קבוע כל עוד הוא בתחום האלסטי. לעומת זאת, אימפקט מעשי מאופיין בזרימה מתבדרת של החומר והיחס $\sigma_2/\sigma_1$ בזרימה מתבדרת כזו יכול להשתנות בטווח רחב. על מנת להרחיב את היכולות של ניסוים בקצבי מעוות גבוהים לכיוון של מצבי מאמצים של בעיות מעשיות כדאי ליצור זרימה מתבדרת בחומרים הנחקרים. סדרה של ניסוים עם העמסת הלם מתבדרת, על ידי אימפקטורים עם משטח קדמי קמור, בוצעה בשנים אחרונות על אלומינה. בניסוים אלו נעשה שימוש ברדיוסי עקמומיות שונים ומהירויות שונות של אימפקטורים כך שהושגו מצבי מאמצים עם יחס $\sigma_2/\sigma_1$ מגוון בתוך הדגם וכתוצאה מכך התרחש כשל פריך של החומר בתנאי כליאה שונים. סימולציות נומריות בעזרת תוכנה מסחרית AUTODYN-2D, המשולבת עם מודל כשל עבור חומרים קראמיים, בוצעו על מנת לשחזר פרופילי מהירות ניסויים ולמצוא בדרך זו את הפרמטרים של מודל הכשל. כחלק מהעבודה הנוכחית נעשו שיפורים לטכניקה הניסויית של העמסת אימפקט מתבדר והיא יושמה לחקירת חומרים קראמיים חדשים, המיוצרים בשיטת SPS.

השפעת עוצמת האימפקט על חוזק מתיחה דינמי (פצלה, spall) של בורון קרביד ($B_4C$), סיליקון קרביד (SiC), ומגנזיום אלומינט ספינל ($MgAl_2O_4$) המיוצרים ב- SPS נחקרה בסדרה של ניסויי אימפקט מישורי. שני הקרבידים מאופיינים בחוזק מתיחה דינמי העולה על זה של חומרים קראמיים אשר יוצרו בשיטות של כבישה חמה וסנטור ללא לחץ. השוואה כזו לא התאפשרה במקרה של ספינל עקב העדר נתונים מפורסמים

על חוזק מתיחה דינמי שלו. חוזק הפצלה של שלושת החומרים עולה עד ל- 0.6, 1.5 ו- 1.0 GPa, כאשר האמפליטודה של פולס הלחיצה שונתה מאפס עד למאמץ סף השווה ל- 1.7, 5 ו- 8 GPa עבור ספינל, $B_4C$ ו- SiC, בהתאמה. העמסת הקרבידים מעל למאמץ הסף שלהם גורמת לירידה מונוטונית בחוזק לפצלה. חוזק הפצלה של ספינל מגיע למקסימום של 0.63 GPa במאמץ סף של כ- 1.7 GPa ונופל בצורה דראסטית לאחר מכן. בעומסי לחיצה מעל 2.1 GPa החוזק לפצלה של ספינל זניח. התנהגות כזו של חוזק לפצלה אינה מיוחדת רק לחומרים שנחקרו בעבודה הזו והיא הוסברה על ידי מעבר משליטת המיקרו-פלסטיות המקומית במאמצי לחיצה נמוכים לשליטת המיקרו-סדקים במאמצי לחיצה גבוהים יותר.

סדרה של ניסויי אימפקט מישורי חזק בוצעה על מנת לאפיין את הגבול האלסטי (HEL) והתגובה האי-אלסטית של החומרים הנחקרים. הגבול האלסטי של $B_4C$ שנחקר בעבודה זו (17-19 GPa) והוא בין הגבוהים שנמצאים בספרות. הערך של הגבול האלסטי (~18 GPa) של SiC הצפוף (0.5 vol.% פורוזיות) המיוצר ב- SPS גבוה מכל הערכים שפורסמו. הגבול האלסטי של ספינל הוא כ- 11 GPa והוא תלוי בקצב המעוות. התגובה האי-אלסטית של ה- $B_4C$ מאופיינת בהחלשה משמעותית לאחר ה- HEL בדומה ל- B4C המיוצר בכבישה חמה ובסנטור ללא לחץ. התנהגות כזו יכולה להתפרש כסימן לדפורמציה אי-אלסטית הטרוגנית מאוד. להבדיל מ- $B_4C$, SiC וספינל המיוצרים ב- SPS מאופיינים בהקשיה לאחר ה-HEL.

סף הכשל בלחיצה של בורון קרביד ($B_4C$), סיליקון קרביד (SiC), וספינל מגנזיום אלומינט ($MgAl_2O_4$) המיוצרים ב- SPS נחקר בסדרת ניסויי אימפקט עם זרימה מתבדרת. נמצא כי שלושת החומרים מאופיינים בשתי צורות שונות של סף הכשל. סף הכשל של ספינל ו- SiC תלוי חזק במאמץ הרוחבי עד למאמץ מעבר מסוים. מעל למאמץ המעבר הזה התלות של סף הכשל של החומרים האלה במאמץ רוחבי נעשית הרבה יותר מתונה וניתן לתארה באמצעות קריטריון פון מיזס. מאמץ המעבר, 1.5 ו-2.4 GPa עבור SiC וספינל, בהתאמה, מיוחס לשינוי באופן הדומיננטי של הדפורמציה האי-אלסטית, מהיסדקות פריכה לסוג של כניעה פלסטית. תוצאות אלו נמצאו בהסכמה עם הקשיה לאחר ה-HEL שנצפתה בפרופילי מהירות של ניסויי אימפקט מישורי עם חומרים אלו. בניגוד לספינל ו- SiC, סף הכשל של $B_4C$ ניתן לתיאור על ידי פונקציה ליניארי ת יחידה או לחליפין על ידי קריטריון גריפיטס בכל הטווח הנתונים. משמעות הדבר שתגובת ה- $B_4C$ היא פריכה בכל הטווח הנחקר של מאמצי לחיצה. כמו כן, ההחלשה של $B_4C$ לאחר ה- HEL בניסויי אימפקט מישורי נמצאת בהסכמה מלאה עם המסקנה הזאת.

לסיכום, המחקר הנוכחי סיפק מידע והבנה משמעותיים על התנהגות דינמית, הן בלחיצה והן במתיחה, של חומרים קראמיים חדשים המיוצרים ב- SPS. יתר על כן, טכניקה חדישה המשלבת ניסויי אימפקט מתבדר עם סימולציות נומריות יושמה בהצלחה בחקירת סף הכשל של חומרים אלו.

**Dissertation title:** High strain rate strength and failure mechanisms of new ceramics

**Submitted by:** Vitaly Paris

**Supervised by:** Prof. Eugene Zaretsky and Prof. Nahum Frage

**Abstract of the dissertation:** Ceramics and ceramic composites are widely used as structural materials in a variety of structures subjected to dynamic loading and, in particular, as a part of light armor systems. Accordingly, the dynamic mechanical behavior of ceramics and ceramic composites has been studied intensely during the past several decades. In these studies special attention was paid to the properties of ceramics manufactured by hot pressing or pressureless sintering. In the last few years quasi fully dense boron carbide, silicon carbide and transparent ceramic, magnesium aluminate spinel ($MgAl_2O_4$) were successfully fabricated by the relatively novel Spark Plasma Sintering (SPS) technique. It is of practical interest to compare the dynamic response of the SPS-processed carbides with that of the carbides fabricated by pressureless sintering or by hot pressing technologies. The lack of information regarding dynamic strength, either compressive or tensile of spinel is a firm motivation for its systematic study. The general objective of the present work is to investigate the compressive and tensile responses of SPS-processed $B_4C$, SiC and spinel in a series of planar impact experiments.

Inelastic response, either dynamic or static, of hard brittle solids and, in particular, of ceramics, depends on the stress state at failure. Uniaxial strain boundary conditions of planar impact experiments imply that the ratio between the transverse, $\sigma_2$, and the axial, $\sigma_1$, principal stresses in the sample is equal to $\sigma_2/\sigma_1 = \nu/(1-\nu)$, depends on the Poisson's ratio $\nu$ only and remains constant as long as the material's response is elastic. In contrast, during real impact the flow existing in the loaded material is presumably divergent. Upon such impact the ratio $\sigma_2/\sigma_1$ may vary within wide limits. In order to expand capabilities of high strain rate (impact) experiments towards the stress states of interest it seems reasonable to generate a controlled divergent flow in the studied material. Recently, a series of divergent shock loading experiments on alumina ceramics using projectiles with convex impact surfaces of various curvatures was performed. Iterative numerical simulations with AUTODYN-2D commercial software coupled with description of the ceramic failure were performed in order to reproduce the experimentally recorded waveforms and to thus determine the parameters of the failure model. As a part of the present study the

previously developed experimental technique of the divergent impact loading was improved and applied to the study of novel SPS-processed ceramic materials.

The dependence of the spall strengths of SPS-processed $B_4C$, SiC and spinel on the impact stress were studied in a series of planar impact experiments. The spall strength of the three ceramics increases up to 0.6, 1.5 and 1.0 GPa, when the amplitude of the compressive pulse varies between zero and a threshold stress equal to 1.7, 5 and 8 GPa, for spinel, $B_4C$ and SiC, respectively. Loading the carbides beyond their threshold resulted in a monotonous decline of the spall strength. The spall strength of spinel having a maximum of 0.63 GPa at the threshold impact stress of 1.7 GPa vanishes completely at the impact stress above 2.5 GPa. Such spall strength variation is not unique for the SPS-processed ceramics and was explained by the substitution of the dominance of the local micro-plasticity at low shock stress by the micro-cracking dominance at higher stress level. In the strong planar impact experiments the Hugoniot Elastic Limit (HEL) and the post-HEL response of the ceramics were characterized. The HEL of the presently studied carbides (17-19 GPa) is among the highest values found in literature. The HEL of spinel is about 11 GPa and seems to be strain-rate sensitive.

The compressive failure thresholds of SPS-processed spinel, silicon carbide and boron carbide were studied in a series of impact experiments with divergent flow. It was found that the three ceramics are characterized by two quite different forms of failure surfaces. The failure thresholds of SiC and spinel strongly depend on the transversal stress up to a certain transition stress. Above the transition stress the failure thresholds of these materials exhibit essentially weaker dependence on the transversal stress, and may be described fairly well using von Mises criterion. The transition stress, 1.5 GPa and 2.4 GPa for SiC and spinel, respectively, is attributed to the change of the dominant mode of inelastic deformation from brittle cracking to some kind of ductile yielding. In contrast to the silicon carbide and spinel, the whole failure data range of boron carbide may be fit equally well either by a single linear function or by the Griffith's failure criterion.

To summarize, the present study has provided considerable information on the dynamic, either tensile or compressive, response of new SPS-processed ceramics. Moreover, a novel technique combining divergent impact experiments with numerical simulations was successfully applied for study of compressive failure thresholds of these ceramics.