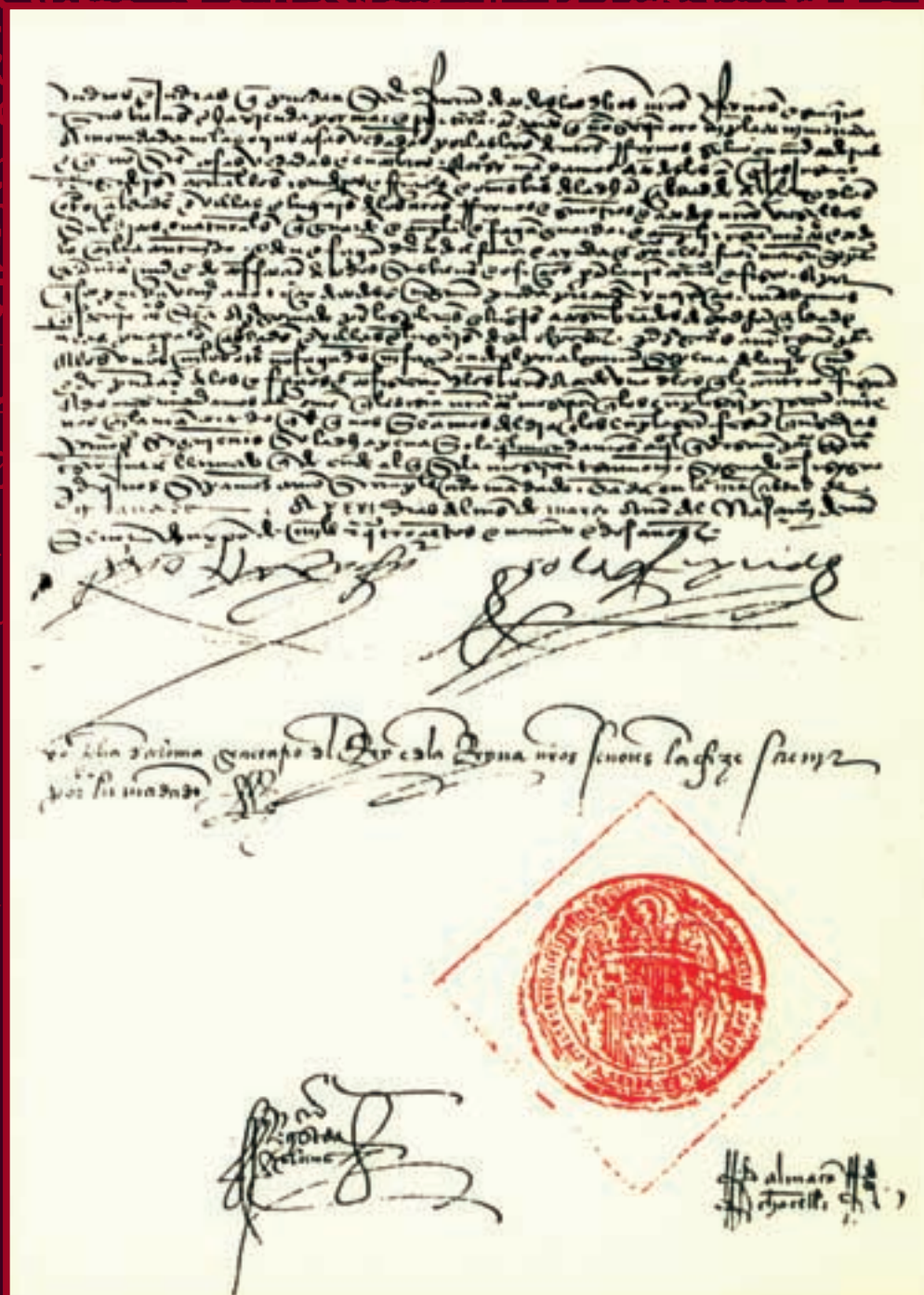




איהרת

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

אייר תשס"ג (חמי 2003) חס' 24



העורכת ד"ר לאה צבעוני האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

רחוב ז'בוטינסקי 43
כיכר אלברט איינשטיין, ירושלים 91040
טלפון 02-5676222, פקסימיליה 02-5676242
דואר אלקטרוני tzivoni@academy.ac.il
אינטרנט www.academy.ac.il

המערכת תקבל בברכה תגובות, הערות והצעות של קוראים

מועצת האקדמיה

פרופ' יעקב זיו (נשיא), פרופ' חיים תדמור,
פרופ' ב"ז קדר, פרופ' דן שכתמן,
פרופ' יהושע יורטנר, ד"ר מאיר צדוק

תמונת השער

צו הגירוש של יהודי ספרד

דון פרנאנדו דוניה איסבל וכו' [...] דעו, ואתם חייבים לדעת, כי כיוון שהודיעו לנו שבמלכויותינו היו כמה נוצרים רעים שהתייחדו ובגדו באמונתנו הקתולית הקדושה, והסיבה הגדולה לכך הייתה הקשר בין היהודים והנוצרים. בקורטס שהיה לנו בשנה שחלפה, היא השנה 1480, ציוונו להפריד בין היהודים הנזכרים בכל הערים, הכפרים ומקומות היישוב במלכויותינו



ובבעלויותינו, וציוונו לתת להם את שכונת היהודים ומקומות נפרדים למען יחיו שם [...] ומשום שהיינו יודעים שהדבר הזה, וגם השפטים שנעשו לאחדים מן היהודים האלה, שנתגלו כחוטאים גדולים בפשעים ובעברות האלה נגד אמונתנו הקתולית הקדושה, ואחרי ששמענו כי זה לא די כתרופה שלמה – כדי למנוע שייפסקו החטא והעוון הגדולים כל כך לאמונה ולדת הנוצרית, שבכל יום נתגלה ונראה שהיהודים הנזכרים מגבירים בהמשכת כוונתם הרעה והמזיקה בכל מקום שבו הם נמצאים. ובכדי שלא יהיה פתח לפגוע יותר באמונתנו הקדושה, הן באלה שהאל הואיל לשמור עד עכשיו הן באלה שנכשלו, תיקנו מעשיהם והוחזרו אל חיק הכנסייה – אמנו הקדושה – מה שעלול לקרות לפי חולשת האופי האנושי שלנו ולפי הערמה התחבולה של השטן הלוחם תמיד נגדנו, דבר שבקלות היה יכול לקרות, אם הסיבה העיקרית לכך לא תוסר, והיא: גירוש היהודים הנזכרים ממלכויותינו, כי כאשר איזה פשע שהוא נעשה על ידי מישהו באיזו חבורה או באיזה ציבור יש טעם שאותה חבורה או אותו ציבור יפוזרו או יימחקו, ויתייסרו הפחותים בעד החשובים, המעטים בעד הרבים. ואלה המשחיתים את החיים הטובים וההגונים בערים ובכפרים על ידי הדבקה שיכולה להזיק לאחרים, שיגורשו מן

תוכן העניינים

תמונת השער

צו הגירוש של יהודי ספרד

1

הרצאות החברים החדשים

איתמר וילנר: ננוביואלקטרוניקה: שילוב הביוטכנולוגיה

2

והאלקטרוניקה לתחום מדעי חדש

7

יוסף בונשטיין: מתמטיקה כענף של מדעי הטבע

8

אברהם הרשקו: מדוע וכיצד מפורקים החלבונים בתאים?

9

אשר קוריאט: לדעת שאני יודע

13

יוסף אמרי: העולם המזונוסקופי – מדוע הוא מעניין?

מאמרים

18

יובל נאמן: סוף־סוף נשמעת רגנת הספרות

20

ידיעות בקצרה

בהוצאה לאור

23

הביאור האמצעי של אבן רשד לספר הנפש לאריסטו

חברי האקדמיה

חיים ביינארט – בוגר הגימנסיון העברי בריגה,

24

חוקר יהדות ספרד

31

זאב בן־חיים – לשאלת "אקדמיות בישראל"

32

ישראל ייבין – ערב עיון לכבודו

מבט לעבר

34

מדע לנוער 1909

37

ברכות להולדת שמואל סמבורסקי

לזכר חברים

39

דוד איילון: מסטודנט לגמלאי

42

בן־ציון דינור: קורות חיים

44

עולם הטבע של ארצנו – לזכרו של **מינאל זהרי**

46

שאול ליברמן: זיכרונות מינסק

ספרים חדשים מאת חברי האקדמיה

47

48

רשימת חברי האקדמיה

עיצוב והפקה אמיתי עיצוב והפקה

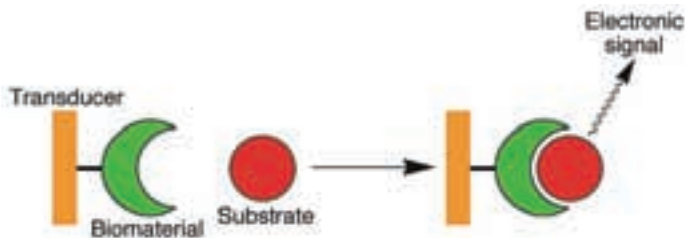


איתמר וילנר

ננו-ביואלקטרוניקה שילוב הביוטכנולוגיה והאלקטרוניקה לתחום מדעי חדש

ההתפתחויות בתחומי האלקטרוניקה והביוטכנולוגיה בשלושים השנים האחרונות הובילו למהפך מדעי וטכנולוגי בתחומי התקשורת, אגירת מידע ומחשוב – מחד, ובשטחים ביורפואיים – מאידך. טבעי אפוא כי השילוב בין הרכיבים האלקטרוניים ובין החומר הביולוגי ליצירת מערכות עם פונקציות ביואלקטרוניות יהיה הצעד הבא במדע הבסיסי והיישומי. ואמנם בשנים האחרונות אנו עדים למאמץ בין-תחומי לפתח את נושא הביואלקטרוניקה, העוסק ביצירת התקנים פונקציונליים משולבים שבהם חומר ביולוגי ויחידה אלקטרונית^{1,2}. בהתקנים אלו אירוע ביולוגי ניתן לשידור כאות אלקטרוני, או לחילופין, הרכיב האלקטרוני מפעיל את החומר הביולוגי.

ציור 1 מדגים מבנה סכמטי של התקן ביואלקטרוני שבו אירוע הכרה בין רצפטור לסובסטרט המתרחש על פני אלקטרודה גורם להיווצרות אות חשמלי כגון זרם, מתח או שינוי בקיבולת האלקטרודה.



ציור 1: התקן ביואלקטרוני המשדר תופעת הכרה ביולוגית

תכונת 'הכרה הדדית' היא מוטיב מרכזי במערכות ביולוגיות. אנזימים קושרים את הסובסטרט הספציפי ומבצעים עליו תהליך קטליטי, נוגדנים קושרים את האנטיגנים המתאימים, רצפטורים מתחברים להורמונים וחומצות נוקליאיות יוצרות מבנים דו-גדיליים עם יחידות DNA משלימות. אירועי הכרה אלו על פני יחידות אלקטרוניות כגון אלקטרודות, טרנזיסטורים או גבישים פיאזו-אלקטריים הם הבסיס ליצירת התקנים ביואלקטרוניים. אפשר לציין יישומים מגוונים להתקנים ביואלקטרוניים, למשל יצירת ביוסנסורים שהם התקני חישה ספציפיים, יצירת תאי דלק ביולוגיים ההופכים חומרים טבעיים לאנרגיה חשמלית, ושימוש בחומר הביולוגי כתבנית פעילה ליצירת רשתות אלקטרוניות. מזעור ההתקנים הביואלקטרוניים יוביל בעתיד לפיתוחם של חיישנים תוך-גופיים לסוללות זעירות העושות שימוש בדם כנוזל ליצירת אנרגיה חשמלית המפעילה קוצבי לב, משאבות אינסולין או תותבות; וליצירת רשתות אלקטרוניות של מוליכים-למחצה וחוטמים מוליכים.

היישובים ואפילו בשביל מקרים פחותי ערך שיש בהם לגרום נזק למדינה [נוהגים כך], קל וחומר בעד הפשע הגדול שבין הפשעים והמסוכן והמדביק ביותר, כדבר הזה.

לכן אנו, בעצתם ועל פי ראייתם של כמה מן הכמורה, האצולה הגבוהה והנמוכה של מלכותנו, ואנשי מדע ומצפון אחרים מן המועצה שלנו, בהיותנו חושבים על כך רבות, הסכמנו לצוות ולגרש את כל היהודים והיהודיות ממלכותינו. ושום פעם לא ישוב ולא יחזור מישוהו מהם. ועל כך ציוונו לתת פקודה זו; וכך אנו מצווים לכל היהודים והיהודיות מכל גיל שיהיו, החיים וגרים ונמצאים במלכותינו ובבעלותינו, הן אלה שנוולדו הן אלה שלא נולדו כאן, שבאיזו צורה שהיא או מאיזו סיבה שהיא באו או נמצאים באלה, שעד סוף חודש יולי הבא ראשון בשנה זו יצאו ממלכותינו ומבעלותינו הנזכרות, עם בניהם ובנותיהם, משרתיהם ומשרותיהם ובני משפחותיהם היהודים, כגדולים וכקטנים, מאיזה גיל שיהיו, ולא יעזו לחזור ולחיות במקומות שבהם חיו, לא בדרך של מעבר ולא בכל צורה אחרת, תחת כפיית עונש, שאם לא יעשו כך ויצייתו לכך ואם יימצאו יושבים במלכותינו ובבעלותינו הנזכרות או יבואו אליהם באיזו צורה שהיא, יהיו נידונים לעונש מוות, החרמת רכושם לטובת חצרנו וקופת המלכות; ואלו העונשים יחולו עליהם מעצם המעשה והדין, בלי משפט, בלי מתן פסק דין ובלי הכרזה.

ואנו מצווים ואומרים ששום אדם במלכותינו אלו, מאיזה מעמד שהוא, מצב ודרגה שיהיו, לא יעז לקבל, לתת מחסה, לשכן ולהגן, לא בגלוי ולא בסתר, כל יהודי ויהודיה לאחר המועד הנזכר של סוף חודש יולי הבא ואילך, לעולם ועד, לא באדמותיהם ולא בבתיים ולא בכל חלק אחר של מלכותינו ובעלותינו, תחת כפיית עונש של אבדן כל רכושם, האנשים שבחסותם והמבצרים וכל דברים אחרים העוברים בירושה, ועוד יאבדו כל חסד שהוא שיש להם מאתנו, לטובת החצר וקופת המלכות[...]

וכדי שזה יוכל להגיע לידיעת כולם, ושאיך לא אחד יעמיד פנים כאילו לא ידע, אנו מצווים שפקודתנו זו תוכרז במקומות ובכיכרות המקובלים בעיר זו ובערים הראשיות, בכפרים ובמקומות היישוב בשטח ההגמון על ידי הכרז ובפני הנוטריון הציבורי. ולא אלה ולא אחרים לא תעשו ולא יעשו בניגוד לכך.

ניתן בעירנו גרנדה, 31 בחודש מרס בשנה 1492. אני המלך. אני המלכה. אני חואן די קולומה, מזכיר המלך והמלכה. אדונינו, כתב כפי שנצטווה.

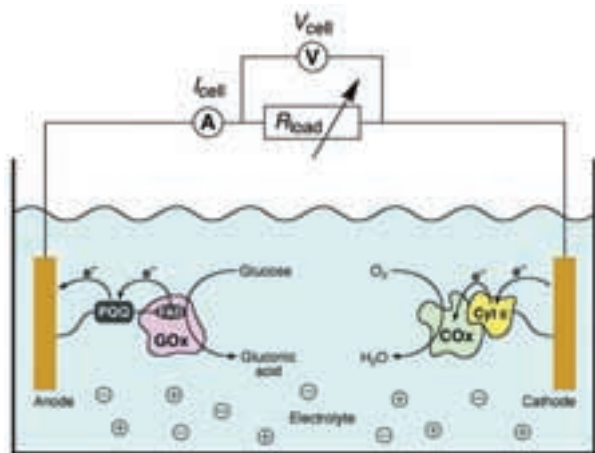
העטיפה האחורית

מסמך הפתיחה של משפט סנשו מסיווד ואשתו מריה דיאז (14.11.1483) – המשפט הראשון בסיווד ריאל אחרי הקמת האינקוויזיציה בעיר זו. השניים נמלטו ונשפטו בהעדרם. לימים נתפסו, נשפטו שוב ונידונו למוות בשריפה.



האתר הפעיל הטבעי הוצא מן החלבון, ועל האלקטרודה נבנתה יחידת ממסר חשמלי המעבירה אלקטרונים (PQQ) (1), שאליה מעוגנת נגזרת סינתטית של הקורפקטור הפעיל של האנזים (FAD) (2). הרכבת האנזים שממנו הוצא הקורפקטור הטבעי על הרכיב הכימי שעל פני האלקטרודה גורמת להכוונת האנזים על פני האלקטרודה וליצירת תקשורת חשמלית בין האתר הפעיל לאלקטרודה באמצעות מתווך העברת האלקטרון (PQQ), המשמש ממסר חשמלי. האלקטרודה האנזימטית המכילה את האנזים גלוקוז אוקסידאז מוחצנת ביעילות גלוקוז, והזרם המתפתח במערכת מתכונתי לריכוז הגלוקוז. מלבד תפקוד האלקטרודה האנזימטית כחיישן לגלוקוז, אפיון המערכת הראה את קיומה של תקשורת חשמלית יעילה ביותר היוצרת חיישן רגיש וספציפי, שאינו נתון להפרעות על ידי גורמים סביבתיים. תכונות האלקטרודה האנזימטית, כפי שאופיינו, יאפשרו בעתיד את יישומה כחיישן תוך-גופי למדידה רציפה של רמות גלוקוז בדם.

היכולת לארגן אנזימים על פני אלקטרודות בארכיטקטורות מסודרות, המביאה לידי תקשורת חשמלית, מאפשרת יצירת תאי דלק ביולוגיים שבהם אנרגיה כימית מומרת לאנרגיה חשמלית⁵. מבנה סכמטי של תא דלק ביולוגי שבו גלוקוז משמש חומר דלק מוצג בציור 3.



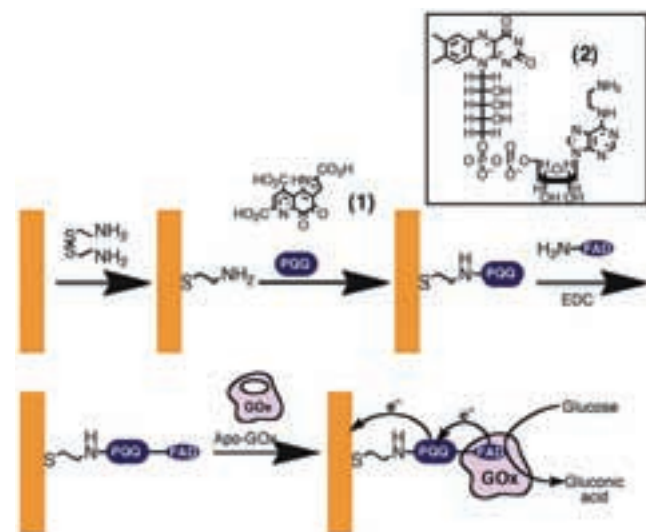
ציור 3: תא דלק ביולוגי שבו גלוקוז משמש דלק

על אלקטרודה המשמשת אנודה מורכב האנזים גלוקוז אוקסידאז המאופיין בתקשורת חשמלית והגורם לחמצון הגלוקוז לחומצה גלוקונית. על האלקטרודה הנגדית, המשמשת קתודה, מורכב צבר מסודר של הפרוטאינים ציטוכרום c/ ציטוכרום אוקסידאז המתקשר חשמלית עם האלקטרודה ומוביל לחיזור חמצן למים תוך מסירת האלקטרונים של התהליך לאלקטרודה. כלומר, טבילת שתי האלקטרודות בתמיסת סוכר וחיבורן על ידי תיל חיצוני גורמים להיווצרות מתח (או זרם) בין שתי האלקטרודות. אמנם ההספק החשמלי של המערכת קטן, אך כבר בשלב זה אפשר לומר שאפשר להחדיר את שתי האלקטרודות לכלי דם בגוף ולנצל את הסוכר שבדם כדלק תוך-גופי ליצירת חשמל. האנרגיה החשמלית תוכל לשמש מקור להנעת מיקרו-מכונות מושתלות כגון קוצבי לב,

אחת הבעיות המרכזיות בתחום הביואלקטרוניקה היא העדר תקשורת חשמלית בין הרכיב הביולוגי לרכיב האלקטרוני, שהם גורמים זרים זה לזה. לכן האתגר המרכזי בנושא הביואלקטרוניקה הוא לנסות לגשר בין הגורמים ולתקשר ביניהם, והדבר מושג על ידי התמרות כימיות מתאימות על החומר הביולוגי ועל ידי יצירת מבנים מסודרים ומאורגנים של החומר הביולוגי על פני הרכיבים האלקטרוניים.

בעשר השנים האחרונות מעבדתנו פעילה בפיתוח תחום הביואלקטרוניקה: פיתוח נושאים מגוונים כגון ארגון מבנים מסודרים של אנזימים על פני אלקטרודות המאופיינים בתקשורת חשמלית בין האתר הפעיל באנזים לאלקטרודה; פיתוח מערכות לחישה רגישה של אינטראקציות נוגדן-אנטיגן, בניית תאי-דלק ביולוגיים, הרכבת חיישנים רגישים ל-DNA; פיתוח נושא האופטו-ביואלקטרוניקה, העוסק במיתוג פוטוני של חומרים ביולוגיים. לא מכבר הגדרנו את תחום המגנטו-ביואלקטרוניקה, העושה שימוש בחלקיקים מגנטיים ושדה מגנטי חיצוני כאמצעי לבקרת תהליכים ביולוגיים. התפתחות מדע הננו-חומרים וגילוי התכונות האופטיות והאלקטרוניות הייחודיות של חלקיקי מתכת ומוליכים-למחצה בגדלים קוואנטיים-ננומטריים אפשר פריצת דרך מדעית לאופקים חדשים של הננו-ביואלקטרוניקה. העובדה שלחומרים ביולוגיים רבים ממדים ננומטריים פותחת את האפשרות ליצור הרכבי כלאיים (Hybrids) בין החומר הביולוגי לחומר במבנה הננומטרי, וכך ליצור חומרים עם תפקוד חדשני.

להלן אביא כמה דוגמאות להצגת תחום הביואלקטרוניקה והננו-ביואלקטרוניקה ואדגים את הפוטנציאל היישומי העתידי של הנושא. האתר הפעיל באנזים חמצון-חיזור, דוגמת גלוקוז אוקסידאז, מבודד על ידי מעטפת החלבון ולכן אינו מתקשר עם האלקטרודה. יצירת תקשורת חשמלית בין האתר הפעיל לאלקטרודה הושגה^{4,3} בתהליך הרקונסטיטוציה המוצג בציור 2.

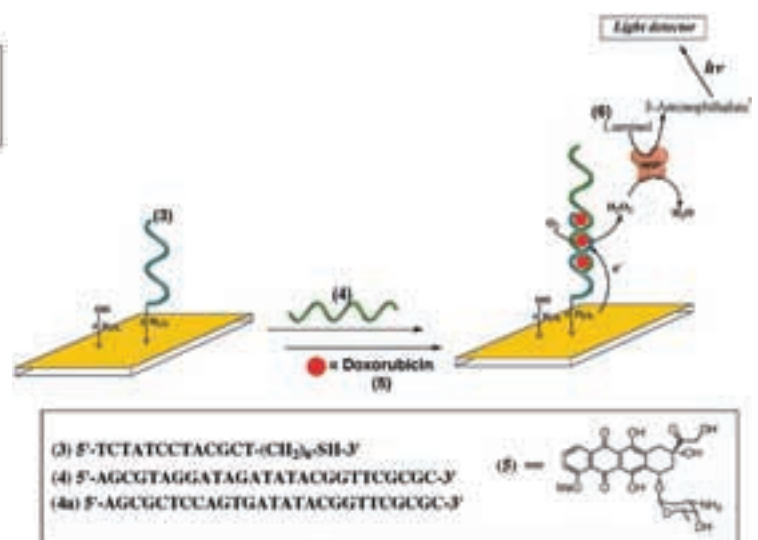


ציור 2: יצירת אלקטרודה אנזימטית של גלוקוז אוקסידאז המאופיינת בתקשורת חשמלית

להפעלת מיקרו משאבות כגון משאבות אינסולין, ולהנעת איברים מלאכותיים (תותבות).

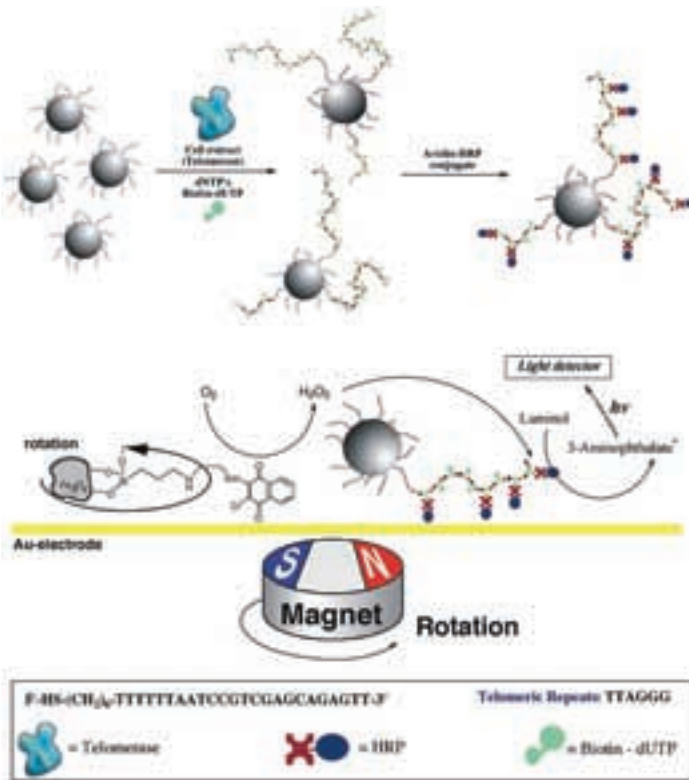
מערכות ביולקטרוניות ואחרות ידגו חשה רגישה וספציפית של DNA מתוך הצגת הפוטנציאל ליישם את השיטות לחישה רגישה ביותר של תאים סרטניים. פיענוח הגנום האנושי, איתור מוטציות אופייניות לפגמים גנטיים, קביעת הרצף הגנטי של מגוון חיידקים ווירוסים - הובילו למהפך בתחום הביולקטרוניקה המבוססת על DNA. לזיהוי אלקטרוני מהיר של מוטציות גנטיות באדם, פתוגנים ווירוסים יש חשיבות בירפואית רבה וחשיבות סביבתית וביטחונית (זיהוי פתוגנים בחומרי מזון, איתור מזהמים ומזיקים בקטריאלים בחקלאות ובמקורות מים ואיתור חומרי לחימה ביולוגיים).

ציור 4 מציג את הזיהוי האופטואלקטרוני של DNA. על אלקטרודה מקובעת חומצה נוקליאית (3) המשלימה בסדר בסיסיה ל-DNA הנבדק. בנוכחות DNA המטרה (4) נוצר המבנה הדו-גדילי אשר לוכד בתוכו את הדוקסורוביסין (5) המשמש אינטרקטור (intercalator) ל-DNA דו-גדילי בלבד. חיזור הדוקסורוביסין באווירת חמצן גורם לחיזור קטליטי של החמצן למי-חמצן (H_2O_2). תוצר זה בנוכחות לומינול (6) והאנזים פראוקסידאז (horseradish peroxidase) גורמים להיווצרות כימולומינסצנציה ופליטת אור⁶. התהליך החשמלי המתקיים ליד האלקטרודה מוביל ליצירת מי-חמצן משמש אמצעי לזיהוי ה-DNA הנבדק, שהרי אירוע הכרה בודד ליצירת מערך דו-גדילי על פני האלקטרודה מוביל לקישור יחידות של (5) וליצירה מחזורית של הרבה מולקולות H_2O_2 . עקרונות ההגברה הכימית של תהליכי הכרה ביולוגיים הם נושא מרכזי בפיתוח ביוסנסורים ובייחוד התקנים ביולקטרוניים לחישה DNA.



ציור 4: שידור אופטואלקטרוני לחישה DNA

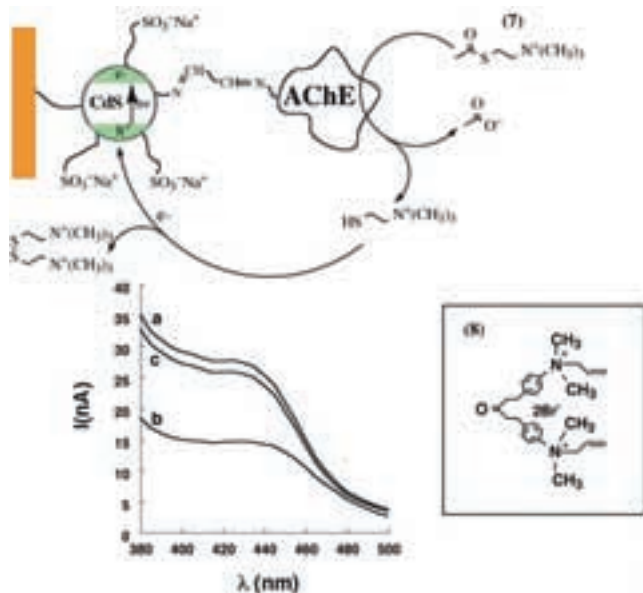
פיתוח חשוב לתהליך הגברה ביולקטרוני המבוסס על חלקיקים מגנטיים מסתובבים ושידור כימולומינסצנטי של תהליך החישה יושם בזיהוי הרגיש של תאים סרטניים. תאים סרטניים מאופיינים בקיום האנזים טלומראז (Telomerase), שהוא ריבונוקליאוטרואין הגורם לחיבור בלתי מבוקר של יחידות טלומריות לכרומוזומים. תהליך זה הופך את התא לתא אלמוות, והוא תא סרטני. עם זה, כמות האנזים בתאים הסרטניים קטנה, וזיהוי האנזים או פעילותו במכלול רכיבי התא קשה ביותר. בעת האחרונה פותחה במעבדתנו שיטה לזיהוי הטלומראז בתאים סרטניים המתבססת על חלקיקים מגנטיים ושידור כימולומינסצנטי לנוכחות הטלומראז⁷. ציור 5 מציג את אופן הזיהוי האופטואלקטרוני של טלומראז.



ציור 5: חישה מוגברת של טלומראז שמקורו בתאים סרטניים, המבוססת על יצירת טלומר מסומן בביוטין על-פני חלקיקים מגנטיים, וחישה אופטואלקטרונית המשכית של הטלומר על ידי סיבוב החלקיקים המגנטיים ויצירת כימולומינסצנציה בתהליך ביו-אלקטרוקטליטי

החלקיקים המגנטיים מותמרים בחומצה הנוקליאית (7) המוכרת על ידי הטלומראז. במגע החלקיקים עם תמצית התאים הסרטניים ובנוכחות אוסף הנוקליאוטידים dNTP המכיל את הבסיס המותמר בביוטין (biotin-dUTP) מתקיימת טלומריזציה תוך סימון יחידות הטלומר בביוטין, ואליהם מתחבר התצמיד הביוקטליטי אבידין-פראוקסידאז (avidin-HRP). ערבוב החלקיקים המגנטיים עם חלקיקים מגנטיים המותמרים ביחידות נפתקינון ומשיכתם

נגזרת סמי-סינתטית של הקורפקטור הפלאביני (FDA) לתוך האפרכלון גלוקוז אוקסידאז (GOx) בשיטת הרקונסטרוקציה, יוצרת אנזים המתקשר חשמלית עם אלקטרודה⁸. באנזים זה חלקיק הזהב פועל כיחידת הולכה חשמלית בגודל ננומטרי המעבירה אלקטרונים מן האתר הפעיל שבאנזים לאלקטרודה. דוגמה עם פן אקטואלי ליישום האפשרי של הננו-ביואלקטרוניקה כוללת את שידור תופעת העיכוב (inhibition) של האנזים אצטילכולין אסטרזא באמצעות ננו-חלקיקים של מוליכים למחצה המקובעים לאלקטרודה⁹, ציור 7.

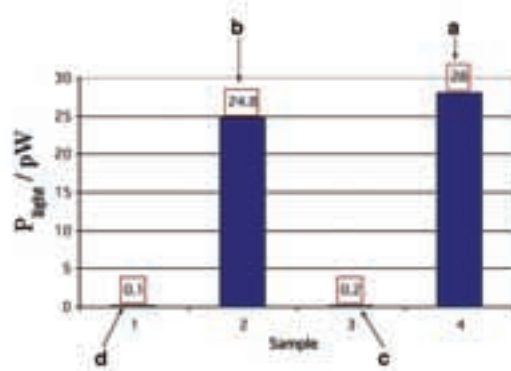


ציור 7: פעילות פוטואלקטרוכימית של ננוחלקיקי CdS על פני אלקטרודה בהפעלה או בעיכוב של האנזים אצטילכולין אסטרזא. למעלה: מנגנון הפעילות הפוטואלקטרוכימית של המערכת. למטה: עצמות זרמי הארה במערכת: (a) בנוכחות תיאואצטילכולין (8) $1 \times 10^{-2} M$; (b) בנוכחות תיאואצטילכולין (8) $1 \times 10^{-2} M$ והמעכב (9) $1 \times 10^{-5} M$; (c) בנוכחות תיאואצטילכולין $1 \times 10^{-2} M$ לאחר שטיפת המעכב מן המערכת.

אצטילכולין משמש רכיב כימי חשוב בהפעלת המערכת העצבית בגוף, ופירוקו על ידי האנזים אצטילכולין אסטרזא משמש אות להפסקת פעולת העצב. עיכוב של האנזים אצטילכולין אסטרזא, למשל על ידי חומרי לחימה כימיים, יגרום תגובות עצביות בלתי רצוניות ובלתי מבוקרות המובילות למוות. תופעת העיכוב של האנזים הזה באמצעים ביואלקטרוניים תוכל לשמש אפוא אמצעי לזיהוי מהיר של חומרי לחימה כימיים. באופן זה עוגנו לאלקטרודה ננו-חלקיקים של המוליך-למחצה CdS (בגודל 3.5nm), ולחלקיקים אלו נקשר קוולנטית האנזים אצטילכולין אסטרזא. החומר תיאואצטילכולין (8) מהווה סובסטרט לאנזים ועובר הידרוליזה לתיאכולין ואצטאט. תוצר התגובה האנזימטית, תיאכולין, מפעיל את הפעילות הפוטואלקטרוכימית של חלקיקי המוליך-למחצה. בהקרנת המערכת המוליך-למחצה מעורר, ונוצר הצמד

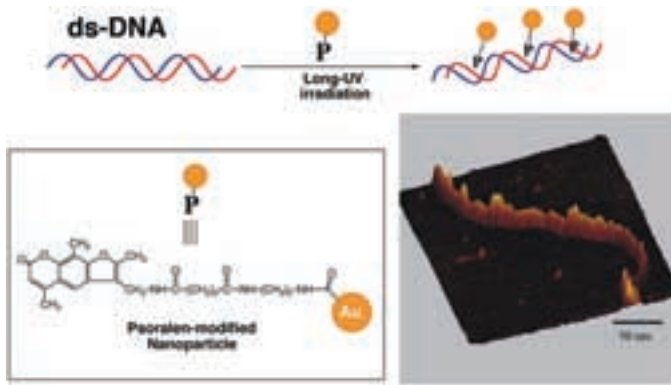
לאלקטרודה מאפשר את השידור הכימולומינסצנטי לקיום תהליך הטלומריזציה. חיזור אלקטרוכימי של יחידות הקינון גורם להיווצרות מי-חמצן, אשר בנוכחות לומינול (6) והאנזים HRP גורמים לפליטת אור. בנוכחות מגנט חיצוני מסובבים את החלקיקים המגנטיים על פני האלקטרודה, תהליך הגורם לטרנספורט של הלומינול ומי-החמצן, לאלקטרודה בכוחות קונבקציה, דבר המביא לידי הגברת עצמת האור הנפלט מן המערכת. בשיטה זו הצלחנו לאתר את הטלומראז שמקורו ב-10²–20 תאים סרטניים.

ציור 6 מציג את עצמת האור הנפלט בחישת הטלומראז שמקורו ברקמות סרטניות של שני סוגים של סרטן הריאה. לצורך השוואה ניסיונות הבקרה נעשים על רקמות לא-סרטניות. הרגישות הגבוהה באנליזת הטלומראז מקורה בקיומן של כמה תגובות עוקבות המגבירות את פעילות האנזים, ובהן תהליך הטלומריזציה, התהליכים האלקטרוקטליטיים והביוקטליטיים הגורמים לפליטת אור, ובייחוד סיבוב החלקיקים המגנטיים על פני האלקטרודה. השיטה הרגישה לאיתור תאים סרטניים היא שיטה מבטיחה מבחינה טכנולוגית כגישה לזיהוי תאים סרטניים בשיטות לא חודרניות (למשל, זיהוי סרטן המעי בצואה, סרטן דרכי השתן בשתן וסרטן הריאה בליחה). השיטה המוצגת להגברת תהליכי הכרה ביולוגיים על חלקיקים מגנטיים פונקציונליים היא שיטה כללית ורחבה, ויושמה בהצלחה לחישת אינטראקציות אנטיגן-נוגדן וזיהוי DNA.



ציור 6: עצמת אור משודרת בחישה של (a) תאי סרטן מ-epithelial carcinoma, (b) תאי סרטן מ-lung adenocarcinoma, (c) תאים נורמליים מריאה, (d) תאי עור נורמליים מ-lung squamous.

גילוי תכונות קוואנטיות לחומרים בגודל ננומטרי (כדוריות, צינוריות וכו') – המתבטאות בתכונות אלקטרוניות, פוטופיזיקליות וקטליטיות ייחודיות – הוביל בשנים האחרונות לפיתוח תחום הננו-ביואלקטרוניקה. לחומרים ביולוגיים כגון אנזימים, נוגדנים ו-DNA ממדים ננומטריים הדומים לממדי החומרים המשמשים את תחום הננוטכנולוגיה. טבעי אפוא ששילוב החומרים הסינתטיים והחומר הביולוגי ייצור חומרי כלאיים חדשים בעלי תכונות ופונקציות אלקטרוניות ופוטוניות חדשות. למשל, השתלת ננו-חלקיק של זהב (בגודל 1.2nm), שאליו מקובעת באופן כימי



צור 8: יצירת חוט ננו-חלקיקי זהב על פני תבנית *polyA/polyT* של DNA (למעלה). תמונת AFM של חוט חלקיקי הזהב (מימין למטה).

בניית התקנים ננומטריים פונקציונליים, כגון טרנזיסטורים, תדרוש מאתנו לצמד חוטים מוליכים עם ננו-חלקיקים של מוליכים-למחצה בצורה מאורגנת, תוך חיבור המערך הננומטרי לעולם המיקרוסקופי. כבר בשלב זה אנו יודעים 'לגדל' חומצות נוקליאיות על פני מוליכים-למחצה באמצעות תאים סרטניים. יצירת חוטים מוליכים על פני יחידה מבנית זו תהיה הבסיס לננו-טרנזיסטורים המבוססים על תבנית של חומר ביולוגי.

בסקירה זו הוצגו כמה היבטים של תחום הביולקטרוניקה ויישומם העתידי בפיתוח ביוסנסורים, תאי-דלק ביולוגיים ויצירת התקנים פונקציונליים בממדים ננומטריים. לפנינו נושא מחקרי חדש עם אתגרים מדעיים רבים: זיהוי אלקטרוני/אופטו-אלקטרוני של אירועי הכרה ביולוגיים יחידים, יצירת מערכים הכוללים מיליוני אתרים ננומטריים לחישה במקביל של גורמים כימיים וביולוגיים, יצירת התקנים ומכונות ממוזערות הניתנות להשתלה תוך-גופית, הרכבת מיקרו וננו-מכונות המבוססות על חומר ביולוגי ותכנון התקני אגירת מידע ומחשוב על בסיס החומר הטבעי – כל אלה מציגים מעט מן היעדים העתידיים. המאמץ הרב-תחומי בנושא, המשלב את מדעי הכימיה, הפיזיקה, הביולוגיה והחומרים, מבטיח הישגים מלהיבים לעתיד.

מראי מקום

1. a) I. Willner, Science, 298 (2002) 2407-2408.
b) I. Willner and B. Willner, Trends Biotechnol., 19 (2001) 222-230.
2. I. Willner and E. Katz, Angew. Chem. Int. Ed., 39 (2000) 1180-1218.
3. A. Riklin, E. Katz, I. Willner, A. Stocker and A.F. Bückmann, Nature, 376 (1995) 672-675.
4. I. Willner, V. Heleg-Shabtai, R. Blonder, E. Katz, G. Tao, A.F. Bückmann and A. Heller, J. Am. Chem. Soc., 118 (1996) 10321-10322.
5. a) E. Katz, I. Willner and A.B. Kotlyar, J. Electroanal. Chem., 479 (1999) 64-68.
b) E. Katz, A.F. Bückmann and I. Willner, J. Am. Chem. Soc., 123 (2001) 10752-10753.
6. F. Patolsky, E. Katz and I. Willner, Angew. Chem. Int. Ed., 41 (2002) 3398-3402.
7. a) F. Patolsky, Y. Weizmann, E. Katz and I. Willner, Angew. Chem. Int. Ed., (2003) in press.
b) Y. Weizmann, F. Patolsky, E. Katz and I. Willner, J. Am. Chem. Soc., (2003) in press.
c) Y. Weizmann, F. Patolsky, E. Katz and I. Willner, submitted for publication.
8. Y. Xiao, F. Patolsky, E. Katz, J.F. Hainfeld and I. Willner, Science 299 (2003) 1877-1881.
9. V. Pardo-Yissar, E. Katz, J. Wasserman and I. Willner, J. Am. Chem. Soc., 125 (2003) 622-623.
10. I. Willner, F. Patolsky and J. Wasserman, Angew. Chem. Int. Ed., 40 (2001) 1861-1864.

אלקטרוני-חורון בפסי ההולכה והערכיות בהתאמה. אספקת אלקטרונים לפס הערכיות מתיאוכולין הנוצר בתהליך הביולקטילי גורמת לייצוב האלקטרונים בפס ההולכה, תהליך המאפשר העברה לאלקטרודה תוך יצירת זרם הארה. בנוכחות החומר (9) המשמש מעכב (Inhibitor) לאנזים ומדמה חומר לחימה כימי, הפעילות הביולקטילית של האנזים מעוכבת, זרם ההארה יורד בהתאם. שטיפת המעכב מן המערכת משחזרת את זרם ההארה במערכת. באופן זה זרמי ההארה במערכת הביולקטרונית משמשים מדד לקיומו של מעכב לאנזים אצטילכולין אסטרז.

פן חשוב נוסף של ננו-ביולקטרוניקה הוא יישום המרכיב הביולוגי כתבנית פעילה להרכבת חומרים סינתטיים במבנה ננומטרי. תכונות הקישור של החומר הביולוגי המתבטאות בספציפיות ובקבועי קישור גבוהים, כגון היכולת לעשות מודיפיקציות סינתטיות על החומר הביולוגי לבקרת תכונות הקישור, יוצרים תבניות (templates) לקיבוע מכוון ומבוקר של החומרים הסינתטיים במבנה ננומטרי. את התכונות הקטליטיות של החומר הביולוגי אפשר לנצל לבניית החומר הסינתטי או לשכפולו על פני התבנית, ובכך לארגן מכוונת ביוקטליטיות לייצור ננו-חומרים. חומצות נוקליאיות, ובייחוד DNA, הן חומר ביולוגי אידאלי שיוכל לשמש תבנית להכנת ננו-חומרים. היכולת להכין באופן מלאכותי חומצות נוקליאיות באורכים ובצורות מגוונות וכן הקוד המוטבע במבנה ה-DNA על פי סדר הבסיסים הנוקליאוטידיים יוצרים תבניות ביולוגיות עם מבנה גאומטרי מוגדר ואפשרות לסיתזה של ננו-חומרים המכוונת על ידי סדר הבסיסים על פני תבנית ה-DNA (Addressability). הקישור הספציפי של אינטרקלאטורים ל-DNA דרגדילי וקישור יוניים ליחידות הפוספט של החומצה הנוקליאית מאפשרים הכוונת רכיבים סינתטיים לתבנית ה-DNA או יצירת חומרים פעילים על פני ה-DNA העשויים לשמש חומרי מוצא לבניית הננו-חומרים. כמו כן קיימים אנזימים מגוונים המבצעים תהליכים קטליטיים על DNA, למשל ליגזיה של חומצות נוקליאיות (Ligase), שכפול DNA (Polymerase) או חיתוך ספציפי של DNA (Endonucleases). ביוקטליטורים אלו הם כלי עבודה להרכבה, חיתוך ושכפול התבניות. יתר על כן, היווצרות קומפלקסים ספציפיים בין DNA לפרוטאינים מאפשרת היווצרות 'ננו-תבניות' במערך דו-ממדי ותלת-ממדי מגוון. ואכן בשנים האחרונות נעשה מאמץ מחקרי ליישום DNA כתבנית ליצירת ננו-חומרים מוליכים. הכוונת ננו-חלקיקי זהב לתבנית DNA נעשתה במעבדתנו¹⁰ כמוצג בצור 8. הנגזרת האמינית של האינטרקלטור פסוראלן עוגנה קוולנטית לננו-חלקיקי זהב בגודל 1.2nm. הפסוראלן הוא אינטרקלטור סלקטיבי לצמדי הבסיס T-A, תכונה שבה נעשה שימוש כדי לקשור באינטראקציות סופראמולקולריות את האינטרקלטור המסומן בחלקיקי הזהב ל-DNA דו-רגדילי polyA-polyT. כדי לעגן קוולנטית את חלקיקי המתכת למטריצת ה-DNA הוקרנה המערכת באור UV לביצוע ציקלואדיציה $2\pi+2\pi$ בין יחידות הפסוראלן ליחידות התימין. צור 8 מציג את מבנה החוט הנוצר, המכיל את חלקיקי הזהב, בהדמיית מיקרוסקופ כוח סורק. תמונה זו מלמדת על היכולת ליישם את עקרונות הסינתזה הכימית לבניית מבנים ננומטריים על מולקולות תבנית ביולוגיות.



יוסף ברנשטיין

מתמטיקה כענף של מדעי הטבע

המתמטיקאי ממציא טריק טכני חדש שלא היה שם קודם כדי להוכיח משפט מתמטי. לעתים קרובות אותו המשפט מוכח שוב ושוב בעזרת טכניקות אחרות וטריקים חדשים. אבל המבנים שעומדים מאחורי אותם המשפטים עומדים וקיימים ואינם תלויים בשום טכניקה או טריק. מצד אחר, לעתים קורה שטריק או טכניקה מסוימת הם הצצה ראשונה אל מבנים מתמטיים חשובים חדשים. למשל פונקציות L- הופיעו בפעם הראשונה בתור טריק טכני מפולפל בהוכחה של דריכלה למשפט 'המספרים הראשונים בסדרות חשבוניות'. לפונקציות האלה יש כיום תפקיד חשוב בתחומים רבים במתמטיקה.

שאלה מעניינת נוספת היא עד כמה אמתי הוא העולם של המבנים המתמטיים ומהי הזיקה בינו לבין העולם האמתי שסביבנו.

אני התחלתי לחשוב על שאלות כגון אלה בשלב מאוחר יחסית, כאשר הייתי בן 30-35. לפני כן הייתי צעיר, אהבתי מתמטיקה למדתי ועשיתי מתמטיקה בעיקר בגלל היופי הנאדר הגלום בה.

אולם כאשר התחלתי לחשוב על השאלות האלה והתחלתי לעיין ולהתעמק בקשר למחשבות ולרגשות האישיים שלי בנושא, נדהמתי להיווכח שבשבילי העולם המופשט של הרעיונות והמבנים המתמטיים הוא עולם ממשי לחלוטין ממש כמו עולם המציאות שאני חי בו, עולם שיש בו אלקטרונים ופרוטונים, שמשות ופלנטות, וכמו כן - עולם שאני נמצא בו בקרב אנשים ובני משפחה.

אני זוכר שניסיתי לנסח את מחשבותיי בדרך זו: יש שני עולמות - עולם הטבע ועולם הרעיונות, ושני העולמות האלה שלובים זה בזה שילוב עמוק מאוד ומסובך. המתמטיקה היא מדע שעניינו העיקרי לחקור ולהבין את אותו עולם של רעיונות.

בהדרגה החלה השקפתי להשתנות. כיום אני חושב שרובם של אותם רעיונות מופשטים הם ישויות ממשיות. זאת אומרת, הרעיונות האלה משקפים מבנים בסיסיים של הטבע ושל עולם העצמים האמתיים סביבנו.

אנסה להדגים את התזה הזאת בדוגמה קונקרטית:

נניח שאתה מנסה ללמוד את פעילות המוח. אפשר לעשות זאת בכמה רבדים. אמנה כמה אפשרויות וגישות לנושא:

- ♦ אפשר ללמוד את התגובות הכימיות שעומדות בבסיס הפעולה של הניירונים.
 - ♦ אפשר ללמוד את המבנה של הניירון היחיד ושל אוכלוסיות גדולות של ניירונים, וכיצד מתבצעת התקשורת ביניהם.
 - ♦ אפשר ללמוד את המבנה של יחידות אורגניות גדולות יותר במוח ולנתח את הפעילות שלהן. יחידה אורגנית מעניינת במיוחד היא מרכז הראייה במוח.
 - ♦ אפשר ללמוד פעולות פשוטות של המוח כגון רפלקסים ותגובות מותנות.
 - ♦ אפשר לנסות ללמוד את פעילות המוח ברובד הפשטה גבוה יותר, שהוא נושא המחקר של ענף הפסיכולוגיה, למשל.
 - ♦ אפשר להציע עוד גישות.
- כל אלה הן דרכים לגיטימיות ושימושיות מאוד למחקר מדעי של המוח.

אתאר את נקודת מבטי האישית על מהות המתמטיקה ויחסיה עם שאר מדעי הטבע ועם העולם האמתי. דבריי הם בבחינת עדות אישית ואינם בעלי תוקף אוניברסלי. מקצת עמיתי למקצוע מחזיקים בנקודות מבט אחרות, לכן תוכלו לקבל את דבריי כעדות ראייה של אדם שהיה בשטח וראה את הנעשה במו עיניו.

מהם נושאי המחקר בתחום המתמטיקה? אני חושב שאין מדובר במספרים. אני טוען שנושאי המחקר המתמטי הם מה שקרוי 'מבנים מתמטיים'.

מספרים וצורות גאומטריות הם מבין הדוגמאות העתיקות ביותר של מבנים מתמטיים. אחר כך פותחו עוד מבנים חשובים כגון פונקציות, נגזרות, משוואות דיפרנציאליות. מבנים מתמטיים מודרניים ובעלי חשיבות רבה הם חבורות, אלגבראות ומודולים, מרחבים טופולוגיים ואלומות, יריעות וסכמות, קטגוריות ופנקטורים, פונקציות-L ועוד מבנים רבים.

הדעות מגוונות בדבר טבעם של המבנים הללו. הופתעתי להיווכח שרבים מבין עמיתי למקצוע סבורים שהם יוצרים אותם מכוח דמיונם, כלומר ממציאים מראשם מבנים חדשים שלא היו במציאות קודם לכן. דעתי שונה לחלוטין. בשבילי המתמטיקה היא אמנות המחשבה והעיון, אמנות הגילוי של מבנים שכלים חדשים.

כאשר אני מתחיל לחשוב על בעיה מתמטית מסוימת (או ליתר דיוק, חושב על תחום שלם של שאלות), בדרך כלל אני מנסה להתעמק בבעיה, לחדור אל תוך מהותה האמתית, ואז לזהות את המבנים הבסיסיים שעומדים מאחורי מגוון העובדות באותו התחום.

תמיד קיימת אצלי הרגשה ברורה מאוד שאותם מבנים שאני חושף קיימים אישם במציאות, והמשימה שלי היא לבודד אותם, לקרוא להם בשמם, ואז למצוא מסגרת פורמלית שבה אוכל לנסח אותם וכתוצאה מכך להמחיש אותם לאנשים אחרים.

חשוב לציין שהמתמטיקה התפתחה להיות מדע פורמלי. כדי שהקהילה המקצועית תקבל את השגותיך לגבי מבנים מתמטיים עליהן להיות מנוסחות בשפה מקצועית פורמלית של משפטים והוכחות. בדרך כלל אין זו משימה קלה למצוא הוכחה למשפט מתמטי, אפילו כשאתה בטוח מעבר לכל ספק בנכונותו. לעתים נדרשים מחשבה יצירתית ומעוף כדי להמציא הוכחה כזאת, ולעתים צריך להשתמש בתחבולות מחשבה מפולפלות ובטריקים. הטריקים האלה הם כמובן המצאות הדמיון ואינם בגדר גילוי.





מדוע וכיצד מפורקים החלבונים בתאים?

מרבית התהליכים הכימיים, הפיזיקליים ותהליכי הבקרה בתא החי נעשים על ידי חלבונים. בתאי הגוף מצויים אלפים רבים של חלבונים, ולכל חלבון תפקיד ספציפי. החלבונים בנויים משרשרת של אבני בניין הקרויות חומצות אמינו, והם נבדלים זה מזה ברצף חומצות האמינו בשרשרת. רצף חומצות האמינו בחלבון נקבע על ידי רצף הבסיסים בגן המתאים, אשר הוא קטע של DNA המקודד לחלבון מסוים. לאחר פיענוח מבנה ה-DNA והצופן הגנטי בשנות ה-50 וה-60 של המאה העשרים הייתה התעניינות רבה בחקירת אופן העברת המידע הגנטי מה-DNA ליצירת החלבון ובמנגנוני הבקרה של הביטוי הגני. לעומת זאת, חוקרים מעטים בלבד התעניינו בשאלה כיצד החלבונים מפורקים בחזרה לחומצות אמינו. זאת אף על פי שמחקרי החלוציים של Schoenheimer כבר בשנות השלושים היה ידוע כי חלבונים רבים מצויים במצב דינמי של יצירה ופירוק מתמידים. כן היה ידוע כי הרמות של חלבונים תאיים מסוימים האחראים לבקרת תהליכים ביוכימיים חשובים נקבעות לא רק על ידי שינויים בקצב היצירה שלהם אלא גם על ידי שינויים בקצב פירוקם. עם זה לא היה ידוע כיצד הפירוק הבררני והמבוקר של חלבוני התא נעשה.

התחלתי להתעניין בבעיית פירוק החלבונים בעת השתלמות בתרדוקטורלית במעבדתי של Tomkins בשנים 1969–1971. רוב אנשי מעבדתי חקרו את בקרת היצירה של חלבון מסוים בהשפעת הורמונים סטרואידים, ואני עבדתי על פירוקו של אותו חלבון. באופן מקרי למדי מצאתי כי פירוקו דרש יצירת אנרגיה בתאים. הדבר נראה לי חשוב, כי בדרך כלל דרושה אנרגיה ליצירת קשר כימי ולא לפירוקו. פירוק חלבונים מחוץ לתאים – למשל פירוק חלבונים מהמזון במערכת העיכול – אינו דורש אנרגיה. לכן נראה לי סביר להניח כי פירוק החלבונים בתאים נעשה באמצעות מערכת ביוכימית חדשה הדורשת אנרגיה לשימור הבררנות הגבוהה שלה. לאחר שובי ארצה הקמתי את מעבדתי בפקולטה לרפואה של הטכניון והמשכתי בחיפוש המערכת המפרקת חלבונים בתאים. לצורך זה השתמשתי בגישה ביוכימית קלסית של בידוד מרכיבי המערכת ושחזור התהליך במבחנה. פריצת הדרך הושגה בסוף שנות השבעים, כאשר נמצא כי חלבונים מסומנים לפירוק על ידי קישור כימי לחלבון קטן הקרוי אוביקוויטין. חלבון זה קיבל את שמו על שום שהוא מצוי (ubiquitous) בכל תא, אולם תפקידו היה בלתי ידוע. בגילוי תפקיד האוביקוויטין בפירוק החלבונים סייע לי רבות אהרן צ'חנובר, שהיה אז סטודנט לתואר דוקטור במעבדתי. כן קיבלתי עזרה רבה ועצות חשובות מ-Irwin Rose. במעבדתי בפילדלפיה שהיתי בשנת שבתון ב-1977–1978 ופעמים רבות לאחר מכן. הממצא שקישור אוביקוויטין לחלבון דרוש לפירוקו הסביר את הצורך של התהליך באנרגיה, משום שאנרגיה נדרשת ליצירת הקשר הכימי בין אוביקוויטין לחלבון הנועד לפירוק. כמו כן הבהיר הממצא את הבררנות הגבוהה של פירוק חלבונים בתאים, משום שמפורקים רק אותם חלבונים שצומדו לאוביקוויטין. בהמשך המחקר נתגלו במעבדתי שלבים ביוכימיים רבים במערכת האוביקוויטין לפירוק חלבונים, ונמצא כי בררנות פירוק החלבונים אכן נקבעת על ידי התכונות והבררנות של האנזימים האחראים לצימוד אוביקוויטין רק לחלבונים שנועדו לפירוק.

הדבר המעניין הוא שכל גישות המחקר שתיארתי מתקיימות בכמה רבדים של הפשטה, ובמידה רבה הן בלתי תלויות זו בזו.

כל זה הדגמה טובה של תפישתי לגבי מהות המחקר של הטבע. אני חושב שיש תחומים רבים של מחקר בכמה רובדי הפשטה במסגרת מדעי הטבע. אני חושב שהמתמטיקה היא אחד מאותם תחומים. נושאי המחקר המתמטי הם המבנים הבסיסיים ביותר של הטבע. זאת כנראה הסיבה לכך שאותם מבנים מתמטיים מופשטים כל כך ורחוקים מההשגה היום-יומית. מצד אחר, זה מסביר מדוע המבנים המתמטיים שימושיים כל כך. אחרי הכול, אלה המבנים הבסיסיים ביותר של הטבע. נוסף על כך, כיוון שהם כלליים מאוד ולכן חופשיים ממסה של פרטים ספציפיים, הם נוטים להיות פשוטים יחסית.

לסיום, אסטה מעט מהנושא ואדבר על האפליקציות האפשריות של המתמטיקה. רוב הבעיות המתמטיות שאני עוסק בהן נראות מרוחקות מאוד מכל יישום אפשרי לבעיות העולם האמיתי. אני סבור שזה רושם מוטעה.

אני נזכר באפיזודה שנזכרה באוטוביוגרפיה של נורברט וינר. וינר תיאר פגישה של המחלקה לפיזיקה באחת האוניברסיטאות בארצות-הברית בתחילת המאה העשרים. באותה פגישה דובר על תכנית הלימודים במחלקה והוחלט שסטודנט לפיזיקה אינו צריך ללמוד את תורת החבורות, זאת בשל אופייה המופשט והספק הגדול אם אי-פעם ימצא לה שימוש בפיזיקה. הרשו לי להזכיר לכם שתורת החבורות היא כיום את אחד הכלים המרכזיים בתחום הפיזיקה של האנרגיות הגבוהות.

אני מעז לנבא שבאמצע המאה הבאה תמצא המתמטיקה יישומים נוספים רבים וחשובים. רובם יבואו שלא מתחומי הפיזיקה. עיקר ההתפתחות יבוא מתחום תורת המספרים אל תוך ענף מדעי המחשב. וכל זאת אף על פי שתורת המספרים היא תחום מופשט ביותר, מופשט הרבה יותר מתורת החבורות.

אבל באמת אין זה חזון מקורי כל כך. הרי עובדה היא שההתפתחות הזאת כבר החלה.



לדעת שאני יודע

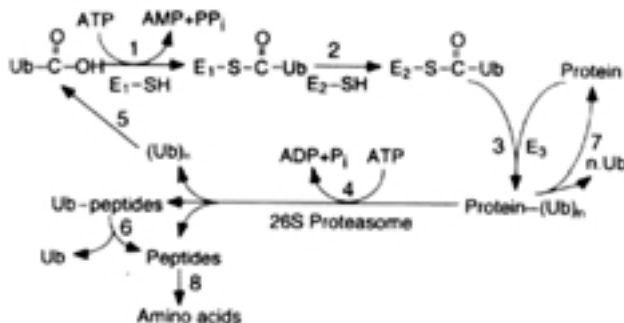
תהליכים קוגניטיביים ותהליכים מטקוגניטיביים

בהתנהגות שלנו בחיי היום-יום אנחנו נזקקים למגוון תהליכים הקשורים בטיפול במידע. אפשר לחלק תהליכים אלו באופן גס לתהליכים קוגניטיביים ותהליכים מטקוגניטיביים. נדגים הבחנה זו בהתייחסות לסטודנט המתכונן לבחינה. בתהליך ההתכוננות לבחינה הסטודנט מפעיל מגוון תהליכים קוגניטיביים של עיבוד מידע, ובהם ניתוח של חומר כתוב, ניסיון להבינו על ידי יצירת קשרים בין החומר הכתוב לבין החומר המועלה מן הזיכרון, ניסיון לארגן את החומר ולשננו, וכן הלאה. בה בעת פועלים תהליכים מטקוגניטיביים המנטרים (monitor) את התהליכים הקוגניטיביים ומכוונים אותם לפי שיקולים משיקולים שונים. למשל, הסטודנט צריך לשפוט אם הוא כבר "יודע" את החומר ויכול להרשות לעצמו לצאת לבלות או עליו להמשיך וללמוד. כמובן עליו לנטר את מידת ההבנה שלו ואת השליטה שלו בחומר בזמן הלמידה. כמו כן הסטודנט מפעיל תהליכי ניהול הבאים לידי ביטוי בבחירת האסטרטגיה של הלמידה או בהחלטה כמה להשקיע בלמידה ואיך לחלק את הזמן בין החלקים של החומר. תהליכים אלו מושפעים מתהליך הניטור, אבל הם גם מביאים בחשבון שיקולים אחרים. למשל, המחקרים מראים שכאשר נבדקים נדרשים ללמוד רשימת פריטים, הם משקיעים בפריטים שהם קשים לזכירה בעיניהם יותר זמן מבפריטים שהם קלים לזכירה בעיניהם. זו כמובן אסטרטגיה שנראית אדפטיבית. אולם כאשר מציבים לנבדקים מטרה צנועה – למשל להצליח לזכור 10 מתוך 40 הפריטים המוצגים להם – הם בוחרים להשקיע בפריטים הקלים דווקא. ייתכן שכך קורה גם לסטודנט שכל מטרתו היא להשיג ציון 'עובר' בבחינה. באותו האופן, כאשר החומר קשה במיוחד או כאשר הלמידה נעשית בלחץ זמן, הנבדקים מתמקדים בפריטים הקלים דווקא. כמובן, הסטודנט חייב לנטר את הקושי היחסי של הפריטים בין אם הוא מחליט לאמץ מדיניות של השקעה בפריטים הקלים ובין אם בפריטים הקשים (Koriat, 1997).

דוגמה זו של הסטודנט המתכונן לבחינה עוזרת להבהיר את ההבחנה בין הרמה הקוגניטיבית ובין הרמה המטקוגניטיבית. הרמה הקוגניטיבית עניינה כל התהליכים של עיבוד אינפורמציה, ובהם קליטת מידע מן העולם החיצון, הצפנתו, אחסונו, ארגונו, והעלאתו מן הזיכרון. הרמה המטקוגניטיבית, לעומת זאת, היא רמת-על המשקיפה כביכול על המערכת הקוגניטיבית, עוקבת אחר פעולתה, ומנתבת אותה לאפיקים מסוימים. הפונקציות של המערכת המטקוגניטיבית נחלקות לשתיים – ניטור (monitoring) ושליטה

בתחילה עסקו רק חוקרים מעטים במערכת האוביקוויטין לפירוק חלבונים, אולם בהדרגה גבר העניין בתחום זה, ובעשור האחרון מצאו קבוצות מחקר רבות כי מערכת זו משתתפת בתהליכים ביולוגיים חשובים ורבים.

למערכת האוביקוויטין תפקידים חשובים בבקרת חלוקת תאים, נושא שאני מתמקד בו בשנים האחרונות. מחזור חלוקת התא מתקדם בזכות תנודות ברמות של חלבוני בקרה הקרויים ציקלינים. הפירוק המהיר של ציקלינים בזמן הנכון נדרש למעבר לשלב הבא במחזור התא. חלבוני בקרה אחרים הם בעלי פעילות מעכבת המונעת התקדמות במחזור חלוקת התא. ההתקדמות מתאפשרת על ידי סילוק המעכב עקב פירוקו באמצעות מערכת האוביקוויטין. אותם שני העקרונות – הגבלת משך הפעולה של חלבון בקרה בעל תפקיד חיובי או התחלת התהליך על ידי סילוק של חלבון בקרה בעל תפקיד שלילי – עומדים גם ביסוד תפקידי המערכת בתהליכים ביולוגיים אחרים. בתפקידים אלו העברת אותות חוץ-תאיים למערכות בתא המגיבות לאותות האלה ובקרת ביטוי גנים מסוימים, כגון גנים המעורבים בתגובה הדלקתית והחיסונית. פירוק בררני ומתוזמן של חלבוני בקרה מעורב גם בתהליכים בסיסיים כגון התפתחות העובר או מוות מתוכננת של תאים. בגלל ריבוי תפקידי המערכת בתהליכים בסיסיים אין זה מפתיע כי הפרעות בפעולת מערכת האוביקוויטין גורמות למצבי מחלה, כגון סוגים מסוימים של מחלות סרטניות וסוגים מסוימים של מחלת פרקינסון ומחלות ניוון מוחי אחרות.



אם נחזור לשאלה מדוע החלבונים בתא מפורקים, נראה כי התפקיד העיקרי הוא בקרת תהליכים תאיים. אף שמלכתחילה סברתי כי פירוק חלבונים חשוב לתהליכי בקרה, הופתעתי מהכמות הגדולה של התהליכים המבוקרים על ידי פירוק חלבונים ספציפיים. זאת כיוון שבקרה באמצעות פירוק החלבון היא תהליך בזבזני מאוד מבחינה אנרגטית: אנרגיה רבה מושקעת בבניית החלבון, ולאחר מכן כל האנרגיה שהושקעה מבזבזת בעת פירוקו המהיר. עקב היותו תהליך בלתי הפיך ומהיר, היעילות הרבה של בקרה על ידי פירוק חלבון עשויה להסביר את הסיבה לשכיחותו הגבוהה בתאים. העובדה שמערכת האוביקוויטין נשמרה היטב באבולוציה מאות מיליוני שנה תומכת בסברה כי התא מוכן לשלם את המחיר האנרגטי הזה בעד בקרה בררנית ויעילה.

(control). פונקציית הניטור עניינה ההסתכלות הרפלקטיבית, כלומר המעקב הסובייקטיבי המתמיד שאנחנו מפעילים על הפעולות הקוגניטיביות: למשל, כשהסטודנט לומד חומר חדש או חוזר על חומר שכבר למד, בזמן הלמידה הוא עוקב אחרי עצמו ועד כמה הצליח להבין את החומר ולזכור אותו. פונקציית השליטה, לעומת זאת, עניינה האופן שהמערכת המטקוגניטיבית שולטת ומנתבת את פעילותה של המערכת הקוגניטיבית. למשל, כאשר הסטודנט המתכוון חש שאינו מצליח להבין פרק מסוים (ניטור), הוא עשוי להחליט לחזור עליו שוב (שליטה). מצד אחר, הוא גם עשוי להחליט לנטוש את הפרק דווקא, אם הציב לעצמו רמת שאיפה נמוכה לגבי הציון בבחינה או אם הוא חש שחזרה על הפרק ממילא לא תעזור לו.

הדוגמה של הסטודנט עוזרת להדגיש עיקרון חשוב: ההצלחה של הסטודנט בבחינה תלויה לא רק בכישוריו הקוגניטיביים אלא גם בכישוריו המטקוגניטיביים, כלומר במידת יכולתו לנטר נכון את מידת ה"ידיעה" שלו בזמן הלמידה וביכולתו להקצות משאבי למידה באופן יעיל ולאמץ אסטרטגיות נבונות התואמות את החומר הנלמד, את יכולותיו ואת סוג הבחינה המצופה. אפשר להדגים עיקרון זה בפסיכולוגיה ההתפתחותית: תופעה מוכרת לכולנו היא שמבוגרים לומדים מהר יותר וזוכרים טוב יותר מילדים. המחקרים בשנים האחרונות הראו שהבדל זה נובע במידה רבה משינויים שחלים במהלך ההתפתחות בתהליכים מטקוגניטיביים: ילדים משתפרים ביכולת הזיכרון שלהם ככל שהם גדלים, לא כל כך בגלל התפתחותם הקוגניטיבית אלא בגלל התפתחותם המטקוגניטיבית: הם לומדים יותר על הזיכרון של עצמם ועל יעילותן של אסטרטגיות למידה והיזכרות בתנאים שונים. הם לומדים כיצד לווסת את משאבי הלמידה שלהם ולארגן את החומר הנלמד טוב יותר. בה בעת הם מפתחים יכולת להפעיל יותר שליטה ובקרה במהלך הלמידה וההיזכרות.

בשנים האחרונות ניכרת התעניינות רבה בתהליכים מטקוגניטיביים, ועולות כמה שאלות: מהו הבסיס לתחושת הידיעה? איך אני יודע שאני יודע? עד כמה מדויקת תחושת הידיעה? עד כמה אדם יכול לסמוך על התחושות האינטואיטיביות שלו לגבי הידע שלו? עד כמה האדם מסתמך על תחושת הידיעה שלו בנסותו לווסת את התנהגותו, ומה הרווח וההפסד מהסתמכות זו?

איך אני יודע שאני יודע?

חוקרים שעסקו בתהליך של חשיבה יצירתית הדגישו את החשיבות של תחושות אינטואיטיביות בתהליך היצירה. אנשים יצירתיים בכמה תחומי מדע מדווחים שכאשר הם מחפשים פתרון לבעיה מסוימת הם מסוגלים לחוש שהם מתקרבים לפתרון זמן רב לפני שהצליחו להעלותו לתודעה. יתר על כן, הם טוענים שלתחושות אינטואיטיביות תפקיד מכריע בהכוונת תהליך החיפוש: הם מסוגלים לחוש אם הם מתקדמים בכיוון הנכון או לא, ובלעדי תחושה זו היה תהליך החיפוש דומה לשוטטות באפלה.

איך אדם יודע שהוא יודע את הפתרון עוד לפני שהוא מגיע אליו? איך פתרון שנמצא עדיין ברמה בלתי מודעת משדר לתודעה את דבר קיומו? תהליך דומה מאוד אך מיניאטורי יותר מתבטא לכאורה

בתופעת "תחושת הידיעה" (feeling of knowing) המלווה את תהליך ההיזכרות: כשאנו מנסים להיזכר בפרט מסוים של מידע, למשל בשם של מכר או במושג מסוים, לעתים אנחנו מודעים לתהליך החיפוש ולמאמץ הכרוך בו. לעתים אנו חשים שהפריט שאנו מחפשים נמצא "על קצה הלשון" ועומד לעלות מיד לתודעה. לעתים החוויה המתסכלת הזאת יכולה להימשך שניות או דקות ולעתים ימים, והפריט המבוקש מתקרב ונעלם. פותרי תשבצים מכירים היטב תופעה זו. לפעמים הם משוכנעים שהם יודעים את המילה ואפילו יודעים איך היא "מצלצלת" לפני שהם נזכרים בה. תופעת "על קצה הלשון" היא דוגמה טובה לתהליך מטקוגניטיבי שבו אנחנו משקיפים על הזיכרון שלנו ועל דרך פעולתו ומתערבים בתהליך, בדרך כלל בלי הצלחה. חוויה זו מעניינת במיוחד משום שהיא מייצגת פער תמוה בין ידע אובייקטיבי לידע סובייקטיבי: מצד אחד אני משוכנע שאני יודע את השם או את המושג שאני מחפש, ומצד אחר אינני מצליח להיזכר בו. לכן נשאלת השאלה איך אני יודע שאני יודע, אם אינני מסוגל להיזכר במידע המבוקש?

חוקרים טענו שהתשובה לשאלה זו ולשאלות דומות תספק את המפתח להבנה של אחת התכונות הייחודיות של הזיכרון האנושי: לא רק שאני יודע אלא אני גם יודע שאני יודע. למעשה, זהו אחד המאפיינים של מושג התודעה בכלל, כי התודעה האנושית משלבת ידיעה עם מטה-ידיעה: אני יודע, וגם יודע שאני יודע. לפיכך חקר תחושת הידיעה עשוי לספק מידע לגבי החוויה הסובייקטיבית ותפקידה. יש שני מאפיינים חשובים לתחושת הידיעה. האחד הוא שמבחינה פנומנולוגית ההרגשה היא של ניטור ישיר של הפריט החמקמק: אני מרגיש שאני כמעט נוגע בו. המאפיין האחר הוא שתחושת הידיעה היא בדרך כלל מדויקת: מחקרים רבים מלמדים שכאשר אנשים חשים שהם יודעים, בדרך כלל הם אמנם צודקים. למשל, הם מצליחים לזהות את הפריט החמקמק מבין כמה פריטים שמוצגים להם או מצליחים להיזכר בו מאוחר יותר. שני מאפיינים אלו הביאו לתפיסה הרווחת שתחושת הידיעה מבוססת על גישה ישירה לעקבת הזיכרון (trace-access). כלומר, יש לאדם גישה פריבילגית לתוכן הזיכרון שלו: גם כשאנו מסוגל להיזכר בפרט מסוים, הוא מסוגל לחדור למחסן הזיכרון שלו ולבדוק אם עקבת הזיכרון מצויה אמנם שם. יכולת זו נראית חשובה כי היא חוסכת מאתנו את החיפוש בזיכרון של פריט שאינו מצוי שם.

לעומת זאת, במחקרים שלנו ניסינו להציע גישה אלטרנטיבית שתורמת לדמיסטיפיקציה של התופעה של תחושת הידיעה. ההנחה הבסיסית היא שתחושות ידיעה המלוות את התהליכים הקוגניטיביים אינן מבוססות על גישה ישירה לעקבות זיכרון אלא על תהליכי היסק שבהם האדם מפעיל כללי אצבע (יוריסטיקות) יעילים במידה זו או אחרת כדי לאמוד את מידת הידיעה שלו. תהליך ההיסק הוא בעיקרו בלתי מודע. כלומר, אנחנו מודעים לתוצאה של תהליך ההיסק ולא לתהליך עצמו, ותוצאה זו באה לידי ביטוי בתחושה בלתי אמצעית של "ידיעה". מכאן נובעת ההרגשה הסובייקטיבית שתחושת הידיעה מבוססת על גישה ישירה לתוכן הזיכרון (Koriat & Levy-Sadot, 1999).

לגבי תחושת הידיעה המלווה את ההיזכרות הוצע מודל נגישות (Accessibility Model; Koriat, 1993). על פי מודל זה, כאשר אדם

מנסה לדלות פריט מסוים מזיכרונו, כמה חלקי מידע עולים לזיכרון בתהליך החיפוש, ותחושת הידיעה מבוססת על כמות האלמנטים שעולים לתודעה ועל הקלות שבה הם עולים. הטענה היא אפוא שאין לאדם כל ידע פריבילגי לגבי תוכן זיכרונו חוץ ממה שהוא יכול לדלות מתוכו, וגם אינו מסוגל להבחין ישירות אם חלקי המידע שהוא מעלה מזיכרונו נכונים או לא. העובדה שהאדם מסוגל בכל זאת "לדעת שהוא יודע" נובעת משימוש בכללי היסק בלתי מודעים שמצליחים במרבית המקרים. במחקרים שלנו הראינו שאין צורך בהנחה של גישה פריבילגית לתוכן הזיכרון כדי להסביר את התקפות של תחושת הידיעה. למעשה, כל אדם אחר שהיה מקבל את אותם הנתונים שיש לי ומפעיל את אותם כללי אצבע היה מגיע לשיפוט דומה שהוא תקף פחות או יותר לגבי הידיעה שלי.

עד כמה תחושת הידיעה מדויקת?

שלא כגישת ה-trace access, המקבלת את דיוקה של תחושת הידיעה כדבר מובן מאליה, הגישה ההיסקית מחייבת הסבר הן של התנאים שבהם תחושת הידיעה תהיה מדויקת הן של התנאים שבהם היא תהיה מוטעית. כדי להדגים את הבעיות התאורטיות הכרוכות בהסבר הדיוק של תחושת הידיעה איעזר בדוגמה (Koriat, 1994):

באחד הכינוסים שהשתתפתי בהם ניסיתי להמליץ לפני אחת החוקרות על ספר מסוים הקשור למחקרה, אבל משום מה לא הצלחתי כלל להיזכר בשם המחבר. אף על פי כן הצלחתי לדלות אותיות מספר משם המחבר, ועובדה זו רק הגבירה את תחושת התסכול שלי. שלוש האותיות שחזרו ועלו בזיכרוני מתוך השם היו S, N, W. יום שלם שיחקתי באותיות האלה וניסיתי להיזכר בשם, אבל בלא הצלחה. בערב נפגשתי עם אחד ממשתתפי הכנס, מומחה לזיכרון. הוא הציע לי את עזרתו. תיארת לו את כל מה שזכרתי לגבי הספר, למשל שהוא בסדרה של Penguin, וכן הזכרתי את האותיות שהצלחתי לדלות משם המחבר. למזלי, הוא הצליח מיד להיזכר בספר ובשם המחבר: Wason! באותו רגע הבנתי מה קרה: נזכרתי בספר, והיה ברור לי מיד שלא זה הספר שהתכוונתי אליו ו-Wason אינו השם שחיפשתי. אבל אז גם הבנתי מה המקור של חלקיקי המידע שהגיעו לזיכרוני. מקורם היה ככל הנראה ב-Wason! (שכתב ספר דומה לספר שהתכוונתי אליו). החלטתי לעשות מאמץ מיוחד להרחיק ממני את האותיות שהגיעו לזיכרוני, ומיד הצלחתי להיזכר בשם שחיפשתי - McKellar!

מובן שהאותיות שעלו בזיכרוני נבעו ממקור אחר ממקור השם שאליה כיוונתי. השאלה שעולה היא אם ייתכן שתחושת הידיעה שלי מנטרת את פריט הזיכרון הנכון (McKellar), שבו גם נזכרתי אחר כך) גם כאשר החומר שאני מעלה מזיכרוני מקורו בפריט מוטעה. הגישה של trace access, המניחה גישה פריבילגית לעקבת הזיכרון, טוען שאמנם תיתכן הפרדה בין תחושת הידיעה לבין תהליך הדלייה מהזיכרון. כאילו תחושת הידיעה עוקפת את תהליך הדלייה מהזיכרון ומנטרת את הפריט הנכון גם אם תהליך ההעלאה מהזיכרון מוטה על ידי אקטיבציות הנובעות ממקורות אחרים. לעומת זאת, לפי הגישה ההיסקית, אם אין לאדם גישה פריבילגית לתוכן הזיכרון שלו מלבד מה שהוא מצליח לדלות מתוכו, הרי שנצטרך להניח

שתחושת הידיעה החזקה שחשתי לגבי McKellar התבססה בעיקרה על האינפורמציה החלקית שהצלחתי לדלות לגבי Wason. ואמנם, ההנחה היא שכאשר אני מנסה להעלות אינפורמציה מזיכרוני, קשה לי להבחין בין מטרות "שכונות". לכן תחושת הידיעה שלי מתבססת על סך כל האקטיבציות שמקורן במכלול המטרות המאכלסות מרחב מסוים, וקשה לי להגדיר באופן ברור מה המקור של אקטיבציות אלו. לפיכך גם אינני מסוגל להתנגד להשפעותיהן. רק כשאני מתקרב יותר (למשל כשאני מצליח בסופו של דבר להיזכר בשם המבוקש - McKellar), אני יכול לגלות שמקצת האקטיבציות האלה נבעו ממקור שגוי.

אקטיבציות אלו עשויות לתרום לפערים שיטתיים בין ידיעה לתחושת ידיעה. בדרך כלל יש לתחושת הידיעה תקפות מסוימת, ותקפות זו היא תוצאת לוואי של העובדה הפשוטה שהזיכרון עצמו בדרך כלל מדויק, במובן זה שאם אנחנו נזכרים באופן ספונטני בפריט מסוים (או בחלקיק מידע לגביו), הסיכויים שפריט זה נכון גבוהים מהסיכויים שהוא מוטעה. אולם אפשר ליצור דיסוציאציה בין ידיעה ובין תחושת ידיעה. ואמנם, על סמך מניפולציות שנגזרו מן המודל שלנו יכולנו ליצור דיסוציאציה קיצונית עד כדי כך שהמתאם בין הידיעה לתחושת הידיעה היה שלילי (Koriat, 1995). אם כך, התקפות של תחושת הידיעה אינה מובטחת כלל ועיקר אלא תלויה ברמזים שהאדם משתמש בהם כדי לנטר את ידיעתו.

לממצאים אלו יש חשיבות להבנת תופעה שהעסיקה פסיכולוגים ופילוסופים - תופעת אשליית הידיעה (Koriat, 1998). יש מצבים רבים שבהם יש לאדם תחושה חזקה של ידע, תחושה שבסופו של דבר מסתברת כבלתי מוצדקת. ואמנם בשנים האחרונות נערכו מחקרים רבים שמלמדים על דיסוציאציה בין מדדים סובייקטיביים ובין מדדים אובייקטיביים של ידיעה. מחקרים אלו מצביעים על גורמים המגבירים את תחושת הידיעה בלי לשפר את הידיעה עצמה. גורמים אלו פועלים בדרך כלל באופן בלתי מודע, ולכן גם קשה לאדם להתנגד להשפעתם. למשל, כמה גורמים מגבירים אצל האדם את התחושה שהוא יודע פריט מסוים וגורמים לו להשקיע יותר מאמץ בחיפוש אחר מה שאינו יודע.

דוגמה מוכרת לפער בין תחושות סובייקטיביות ובין ידע אובייקטיבי: סטודנטים מתלוננים לפעמים שהם התכוונו היטב לבחינה ויודעים את החומר על בוריו, ובכל זאת קיבלו ציון נמוך מאוד. אחת הסיבות לכך נעוצה בפער האינהרנטי בין שלב הלמידה ובין שלב הבחינה. בזמן הבחינה נשאל הסטודנט שאלה מסוימת ונדרש לספק תשובה לשאלה זו. לעומת זאת, בזמן הלמידה מופיעות יחד הן השאלה הן התשובה, והלומד שופט את מידת הידיעה שלו בנוכחות התשובה, שבלי לראות אותה יצטרך לתת אותה בזמן הבחינה. המחקרים שלנו מראים שבמקרים מסוימים ה"תשובה" המופיעה יחד עם ה"שאלה" מאירה היבטים של השאלה שקשה לראותם כאשר ה"שאלה" מופיעה לבדה. אלו הם המקרים היוצרים תחושת ידיעה מנופחת בזמן הלמידה כאשר הלומד שופט את קלות העיבוד של השאלה והתשובה יחד. אחד האתגרים הוא למצוא דרכים לעזור ללומד להתגבר על הטיה זו ועל הטיית אחרות. באופן כללי התנאים העוזרים לאדם לדעת טוב יותר עד כמה הוא יודע קשורים ביכולתו של האדם לפתח בזמן הלמידה רגישות מיוחדת

לרמזים פנימיים שהם דיאגנוסטיים ליכולתו להיזכר במידע בעת המבחן. ככל הנראה, כדי להשיג רגישות זו יש הכרח בהתנסות בתהליך ההיזכרות במידע בזמן לימודו.

מחקרים שלנו ושל אחרים מורים על עוד גורמים המביאים לפערים שיטתיים בין מדדים סובייקטיביים ובין מדדים אובייקטיביים של מידת הלמידה. יש גורמים שהשפעתם היא בהפחתת יכולת הלמידה או ההבנה של החומר ובה בעת הגברת התחושה של למידה ויצירת אשליה של הבנה. לדוגמה, למידה מרוכזת (למשל חזרה על פרק שלוש פעמים בהפרשי זמן קצרים) יעילה פחות מלמידה מרוכזת (חזרה על אותו פרק שלוש פעמים ברווחי זמן ארוכים יותר). אבל למידה מרוכזת דווקא יוצרת תחושת למידה חזקה יותר מלמידה מרוכזת, ואם אדם משתמש בתחושת הלמידה כקנה מידה בבחירת אסטרטגיית הלמידה, יוצא שכרו בהפסדו. לממצאים מסוג זה יש השלכות הן לתכניות הדרכה הן לקושי בשימוש בשיפוטיות סובייקטיביות להערכת יעילותן של תכניות הדרכה.

השפעת תהליכי ניטור על הביצוע האנושי

לעתים קרובות אנו נאלצים להתבסס על התחושות הסובייקטיביות שלנו בהעדר בסיס טוב יותר. היות ואין לנו דרך להעריך את מידת הדיוק של תחושות אלו, אנחנו נאלצים לסמוך עליהן בצורה עיוורת כאילו היו בעלות תקפות מושלמת. הביטחון הסובייקטיבי שלי בנכונות ידיעותי או החלטותי הוא בסיס חשוב להתנהגותי בין אם ביטחון זה מוצדק ובין אם הוא תוצאה של אשליה. למשל, אדם הנמצא על דוכן העדים ונשבע "לומר את כל האמת ורק את האמת" חייב כל הזמן לנטר את נכונות המידע שעולה במוחו במהלך העדות, כדי למסור את כל הפרטים הנכונים ולהשמיט פרטים שהם בלתי נכונים. האם עד מסוגל לומר את כל האמת ורק את האמת? במחקרים שלנו מצאנו שכאשר הפעילו מערכת תשלומים מתאימה המעודדת אדם לתת דיווחים מדויקים, כ-25% מן הסטודנטים הגיעו לדיוק של 100% בדיווחים שסיפקו. אבל בסך הכול לא הצליחו הסטודנטים גם לספר את כל האמת וגם לספר רק את האמת, והיו חייבים למצוא פשרה בין שתי הדרישות על פי מידת החשיבות של כמות המידע המדווחת לעומת דיוקה. מכל מקום, הנטייה של אנשים לדווח על פרט מסוים או להימנע מדיווח עליו הייתה תלויה כמעט באופן מוחלט במידת הביטחון שלהם בנכונות אותו פרט (מתאמים של 0.95 ויותר). יתר על כן, מצאנו שאנשים מסתמכים כמעט באופן מלא על הביטחון הסובייקטיבי שלהם גם כאשר לביטחון זה אין כל תקפות. במקרה זה הם מדווחים הרבה פרטי מידע שאינם נכונים ומשמיטים הרבה פרטי מידע נכונים. לכן חשיבותה של תחושת הידיעה בכך שהיא גורם סיבתי בקביעת ההתנהגות בלי תלות בתקפותה (Koriat & Goldsmith, 1996).

ההכרה בחשיבותה של יכולת הניטור הולכת ועולה בשנים האחרונות לאור הממצאים הרבים המלמדים שהיזכרון האנושי נתון להשפעות רבות הגורמות לעיוותים בזיכרון ואף ליצירה של זיכרונות שווא, דהיינו זיכרונות שלא היו ולא נבראו (Koriat, Goldsmith, & Pansky, 2000). עולה השאלה איך אדם יכול להבחין בין זיכרון אמיתי לזיכרון שווא ואיך הוא יכול להתנגד

להשפעות המעוותות את הזיכרון. שאלה זו עולה במיוחד לגבי עדויותיהם של ילדים. על פי כמה מחקרים, ילדים מגלים מידה רבה של סוגסטיביליות עד כדי כך שעדויותיהם לפעמים אינן קבילות בבית משפט. לעומת זאת, מחקריו מלמדים שאם נותנים לילדים (בכיתות ג'-ה') מערכת תשלומים מתאימה המדגישה את חשיבות הדיוק בדיווח, הם מסוגלים לנווט את נכונות המידע שהם מדווחים עליו, ואם נותנים להם את הבחירה להגביר את מהימנות הדיווח שלהם, הם מסננים פרטי מידע בלתי נכונים (Koriat, Goldsmith, Schneider, & Nakash-Dura, 2001).

לסיכום, המחקר על תחושות הידיעה מרמז שהתודעה האנושית רחוקה מלהיות השתקפות נאמנה של תוכן הידע שלנו. למעשה עולה כאן תמונה שבה החוויה הסובייקטיבית, שהיא לב לבה של התודעה האנושית, היא עצמה תוצאה של תהליכים בלתי מודעים של היסק וייחוס. אמנם האינטואיציות הפנימיות שלנו בדרך כלל מדויקות, אבל אין זה בגלל שיש לנו גישה פריבילגית לתוכני הידע שלנו, אלא בגלל שאנחנו מצליחים להפעיל באופן לא מודע כללי החלטה יעילים. מאחר שתקפותם של כללי החלטה אלו לעולם אינה מלאה, יהיו מצבים רבים של אשליית ידע שבהם יהיו פערם שיטתיים בין אספקטים אובייקטיביים לבין אספקטים סובייקטיביים של הידע האנושי (Koriat, 2000).

מראי מקום

Koriat, A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling-of-knowing. *Psychological Review*, 100, 609-639.

Koriat, A. (1994). Memory's knowledge of its own knowledge: The accessibility account of the feeling of knowing. In J. Metcalfe, & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 115-135). Cambridge, MA: MIT Press.

Koriat, A. (1995). Dissociating knowing and the feeling of knowing: Further evidence for the accessibility model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 311-333.

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. *Psychological Review*, 103, 490-517.

Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 349-370.

Koriat, A. (1998). Illusions of knowing: The link between knowledge and metaknowledge. In V.Y. Yzerbyt, G. Lories, & B. Dardenne (Eds.), *Metacognition: Cognitive and social dimensions* (pp. 16-34). London, England: Sage.

Koriat, A., & Levy-Sadot, R. (1999). Processes underlying metacognitive judgments: Information-based and experience-based monitoring of one's own knowledge. In S. Chaiken & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories in social psychology* (pp. 483-502). New York: Guilford Publications

Koriat, A. (2000). The feeling of knowing: Some metatheoretical implications for consciousness and control. *Consciousness and Cognition*, 9, 149-171.

Koriat, A., Goldsmith, M., & Pansky, A. (2000). Toward a psychology of memory accuracy. *Annual Review of Psychology*, 51, 481-537.

Koriat, A., Goldsmith, M., Schneider, W., & Nakash-Dura, M. (2001). The credibility of children's testimony: Can children control the accuracy of their memory reports? *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 405-437.



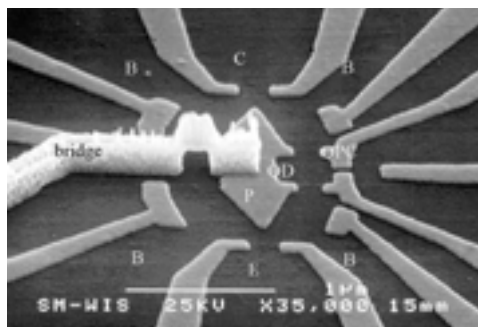
העולם המזו-ננוסקופי - מדוע הוא מעניין?

א. הקדמה

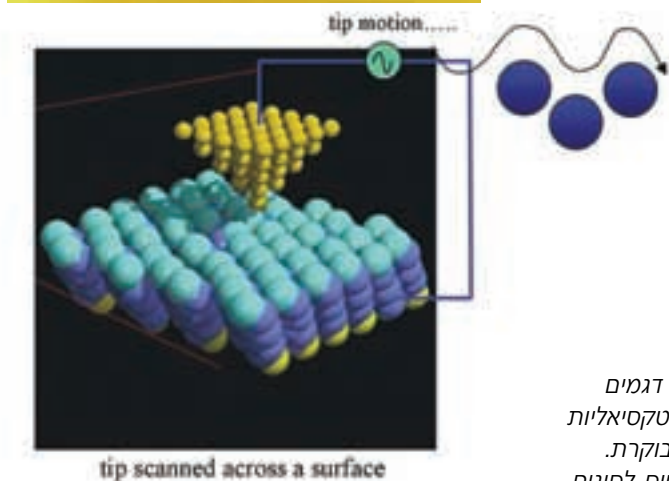
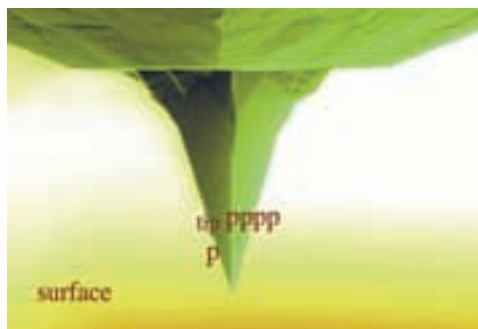
החומר בטבע בנוי מאטומים המחוברים זה לזה בקשרים כימיים למיניהם. אימאטבע מוצאת את הדרך להרכיב ולבנות את המבחר העצום של מערכות המבוססות על יחידות אלו. נתאר לעצמנו את הניסוי המחשבתי הזה: נבנה גביש של חומר מקרוסקופי רגיל. נתחיל באטום אחד, שניים, וכך הלאה עד שנגיע לגבול של גביש שאותו אנו מכירים מחיי היום-יום, שאפשר להשתמש בו גם לצרכים רגילים. כך עברנו מסקאלת הגדלים המיקרוסקופיים לסקאלה המקרוסקופית. שתי שאלות בסיסיות מתבקשות כאן: (1) באיזה שלב תעבור התנהגות הגבישון שבנינו מאטומית למיקרוסקופית? (2) האם אפשר לקבל בדרך תחומי ביניים שבהם יש לחומר תכונות חדשות ומעניינות?

התשובה לשאלה הראשונה אינה כללית אלא תלויה בתכונת החומר הפרטנית שעליה מדובר ובתנאי הניסוי, כגון הטמפרטורה שבה עושים אותו. התשובה לשאלה השנייה היא חיובית. העניין וההתרגשות הרבה שעוררה הפיזיקה המזוסקופית בעשרים השנים האחרונות נבעו מכך שבסקאלות הביניים המזוסקופיות (בדרך כלל גדלים של כעשרות עד אלפי אטומים) אפשר לבדוק את המערכות באמצעים מקרוסקופיים רגילים (כגון מכשירי מדידה חשמליים), אולם את התכונות שהם יגלו יכתיבו החוקים המיקרוסקופיים, דהיינו אותם חוקים השולטים בפיזיקה אטומית ומולקולרית (וכמובן, בסקאלות התת-אטומיות, שבהן לא אדון כאן).

ניסוי זה אינו בהכרח רק ניסוי מחשבתי. בעת האחרונה שוכללו שיטות המאפשרות לגדל חומרים שכבה מעל שכבה (ציור 1), לטפל בשכבות האלה ולתת להן צורות רצויות (ציור 2), וכן להניח את האטומים זה אחרי זה ולבנות על המשטח את ההתקן הרצוי (ציורים 3,4).



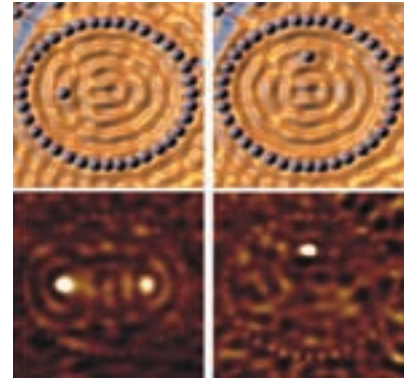
ציור 2 דגם לניסוי של איבוד פאזה מבוקר (תמונת מיקרוסקופ אלקטרוני סורק של אייל בוקס ושותפיו)



ציור 3 מיקרוסקופ מנהור סורק



ציור 1 אפיטקסיה בקרניים מולקולריות. מערכת לגידול ולאנליזה של דגמים בתוך תא ואקום גבוה במיוחד, שנועדה לגידול מבוקר של שכבות אפיטקסיליות (המתאימות לפני השריג שמתחתן) זו מעל זו בדרגת ניקיון גבוהה ומבוקרת. שכבות כאלה המיוצרות בשיטה זו או בשיטות קפדניות פחות הן הבסיס לסוגים רבים של התקנים מוליכים למחצה. המערכת שבציור, במרכז בראון במכון ויצמן, משמשת לגידול גבישים ממשפחות $GaAlAs$ ו- $GaAs$.



ציור 4

"Kondo Mirage"
(ד' אייגלר ושותפיו,
מעבדות אייבי-אם,
אלמדן). מערכים
אליפטיים של אטומים
מעשה ידי אדם על פני
משטח מתכתי שהוכנו

ונצפו בעזרת מיקרוסקופ מנהור סורק. סיג מגנטי הונח בתוך
תחום הגדר האטומית בנקודות רצויות, והודגמו כמה תופעות
גליות מעניינות, כגון יצירת "דמות" מדומה של הסיג שהונח במוקד
אחד של האליפסה על פני המוקד האחר. ראו
http://www.almaden.ibm.com/almaden/media/image_mirage.html



ציור 5

אירועי טעינה בדידים
בגז אלקטרונים
דו-ממדי מדולל אשר
יוצר באורח ספונטני
אזורים טעונים
מבודדים (הקווים

השחורים באיור) בתוך הרקע המוליך. המובאה מראה סכמה
של הטרנזיסטור הנוסקופי שבו השתמשו החוקרים למדידה
(ש' אילני ושותפיו).

המערכות המזוסקופיות מספקות לנו מעבדה שבה נוכל לבדוק
עקרונות יסוד של הפיזיקה הקוונטית על ידי ניסויים שאינם
מסובכים מדי. מעבדה כזאת גם מאפשרת לנו לחקור את השאלה
היסודית כיצד בדיוק משתנה ההתנהגות של המערכת כפונקציה של
גודלה, מקוונטית לקלסית. פן נוסף וחשוב של הפיזיקה
המזוסקופית קשור בעולם השימושים. כידוע, השאיפה למזעור
שולטת בתעשייה האלקטרונית. המזעור של רכיבים אלקטרוניים
הוא שאפשר לתעשייה זו להקטין בתוך פחות מחמישים שנה את
אורכם של רכיבי מחשב בכארבעה סדרי גודל (ואת מחירם
בכשמונה סדרי גודל). מזעור זה הפך את המחשב רב העצמה
ממכשיר המיועד ליחיד סגולה לחלק מסגנון החיים היומיומי של
אוכלוסיות גדולות בעולם.

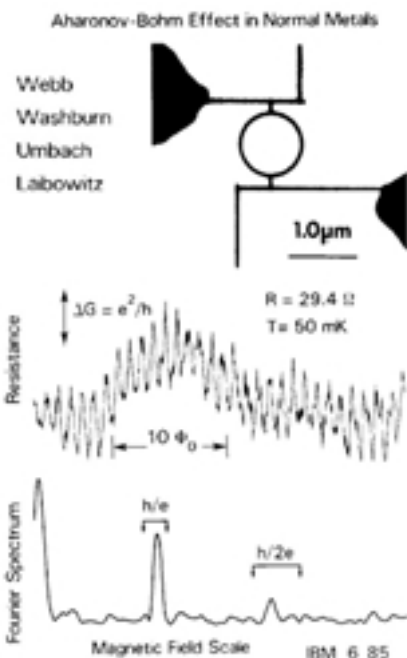
בעתיד הקרוב יגיע המזעור הזה לסקאלות שבהן תשלוט תורת
הקוונטים בטמפרטורת הפעולה של המערכת, ואז ישתנו לגמרי
כללי המשחק. לכן יש עניין מעשי רב כל כך בפיזיקה המזוסקופית.
אכן, ענף זה של המדע ייחודי בכך שהוא משלב מחקר בסיסי ברמה
הגבוהה ביותר עם שאלות שבקרוב תהיה משמעותן השימושית
אדירה. נוסף על שימושים בננו-אלקטרוניקה אפשר לצפות גם
לשימושים חשובים בכימיה: תהליכי זירוז (קטליזה), טיהור מים,
פיתוח חומרים חדשים, ננו-מכניקה ואף שימושים ביולוגיים.

ב. תופעות מזוסקופיות מעניינות

במערכות המצייתות לחוקים הקוונטיים ידוע כי גדלים מסוימים,
כגון האנרגיה של מערכת נתונה, הם גדלים "מקוונטים". פירוש
הדבר הוא כי במצב יציב של המערכת הם אינם יכולים לקבל כל
ערך, אלא רק סדרה בדידה של ערכים ("רמות האנרגיה" של
המערכת הנתונה). אולם המדענים לא ציפו כי גדלים יום-יומיים
יותר, כגון ההתנגדות החשמלית או המוליכות של מערכות נתונות,
אף הם יהיו "מקוונטים". בשנת 1982 מצאו Von-Klitzing
ושותפיו כי מוליכות מסוימת הקרויה "מוליכות הול" במערכות של
מוליכים למחצה דו-ממדיים מקבלת בתחומים נרחבים של
הפרמטרים סדרה בדידה של ערכים (הצורה הטובה ביותר ליצורם
היא בעזרת גידול אפיטקסיאלי בקרניים מולקולריות – ציור 1 –
של גבישים מסוימים זה על גבי זה). יתרה מזו, הם מצאו שערכים
אלו הם כפולות שלמות של "יחידת המוליכות הקוונטית" e^2/h
(e הוא מטען האלקטרון ו- h הוא קבוע Planck – הקבוע היסודי של
תורת הקוונטים). הדיוק של הערכים האלה גבוה כל כך עד שהוא
מאפשר להשתמש בהם כבסיס לתקני מוליכות מדויקים מאוד שהיו
קיימים קודם לכן.

אולם מוליכות הול מסובכת יותר מהמוליכות הרגילה שבה חשמלאי
מתעניין כשהוא בודק מכשיר חשמלי ביתי. אנו יודעים כי מוליכות
זו אינה מקוונטת במערכות מקרוסקופיות. דוגמה יפה למערכת
מזוסקופית (ולמעשה ננוסקופית) היא קשר דקיק בין שני מוליכים.
קשר די דקיק שכזה יכול להיווצר במוליכים למחצה בשיטות שנוכרו
לעיל. כמו כן כאשר שוברים צומת בין שתי מתכות באופן מבוקר
אפשר להגיע למצב שהן מחוברות על ידי אטום בודד או על ידי כמה
אטומים המהווים את הקשר הרצוי. נהוג לכנות מערכת כזאת "מגע
קוונטי נקודתי" (quantum point contact).

שיטות אלו אף מאפשרות לבדוק תכונות חשמליות של המשטח
הנ"ל (ציור 5) בסקאלות אורך המגיעות לעשרות אטומים, ובעתיד
הנראה לעין יגיעו גם לאטומים בודדים. החוקים המיקרוסקופיים
מבוססים כמובן על תורת הקוונטים – אותה דיסציפלינה בלתי
אינטואיטיבית אשר פותחה במחצית הראשונה של המאה הקודמת
כדי להסביר את התכונות בסקאלה האטומית. זוהי כמובן אותה
תורה אשר מדענים כאלברט איינשטיין סירבו להאמין כי היא נכונה.

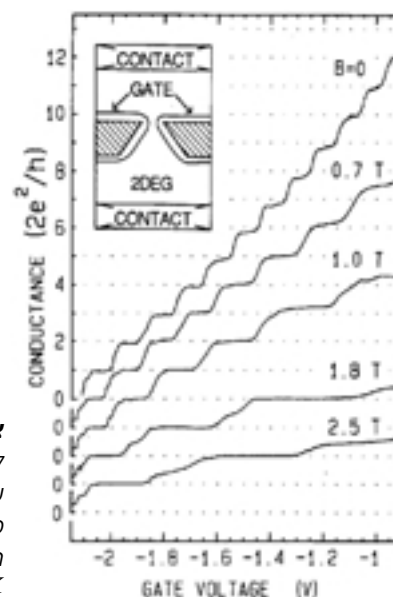


ציור 6ל תנודות AB בטבעות זהב מזוסקופיות (Webb ושותפיו).

מאחר שאם מוסיפים לפאזה כפולה של 2π ההתאבכות חוזרת לעצמה, צפויה תלות מחזורית בשטף המגנטי. מתברר כי המחזור הוא יחס אוניברסלי בין שני קבועי טבע h/e (יחידת השטף הקוונטית) – ואינו תלוי בתכונות אחרות של המערכת (לעומת זאת, גודל האפקט אינו אוניברסלי וניתן לשינוי). אף שהתופעה הזאת נובעת באופן ישיר ופשוט למדי מחוקי המשחק הקוונטיים, היא בלתי אינטואיטיבית מאוד, ועל כן סירבו מדענים רבים להאמין בה. מספרם של אלה פחת בהרבה לאחר האישורים הניסויים של התופעה. אכן, באשר לאלקטרונים בוואקום (וכזה המצב במערכות מסוימות של מיקרוסקופים אלקטרוניים) כיום אין ספק כי התופעה קיימת. שיקולי אהרונב־בוהם הוכחו כרלוונטיים להבנת הקוונטיזציה של אפקט הול וכן להבנת כמה נושאים חשובים בפיזיקה של המאה העשרים.

מה באשר לאלקטרונים הנעים בחומר מוליך? לכל חומר מוליך רגיל יש התנגדות חשמלית לתנועת נושאי המטען, האלקטרונים. התנגדות זו נקבעת על ידי הסטיות של החומר ממבנה גבישי אידיאלי, כגון סיגים ותנודות הגביש. הדעה השלטת הייתה כי הפאזה של פונקציית הגל האלקטרונית נשטפת ונעלמת לחלוטין לאחר פיזורם כאלה, ולכן אין לצפות לתופעת אהרונב־בוהם במוליכים אלא בסקאלות הקטנות ממרחק הפיזור, שבהן קשה מאוד לעשות ניסויים. המחקר בתחילת שנות השמונים הוביל להכרה כי יש לדון בפיזורם דיון יסודי יותר. מתברר שיש שני סוגי פיזורם: פיזורם אלסטיים – שבהם המצב הקוונטי של המפזר נשמר; ופיזורם לא־אלסטיים – שבהם הפאזה נעלמת (נוצרת אינקוהרנטיות). רק הפיזורם מהסוג השני הורסים את הפאזה של פונקציית הגל, ואילו הפיזורם מהסוג הראשון רק משנים אותה, אך היא נשארת מוגדרת היטב. לכן

בשנת 1985 מצאתי כי בתנאים אידיאליים מסוימים המוליכות של מערכת כזאת אף היא מקוונטטת ביחידות לעיל (e^2/h) . כעבור כשלוש שנים נצפתה התופעה באופן ניסיוני במגעים קוונטיים נקודתיים במערכות מוליכות למחצה (ציור 6), לאחר מכן גם במערכות מתכתיות.

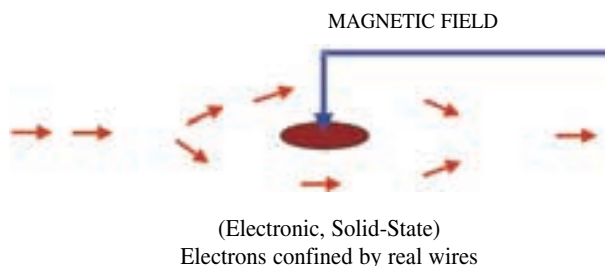


ציור 6

קוונטיזציה המוליכות של מגע קוונטי נקודתי כפונקציה של מתח השער לשדות המגנטיים. $T=0.6 K$

תנודות אהרונב־בוהם

בשנת 1959 מצאו יקיר אהרונב ודוד בוהם כי ממשוואות תורת הקוונטים עולה כי לשדה מגנטי יש השפעה על חלקיקים טעונים גם כאשר הוא מופעל באזורים שבהם אין חלקיקים. הסיבה היא שהשדה משפיע כך על הפאזה של פונקציית הגל של החלקיקים הטעונים. שינוי פאזה זה משנה את ההתאבכות של חלקיק כזה עם עצמו – התופעה המרכזית המבחינה בין התנהגות קוונטית להתנהגות קלאסית. כאשר שני מסלולים שבהם האלקטרון יכול לנוע מתפצלים בנקודה ומתחברים מחדש בנקודה אחרת – הפאזה תלויה בשטף המגנטי דרך השטח בין שני המסלולים ושתי הנקודות לעיל (ציור 7a).



(Electronic, Solid-State)
Electrons confined by real wires

ציור 7a

אינטרפרומטר AB מזוסקופי (סכמטי).
הגל האלקטרוני בא משמאל, מתפצל לשני גלים חלקיים הסובבים את השטף המגנטי ומתחברים מחדש לתיל היציאה.

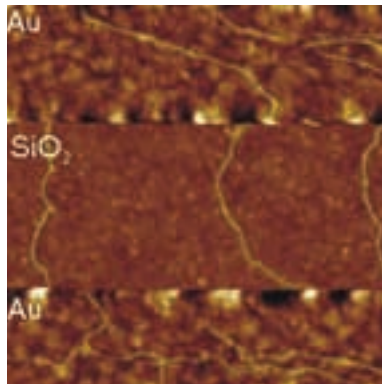
ג. מערכות ננומטריות ושימושיהן האלקטרוניים הצפויים

החוקרים חוזים שימושים רבים ומגוונים למערכות ננומטריות. יש גם רעיונות לשימושים מכניים, כימיים ואף רפואיים, וכן ליצירת חומרים בעלי תכונות חדשות. אדון בעיקר בשימושים האלקטרוניים הצפויים.

אפשר לחשוב על שלוש דרכים עיקריות (ועל צירופיהן) ליצור מערכות זעירות:

(א) דרך המבוססת על טכנולוגיות מתחום המוליכים למחצה, ובה אנו מעבדים חומר מקרוסקופי על ידי מגוון של שיטות חיתוך, איכול מבוקר וכדומה, עד שמגיעים לצורה הרצויה. דגמים כאלה שיוצרו בשיטה הנקראת top-down מופיעים בציורים 2, 7b.

(ב) אנו מתחילים מסקאלות קטנות ובונים מהן את ההתקן הרצוי (bottom up) ולשם כך אפשר להתחיל ממולקולות ארוכות למדי, כגון דנ"א (ציור 9) או ננוצינורית (nanocube) של פחמן (ציור 10), אשר אפשר להניח בין מגעים מתכתיים ולשלול בתכונותיהן על ידי שדות חשמליים (ואולי מגנטיים). במקרה של דנ"א יש יתרון נוסף, כפי שהודגם בעבודותיהם של בראון, אייכן וסיון. אפשר להשתמש ביכולות של מולקולות כאלה לזהות בסיסים משלימים ולכן להתחבר למקומות רצויים. בצורה כזאת הדגימו החוקרים יצירה של רשתות פשוטות במבנים רצויים ובסקאלות ננומטריות.



ציור 9

מולקולות דנ"א
המגשרות אלקטרודות
מוליכות (דקר ושותפיו,
דלפט)

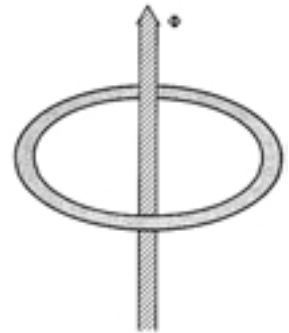
<http://www.mb.tn.tudelft.nl/SingleDNAmolexp.html> 1X7

חלק מהמחקר העכשווי נסוב על מתן הולכה חשמלית נשלטת למולקולות אלו, ויש כבר התקדמות. לננוצינוריות של פחמן הולכה משלהן, ואכן כבר הודגמה פעולת טרנזיסטור בהתקנים הדומים לזה שבציור 10, אולם עדיין אין שיטה טובה לייצור מבוקר של ההתקן. אלמנט מעניין אחר הוא היכולת להשתמש בגרמים מתכתיים או כמעט מתכתיים קטנטנים ובעלי גודל מוגדר (כמו גרגר זהב בעל 55 אטומים בדיוק, שלא לדבר על מולקולות כמו fullerene-C60 ודומותיה). קיימות גם התפתחויות מעניינות ביכולת ליצור מגע חשמלי מבוקר עם מולקולות שונות באמצעים כימיים. אין ספק כי לא רחוק היום שבו טרנזיסטור מולקולרי יהיה אפשרות נוחה וראלית. יצירת מערכים מסובכים של טרנזיסטורים כאלה עלולה להתברר כבעיה קשה עוד יותר.

(ג) הדרך המדהימה ביותר ליצירת התקנים ננומטריים היא שימוש במיקרוסקופי הסריקה – בעיקר Scanning Tunneling Microscope

מתברר כי בטמפרטורות נמוכות האלקטרונים יכולים לעבור טווחים גדולים יחסית ולהישאר קוהרנטיים. ההבנה של איבוד הקוהרנטיות וכיצד אפשר להשפיע עליו היא אחד הנושאים החשובים בענפים רבים של הפיזיקה. במאמר מוסגר אוסיף שהפיזיקה המזוסקופית סיפקה אפשרויות וכלים טובים לטיפול בבעיה זו. לדוגמה, ההתקן בציור 2 שימש בסיס לניסוי שעשו אייל בוקס ושותפיו במרכז התת-מיקרוני ע"ש בראון במכון ויצמן למדע שאפשר לשלוט באיבוד הקוהרנטיות באופן מבוקר.

מהאמור לעיל נובע כי בטבעת מתכתית בגודל של כמיקרון (חלק 10⁴ של סנטימטר) אפשר לראות תופעות של התאבכות אלקטרונית קוונטית בטמפרטורות של כמה מעלות מעל האפס המוחלט, כיום טמפרטורות סטנדרטיות יחסית. עם Buttiker ו-Lendauer מצאתי כי בטבעת כזאת המנותקת מהעולם החיצוני (ציור 8) יגרום שדה אהרונובי-בוהם להיווצרות זרמים מתמידים – זרמים שאינם דועכים עם הזמן למרות הפיזור (האלסטיים) מהסיבים בחומר. פרדיקציה זו הוכחה בניסוי כעבור שבע שנים. מקרה קל יותר לאימות בניסוי אך מעט קשה יותר לטיפול עיוני הוא המוליכות של



ציור 8

שטף AB בטבעת סגורה

טבעת כזאת. מוליכות זו (ציור 7a, וראו התמונה האמתית בציור 7b) תשתנה כפונקציה של שדה אהרונובי-בוהם בצורה מחזורית ובמחזור של יחידת השטף הקוונטית. את התאוריה פיתחתי עם גפן ואזבל, והאימות בניסוי נעשה כעבור כשנה (ראו ציור 7b). הטיפול בתנודות אהרונובי-בוהם במוליכות הולך לתובנה חדשה של הפלוקטואציות המזוסקופיות בין דגם לדגם של המוליכות. נמצא כי הן בעלות ערך אוניברסלי מסדר גודל של יחידת המוליכות הקוונטית כל עוד המערכת קוהרנטית. לא אדון כאן בנושא אך אציין כי תופעת האוניברסליות – איי-התלות של ערכים מסוימים של החומר בפרטי המערכת והבנתה היא אחד הנושאים החשובים בפיזיקה העיונית של סוף המאה העשרים. לפנינו כאן דוגמה חדשה ובלתי צפויה של אוניברסליות כזאת במערכת ראליסטית שבה זיהומים וסיגים.

תופעה חשובה אחרת בתחום המזוסקופי היא תופעת "המצור הקולוני" (Coulomb blockade). בתופעה זו צפה בפעם הראשונה Giaever בשנות השישים. כאשר מנסים להוסיף אלקטרון לגרגר מוליך זעיר למדי מחיר האנרגיה האלקטרוסטטית יכול להיות גבוה כל כך עד שהתהליך יהיה בלתי אפשרי. כדי לגרום לו לקרות יש צורך להפעיל מתחים חשמליים מתאימים ולהביא לידי כך שהגרגר יוכל לקבל אלקטרון נוסף. כיוון שתהליך שכזה יכול להיות צוואר הבקבוק בהולכה אלקטרונית דרך הגרגר, לפנינו אפשרות ליצור מתג או אפילו טרנזיסטור זעיר בצורה זו. אכן, עיקרון זה כבר אפשר הדגמה של פעולת טרנזיסטורים מולקולריים.

ברשת, אולי בתוך חומר אחר, ולקבל תכונות חדשות ושימושיות. יש בעולם פעילות מחקרית ענפה ביותר בכיוונים אלו. לפנינו ענף חדש במדע החומרים המורכבים (composite materials), שבו זה מאות שנים ויותר האדם מצליח ליצור חומרים טובים יותר משמסק הטבע ('בטון מזוין' הוא דוגמה ותיקה לחומר כזה).

כפי שאפשר לראות בביקור בכל בית חולים מודרני, הפיזיקה המודרנית כבר סיפקה לאדם מגוון מרשים של אפשרויות לדיאגנוזה ולטיפול. דוגמאות חדשות יחסית הן ההדמיה האולטרסונית, ההדמיה המבוססת על תהודה מגנטית (MRI), השימוש הנרחב בסיבים אופטיים, ושיטות הצנתור המתקדמות בשילוב עם סיבים כאלה. את גודלם של הרכיבים האחרונים אפשר להקטין בסדרי גודל, ואולי לשלוט על תנועת התקנים זעירים בכלי הדם על ידי תקשורת גלית. ייתכן כי גם בתחומים אלו יוכל הננו-מדע לתרום לרווחת המין האנושי.

ד. שאלות פתוחות

אחד המאפיינים של תחום מדעי חדש ומבטיח הוא הנהייה אחריו של חוקרים רבים הנמשכים לאפשרויות השימושיות המוצעות בו. לדעתי, רצוי לצנן מעט התלהבות זו. בענף צעיר כזה יש צורך במחקר מדעי בסיסי לאו דווקא כבול בהבטחות לשימושים. בדרך כלל מחקר כזה מוליך בסופו של דבר לשימושים חשובים מאוד אך שונים מאלה שנחזו תחילה. דוגמאות לתהליך כזה הן שתי ההמצאות החשובות ביותר אולי של המאה העשרים: הטרנזיסטור והלייזר. לכן אם נתרכז בשאלות הבסיסיות שעדיין אין להן תשובות טובות במדע של מערכות ננומטריות, הרי שמלבד השאלות הטכניות (כגון איך לחבר למולקולה מגעים חשמליים טובים) מיד עולות השאלות האלה:

1. בתמונה הנוכחית שמשמשים בה - בדרך כלל החלקיקים הרלוונטיים (אלקטרונים) אינם משתפעלים זה עם זה (אין ביניהם אינטראקציות). בנוכחות האינטראקציות לפנינו בעיית הגופים המרובים, שכידוע היא קשה ביותר, ויש כנראה צורך ברעיונות חדשים כדי להתקדם כראוי.

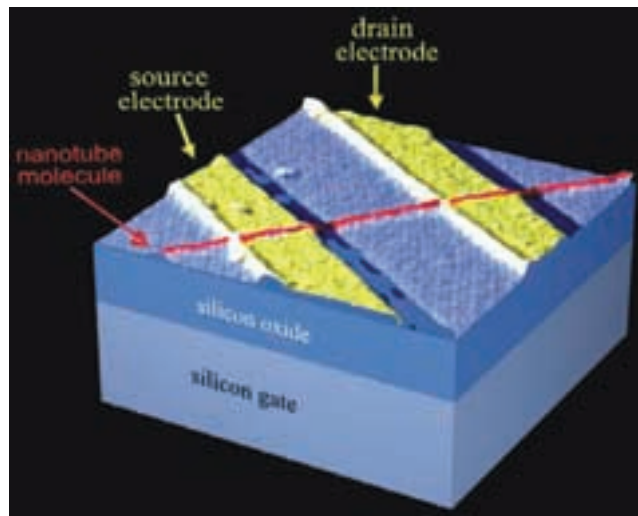
2. האם אפשר לבנות מערכת מסובכת למדי שתדע לשחזר את עצמה? היכן בדיוק עובד הגבול בין מערכת כזאת למערכת "חיה"? האם נדע לחקות במעבדה עקרונות ותהליכים שבהם משתמשים במערכות ביולוגיות?

שלוש סוגיות חשובות עולות מן השאלה הראשונה:

א. היינו רוצים לשלוט טוב יותר בתהליכי איבוד הקוהרנטיות של מערכות מסובכות, ובייחוד למצוא דרכים לשמר את הקוהרנטיות לזמנים ארוכים יותר, וזאת כדי לאפשר לתורת הקוונטים להיות רלוונטית עוד יותר. תובנה כזאת הייתה יכולה לעזור מאוד לנושאים כגון חישוביות קוונטית.

ב. דרושה הבנה טובה יותר של התחום המפריד בין מערכות מבודדות למערכות מוליכות ועולה השאלה כיצד ניתן להשרות מוליכות במערכות קטנות.

ג. כתוצאה מהאינטראקציות יכולים להיווצר מצבי צבירה חדשים של החומר, כגון מגנטיות ועל-מוליכות. מה קורה לתופעות האלה במערכות ננומטריות? האפשר לקבל כאן על-מוליכות אפקטיבית בטמפרטורות גבוהות יותר משאפשר לקבל בתחום המקרוסקופי?



ציור 10 טרנזיסטור חד-ממדי המבוסס על ננוצינורית מעל Si מאולח המשמש שער (דקר ושותפיו, דלפט)

שהמציאו Binnig ו-Rohrer בשנות ה-80, וכן ב-Atomic Force Microscope המאפשר עבודה גם עם מצעים מבודדים. את האפשרות הראשונה (ציור 3) כבר הדגישו Eigler ושותפיו - היכולת להרים או להניח אטומים בודדים באתרים רצויים על פני משטח מתכתי (ציור 4) וכך לבנות מבנים אטומיים מולקולריים חדשים מעשה ידי אדם שאינם קיימים בטבע. המבנה של ציור 4 נוצר כדי להדגים במעבדה תופעות התאבכות קוונטית בסיסיות של אלקטרונים. אותם החוקרים כבר הצליחו לגרום לאטומים הספוחים גם לנוע בצורה מבוקרת על פני המשטח, וכך הדגישו פעולת אלמנטים פשוטים של מחשב. פעולה זו נעשית על ידי תנועת אטומים. אחד האתגרים הוא להתקשר על ידי חיבורים חשמליים להתקנים יצירי אדם קטנים כל כך ולשלוט בזרימת האלקטרונים שעל פניהם. כמובן, זרימה זו מהירה הרבה יותר מזרימת האטומים.

השינויים במבנה האלקטרוני גורמים גם לתכונותיהן האופטיות של יחידות ננומטריות להיות תלויות תלות חזקה בגודלן ובהרכבן הכימי המדויק. אפשר לחשוב על מגוון של שימושים אופטיים ואופטו-אלקטרוניים המבוססים על אפשרויות אלו. בקרבה למשטחים מתכתיים אפשר לקבל הגברה גדולה של פליטת האור מהמולקולות. מתופעות כאלה ומתלותן במתח המופעל עולים רעיונות לשימושים מעניינים.

כמה מלים על ננו-חומרים ועל ספקולציות בתחום הרפואה: רבים מאתנו מכירים חמרים בעלי חוזק וגמישות ראויים לציון המבוססים על סיבי פחמן. סיבים אלו, קרובי משפחה של הננוצינוריות, נמצאים בתוך חומר אחר. התכונות של המערכת המורכבת הבנויה משני חומרים או יותר ניתנות לשליטה ואפשר להגיע לתכונות טובות יותר מתכונות כל אחד מהם לחוד. אפשר ואפילו סביר לתכנן חומרים המבוססים על מערכים של יחידות ננומטריות המשובצות



יובל נאמן

סוף־סוף נשמעת רננת הספרות

אני עצמי הופתעתי כאשר נתגלתה לי עוד הצצה יוונית מלפני 2500 שנה. כוונתי לפיתגורס איש סמוס, שהבחין בחשיבותו של סוג ממצאים שכיום אנו מכנים אותם ממצאים ספקטרוסקופיים – ברמת המולקולה, האטום, הגרעין או החלקיק. יתר על כן, למעשה חזה פיתגורס את העולם הקוואנטי. כמובן, לא היה לו מושג על ההיבטים הבלתי־אינטואיטיביים הנובעים מכך, אך הייתה לו תמונה של יקום עשוי מרווחים סופיים בדומה למיתר. לכן אינני מזלזל עוד במה שאפשר להשיג באותו אולם ריק על סמך חשיבה מעמיקה בלבד.

כיצד הגיע פיתגורס אל הרעיון הקוואנטי?

מלבד גילוייו במתמטיקה (המשפט בגאומטריה הקרוי על שמו וכן הוכחת קיומם של מספרים אירציונליים) חקר פיתגורס את הפיזיקה של המוזיקה. אלא שהמוזיקה בפועל היא עולם קוואנטי מאולץ: המיתר בכינור תפוס בשני הקצוות, ובהרעידך אותו אורכי הגל נאלצים להתאים את עצמם לאורך הקטע החופשי במיתר. לכאן ייכנס גל אחד באורך המלא, או ייכנסו לכאן שני גלים ואורכם יהיה מחצית מאורך המיתר החופשי, או ייכנסו שלושה גלים באורך שהוא שליש המיתר החופשי, וכן הלאה. פיתגורס ובית מדרשו חקרו והבינו את הקשרים האלה לפחות בין אורכי הגל ובין מה שהאוזן שומעת. התברר להם שהכול קשור ביחסים פשוטים בין מספרים, במיוחד אהבו טטרדות כגון 1:2:3:4.

על סמך הניסיון הזה העריכו שכך בוודאי כל התופעות פועלות בטבע. זו הייתה השערת הפיתגוראניזם, ורוב ההיסטוריונים מתייחסים אליה בזלזול מובהק.

בחקירתי בנושא פיתגורס והמוזיקה נתקלתי בספרו של פרנסיס גפוריו, Theorica Musice (תורת המוזיקה), שהופיע ב־1492. עם גילוי אמריקה, נפילת גרנדה וגירוש ספרד – בשנת 1492. האיורים שבספר מתארים שלושה אישים: פיתגורס; תלמידו פילולאוס (שהיה מורהו של דמוקריטוס מעבדירה); ויובל התנכ"י אבי כל תופס כינור ועוגב (בראשית ד' 21), שהכול כאן נעשה בהשגחתו ובהמרצתו. פיתגורס ופילולאוס ידועים בכל התקופות כאנשי מדע דגולים וחקירתם היא חקירה מדעית. הופעת יובל באה להדגיש את ההקשר המוזיקלי. לניבוי של פיתגורס קראו על כן 'רננת הספרות' (Music of the Spheres).

במשך כל ימי הביניים חיפשו אנשי המדע, והיא לא נשמעה. התצפיות עסקו במערכת השמש ובעולם המקרוסקופי, שבו אין ביטוי ישיר לאפקטים קוואנטיים בדרך כלל. פעם חשב יוהאנס קפלר שהוא שומע, אך עד מהרה התאכזב (הוא כתב על כך בהתרגשות רבה).

בעיניי, המדע הוא תוצאה מוצלחת של הניסוי שהחל ביוון הגדולה (דרום איטליה) במאה השישית לפני הספירה. בניסוי זה נבדקה ההשערה שלפיה אפשר לתאר את מכלול העולם הגשמי ולשחזרו על ידי מערכת לוגית הבנויה מחוקים וממנגנון של הסקת מסקנות (ובכלל זה שימוש במתמטיקה כמנגנון הלוגי). עוד השערת־עזר חשובה הייתה שמבחינת חקר התכנים בטבע אפשר לבנות את המדע טלאים־טלאים, ומדי פעם בפעם לאחות טלאים שכנים בתוכם. הדגם המוצלח הראשון היה הגאומטריה של אויקלידס.

בשנים האחרונות שקדתי הרבה על חומר מן המדע היווני מתוך התחקות אחר שורשיהם של כמה רעיונות יסוד במדע המודרני. אינני היסטוריון, וראייתי אינה מאוזנת אלא אבולוציונית ובפועל טלאונומית – זיהוי בדיעבד של המסלול שהתקדמו בו והתחנות שעברנו בהן, התפתחויות שתרמו לממצא הסופי בימינו.

ההיבט היהודי – באותה תקופה הגו נביאי ישראל כמה מן האידאלים ההומניסטיים של ימינו: צדק חברתי, שלום עולמי וכיוצא באלה. זאת בהמשך לאלף שקדם, שבו נפסלה הקרבת קרבנות אדם, נקבע יום מנוחה שבועי לכול ושופר הטיפול בעבדים. רק כעבור עוד כ־1500 שנה התרחשה הרחבת אופקים מעניינת, וגם אצלנו נמשכו המלומדים לאתגר המדעי, עד כדי כך שכמה מגדולי היהדות בדורם היו גם גדולי המדע באותה העת: הרלב"ג ואברהם זכות באסטרונומיה, חסדאי קרשקש ביסודות הפיזיקה, הרמב"ם ברפואה ועוד.

כוחו של ניחוש חכם – מן השנים הרבות שבהן לימדתי קורסים בפיזיקה בולט בזיכרוני מקרה אחד. הרהרתי בו פעמים רבות מאז. זה היה בתל־אביב, בגמר הסמסטר הראשון בשנה א' של לימודי התואר הראשון. סטודנט (כיום עמית מכובד במדע הממשלתי) ניגש אליי והעיר: "פרופסור, ציפיתי לגישה שונה ולהצגה אחרת של הפיזיקה. חשבתי שנסתגר באולם ריק, נהרהר ביסודות הקיום הפיזי ונפיק מכך מערכת עקרונות לגבי מבנהו וטבעו של העולם הגשמי." הסברתי לו שהפיזיקה היא מדע ניסיוני, וקודם כול שומה עלינו להכיר את התופעות, ורק אחר כך נוכל לדעת מה עלינו לתאר או להסביר.

ניחושים – ובכל זאת נמצאו הקשרים שבין הישגי המדע המודרני בתכנים הרעיוניים ובין הרעיונות שהעלו היוונים, על אף שמדובר בניחושים, שכן לא הייתה כל אפשרות שיגיעו אליהם בניסויים ומדידות. לדוגמה, כבר במאה התשע־עשרה צוינה הזיקה של ג'ון דלתון לדמוקריטוס מעבדירה, שהקדים אותו בהעלאת רעיון האטומים באלפיים ושלוש מאות שנה.

בשנות העשרה של המאה העשרים התרחשה גאומטריזציה של הפיזיקה בתורת היחסות הכללית של איינשטיין, שאת שורשיה אפשר למצוא אצל אפלטון.

ה'יובלים' בעולם היהודי כיום. בעודי בן חמש נשלחתי ללמוד לנגן פסנתר אצל מורה אלמנה. היא הפחידה אותי בבגדיה השחורים, ואני ערקתי מהשיעורים. הוריי הבינו שלא אהיה מוצרט שני, ובוודאי הצטערו על כך. כיוון שנקראתי בשם 'יובל', הייתה לי הרגשה כבדה של מי שלא קיים את תקוותם – עד לפרשת פיתגורס! כעת ברור לכול ולי שתרומתי למדע היא חוויה מוזיקלית, וחבל שהוריי אינם מצויים עוד בין החיים ואי אפשר להסביר להם שאכן קיימתי את תקוותיהם והעשרתי את המוזיקה.

הראשון שאכן שמע את 'רננת הספרות' היה מורה למתמטיקה בבית ספר תיכון בבזל שבשווייץ, Johann Jakob Balmer, שחיבב משחקי מספרים. ב-1885 עבר על תוצאותיהם של מי שמדדו אורכי גל (או תדירויות) בספקטרה של מימן, ומצא שאפשר לכלול את כל אותה סדרה בנוסחה פשוטה שבה יש לכל קו מספר סידורי מ-1,2,3 והלאה. עד מהרה נמצאו בספקטרה של המימן סדרות חדשות והן נקראו על שם המזהים: Lyman, Paschen, Brackett, Pfund ואחרים. כאשר הגה נילס בוהר את המודל הקוואנטי 'הפשטני' של

האטום, והיה צריך להסביר מדוע יש לאלקטרונים מסלולים קבועים ואינם יכולים להימצא בין המסלולים האלה, הסברו היה בדיוק זה של מיתרי הכינור של פיתגורס: אפשריים רק מסלולים שבהם אפשר לשים מספר שלם של אורכי גל. מן המימן הלכו לאטומים סבוכים יותר – עד שהיה העניין לתשבץ מסובך. יואל רקח, יוג'ין וויגנר והרמן וייל הובילו לפיענוחו השלם. כך זה היה בכל רמות הספקטרוסקופיה, מן הרמה המולקולרית ומטה. בגרעין נקראו המספרים האלה 'מספרי הקסם' וסביבם קם 'מודל הקליפות'. בחלקיקים האלמנטריים מצאתי אני את המפתח – מודל האוקטט והסברו המבני – על ידי גילוי רמה נוספת, הקוורקים. הכול מתפתח סביב יחסים פיתגוריים. לדוגמה, בשנת 1964 חישבו שני סטודנטים בלינגרד – יבגני לזין וליאניד פרנקפורט – על סמך מנגינה מן הסולפג' 'שלי' (הקוורק) את היחס הצפוי בין חתכי פעולה של קרן מיזונים ובין חתכי פעולה של קרן נוקליאונים כאשר הן יורות על אותה מטרה ובאנרגיה גבוהה, ומצאו שהיחס צריך להיות 2:3. וכך אכן נמדד. כיום שניהם פרופסורים באוניברסיטת תל-אביב.

ההקשר האישי – שמי יובל, כיוון שהורי אהבו מוזיקה. לפני בעולם היהודי לא היה אלא יובל אחד, ושמו היה יובל אופנקו, שהוריו הקימו בתל-אביב הקטנה את קונסרבטוריון יובל. שם למדה אחת מדודותיי, והיא שהציעה להוריי לקרוא לי יובל – אחד השמות שלא היו מקובלים בתקופות הקודמות כיון שהמדובר בצאצאי קין. אני זקן



טקס קבלת החברים החדשים בבית נשיא המדינה

כמדי שנה בשנה נערך בבית נשיא המדינה טקס קבלת החברים החדשים לאקדמיה. נשיא המדינה ונשיא האקדמיה העניקו לחברים החדשים את תעודות החברות באקדמיה.



בתמונה מימין לשמאל: פרופ' יוסף ברנשטיין, פרופ' יוסף אמרי, פרופ' אשר קוריאט, פרופ' איתמר וילנר, פרופ' יעקב זיו נשיא האקדמיה, נשיא המדינה מר משה קצב, פרופ' אברהם הרשקו (נבחר לאקדמיה בשנת תש"ס).

ועדה לאומית לננו-טכנולוגיה

דו"ח של תל"ם קובע כי בתוך כמה שנים תוכל ישראל להיות אחד המרכזים הבולטים בעולם בתחום הננו-טכנולוגיה, אם יהיו בתחום זה השקעות של האוניברסיטאות, התעשייה והמדינה. פורום תל"ם המליץ על הקמת ועדה לאומית לננו-טכנולוגיה שתציע תכנית להקמת תשתיות למחקר ופיתוח בתחום הננו-טכנולוגיה בתקציב של 30 מיליון דולר לחמש שנים.

בדצמבר 2002 חתמו נשיא האקדמיה הלאומית למדעים (יו"ר תל"ם) והמדען הראשי במשרד התעשייה והמסחר על כתב המינוי לוועדה. חברי הוועדה: דן מידן (יו"ר), פרופ' יהושע יורטנר, פרופ' יוסף אמרי, ישראל מקוב, יהודה ברונצקי, ד"ר משה גולדברג.

בין תפקידי הוועדה: להכין הצעה מפורטת לתשתיות לקידום המו"פ באוניברסיטאות, בתעשייה ובמכוני מחקר ממשלתיים; להציע מקורות כספיים חיצוניים לא-ממשלתיים; להציע דרכים לשיתוף פעולה בין-לאומי.

השתתפות ישראל בתכנית השישית של האיחוד האירופי

בעקבות ההצלחה של השתתפות ישראל בתכניות האירופיות הרביעית והחמישית משתתפת עתה ישראל בתכנית השישית של האיחוד האירופי שהיקפה כ-16.27 מיליארד אירו (17.5 מיליארד דולר).

בראש ועדת ההיגוי של ישראל המדען הראשי של משרד התעשייה והמסחר, ד"ר אלי עופר. סגנו הוא פרופ' פאול זינגר, נציג האקדמיה.

תוצאות התכנית החמישית מלמדות שישראל השקיעה 152.1 מיליון אירו וקיבלה מענקים בסך 168.4 מיליון אירו. הישגי המחקר והתעשייה הישראלים בלטו בכמה תחומים:

בתחום מדעי המחשב ותורת המידע – תחום בולט בתעשייה ובאקדמיה הישראלית – קיבלה הקהילה הישראלית מענקים בסך 70.5 מיליון אירו, כמעט כפליים מסך תרומתה. בתחום האווירונאוטיקה ישראל משתתפת ב-9 פרויקטים בהיקף גדול מאוד. ההיקף הכספי של המחקרים שישראל משתתפת בהם הוא 2 מיליארד דולר.

www.academy.ac.il – אתר אינטרנט חדש



באתר האינטרנט החדש של האקדמיה מידע על מגוון פעילויות האקדמיה. יש בו מידע על מועצת האקדמיה, המנהל, תקציב האקדמיה, המפעלים, ועדות האקדמיה, אירועים, קשרי חוץ, החוק והתקנון, הוצאת הספרים, היסטוריה, גן המדע, ועוד. לכל אחד מחברי האקדמיה הוכן 'כרטיס אישי' ובו תמונה, פרטים אישיים, קורות חיים ורשימת פרסומים. באתר קישורים לאתרים של אוניברסיטאות וארגוני מדע; לגופים הקשורים לאקדמיה: הקרן הלאומית למדע, פורום תל"ם, תכנית ביכורה וקרן בת שבע דה-רוטשילד; וכן אתר-משנה אינטראקטיבי בנושא ביואתיקה. מנוע חיפוש משוכלל מאפשר עיון בקטלוג ההוצאה לאור של האקדמיה ובפרסומים התקופתיים.

מועצת האקדמיה, שיזמה את תהליך החקיקה של חוק זה וליוותה אותו בשבע השנים האחרונות, קיבלה בברכה את אישורו בכנסת. מטרתו של חוק המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח אזרחי התשס"ג-2002 היא להקים מועצה בת 15 חברים שתעמיד לרשות הממשלה ייעוץ מקצועי בלתי תלוי בתחומי התכנון הארגון, התיאום והתקצוב של המחקר והפיתוח האזרחי אשר המדינה משתתפת במימונו במישרין או בעקיפין. המחקר והפיתוח האזרחי נעשה כיום בו זמנית במגזר האקדמי, במגזר התעשייתי ובמגזר הממשלתי. מכאן הצורך במועצה בעלת ראייה רחבה אשר תקבע מדיניות כוללת וסדרי עדיפויות לאומיים מתוך הגברת היעילות והתיאום בין המגזרים. המועצה היא גוף מיעץ בלבד ולא גוף מבצע, ופעילותה תהיה בסיוע המנהלי של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. חברי המועצה ימונו על ידי נשיא המדינה לפי המלצת הממשלה ותקופת כהונתם תהיה ארבע שנים. פעילותה של המועצה מבוססת על הפעלת שיקול דעת מקצועי. לפיכך, החוק קובע כי יושב־ראש המועצה יהיה מדען בעל מוניטין וניסיון בניהול מערכות מחקר ופיתוח שאינו עובד מדינה. שאר חברי המועצה יהיו חבר אקדמיה, ארבעה מדענים ממוסד מוכר להשכלה גבוהה העוסק במחקר, ארבעה מומחים מתחום התעשייה עתירת הידע, ארבעה מדענים בעלי ניסיון בתחום המדיניות וקביעת סדרי העדיפויות והצרכים של המחקר והפיתוח הדרושים לביצוע תפקידי הממשלה, וכן כלכלן מתחום כלכלת המחקר והפיתוח. לשם ביצוע תפקידי המועצה רשאית לדרוש מכל גוף מבוקר להעביר לידיה מידע בעניין הנוגע למחקר ופיתוח אזרחי בתחום תפקידו. עם זה, חובת מסירת המידע כפופה להגבלות על מסירת מידע הקבועות בכל דין. החוק מסמך את השר הממונה לקבוע בתקנות סייגים על מסירת מידע מכוח החוק, וזאת מטעמי סודיות מסחרית ומקצועית. אין בחוק משום פגיעה בסעיף 15 לחוק המועצה להשכלה גבוהה המבטיח את עצמאותם של המוסדות האקדמיים. לשם הבטחת ראייתה הכוללת של המועצה וחיזוק עצמאותה ויכולתה להתמקד בביצוע תפקידיה, החוק קובע כי תקציבה של המועצה יהיה חלק מתקציב האקדמיה, והאקדמיה תספק למועצה את השירותים הדרושים לה לפעילותה. בכל הנוגע לפעילות המועצה עובדי האקדמיה המספקים לה שירותים יפעלו לפי הוראות יושב־ראש המועצה ובפיקוחו.

בנואר 2003 הונחה אבן הפינה למתקן הסינכרוטרון המזרח-תיכוני באלאן, מצפון-מערב לעמאן. השתתפו המלך עבדאללה השני, מנכ"ל אונסק"ו, שרים בממשלת ירדן, שגרירים ובהם שגריר ישראל בירדן דוד דדון, ועוד (בתמונה).

בסיוע אונסק"ו ולאחר דיונים מקיפים שהיו בשנים האחרונות במועצה הזמנית של SESAME הוקמה מועצה קבועה בת שבעה חברים: נציגי בחריין, מצריים, אירן, ירדן, טורקיה, ישראל והרשות הפלסטינית. נציגי ישראל, פרופ' אליעזר רבינוביץ מהאוניברסיטה העברית בירושלים ופרופ' משה דויטש מאוניברסיטת בר-אילן, השתתפו במועצה מאז כינונה בשנת 1999. קהילת המדענים בישראל הביעה נכונות לתרום לקידום הפרויקט, לייצג בשלבי ההקמה, לשתף פעולה עם מדענים מהאזור ולסייע בהכשרת חוקרים בנושא זה.

מאזי סינכרוטרון מייצרים אלומות של קרינת רנטגן בעצמה גבוהה מאוד. בקרינה משתמשים למגוון מחקרים בפיזיקה, כימיה, ביולוגיה מבנית וחקר חלבונים, רפואה ופרמקולוגיה, ארכאולוגיה, חקר חומרים ועוד. ממשלת ירדן סיפקה את האתר להקמת המתקן והסכימה לממן את הקמת הבניין שבו יותקן המאיץ. המתקן מבוסס על מאיץ ותיק (BESSY-I) שתרמה ממשלת גרמניה. הוא יעבור שדרוג מקיף בעזרת צוות של כ-40 מדענים וטכנאים. בפעילות זו תומכים אונסק"ו, כמה מעבדות לקרינת סינכרוטרון באירופה ובאררה"ב, הוועדה הבינ-לאומית לאנרגיה אטומית (IAEA), משרד האנרגיה האמריקני (DOE), המרכז הבינ-לאומי לפיזיקה תאורטית (ICTP) והחברה היפנית לקידום המדע (JSPS).



טקס הנחת אבן הפינה למתקן. המלך עבדאללה שלישי מימין בשורה הקדמית.

מפעל התפילה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב

ועדת התכניות של האקדמיה אישרה תמיכה במפעל התפילה בראשותו של ד"ר אורי ארליך מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב. בכך מצטרף מפעל התפילה לעוד ארבעה מפעלים הפועלים במסגרת האקדמיה: מפעל הפלאוגרפיה העברית (בראשות פרופ' מלאכי בית אריה), המפעל לחקר השירה והפיוט בנגיזה (בראשות פרופ' עזרא פליישר), מפעל האונומסטיקון של ארץ ישראל (בראשות פרופ' יורם צפירי) ומפעל ספרות ההלכה בערבית יהודית (בראשות פרופ' חגי בן-שמאי). ועדה שחבריה הם הפרופסורים עזרא פליישר ואברהם גרוסמן תלווה את מפעל התפילה. המפעל הוא פרויקט קטלוג והעתקה של קטעי סידורים עתיקים מן הגניזה הקהירית ומחוץ לגניזה. אלפי הקטעים יועתקו ויוכנסו למאגר נתונים. בסיומו של מחקר תשתית זה יהיה בידי החוקרים מאגר מקיף ומאורגן של כל תפילות ישראל, וכך יתאפשר פרסום סקירה תמציתית של כל נוסחאות התפילה בישראל מתחילתן ועד לעת החדשה.

אספת ארגון הגג של האקדמיות הלאומיות האסייתיות

(The Association of Academies in Asia)

האספה הכללית השלישית של הארגון התקיימה באקדמיה הלאומית הישראלית למדעים באוקטובר 2002 ודנה בהשפעת הקדמה הביורטכנולוגית על אסיה. השתתפו כשלושים נציגים משתיים-עשרה אקדמיות לאומיות למדעים באסיה: אוזבקיסטן, טג'יקיסטן, טורקיה, טייוואן, מונגוליה, נפאל, סין, קוראה, קזחסטן, קירגיזסטן, רוסיה וישראל. בארגון חברות גם המדינות המוסלמיות אינדונזיה, אירן, ירדן, ערב הסעודית ופקיסטן. פרופ' רות ארנון נבחרה לסגנית הנשיא ולנשיאה המיועדת של הארגון. מושב האספה הכללית הרביעית של הארגון בשנה הבאה יהיה באירן.



פרופ' רות ארנון עם פרופ' ניקולאי דוברטסוב מרוסיה, הנשיא הנכנס, ופרופ' מו שיק ג'ון מקוראה, הנשיא היוצא.

משלחת מחקר לארמניה

במסגרת ההסכם לשיתוף פעולה מדעי בין האקדמיה הארמנית ובין האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים יצאה משלחת מחקר לארמניה בספטמבר 2002. חבריה היו פרופ' מיכאל סטון מהאוניברסיטה העברית ודוד עמית מרשות העתיקות. בעונות הקודמות נערכו סקר וחפירות בבית קברות יהודי בארגיס שבדרום ארמניה ונתגלו כ-65 מצבות שעל אחדות מהן נחרתו כתובות בעברית ובארמית. לפי התאריכים שעל המצבות נקבע זמנו של בית הקברות למאות ה'ג'-ד'. נחפרו גם שלוש טחנות קמח ומבנה עם מחסנים, תנורים ועוד מתקנים. אלה נבנו במדרונות היורדים מהטרסה שבה שכן בית הקברות. המחקר נעשה בשיתוף עם המכון לארכאולוגיה באקדמיה הלאומית למדעים בארמניה. במהלך העונה נשלמו החפירות בטחנות ובמבנה הנ"ל וננקטו צעדים ראשוניים לשימור המקום; הוחל בהכנת תכנית השימור ובהכשרתו לתירות וללימוד; נערך סקר באזור ההררי שמדרום לכפר Karchaghyur שמדרום לאגם סוואן ונבדקו שני אתרי קבורה (התברר שהאחד אזריימוסלמי והאחר ארמני-נוצרי); הושלם סקר בית הקברות של משפחת אורביליאן בארגיס (שליטי האזור בעת שהתקיימה בו הקהילה היהודית).

סדנה לעידוד הנוער למדע וטכנולוגיה

באוקטובר 2002 ערכה האקדמיה סדנה שעסקה בדרכים לקירוב הנוער למדע וטכנולוגיה. השתתפו נציגים של משרד החינוך, אוניברסיטאות, מכללות, קרנות ותעשייה. אלה דברי הפתיחה לסדנה של פרופ' דן שכתמן:

המטרה העיקרית של סדנה זו היא לדון בדרכים ליצירת מוטיבציה בקרב בני הנוער ללמוד מדעים וטכנולוגיה במסגרות האקדמיות.

המדינות המתועשות, שרובן דמוקרטיות, הגיעו למעמד נכבד בתחומי המדעים והטכנולוגיה בזכות עיסוקן במדע ובפיתוח התעשייה. ביסוד הצלחתן פיתוח כוח אדם מוכשר ומשכיל. מדינת ישראל צעדה בעקבות מדינות אלו, ועד לפני כשנתיים התקדמה במהירות כדי להימנות עמן. ואמנם נתברכה מדינת ישראל באנשי מדע וטכנולוגיה המשתייכים לצמרת העולמית, ובזכותם הגיעה להישגיה הנכבדים.

אולם שכבת המצוינות הישראלית קטנה למדי, וכיוון שאיננה נשענת על מסד איתן ורחב של כוח אדם פוטנציאלי – עתידה אינו ברור. מדינות אחרות הסובלות מחולשה כזאת, למשל ארצות-הברית, יכולות לפתור את הבעיה בהקצאת משאבים כלכליים ולמשוך כוח אדם מוכשר ומיומן מרחבי העולם. ישראל חייבת לייצר בעצמה את המשאב האנושי הזה.

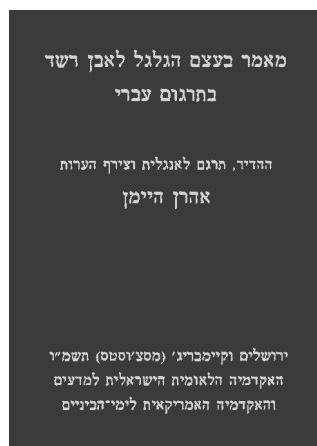
התלמיד הישראלי מחליט אם לפנות ללימודי מדעים וטכנולוגיה באוניברסיטה בשלב הלימודים התיכוניים, אך המוטיבציה שלו לפנות לכיוון זה בעתיד מתגבשת כבר בילדותו ומושפעת מסביבתו הקרובה, מהבית ומבית הספר. בפועל כשלושה אחוזים מתלמידי בתי הספר התיכוניים ניגשים לבחינת הבגרות במדעים ברמת חמש נקודות. מקצתם בוחרים במדע וטכנולוגיה, אחרים בוחרים במדעי הרוח והחברה. למרות התחזית שהדרישה לכוח אדם מדעי וטכנולוגי תלך ותגדל בעתיד, לא גדל מספר הפונים למקצועות אלו, ולאחר שגם כמה מכללות פתחו לימודי מדע וטכנולוגיה ירד מספר המועמדים ללימודי מדעים וטכנולוגיה באוניברסיטאות.

בנוסף על פעילות משרד החינוך בתחום לימודי המדעים מתקיימת בארץ פעילות ענפה שמטרתה לטפח אוריינות ומצוינות מדעית בקרב הנוער. חלק חשוב מפעילות זו עושים מדענים מעולים המעודדים מוטיבציה ומכוונים את בני הנוער ללימודי מדע וטכנולוגיה.

מקצת העושים במלאכה התכנסו עמנו כאן. הם יציגו את פעולותיהם ויציעו מגוון פעולות לעתיד. לאחר הצגת הפעילויות האלה נדון ביישומן ונסה לגבש דרכי פעילות בעתיד מתוך הבנת הלך הרוח בקרב הנוער ויחסו ללימודי מדע וטכנולוגיה.

הביאור האמצעי של אבן רשד לספר הנפש לאריסטו בתרגום משה אבן תבון

ההדיר וצירף מבוא, חילופי-נוסח, הערות ורשימת מונחים אברהם אריה עברי
תשס"ג. ל + 222 + VII עמ'. 15x24 ס"מ. כריכת בד.



בימים אלו הולך ונדפס תרגום העברי של משה אבן תבון לביאור האמצעי של אבן רשד לספר הנפש לאריסטו במהדורתו של אברהם א' עברי. המהדורה הזאת היא חלק ממפעל בין-לאומי של ההדרתם והוצאת לאור של כל הפירושים של הפילוסוף וחכם ההלכה הנודע אבו אלוליד מחמד אבן רשד לכתבי אריסטו אשר נשתמרו בלשון המקור ובתרגומיהם הביניים ללטינית ולעברית. האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים קיבלה עליה להוציא לאור את התרגומים העבריים של כתבי אבן רשד, והחיבור הזה הוא הספר השלישי הרואה אור בסדרה זו.

אבו אלוליד מחמד אבן רשד (1126–1198) היה מחשובי הפילוסופים של ימי הביניים באסלאם, ביהדות ובנצרות. הוא התעניין בכל בעיות הפילוסופיה, הן העיוניות הן המעשיות, ואריסטו היה בעיניו ראש הפילוסופים. חשיבות מיוחדת נודעת למפעלו הפרשני לכל כתבי אריסטו שעמדו לרשותו בתרגומם הערבי ואשר אותם ביאר בשלוש דרכים: הקיצור, הביאור והפירוש. פירושו קנו לעצמם מעמד כהבנה מוסמכת של תורת אריסטו בין מוסלמים וגם, ואף ביתר שאת, בין יהודים ונוצרים. מקצת הפירושים לא שרדו במקורם הערבי אלא רק בתרגום עברי או לטיני.

לפי המסופר, הכליף המוחדי אבו יעקוב יוסף (שמלך בשנים 1163–1184) התעניין בפילוסופיה, ולאחר פגישתו עם אבן רשד ביקש ממנו לכתוב תלכ'ץ (ביאורים) לספרי אריסטו. אבן רשד נענה לו, והביאור לספר הנפש לאריסטו הוא אחד משלושה פירושים שכתב לספר הזה.

בביאור אבן רשד מפרש את ספר הנפש פירוש צמוד בלי לחרוג מדברי אריסטו ומן המסורת הפרשנית של כתביו ובלי להביע את דעותיו האישיות. צורתו המקוצרת יחסית של הביאור, סילוקם של שמות ספרי אריסטו והסתפקות בהפניות כלליות, החלפת שמות יווניים בשמות ערביים וניסוחים דתיים הקנו לביאור צביון מסורתי-דתי. מן הסתם ביקש אבן רשד לשוות לביאור אופי מוכר וקורב יותר לקהל קוראיו ובראשם הכליף עצמו.

בביאור אבן רשד דבק אפוא במושג האריסטוטלי של נפש אחת בעלת כוחות רבים. כוחות הנפש החיצוניים, שהם החושים, וכוחות הנפש הפנימיים, שהם החוש המשותף, הדמיון, השכל והתאוה, משולבים זה בזה. הרושם התחושי מועבר מן החושים החיצוניים באמצעות החוש המשותף אל הדמיון, השומר על הרושם אך בלא החומריות המקורית של המציאות המוחשת. רשמים אלו כפי שהם מצטיירים בדמיון משמשים את הכוח השכלי של בני האדם להגיע

לידיעה. אמנם כוח שכלי זה תלוי בדמיון בראשית דרכו אך אין הוא נשאר צמוד אליו לצמיתות אלא מתנתק ממנו בהגיעו לשלב מושלם של חשיבה. כאן עולה השאלה אם שכל האדם המושלם זוכה לאחר המוות להישארות אישית. שלא כמו הפירוש הארוך וכמה מסות אחרות שכתב, אין הביאור עוסק בטיב השכל האישי ולא באפשרות העקרונית של הישארות הנפש

על אף חשיבות הנושא הזה בתורת הנפש של אבן רשד עצמו. כתבי אריסטו הטביעו חותם עמוק בהגותו של הרמב"ם, ואולם בשביל דורות היהודים בימי הביניים בתקופה שאחריו היו כתבי אבן רשד אחד המקורות העיקריים להגות הפילוסופית; שכן המלצתו של הרמב"ם הייתה שלא ללמוד את כתבי אריסטו ואפלטון כנתינתם אלא דרך פירושו, ביאוריו וקיצוריו של אבן רשד.

בעוד הוגים מוסלמים הזניחו את הביאור עד שנעלמו כל כתבי-היד שלו שנכתבו באותיות ערביות, ומלומדים נוצרים התעלמו ממנו, הרבו קוראים יהודים להתעניין בו, ובאמצע המאה הי"ג הוא זכה לשני תרגומים עבריים – האחד בידי שם טוב בן יצחק מטורטוסה והאחר בידי המתרגם הנודע משה אבן תבון. העותקים הרבים של הביאור בעברית שנשתמרו בכתבי-יד מעידים על ההתעניינות הרבה שהייתה בו בקרב ההוגים היהודים באותה העת.

ראשיתה ויסודה של המהדורה הרואה אור עכשיו היא במחקריהם של החוקרים הדגולים פרופ' דוד צבי בנעט וד"ר שמואל קורלנד שהחלו באיסוף החומר לקראת הכנת מהדורה ביקורתית לביאור, ואולם לא הביאו את עבודתם לידי גמר. פרופ' אברהם א' עברי קיבל מידם את החומר שאספו ועיבדו, ולאחר שחזר ובחן אותו העמיד את הנוסח המובא עתה לפני הקורא על רובדי חילופי הנוסח ועל ההערות המלוות אותו. גוף הנוסח הוא תרגום משה אבן תבון לביאור של אבן רשד לספר הנפש לאריסטו והוא מושתת על חמישה כתבי-יד. את הטקסט מלווים שני רבדים של חילופי נוסח – באחד מובאות הגרסאות של כתבי היד שלא שולבו בגוף המהדורה ובאחר מובאות הגרסאות שעשויות לתרום לעיצוב הנוסח של תרגום משה אבן תבון ולהבנתו מתוך חמישה כתבי-יד של תרגום שם טוב בן יצחק לביאור ומתוך שני כתבי-היד של הביאור בלשון המקור בערבית שנשתמרו והם כתובים באותיות ערביות. את המהדורה מלוות הערות ובהן הסבר של דברי אבן רשד המוקשים והפניות אל הפירוש הארוך, ואפשר ללמוד מהן על היחס בין הביאור לפירוש ועל היחס בינו ובין ספר הנפש לאריסטו. בסוף המהדורה מובאת רשימת מונחים עברית-ערבית-יוונית-לטינית שיש להם נגיעה לתורת הנפש.

בוגר הגימנסיון העברי בריגה, חוקר יהדות ספרד

אבי היה חניך הישיבות סלובודקה וברנוביץ'. הייתה לו קבלה לשחיטה ויהיה ש"ב, אלא שלא המשיך בעיסוק זה ולימים היה המנהל ורואה החשבון של הבנק בדווינסק. בזמן מלחמת העולם, בשנת 1915, היו הוריי בין מגורשי הגבולות בצו הגנרל ינושקביץ' שטען כי 'יהודי האזור ההוא הם מרגלים גרמנים. הוריי נדדו לצפון מערב רוסיה, לאזור ישיבתם של קרובי המשפחה של אמי, והשתקעו בעיירה גלזמנקה. כידוע, ליהודים היה אסור לשבת בתחום של כ־75 קילומטרים מן החזית הגרמנית־הרוסית. עם הוריי נדדו גם שני ילדיהם, שלמה ויצחק, וכן כמה קרובי משפחה. באותה סביבה הם שהו עד שנת 1917 בגמר המלחמה. נולדתי בעיר פסקוב (Pskow) בשנת 1917 עם פרץ המהפכה. הוריי הצליחו לצאת מרוסיה רק בשנת 1920. תלאות רבות היו מנת חלקם

את 'הדיבוק', וההצגה השאירה את רישומה. מורנו ברוך בג ארגן את האולימפיאדה הראשונה מטעם הקרן הקיימת לישראל, הגימנסיון העברי ותנועת מכבי. מווינה הגיעה לביקור בריגה קבוצת הכדור-רגל 'הכח' וניצחה את צירוף הקבוצות הלטביות. המורה למקרא ולספרות עברית היה הרב משה הלוי (לויין).



בוגר הגימנסיון העברי

יום אחד ישבתי באולם הקריאה בספרייה הלאומית בירושלים ועסקתי במחקרי. כאשר הרמתי את ראשי לפתע נגלתה לנגד עיניי בפתחו של אולם הקריאה דמותו של

מורי, הרב משה הלוי (לויין). הוא עמד שם והתבונן בתלמידים ובמדפי הספרים. קפצתי ממקומי, רצתי לעברו וקראתי בקול: "הרב לויין!" אכן היה זה מורי. הוא ואשתו ניצלו במלחמה כיוון שהיו בביקור אצל בתם בפרובאנס. נפלנו איש בזרועות רעהו ודמעות כיסו את עינינו. לימים נתמנה הרב לויין לרב הראשי של יבנאל וכיהן במשרה זו כל חייו. זכיתי לשלוח לו את ספרי 'אנוסים' בדין האינקוויזיציה. בדברי הביקורת שלו על הספר קבל על שאנו מרבים להשתמש בארמאזמים... אשרי שזכיתי לראותו.

המורה ללטינית היה ד"ר שרגא. למדנו את 'מלחמות גליה' של קיסר, את נאומו של קיקרו ואת אובידיוס (המטאמורפוזות). למדנו רוסית ולמדנו גרמנית. אנגלית למדו במגמה הראלית. בהוראת השלטונות למדנו את השפה הלטבית ואת תולדות לטביה.

היינו כיתה מגובשת היטב. התלמידים רובם ככולם היו חברים בתנועות הנוער הציוניות: בית"ר שנוסדה בריגה בשנת 1923, השומר הצעיר ולימים גם 'גורדוניה'. הנוער הבוגר השתייך ל'החלוץ'. בארגוני הסטודנטים פעלה הסתדרות 'השחר', תנועות הציונים 'החשמונאים' ולימים גם 'גליליה', וכן התנועה הלא ציונית 'טוליה'. פעלו גם קבוצות נוער של בנות שהיו קרובות לציונות. הגימנסיון העברי בריגה היה אבן שואבת לפעילות הציונית. תכנית הלימודים בבית הספר הייתה מלאה ומגובשת, ותנועות הנוער האלה הוסיפו לנו תוכן רב ערך וגעגועים לעלייה לארץ ישראל.



בוגרי הגימנסיון העברי בשנת 1934. חיים ביינארט עומד ראשון מימין. אחיו שלמה בשורה האמצעית שלישי משמאל.

של פליטים יהודים בורחים שביקשו לחזור לעיירות מולדתם - לדווינסק או לעיירות אחרות. הוריי נאלצו לעבור בסירה את נהר הדווינה המערבית ולהגיע לעיירה גלזמנקה שבגבולות מחוז Vidzeme שבלטביה (בגבול העיירה Plavinas) שעל התחברות הנהר Aviekste לדווינה המערבית. רק בשנת 1923 עלה בידיהם לעבור מן העיירה הזאת אל העיר ריגה.

'החדר המתוק' בריגה

אבי היה פעיל בתנועה הציונית, בתחילה בדווינסק, שם נמנה עם מייסדי תנועת 'צעירי ציון', ולימים היה בין פעיליה בעיר ריגה. בהיותי כבן שש רשמו אותי הוריי לבית הספר היסודי - 'החדר המתוק' - שלימים נקרא 'תושייה'. עד גיל שתיים-עשרה הייתי תלמיד 'החדר המתוק'. היינו קבוצה קטנה של ילדים, כולם ילדי פליטים. המורים - ליברמן, ניימויטין (אביו של נחמה ארגוב ז"ל), קופיאן (אביו של יוסף בן-ברוך), ברזון, שכטר, סגלוב - היו לנו למחנכים. למדנו חומש עם פירוש רש"י; קריאה, כתיבה ודקדוק עברי, חשבון; וכן התחלנו ללמוד גמרא, מסכת 'ביצה'. את הספרים הדרושים - ספרי קודש משומשים - קנו ההורים בשתי חנויות הספרים בריגה: החנות של רמיגולסקי והחנות של שרשבסקי. בימי הסתיו והחורף הקשים היינו מביאים לבית הספר גזרי עץ לחימום הכיתה. עם זה לא נמנענו מלצאת בהפסקות לחצר בית הספר ולשחק בשלג. הלימודים נמשכו עד השעה שלוש אחר הצהריים.

משגדלנו מעט וידענו קראו וכתוב נזקקו לספרי ילדים, וחברת 'מפיצי ההשכלה' בריגה אפשרה לנו לשאול ספרים בספרייתה. ספרייה זו הייתה לנו מעיין שואב לקריאה. קראנו את 'אהבת ציון', 'אשמת שומרון' ו'עיט צבוע' מאת אברהם מאפו, את ספרה של גרייס אגילאר 'בעמק הארזים', את 'תנועה בדרכי החיים' לסמולנסקין, ועוד. למדנו מעט היסטוריה בספרו המקוצר של דובנוב. הספרים האלה נטעו בלבנו אהבה לשפה העברית ולעבר של עמנו. היינו מאומנים בקריאת ספרים בלי ניקוד והתאמצנו מאוד להצטיין בקריאתם.

למדנו רוסית ולטבית. ללימודי גרמנית הגענו רק בשנה האחרונה. בביתנו דיברו עברית. אחותי עשתה את לימודיה בבית הספר לבנות 'באיי', ששפת החינוך וההוראה בו הייתה עברית בהברה ספרדית. אנו, הבנים, למדנו בהברה אשכנזית ואף דיברנו בינינו בהברה זו. למדנו קריאה בחומש ובהפטרות. מורינו הפדגוגים הרביצו בנו תורה וחינוכו אותנו ברוח ציונית. בל"ג לעומר היינו יוצאים לשדה וליער וחוגגים את היום בשמחה רבה.

הגימנסיון העברי

בשנת 1930 רשמו אותי לתיכון של הגימנסיון העברי. את הגימנסיון העברי ייסדה בתחילת שנות העשרים האגודה להרמת התרבות והמדע העבריים בלטביה. בשנה זו זכה הגימנסיון העברי לבניין ברחוב Lazaretos, והייתה לנו עדנה. הדיבור וההוראה בבית הספר היו בהברה הספרדית. היו בו מגמה הומניסטית ומגמה ראליסטית, ואני למדתי במגמה ההומניסטית.

המורים היו חביבים עלינו. המורים בלימודי הקודש והיהדות היו לנו חברים, והרבה תורה ולמדנות למדנו מהם. היו לנו שיעורי ספורט, ובהפסקות שיחקנו כדור-רגל. לפי דרישת השלטונות נשלח אלינו מורה לתרגילים צבאיים. ייזכרו המורים פרניאק למדעי המתמטיקה, ויינברג לאלגברה וגאומטריה, אוקוניב למדעי הטבע, רפופרט ללימודי טבע, פיטר לגאוגרפיה, דמבו לרוסית, ח"ז גורדון לעברית והיסטוריה יהודית. גורדון לימד אותנו משניות בהתנדבות. הוא היה מורם לעברית של אנשי 'הבימה'. בראשית שנות העשרים הציגו אנשי 'הבימה' במוסקבה

שלמדו בבתי ספר ששפת ההוראה בהם הייתה רוסית או גרמנית. אבל גם עם אלה היו פגישות בתנועות הנוער הציוניות. תנועות הנוער האלה היו מקור לכמהה לעלייה לארץ ישראל ולהגשמה ציונית. ביקוריהם של שליחים מן הארץ הגבירו את 'המתח הציוני' בקרב הנוער. הנוער היהודי בלטביה לא נמנה עם אלה שבזמן התמורות באירופה קיבלו סרטיפיקטים רבים לעלייה, והייתה תחרות בהישגים בין תנועות הנוער - השומר הצעיר נצ"ח, החלוץ, גורדוניה ובית"ר. תנועת בית"ר הצליחה לרכוש אנייה, 'תיאודור הרצל', והחלה בהכשרת נוער במקצוע הימאות. עם גמר לימודי בגימנסיון בשנת 1934 התחלתי בהכשרה לעלייה לארץ, ועשיתי את צעדי הראשונים להגשמת מטרה זו.

מתנדב בצבא הלטבי

בשנת 1936 פניתי לאוניברסיטה העברית בירושלים וביקשתי להתקבל ללימודים בה. נעניתי שכיוון שאיחרתי בהרשמה עליי לפנות שוב כעבור שנה.

בינתיים התנדבתי לשרת בצבא הלטבי. שירתי בגדוד השישי הריגאי, גדוד רגלים, בפלוגה של מכוונות ירייה כבדות. בשירות הצבאי ראיתי הכשרה לקראת העלייה לארץ. שנתיים קודם לכן תפסה את השלטון מפלגה ימנית של איכרים, וזו פירקה את התנועות הסוציאליסטיות, ובכלל זה גם את התנועות הציוניות, חוץ מאלה שראתה בהן מפלגות ימין. פורקו תנועות השומר הצעיר, גורדוניה, החלוץ, בורוכוב והבונד. לתנועת 'אגודת ישראל' היו קשרים הדוקים עם המפלגה שייצגה את שלטון האיכרים.



הגדוד הלטבי במחנה קיץ בשנת 1937. חיים בינארט שלישי מימין בשורה הקדמית



קבוצת חיילים בגדוד מכוונות ירייה בצבא הלטבי בשנת 1937. חיים בינארט עומד שני מימין.



מורי הגימנסיון העברי בריגה עם זאב ז'בוטינסקי שהגיע לביקור בשנת 1931. ז'בוטינסקי יושב חמישי מימין. יושב משמאל הרב משה הלוי לוי.

בבית הספר היה חוג של תאטרון והתלמידים השתתפו בו. תלמידים לא יהודיים ניסו לפגוע בנו, ואנו עמדנו בפרץ.

ספרי הלימוד ששימשו אותנו הגיעו מן הארץ, ובגלל מחירם הגבוה היו עוברים ממחזור למחזור. למדנו ב'לשון וספר' של 'פיכמן, מתמטיקה למדנו מספריו של לדיזנסקי, חשבון מספריו של ברוך. את ספר הדקדוק לעברית חיבר מורנו מ' ברייטבארד (ספר זה היה למורה-דרך לעברית גם בארץ ישראל). הרבינו לשאול ספרים בספריית 'חברת מפיצי השכלה'. לימים נוסדה גם ספרייה עירונית בעברית וביידיש, ואף ספריית בית הספר הייתה לנו יסוד מוסד. הייתי ספרן בספרייה זו.

מבקרים מהארץ

לא יישכח ביקורו של זאב ז'בוטינסקי בבית ספרנו בשנת 1931. הוא הצטלם עם חבר המורים ושוחח עמנו בעברית. בימי רצח ארלוזורוב הייתה מתיחות רבה בקרב הנוער הציוני והיו ויכוחים סוערים עד כדי התפלגות. גם ביקורו של דוד בן-גוריון השאיר רשמים עמוקים בקרבנו. בשנת 1932 זכינו לביקורו של המשורר הלאומי ח"נ ביאליק. היו אלה השנים הראשונות לאחר ייסוד האוניברסיטה העברית, ובביקורו רב הרושם חשנו כאילו נעו אמות הספים. ביאליק נפגש אתנו באולם הגימנסיון ושוחח אתנו בעברית. תלמידה בוגרת (טלישבסקי) הרצתה על יצירתו, וילדה מן הכיתה הראשונה שרה לפניו "היש כעולל, היש כגוזל, הלוואי וכאור פניו כן יאיר מזל". ביאליק היה נרגש ביותר, נשק לילדה ונתן לה פרח מן הפרחים שהוענקו לו.

להט ציוני

היישוב היהודי בלטביה מנה כמאה אלף יהודים. ריכוזים של יהודים היו בערים הראשונות: ריגה, דבינסק, ליבאו, ליוצין, רז'צה. עיתונות יהודית (ביידיש וברוסית) שירתה את הציבור היהודי, ואף היה פרסום בעברית לילדים - 'קטינא כל בו'. שבועון יהודי ביידיש, 'דער נייער פרייטיק', היה מתפרסם בכל יום שישי.

בשנות השלושים התבטא הלהט הציוני בקרב הנוער בעבודה. האידיאל היה עבודה בחוות חקלאיות או בהכשרה חקלאית אצל איכרים לטביים. זכורות לי החוות חקלאות ב-Belasmuiza (השומר הצעיר) וב-Baldona (בית"ר). את העבודות ליווה אגרונום לא יהודי. עבודה בחווה חקלאית הייתה ביטוי לשאיפה לעלות לארץ ישראל. לא כל הנוער היהודי למד בבתי ספר עבריים. היו תלמידים יהודיים



פועל בירושלים
שנת 1938

בדון לארץ ישראל

ב־14 בנובמבר 1937 כבר הייתי בדרכי לירושלים. נסעתי ברכבת דרך ורשה ומשם המשכתי דרומה. חברי למסע היה חייל משוחרר שביקר אצל הוריו בדווינסק. בתחנת הרכבת פגשתי בפעם הראשונה יהודים לבושי קפוטות ארוכות ועל ראשם כובע קטן. יהודים בלבוש כזה לא היו בכל לטביה. חסידי חב"ד בלטביה נהגו ללבוש מקטרונים קצרים, ורק בשבתות לבשו קפוטה ארוכה. השארנו את חפצינו בשמירה ברכבת והלכנו ברגל דרך הרחובות הראשיים ירוזלימסקה ומרשלקובסקה אל השכונה היהודית בנאלוקי. זיכרון העוני בשכונה זו נשאר עמי כל חיי.

רק יום אחד יכולתי להסתובב ברחובות ורשה ולחפש את אחיי היהודים ולהתבונן במה שניתן לראות בחצרות מגורי היהודים ולשוחח בידיש. בערב יצאנו לבוקרשט, ושם פגשתי כמה יהודים. כעבור יומיים המשכנו מבוקרשט בדרכנו לנמל קונסטנצה, ושם עלינו על האנייה 'פרובידנס'. מכתב ברכה חכה לי מבן־דודי שלמה זרחי, עולה מברית־המועצות, שהצליח להשתחרר ועלה ארצה. כעבור ארבעה ימים נראו לנו אורותיה של חיפה.

מלימודי היסטוריה של עם ישראל ללימודי כימיה

עומדות היו רגלנו על סיפון האנייה וצפינו בגעגועים אל עבר אורות הכרמל. בהתרגשות גדולה שרנו שירי מולדת. רק למחרת בבוקר התחלנו לרדת מן האנייה. פקיד המכס הופתע כשעניתי על שאלותיו בעברית. כעבור כמה שעות כבר היינו בדרך לתל־אביב בחיפוש אחר חברים בני עיר מוצאי. כעבור יומיים עליתי לירושלים. התאכסנתי אצל קרובים. את חפצי השארתי בתחנת אגד, ואליה הייתי מגיע כדי להחליף את בגדיי. פגשתי חברים בני עירי שהקדימוני בעלייה. רובם ככולם היו בוגרי הגימנסיון העברי בריגה והעברית קלחה מפינו. רובם ככולם כבר היו מושרשים בלימודים, ואילו אני פניתי להרחצופים.

תחילה קיבלני בן־ציון סגל. היה עליי להתייצב במזכירות ולהוכיח שהאיחור בעלייתי היה בגין האיחור בשחרורי מהשירות בצבא. איגרא, מן המזכירות, החזיק בידו את פנקס השחרור שלי כאישור להרפתקאותי בצבא.

הלימודים התנהלו בעיקר בשעות אחר הצהריים. נרשמתי ללימודי היסטוריה של עם ישראל וספרות עברית ודחיתי את ראשית לימודי בחוג שלישי. מזכיר האוניברסיטה חיים תורן בדק ואישר את ידיעותי בעברית.

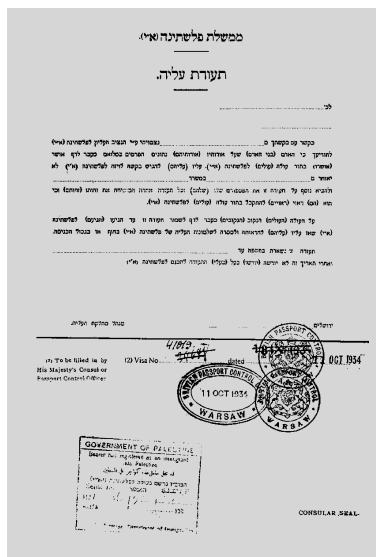
מורי בתולדות עם ישראל היו יצחק בער וב'צ' דינור (דינבורג). לימים כשהתחלתי ללמוד היסטוריה כללית היו מורי א' צ'ריקובר ור' קבנר. ספרות עברית למדתי אצל שמחה אסף, דוד ילין ויוסף קלוזנר. מקצוע אחר שכולם המליצו ללמדו היה סוציולוגיה של היהודים, ואותו לימד א' רופין.

קרובים וחברים לחצו עליי ואמרו שהיסטוריה של עם ישראל וספרות, ומדעי הרוח בכלל, אין בהם תכלית. השתכנעתי ועברתי ללימודי כימיה. לא חשבתי אז על קריירה אקדמית אלא רק על מקור קיום. רציתי להסתדר בירושלים ולפרנס את עצמי, למצוא עבודה חלוצית.

הגדוד הוצב באחת השכונות שהייתה ידועה כ'שכונה יהודית' בקרבת בית העלמין היהודי הישן. הקהילה היהודית סיפקה לנו מזון כשר, ויכולתי לקיים אורח חיים יהודי. עם זה חשתי היטב את האנטישמיות בחיי הצבא הלטבי ואת נגע שנאת ישראל. אף אחד מן היהודים לא זכה להיות יותר מחייל רגלים פשוט, ולא זכה להתקדם ולעלות בדרגה.

העלייה לארץ ישראל

בזמן שירותי בצבא הלטבי חידשתי את פנייתי אל ראשות האוניברסיטה בירושלים. נדרשו תשלום שכר לימוד לשנתיים וכן התחייבות של אחד מאזרחי הארץ שלא אפול למעמסה על התושבים. תושב תל־אביב, בבקוב, היה ערב לי. את התשלום בסך 23 לירות שטרלינג הצליח אחי שלמה להעביר לארץ במשלוח מאסטוניה, שממנה היה אפשר להעביר כסף לחוץ לארץ. יום אחד קיבלתי הודעה



מן הדואר על מכתב רשום שרק אני אוכל לקבלו בדואר. במעטפה היה הסרטיפיקט לעלות לארץ שנשלח אליי מטעם האוניברסיטה העברית בירושלים. בסרטיפיקט היה רשום רק התאריך שבו עליי להגיע לתחילת הלימודים – לאחר החגים ולא יאוחר מתשרי־מרחשוון. חששתי שמא יאריכו את שירותי בצבא ולא אוכל להגיע ארצה בזמן. למזלי, באותו הסתיו יצאנו לתמרון של שלושה שבועות. התקדמנו ברגל אל עבר גבול רוסיה ומשם נסוגנו. ב־1 באוקטובר 1937 השתחררתי מן הצבא.



בוגרי הגימנסיון העברי בשנת 1934. חיים ביינארט עומד ראשון מימין

הלימודים במדעי הרוח היו בשעות אחר הצהריים והערב. המחשבה הדוחקת הייתה למצוא עבודה בשעות הבוקר. במאמץ ניכר השגתי עבודה כפועל בסלילת כביש ובתיקון מדרכות בירושלים. הצטרפתי אל קבוצות פועלים יהודים שפעלו בעיר העתיקה בירושלים, ומהם למדתי את המלאכה. העבודה הראשונה הייתה תיקון המדרכה ברחוב אוסישקין. אחר כך עבדתי ברחוב שמואל הנביא וברחוב גאולה. השכר היומי היה 15 גרוש ליום עבודה, אבל בימים שירד גשם לא היה אפשר לעבוד. קבלן העבודות היה מאיר ברפי, יהודי חובש תרבוש, והפועלים ערבים ויהודים עולים מאירופה ומארצות המזרח. הוא היה מופיע פתאום במקום העבודה, וכולנו היינו יראים מפניו. על מה שנראה בעיניו רשלנות היה מפטר פועל.

לימים הצלחתי להשיג עבודה בניקוי בורות שופכין ברחביה ובשכונת אחווה. בחורף היה קשה לנקות את בורות השופכין בשכונות אלו, אך למזלנו הנפיקה לנו העירייה מגפי גומי לשם ירידה לבורות. לא כתבתי על כך דבר להוריי בריגה. ראיתי בעבודה זו עבודה חלוצית. למגוריי שכרתי חצי חדר בשכונת נחלת צדוק ושלילתי חצי לירה לחודש. לזמן קצר השגתי עבודה בבית החולים 'מושב זקנים' וכן הייתי עומד על משמרת תוצרת הארץ ליד חנות נעליים. בעל העסק היה מביא את הנעליים מסוריה, ולכן לא סבל את התעמולה שלנו והזעיק שוטרים בריטים. השוטרים אסרו אותי ואת חברתי למשמרת, אך בזכות התערבות חברי האגודה להגנה על תוצרת הארץ שוחררנו במהרה.

ועם כל הקשיים לא פסקה ערגתי ללימודים, ואחר הצהריים הייתי הולך לשמוע שיעורים בספרות אצל פרופ' קלוזנר והיסטוריה אצל הפרופסורים בער ודינור. השתתפתי בשיעורים לפי כוחי ויכולתי ללמוד לאחר יום עבודה. לימים נפתח בית החולים של הדסה על הר הצופים, ואז הייתי פועל ניקיון בבית החולים. שכר העבודה היומי, 33 גרוש ליום, נראה לי אוצר בלום. אחר כך הייתי מחלק אוכל והשתמשתי במכשור החדש של בית החולים. אבל המצב הזה לא האריך ימים. לאחר שנת לימודים אחת במדעי הטבע (כימיה וגאולוגיה), שבקושי עמדתי בה בגלל שעות הלימודים הארוכות והקשות, כבר התדפקה בשער מלחמת העולם ותבעה את מכסתה בגיוס התלמידים. כך תם גם חלום הלימודים הזה.

חזרה ללימודים

התגייסתי לצבא הבריטי, אבל בבדיקה הרפואית שעשו לי נמצא פגם בגליל בגלל שיתוק ילדים בילדותי, ושוחררתי. לפני עמדה האפשרות לשוב ללימודים במדעי הרוח וגם למצוא עבודה. בחרתי ללמוד בשלושה חוגים: היסטוריה של עם ישראל, היסטוריה כללית ומקרא. מוריי היו הפרופסורים יצחק בער וב'צ' דינור (לימים גם בנימין מזר). פרופ' ר' קבנר היה מורי לימי הביניים, מקרא למדתי אצל פרופ' מ"ד קאסוטו, שזה מקרוב עלה לארץ מאיטליה, ואצל פרופ' מ' סגל. ביום הכרזת המדינה, 29 בנובמבר 1947, התגייסתי לצבא שלנו ושירתתי תחילה בגדוד הרביעי ולאחר מכן בגדוד החמישי בירושלים. לימים צורפתי ליחידת 'רוחם' ושירתתי בה בכמה תפקידים עד 1950. יחידה זו עסקה בשירותי מודיעין מיוחדים בירושלים, בייחוד בהשגת ידיעות לצורכי מלחמה. ידיעת השפות שלי הייתה לה לתועלת.

האנציקלופדיה המקראית

למזלי, באותם הימים נפתרה בעיית הפרנסה שלי. בזכות פרופ' א"ל סוקניק וכן מוסד ביאליק ומנהלו משה גרדון נוסדה האנציקלופדיה



סטודנט באוניברסיטה העברית.

ברקע שכונת ממילא

המקראית. בהמלצת חברי ללימודים אברהם מלמט פניתי אל מזכירות המערכת. המזכיר המדעי של המערכת היה שמואל ייבין, והוא הסכים לקבלני לעבודה, אבל דרש ממני ידע בכתביה במכונות כתיבה. במקרה יצא אז ייבין לחופשה, והוא הסכים שאתייבב לפניו כעבור שבועיים בשבוע מן החופשה.

ידיעותיי בכתבנות היו מועטות, אבל באתי בהצעה לייבין: כיוון שיום עבודתו היה מתחיל בשעה 11:00 לפני הצהריים, אבוא לעבוד בשעה 7:00

בבוקר ואכין את החומר שהוא ישאיר לי ביום הקודם. ההצלחה האירה לי פנים, וכעבור זמן קצר סיכמו א"ל סוקניק, יו"ר המערכת, וייבין, מזכיר המערכת, שאעבור קורס מיוחד בכתבנות. לא הייתה לי בעיית מקרא, שכן עמדה לי גרסה דינקותא, ונתקבלתי לעבודה כמזכיר עוזר. כעבור כמה חודשים קיבל ייבין את משרת המתורגמן הראשי לעברית בפקידות ארץ-ישראל, נחמיה אלוני נתמנה למזכיר המערכת ואני זכיתי למעמד של קביעות במזכירות.

חקר האנוסים

עניין רב היה לי בלימודי יהדות ספרד, ועם תחילת שנת הלימודים התחלתי ללמוד ספרדית ופורטוגלית. מורי היה פרופ' חיים פרי, ותביעותיו מן התלמידים המעטים היו רבות. בעידוד מורי פרופ' יצחק בער פניתי לחקר האנוסים ובייחוד לחקר תעודות האינקוויזיציה כמקור לתולדות היהודים במאה ה'ט'. בער פרסם שני כרכי תעודות, ובספרו Die Juden im christlichen Spanien ייחד חלק לתעודות האינקוויזיציה שפיענח בשנות העשרים כשיצא לעבוד בארכיון במדריד ובסימאנקאס (ואליאדולידי). הוא עודד אותי להתמחות בפלאוגרפיה ספרדית. את עבודת הגמר שלי בהיסטוריה עמדתי לכתוב בהדרכתו, אך הוא חלה. לכן כתבתי את עבודת הגמר – תנועת הפ"הפ בגרמניה בתחילת המאה ה'ט' – בהדרכת פרופ' ב'צ' דינור. כל אותן השנים הייתי פעיל ביחידת איסוף ידיעות על הנעשה בשטחים שמעבר לשער יפו ולעיר העתיקה.

עבודת תרגום

לאחר מלחמת העצמאות ביקשתי לחזור לעבודתי כמזכיר מערכת האנציקלופדיה המקראית. במוסד ביאליק פגשתי את פרופ' דינור. דינור שאלני על עבודתי, אמר לי שבדעתו להמשיך בהוצאה לאור של כרכי 'ישראל בגולה', וביקשני שאסייע לו בתרגום תעודות מספרדית לעברית. פרופ' בער היה מוכן לעבור על התרגום.

נעניתי לבקשתו בשמחה. תרגמתי יותר ממאה תעודות, ופרופ' בער היה קורא עמי את התרגום. סיכמתי עמו שאכתוב אצלו את עבודת הדוקטור שלי על תעודות האינקוויזיציה וקבענו את דרכי העבודה.

נהגתי לבוא לביתו אחת לשבוע, הייתי קורא לפניו תעודה מתורגמת, והיינו משוחחים גם על תוכנה וגם על חשיבותה להבנת תקופת הגירוש.

עבודה בארכיונים בספרד

כבר בראשית עבודת המחקר שלי על האנוסים והאינקוויזיציה התברר למוריי ולי שעליי לנסוע לספרד ולעבוד בארכיון האינקוויזיציה. זמן ניכר הוכשרתי בקריאת תעודות ספרדיות בפלאוגרפיה הספרדית של ימי הביניים. פרופ' בער צייד אותי בהמלצות ובסיוע כספי מהאוניברסיטה, ואף זכיתי לחופשה מהאנציקלופדיה המקראית. במאי 1951 'צאתי למדריד. בער הפנה אותי אל פרופ' פרנסיסקו קנטירה בורגוס, המייסד והמנהל של מכון Arias Montana במדריד, ואל פרופ' ח' מיליאס וואליקרוסה בברצלונה.

במדריד היו תעודות האינקוויזיציה מרוכזות בארכיון העיר. פניתי אל פרופ' קנטירה בורגוס, מנהל המכון, ואל מזכיר המכון פרופ' פדריקו פרס קאסטרו, ויחד הלכנו אל הספרייה הלאומית במדריד, שבה נמצא באותם הימים אוסף תעודות האינקוויזיציה. בנוכחות מנהל הארכיון, הנזיר דון בניטו פואנטס איסלה, הוזמנו תעודות שביקשתי לקרוא, ובהן בעיקר Libro Verde de Aragon. לאחר שקראתי תעודות רבות (כתב-יד היה באות פלאוגרפית) הוזמנו תיקי נידונים ממשפטים נגד אנוסים בטולדו בשנים 1483-1485 והוזמן צלם הארכיון. נקבע סדר העבודה, והוסבר לי שאסור לי לצלם ולהעתיק תעודה שלמה או תיק משפט שלם.

פתחתי בעבודה בתיקי נידוני האינקוויזיציה של העיר סיאודד ריאל (Ciudad Real), המרכז הראשון של בית הדין בטולדו. מצאתי דרך לשיתוף פעולה עם צלם הארכיון, ובמאמץ מיוחד של ארבעה חדשים אף הצלחתי לבדוק את משפטי סיאודד ריאל מן השנים 1483-1485. בדקנו את כל התיקים לפי הקטלוג הקיים ואף הוספנו על אלה את כל המשפטים שהיו בארכיון זה.

היה בדעתי להביא עמי לירושלים בצילום מיקרופילם את כל תיקי האינקוויזיציה של בית הדין בטולדו, והתכוונתי להמשיך לפעול גם לפי חלוקת בתי הדין של האינקוויזיציה על פי מחוזות בתי הדין. כאשר אזל התקציב שהעניקה לי האוניברסיטה לצורך זה פניתי אל המזכיר האקדמי של האוניברסיטה, אי"י פוזנסקי, ותיארת לפניו את החומר ואת גודל הצרכים. הוא ענה לי שלצורך זה ימצא התקציב הדרוש, ותשובתו עודדה אותי מאוד.

באחד מימי עבודתי הזמינני מנהל הארכיון, דון בניטו פואנטס איסלה, לחדרו ואמר לי: "כיוון שאני יוצא כל יום לסעודת צהריים, בוא כמה דקות לפני ההפסקה כאילו אתה בא להיוועץ בי. הנה כאן הכרטסת של נידוני בית הדין בוולנסיה. שב בהיעדרי והעתק את הכרטסת, ולימים תוכל להזמין את התיקים עצמם." כך בהדרגה עלה בידי להרחיב את המסגרת והצלחתי להביא לירושלים אוסף גדול של יותר מ-40,000 תצלומי תעודות. בתקופה זו הכנתי ארבעה כרכים של תקופות נידוני האינקוויזיציה בסיאודד ריאל (יצאו לאור מטעם האקדמיה). הגשתי את חיבורי בנושא זה לאישור סנט האוניברסיטה וזכיתי לתואר דוקטור בתולדות עם ישראל.

ידעתי שבארכיון בסימאנקאס יש כ-46 מיליון תעודות, ואין אלה תעודות אינקוויזיציה בלבד אלא כל מערכת התעודות של קסטיליה החל בימי המלכים הקתוליים וכלה בסוף המאה הי"ז, ובעיקר תעודות מימי המלכים קרלוס החמישי ופיליפ השני. בנסיעותיי גיליתי את כל התעודות שנגעו לגירוש ספרד ואף זכיתי להוציא לאור את התעודות האלה (בעברית ובאנגלית).

בכמות התעודות שצילמתי יצרתי תקדים מיוחד במינו, ואישור ניתן לי מטעם ראשות הארכיון להביא את התצלומים לירושלים. הבאתי עמי את כל תעודות בית הדין שפעל בסיאודד ריאל ובטולדו, ויכולתי לקבוע את היקף המשפטים. צילמתי גם בארכיון בבורדו, ועוד תעודות מתחום בית הדין צילמתי בסרגוסה, ולימים היו בידי גם תצלומי תעודות מן הספרייה הלאומית בפרז שנגעו לנידוני סרגוסה ומלכות ארגון.

שבתי לירושלים ועמי אוצר בלום של תעודות נידונים, ואלה נמסרו לאוניברסיטה. הכנתי כרטסת מפורטת של הנידונים בבית הדין של טולדו ושל נידוני סיאודד ריאל. כמה שנים של עבודה מרוכזת מאומצת שקדתי על פיענוח התעודות.



התכנסות שרידי התלמידים והמורים של הגימנסיון העברי בריגה, תל-אביב 1941. יושב במרכז ד"ר סגל, מייסד הגימנסיון. מימינו מאיר ויינברג המורה למתמטיקה ומשמאלו מרים ברנשטיין-כהן. חיים בינארט עומד במרכז.

הוראה באוניברסיטה והכנת האנציקלופדיה המקראית

בשנת 1950 התחלתי ללמד בלימודי יסוד באוניברסיטה. ראשוני התלמידים היו מארצות-הברית. לימדתי גם תלמידים מארצות אמריקה הדרומית בבית הספר לתלמידי חו"ל. בסתיו 1952 התחלתי לתת תרגיל בחוג לתולדות עם ישראל. בשנת 1960 הועלתה לדרגת מרצה. בהוראה בחוג לתולדות עם ישראל נתתי סמינרים בבעיות האנוסים ובניסוח התעודות. נוכחנו לדעת שצו הגירוש הוכן מראש, ופראנאדו ואיזבל ראו בו את גולת הכותרת לאיחוד המלכויות של קסטיליה-ליאון וארגוניה. מאז ואילך נראה שלטונם המאוחד כבעל מטרות סופית לטיהור המדינה מיהודים וכך גם פועלם. הוצאתי לאור את התעודות המתאימות להוכחת מגמת שלטונם המאוחד בגירוש היהודים ובהבאתם לטבילה של אלה שימאנו לצאת. תולדות היהודים עם פרסום צו הגירוש ב-31 במרס 1492 וגירושם ב-31 ביולי באותה שנה היו לגולת הכותרת של שלטונם המאוחד של פרננדו ואיזבל.

המשכתי בארגון העבודה במזכירות האנציקלופדיה המקראית, וזכיתי להשלים את האות אל"ף. בסתיו 1951 הלך לעולמו העורך הראשי של האנציקלופדיה פרופ' מ"ד קאסטרו, והוטל עליי לטפל בארגון המערכת. עבדנו על הכנת הכרך השני, אותיות ב-ז, והמערכת הצליחה לסיים כרך זה ואף את הכרך השלישי. בינתיים הלך לעולמו פרופ' א"ל סוקניק. העבודה באנציקלופדיה התארגנה בסיוע פרופ' ישראל אפעל, ועלה

קשרי תרבות

בשנת 1964 ארגנתי במדריד את הכינוס הבין-לאומי הראשון להערכת התפוצה היהודית הספרדית. פנינו לראש ממשלת ספרד בבקשה שיחזיר את בית הכנסת המכונה El Transito בטולדו לשמש מרכז יהודי. את בית הכנסת הזה בנה שמואל הלוי, גזברו של פדרו השלישי מלך קסטיליה, כדי שישמש את צרכיו לתפילה. בית הכנסת הוחרם ונמסר לאבירי מסדר Calatrava, והם הפכו אותו לכנסייה. ראש הממשלה נענה לפנייה. בבית הכנסת נערכו שיפוצים והוצאו ממנו שתי מצבות קבורה של אבירי קלעתרבה. הרצפה יושרה ורוצפה והוצאו ספסלי התפילה של הכנסייה. מצבות קבורה הובאו והוצבו במקום. לימים אף הותקנה מחדש "עזרת הנשים", הובאה גלוסקמה ומקומה נקבע בחצר. פרנקו מינה מועצה לאומית עליונה לבית הכנסת הזה, ואני נתמנית לחבר בה. המרכז נקרא מאז בשם Comunidad Hebrea de Madrid. בפעולה זו הייתה הכרה דה-פקטו בקהילת מדריד. בשנת 1965 כבר ניתנה לה הכרה דה-יורה.

לימים נחתם הסכם בין האוניברסיטה העברית ובין אוניברסיטת מדריד לחילופי מדענים, ותלמידים מספרד החלו מגיעים ללימודים באוניברסיטה העברית. בשנת 1968 חתמה האוניברסיטה העברית הסכם עם המועצה המדעית העליונה של ספרד, והעניקה למכון אריאס מונטאנה לחקר היהדות ספרים רבים במדעי היהדות.

הקהילה היהודית במדריד

בשנת 1951, כשבאתי בפעם הראשונה למדריד לעבודה בארכיון, הייתה בה קהילה קטנה של יהודים ובהם ניצולי השואה. שרידי הקהילה היהודית התפזרו בימי מלחמת האזרחים. בימי מלחמת העולם הגיעו למדריד יהודים מעטים, ומקצתם מצאו מקלט בברצלונה ובמירנדה. בית כנסת קטן נשכר ברחוב סיסנרוס.

באותם הימים היו קשיים רבים בהתכנסות לצורכי תפילה, במיוחד בחגים ובמועדים. בקהילה הקטנה פעל פליט יהודי מהונגריה ושימש חזן. בשר כשר הובא באווירון מגיברלטר. הקהילה התארגנה, ויהודים מצפון אפריקה החלו באים להתיישב במקום. היום הקהילה פורחת ומונה כ-12,000 יהודים. נוסף על בית הכנסת ברחוב בלמיס יש גם כמה בתי תפילה, שבהם פעילים צעירי חב"ד.

אחרית דבר

בשנת 1997 ביקרתי בעיר ריגה עם משפחתי. הייתה זו עלייה לרגל לקבר אבות ולשדות ההריגה בסלאספילס (Salaspils), רומבולי (Rumbuli) ויער ביקרניאקי (Bikernieki) ולבית הקברות של Smerli. בית הקברות הישן ששכן בואך לרחוב היהודי Zidu חרב. היינו בבית הכנסת ברחוב פיטאו ששרד לפלטה, ואשר הפולשים הגרמנים וצבאות הרוסים והלטבים נמנעו מלהרסו, שכן אם היה בית הכנסת נהרס, הייתה נפגעת השכונה העתיקה של העיר ריגה. בבית כנסת שרדו ספסלי התפילה (והודשו מעט בינתיים) וארון הקודש. מקווה הטהרה חודש. נהרס לחלוטין בית הכנסת הגדול שברחוב גוגול, שבו שרתי במקהלה בהיותי נער עול ימים, וכן בית הכנסת שברחוב העמודים שהיה בשכונת לבית מגורינו. כן שרד לפלטה בית החולים היהודי. שרד לפלטה גם בית הקברות שבפרוור Smerli ובו מצאתי את קברות קרובי שהלכו לעולמם.

בכניסה לבית קברות זה מצאתי את המצבה הגדולה שהוצבה לזכרו של Zanis Lipke, שבית מלאכתו נמצא מעבר לנהר הדווינה ושם מצאו מקלט יהודים שניצלו מגיא ההרגה. בלב שבור יצאתי מביקורי ברחובות ילדותי.



פסל הרמב"ם שהקומה עיריית קורדובה ביזמת חיים ביינארט

בחלקו לסיים את הכרך הרביעי. פרופ' חיים תדמור הצליח בפעולה מיוחדת במינה לארגן את הכנת שאר כרכי האנציקלופדיה ולסיים, וכך הגיע לסימו מפעל גדול במחקר המקרא.

בשנת 1969 הטילה עליי הוועדה המתמדת של האוניברסיטה העברית לארגן לימודים בבאר-שבע. נבחרתי לשמש דיקן ראשון. באותה שנה נפתחו לימודי יסוד, היסטוריה של עם ישראל, ספרות עברית, מקרא, אנגלית, מכינות בלטינית וצרפתית, וכן לימודים במדעי החברה (כלכלה).

בשנים 1970-1973 שימשתי ראש המכון למדעי היהדות באוניברסיטה העברית בירושלים. באותה תקופה הצלחנו למסד את הסדרה 'היספניה יודאיקה' (10 כרכים) בתולדות עם ישראל.

שבתון בספרד

המשכתי בפיתוח הקשרים עם המועצה המדעית של ספרד, ובשנת 1962 נתמנית לנציג המועצה המדעית של ספרד בארץ.

בשנת 1963 יצאתי לשנת שבתון לספרד להמשיך בעבודתי בארכיונים. ראיתי שהמשימה המוטלת עליי תהיה גמר העבודה בארכיון האינקוויזיציה במדריד וראשיתה של פעולה שיטתית בארכיון בסימאנקאס. שעות על שעות הייתי עומד בארכיון, בודק חבילות תעודות שהיו מובאות אליי ומגלה בפינה של תעודה את הציון judio או שם שמרמז שמדובר ביהודי. בארכיון זה נמצאו אלפי תעודות בחבילות. לעתים הייתי מגלה בגוף תעודה שם של יהודי או אנוס או תוכן שיכול ללמד על קשרים עם יהודים. בדרך זו אספתי מאות תעודות, צילמתי אותן והבאתי אותן לירושלים, וגם הכנתי שורה של פרסומים (מקצתם בסדרת 'היספניה יודאיקה'). תעודות אלו רובן ככולן יצאו לאור וגם היו היסוד לספריי על הגירוש. עוד הכנתי 843 תעודות על גורל יהודי קסטיליה, על החרמת 29 בתי כנסת, ועל יהודים ואנוסים שפיתחו שטחי חקלאות, כרכום (safran), כוורות דבורים, שטחי מטע ועוד.

זאב בן-חיים



בינואר 2003 ערכה האוניברסיטה העברית בירושלים יום עיון ארצי על הלשון העברית במלאות תשעים וחמש שנה לפרופ' זאב בן-חיים. לציון האירוע ובאיחולים לחיים טובים ולאריכות ימים מובא כאן קטע מתוך מכתבו מיום ט"ו בשבט התשמ"ה (6 בפברואר 1985).

ד"ר אמיר היקר,

קראתי בעניין רב את רבי-שיח על תולדות האקדמיה למדעים, ומבקש אני להעיר את ההערות הבאות, שיש בהן – כמדומני – לתרום להבהרת עניינים שנזכרו ברבי-שיח האמור:

(א) לשאלת "אקדמיות בישראל" (עמ' 1-2). צריך לזכור כי כעשר שנים לפני הקמת האקדמיה למדעים, החליטה הממשלה להקים אקדמיה ללשון העברית, וכעבור שלוש שנים מאז ההחלטה בשנת תשי"ג – 1953 חוקקה הכנסת חוק מיוחד בעניין זה. וכך הייתה ההשתלשלות:

(1) ביד-טו טבת תש"ז (1947) החליט ועד הלשון "שמוסדות הוועד (הנשיאות והוועד המרכזי) ימשיכו בפעולה בכלל, והוועדה לבדיקת תכניות הפעולה תעבד הצעות להפיכת ועד הלשון לאקדמיה" (זיכרון דברים של הישיבה פורסם בלשונונו טז עמ' 77-81). (2) החלטה זו הובאה בשעתה לפני בן-גוריון. שנתיים אחר כך, חודשים ספורים לאחר הקמת המדינה (ז' לחנוכה תש"ט – 1949), קיים ועד הלשון את האספה הכללית הפומבית לקראת הקמת האקדמיה ללשון העברית" בהשתתפות ראש הממשלה

בן-גוריון, ראש ההסתדרות הציונית ורקטור האוניברסיטה העברית (ראה זיכרון דברים לשוננו טז עמ' 250 ואילך). כדאי לציין כי בן-גוריון בנאומו, שהגיה לפני הדפסתו, לא נקט את השם אקדמיה ללשון העברית, אלא האקדמיה העברית, ודיבר על "תנופה חינוכית משותפת של המדינה ועושי דברה ושל אנשי הרוח וכוחות המדע בעם כולו". אך על אקדמיות בלשון רבים דיבר בפירוש קלוזנר, שם עמ' 264: "אנו מעיזים לייסד אקדמיה ראשונה, ללשון העברית, שבוודאי תבואנה אחריה אקדמיות לספרות ולאמנות, למדעי הטבע ולמדעי הרוח".

רעיון של "אקדמיות" היה לו מהלכים באותם הימים.

(ב) לעניין הצעת בן-גוריון לכנות אקדמיה בשם "בית ועד" (עמ' 5). בן גוריון התנגד בצורה נמרצת לכנות מוסד עליון למדע בשם לוועיזי וטען כי ועד הוא שם מקביל עברי לאקדמיה. ואמנם בהצעת החוק של הממשלה (תמוז תשי"ג) נאמר: מוקם בזה מוסד עליון למדע הלשון העברית בשם ועד הלשון העברית. ניטש ויכוח חריף בין

האקדמיה ללשון העברית

ירושלים, קרית האוניברסיטה, ת"ד 3449. טלפון 632242/1 מיסוד: 01 034

בדפוס: ישיבה נג
סד

ירושלים, ט"ו בשבט התשמ"ה
6 בפברואר 1985

לכבוד

ד"ר שמעון אמיר

טנחל האקדמיה הלאומית למדעים

ת"ד 4040

ירושלים 91 040

ד"ר אמיר היקר,

קראתי בעניין רב את רב-שיח על תולדות האקדמיה למדעים, ומבקש אני להעיר את ההערות הבאות, שיש בהן – כמדומני – לתרום להבהרת עניינים שנזכרו ברב-שיח האמור:

(א) לשאלת "אקדמיות בישראל" (עמ' 1-2). צריך לזכור כי כעשר שנים לפני הקמת האקדמיה למדעים, החליטה הממשלה להקים אקדמיה ללשון העברית, וכעבור שלוש שנים מאז ההחלטה בשנת תשי"ג – 1953, חוקקה הכנסת חוק מיוחד בעניין זה. וכך הייתה ההשתלשלות:

(1) ביד-טו טבת תש"ז (1947) החליט ועד הלשון "שמוסדות הוועד (הנשיאות והוועד המרכזי) ימשיכו בפעולה בכלל, והוועדה לבדיקת תכניות הפעולה תעבד הצעות להפיכת ועד הלשון לאקדמיה" (זיכרון דברים של הישיבה פורסם בלשונונו טז עמ' 77-81).

בן-גוריון ובין אנשי ועד הלשון, שלא ראו פסול בשם הלוועיזי והמקובל אקדמיה. ואמנם בהשפעתם הציעה ועדת החינוך של הכנסת (בישיבתה בחודש אב) שינוי זה: "חוק האקדמיה ללשון העברית". שר החינוך, דינור, בנאומו לפני ועדת החינוך העלה את הרעיון כי "בית ועד" הוא השם העברי המקביל לשם הלוועיזי אקדמיה. לבסוף נתקבלה הפשרה בממשלה, וכך נוסח החוק סעיף ראשון: "מוקם בזה מוסד עליון למדע הלשון העברית; המוסד הוא אקדמיה ללשון, ושמו ייקבע על ידי".

פירוט הדברים ותמציות הנאומים בכנסת תמצא ב"דין וחשבון של הוועד המכין לייסוד האקדמיה ללשון העברית", לשוננו יח עמ' 225-238.

מן העניין לראות כי שבע שנים לאחר המעשה עדיין החזיק בן-גוריון בדעתו וביקש להקים "בית ועד למדעים".

בברכה,
זאב בן-חיים



ישראל ייבין בן שמונים

ביום העיון לכבודו של פרופ' ישראל ייבין הרצו
פרופ' יוסף יהלום – רשמי לשון חיה בשפת השיר בימי הביניים
ד"ר יוסף עופר – מילים זעירות במקרא במשמעות מיוחדת
ד"ר אורי מלמד – למסורות הגיית התיבה 'שתיים' ואחיותיה



גדעון גולדנברג

מכיר אני את ישראל ייבין מאז למדנו יחד בחוג ללשון העברית. בימיו הקדמונים של מפעל המקרא של האוניברסיטה העברית נגלתה לי בפעם הראשונה בקיאותו והבנתו המפליגות בנבכי המסורה. בענייני הניקוד הבבלי חטאתי גם אנוכי בנעוריי ויכולני להעריך את כובד המשימה שנשא בה ישראל ייבין. על תרומתו הרבה של ישראל ייבין למחקר לשון הפיוט יעידו מומחים ממני בתחום זה. לא נוכל עוד לאמר על ישראל ייבין שהוא צנוע ועניו פן יקומו עלינו הסבריו של מורנו זאב בן-חיים למילים אלו ונימצא מתארים אותו כערמומי ואלים.

בפרק 'קניין תורה' נזכרים דברים רבים אשר העוסק בתורה לשמה זוכה להם, אולי כדי לשכנע (גם בעזרת כמה וכמה גוזמאות) שעיסוק זה גם כדאי, וכי התורה "נותנת לא רק לנשמה" (כלשון המודעות שברחובותינו). יש תלמיד חכם שאינו צריך לשכנועים הללו: לפני כשלושים וחמש שנים, בדברי התודה אשר השמיע ישראל ייבין כשקיבל את פרס לייב יפה, סיפר שתמיד עסק במסורת ודקדוק, ובקולו המתון והשקט הסביר "כי אני אוהב את זה". כלום יש ברכה גדולה מזו?

בזאת גלשנו במישרין אל הברכות. האקדמיה למדעים זימנה ערב עיון מיוחד זה לאות הוקרה לפרופסור ישראל ייבין על הישגיו במחקר, וברכת כולנו נתונה לו שיזכה להוסיף ולעשות מה שהוא אוהב. שנים רבות לימד פרופסור ישראל ייבין באוניברסיטה העברית ושנים רבות מילא תפקיד חשוב במפעל המילון ההיסטורי של האקדמיה ללשון העברית. גם כאן וגם כאן העמיד תלמידים, והם היו לחוקרים ומלומדים בזכות עצמם. מוריו, חבריו, אוהביו ומוקיריו של ישראל נותנים לו ברכה בבואם להתכנס היום לכבודו. עמיתיו ותלמידיו באו לכאן לברכו, ויותר מכולם החוקרים אשר ירצו לכבודו מפרי חקירתם. אני עצמי שב ומברך את ישראל ייבין בכל פעם שאני מעיין בחיבוריו, ובייחוד בספרו על הניקוד הבבלי, ומוצא שם תמיד תשובה לכל שאלה.

לכאורה נעשה ישראל מופלג בחכמת הלשון והספר כמעט מטבע מהלך חייו: שנים רבות שקד לדייק בכתבי יד ובדפוס מן הימים שהיה סֶדֶר ומגִיח. בעת לימודיו התעניין בדקדוקי טעמים, בענייני מסורה ובניקודים, והמשיך במחקר תולדות מסירת העברית לדורותיה. עם זה, ההתפתחות הנראית טבעית וקשורה בנטייתו ובהרגלו של ישראל ייבין לדייק מסבירה רק את הרקע למחקרו רב-השנים. אל הישגיו הגדולים הביאוהו דבקותו בלא ליאות בצירוף כל הפרטים, יכולתו לעבד שפע של נתונים לשם הבנת העקרונות שביסודם, הבנתו המעמיקה ויכולת פרישת התמונה הכללית של מערכות הלשון.

בשלושה מעגלים רחבים עיקר תרומתו המדעית של ישראל ייבין: האחד הוא המסירה הטברנית – תיעודיה, שיטותיה, טעמיה ומסורתה. בשדה מחקר זה די להזכיר את המבוא למסורה הטברנית של ישראל ייבין ואת ספרו על כתר ארם צובא, שהם חיבורי יסוד מן המעלה הראשונה. המעגל השני הוא המסירה הבבלית, אשר ייבין הציב לה יד בספר מונומנטלי על מסורת הלשון העברית המשתקפת בניקוד הבבלי. חיבור זה – אשר ראשיתו בחיבור לשם קבלת תואר דוקטור שכתב ישראל ייבין בהדרכת פרופסור זאב בן-חיים – הוא מופת מעורר השתאות אשר באו בו לידי ביטוי סגולותיו העיקריות של בעל היובל חתן המסיבה, החל בבילוש אחר העדויות שבקטעי גניזה ובכתבי יד, איסוף הנתונים ומיונם בסבלנות אין קץ, הניתוח השיטתי וחשיפת מערכת הלשון שביסוד שיטות הניקוד הבבלי וכלה במלאכת הספר – ההכנסה הקפדנית של כל הסימנים הגדולים והקטנים ביד אמונה ובכתב אלגנטי אל תוך גיליונות הדפוס של כמעט 1200 עמודיהם של שני הכרכים. חיבור זה לבדו די היה בו לעשות לישראל ייבין שם של כבוד בקרב חוקרי העברית לדורותיהם, וישראל ייבין עוד הוסיף עליו מחקרים בעניינים אחדים של המסורה הבבלית. המעגל השלישי בפעילותו המדעית של ישראל ייבין הוא מחקרו רב-השנים בלשון הפיוט, אשר בו עסק בעיקר בעבודתו במילון העברי ההיסטורי של האקדמיה ללשון העברית.

בשמונים שנות חיי היו לי חיים טובים וסיפוק רב מעבודתי המדעית. אשרי שניתנה לי הזכות לעסוק במה שאני אוהב. חיי יכלו להיות מאושרים אלמלא האסון הכבד שפקד את ביתנו לפני כ-17 שנה, מותו של בננו הבכור דב ז"ל, שגם הוא התעניין בלשון העברית.

גדלתי בבית לאומי. אבי יהושע ואמי מרים הקדישו את חייהם לחזון תקומת ישראל, וחיי הבית התנהלו ברוח חזון זה. אבי היה סופר ועיתונאי שכל יצירתו יוחדה לחזון תקומת ישראל, ובשל פעולותיו אלו אפילו ישב חצי שנה בבית הסוהר בתקופת הבריטים. ידיד משפחתנו, שגם גר זמן רב בביתנו כאחד מבני משפחתנו, היה המשורר הלאומי אורי צבי גרינברג.

אני הייתי חניך בתנועת הנוער בית"ר וזמן קצר גם בתנועת האצ"ל. חיי בתקופה זו התנהלו בשני מישורים: המישור הלאומי של השאיפה להקמת מלכות ישראל והמישור האקדמי של מחקר הלשון העברית.

לאחר סיום לימודי באוניברסיטה העברית התחלתי לעבוד במפעל 'המילון ההיסטורי ללשון העברית' של האקדמיה ללשון העברית במדור הספרות העתיקה, ועבדתי בו עד צאתי לגמלאות. העבודה במילון ההיסטורי הייתה מעניינת והרחיבה הרבה את ידיעותי. אני בטוח שעוד אנשים רבים ייהנו מפירותיו של מפעל חשוב זה. עבדתי גם בחוג ללשון העברית באוניברסיטה, וכן ב'מפעל המקרא' של האוניברסיטה העברית בירושלים.

נהניתי לחקור תחומים אחדים של הלשון העברית ושל כתבי היד העתיקים של המקרא, כתר ארם צובא וכתבי יד בניקוד בבלי. כיום אני חוקר את לשון הפיוט.

אני רוצה להודות למורי ורבי פרופסור זאב בן-חיים שהכניסני בסוד תורת הלשון העברית והכניסני לעבודה במפעל 'המילון ההיסטורי של הלשון העברית' של האקדמיה ללשון העברית. זכיתי ולמדתי לשון עברית גם אצל פרופסור טור-סיני ואצל פרופסור קוטשר זיכרוןם לברכה. כמו כן למדתי ספרות עברית אצל פרופסור קלוזנר ופרופסור שירמן זיכרוןם לברכה.

אני שמח לראות את חברי המלומדים. אני רואה שקם דור חדש של מלומדים צעירים חשובים. אני נהנה לקרוא את מחקריהם החשובים ואני מברכם שיצליחו במחקריהם. אני רוצה להודות גם לבתיה רעייתי, אשת חיל אמתית, שעמדה לצדי בכל שנותיי ותומכת בי בכל אשר אני עושה.

אל פרופסור ייבין נתוודעתי בחורף של שנת שישים ושבע. היה זה כאשר נסתפחתי אל הקבוצה הקטנה של עובדי המילון ההיסטורי באקדמיה ללשון העברית. באותם ימים רחוקים בבקרים הירושלמיים הקרים עוד היה מופיע הפרופסור טורטשינר (טור-סיני) תכול העין בהיכלי האקדמיה ונבלע בחדרו. מרגלית קלאר, אשת חבר כחבר, הקפידה אתנו במיטב מסורת הצנע על העפרונות והנייר – כל סוגי הנייר. בן-חיים ייבדל לחיים ארוכים היה הנשיא המכהן, והוא גם שעמד בראש מפעל המילון, והיה מנהל מפגשים יום-יומיים כמעט עם צוות המילון. ופרופסור ייבין או כמו שקראנו לו אז – ישראל – היה הממונה הישיר. הוא היה מקפיד אתנו בקלה כבחמורה בקריאת כתבי יד, המקורות למילון העתידי, וממנו למדנו את סוד הצמצום וההקפדה על קוצו של פסיק בכתב יד ממורט וממורס. מעבר לפרטים הקטנים הוא ראה לנגד עיניו תמיד גם את היעדים הגדולים וידע לעמוס על שכם מפעלי ענק.

בראיית העיקר ובהתמקדות בו היה לכולנו מורה הדרך בן-חיים. מן הרגע הראשון היה ברור לו שהמפעל הוא מפעל לדורות, והוא ביקש לפיכך להשתית את העבודה כולה על איסוף ממוכן. כך נצטברו במסדרונות הבניין הארוכים תוצאות המיכון, ארגזי ארגזים של כרטיסים צהובים מנוקבים אשר החזיקו באורח פלא את כל שנאגר ונאצר בארכיון הלאומי של הלשון העברית, שהיה הולך ונבנה במו ידיו העבריות.

ביוני נפלה הפצצה. היא הייתה אולי מכוונת לגבעה שממול שעליה עמד משכן הכנסת, אבל לנו היה ברור למעלה מכל ספק שהיורים, המתנכלים לעתיד האומה העברית, מנסים להשמיד ראש לכול את מאגרי הלשון שלה. התחפרות הייתה צו השעה, וכך החילוננו להוריד אל המרתף ולהסתיר בבטן בניין האקדמיה את הכרטיסים היקרים. על המלאכה ניצח, כמובן, פרופסור ייבין. אך לא איש כמוהו יניח לאחרים לבצע מלאכה שהוא יכול לה בעצמו. הוא היה הודף לפיכך עגלות עמוסות ארגזים עד לפתחו של גרם המדרגות, וכאן היה מעמיס הררים של כרטיסים על זרועותיו ויורד לאטו אל המרתף. אני לא יכולתי, כמובן, לעמוד מנגד ונרתמתי אל המלאכה. אבל בעוד ייבין מעמיס עשרה ארגזי קרטון ויותר, אני הקטן הצלחתי לעמוד בקושי בשישה שבעה. הוא הבין מיד עם מי יש לו עסק, ועד היום אני סובל מן התדמית של האסתניס-האנין, רחמנא ליצלן.

ברבות הימים כאשר נכנס ייבין אל פרדס הפיוט והפייטנים היה זה במלוא התנופה האופיינית לו. הוא התמודד עם מרכזי היצירה כולם בארץ ישראל ובבינצטיון, באיטליה ובאשכנז בתקופה ארוכה של חמש מאות שנה ומעלה ועל פי בדיקה של עשרות אם לא מאות קטעי גניזה וקודקסים אירופאיים. ואכן לבית ייבין מי יבין?

מדע לנוער 1909



את המכתב הזה קיבל אביו של פרופ' שמואל סמבורסקי. הוא נכתב בשנת 1910 בערך (התאריך על חותמת הדואר לא ברור) כשהיה שמואל סמבורסקי ילד ומנוי על עיתון "הפרחים".

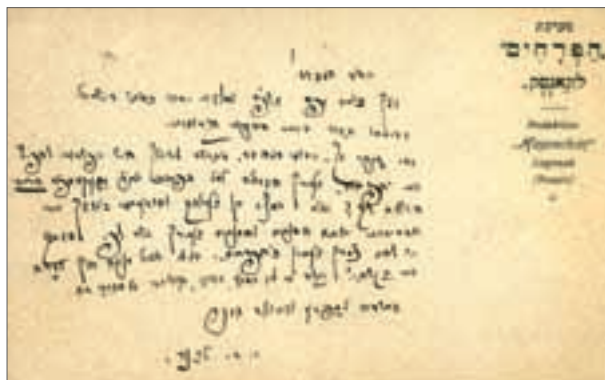
מערכת "הפרחים" לוגאנסק

אדוני הנכבד!

בנך כותב יפה בשפ"ע [בשפת עבר] והלואי ירבו כמותו בישראל. בדיחתו תבוא באחת החוברות הקרובות. עדי דברי בך, אדוני הנכבד, אתרשה לשאלך היש אפשרות להפיץ את "הפרחים" בעירך הגדולה לכל הפחות יותר מהַעֲקֵסמפֶּלר [עוֹתָק] היחידי השלוח לך? אולי אמצא חן בעיניך והודעתי בטובך את אדריסות [כתובות] אותם ההורים והבנים בעירך אשר לפי דעתך יש להם צורך בעיתון כ"הפרחים". אולי יואיל מורה בנך וקֵשָׁה את בקשתי? אקוה כי לא תמנע, אדוני, מעצותי על מכתבי זה.

בתודה למפרע ובכבוד גמור

י.ד. לבנר



הקטעים שלהלן לקוחים מ"הפרחים – עתון שבועי מצויר לבני הנעורים, התאשר מטעם הועד המלומד שעל יד ההשכלה לבתה"ס העבריים" (1910-1919), מדור "עתון ילדים (חדשות וענינים שונים)".

ישנו יצור הידוע בשם שבלול (улитка) הוא כלו יריי ורך מעורר גלגל נפש. בזחלו על העץ או על העשב ישאיר אחריו קו לח, יריי ומדבק. הוא נחשב לשרץ המים, וחי רק במקומות של טיט ורפש. השבלול הזה היה בימים האחרונים גם הוא לצרפתים למאכל תאוה ונאכל מדי שנה בשנה בצרפת לא פחות מצפרדעים, גם צבור השבלולים היה עולה בגדלו על שערי הנצחון שבפרזיז.

ישנו יצור הודות בשם שבלול (улитка). הוא כלורידו ירך מעורר נעל נמש. בזהלו על העץ או על העשב ישאיר אחריו קו לר, רירי וסדק. הוא נחשב לשרץ המים, והו רק במקומות של מים ורשל. השבלול הזה היה בימים הראשונים גם הוא לצרפתים למאכל תאוו ונאכל כדי שנה בשנה בצרפת לא היותו כצפרדעים, גם צבור השבלולים היה עולה במדלו על שצרי המצחן שבערו.

בחברת חוקרי המזרח נשא הפרופיסור דעליטש נאום מעין מאד על אודות המסחר וחרושת המעשה אשר בבבל העתיקה והקולטורה שלה והוכיח כי עוד לפני אלפי שנה כבר עמדה בבל בהשכלתה על מדרגה גבוהה המסחר ועבודת האדמה נתפתחו אז היטב. האדמה היתה אז יותר פוריה מהיום. המקור לידיעותי היו המצבות והלוחות העתיקים, אשר מצאו החופרים בארם נהרים.

במסגרת הוקרה הסודת נשא החרופיסור רעליטש נאום סענין סאר על אודות הססחר והרשות העעשה אשר בבכל העתיקה והקולטורה שלה והזכירה כי עוד לפני אלפי שנה כבר עסדה ככל בהשכלתה על סדרתה נבונה הססחר ועבודת האדמה נתפתחו אז היסב. האדמה היתה אז יותר פוריה סתוים. הסקור לירועתו היו המצבות והלהות העתיקים, אשר סנאו החזופים בארם סתרים.



העורך והמפיץ: י. ב. לבנר.

יארציקה להנצחה ולכאורה:
Луганск, Куплет, 1906, год. "Глаголимъ"
Lugansk (Russie) sub Ekaterinburg. "Астрономъ"

החידוש, הפחדים: לשנה 5 רוב' יבועך זה לחצי ולרבע ש"ה. ברו"ל: לשנה 5 רוב' ושנים ק"פ ובערך זה לחצי ולרבע שנה. התחילתה מתקבלת בן 1 יאנואר, בן 1 פריל בן 1 יול, ובן 1 אקטאבר.

מתקבלת החתימה על "הפחדים"

עתון שבו עי מציר קנני הנעורים.

בן 1 יולי עד 1 יאנואר 1910 בסה"כ 2 רוב' והשנים ק"פ. ובמ"ל עור 30 ק"פ.

העורך, הפחדים: המאמר בפנים רועד הפחדים "על ידי שר ההשכלה למחזיק העברים."

--- החברה יק"א (חברה קולוניאציאניס יהודית) שלחה את האגרונום וויטינגר לתור את מיסופוטאמיה (ארם נהרים) ולדעת אם תכשר להתישבות יהודים. בימים האלה נתקבל הדין וחשבון שלו, ובו נמצאים גם פרטים בדבר היהודים היושבים בעיר בגדד, לפי דבריו מספר התישבים בכגדד הוא מאתים אלף, וביניהם חמשים אלף יהודים. בהם זרעם של גולי בבל וגם חדשים, שבאו שמה מארץ-ישראל בימי מסע הצלב, שפתם היא ערבית, וגם בדברם עברית בולט אצלם הסגנון הערבי.

החברה יק"א (חברה קולוניאציאניס יהודית) שלחה את האגרונום וויטינגר לתור את מיסופוטאמיה (ארם נהרים) ולדעת אם תכשר להתישבות יהודים. בימים האלה נתקבל הדין וחשבון שלו, ובו נמצאים גם פרטים בדבר היהודים היושבים בעיר בגדד. לפי דבריו מספר התושבים בבגדד הוא מאתים אלף, וביניהם חמשים אלף יהודים. בהם זרעם של גולי בבל וגם חדשים, שבאו שמה מארץ-ישראל בימי מסע הצלב, שפתם היא ערבית, וגם בדברם עברית בולט אצלם הסגנון הערבי.

תלבושת הנשים דומה לזו של הערביות, כשהן יוצאות החוצה הן מכסות את פניהן בצעיף; וגם החיים הביתיים של היהודים דומים כמעט לחיי הערביים, וכמנהג הערביים אין האשה אוכלת לחם יחד עם בעלה על שלחן אחד.

בדבר מסעו הוא מודיע, כי הלך באניה ורכב על סוסים מהלך של 800 מיל ויבוא לבגדד. הארץ בלתי נעבדת, מדבר שממה, אבל פוריה היא כמו בימים מקדם, והאנגלים כבר עובדים שם בחריצות ואם יתקדם גדולם של צמר גפן, אורז וסוכר, יהיו למקור עושר לעובד האדמה. בירחי החורף, האוויר במיסופוטמיה מבריא מאד, בירח יאנואר בבקר עולה החם עד 10-12 מעלות ובצהריים יחם מאד. החדש פיברואר הנהו שם חודש האביב, ובירחי מרץ-אפריל הוא כבר קיץ בכלל לא יקשה שם החום לאירופאים, כי במיסופוטמיה התיכונה האקלים יבש מאד.

השח החדש בפרס (הוא עתה בן י"ב שנים) הובא לבירת מלכותו (טהיירן) ברב פאר והדר. שעת עלייתו לטיהירן הוכרזה על ידי ריות מכליתות. אנשי הצבא עמדו לארך הדרך בשתי שורות ובידיהם דגלים אדומים. במרכבת זהב ישב השח כשהוא מעוטר בשרי צבא. לפניו רצו קלי-רגלים (скороходы) מלוכשים מעילים אדומים. ההמון קרא: יחי השח!

וכשבא עד לפני ארמון מלכותו, לקחוהו רבי המלוכה על כפיהם והושיבהו על כסא המלוכה. בראשונה בוש השח הקטן, ואחר שוחח מעט עם השר היושב ראשונה במלוכה, גם קרא אליו את אחד המצביאים ויודה לו על עבודתו ויברכהו בבריות גופא ובהצלחה.

השח החדש בפרס (הוא עתה בן י"ב שנים) הובא לבירת מלכותו (טהיירן) ברב פאר והדר. שעת עלייתו לטיהירן הוכרזה על ידי ריות מכליתות. אנשי הצבא עמדו לארך הדרך בשתי שורות ובידיהם דגלים אדומים. במרכבת זהב ישב השח כשהוא מעוטר בשרי צבא. לפניו רצו קלי-רגלים (скороходы) מלוכשים מעילים אדומים. ההמון קרא: יחי השח!

וכשבא עד לפני ארמון מלכותו, לקחוהו רבי המלוכה על כפיהם והושיבהו על כסא המלוכה. בראשונה בוש השח הקטן, ואחר שוחח מעט עם השר היושב ראשונה במלוכה, גם קרא אליו את אחד המצביאים ויודה לו על עבודתו ויברכהו בבריות גופא ובהצלחה.

האקלים בימים הקדומים. ידוע כי בזמנים קדומים היה האקלים שונה תכלית שנוי מן האקלים אשר בימינו אלה. ככה, מזג-האוויר בגרינלנדיה (או באמריקה הצפונית) הוא עתה קר מאד, והאיסכמוסים הגרים שם לובשים עורות-שער להגן על גופם מן הקור, אבל בתקופה הקדומה הנקראת, "התקופה השלישית" צמחו בגרינלנדיה הרבה צמחים וגדולים, הנמצאים עתה רק בארצות הדרום החמות, כמו למשל באיטליה העליונה. ולהפך, יש עכשיו ארצות המצטיינות באקלימן החם – ולפנים היו מכוסות קרח-עולמיים. אבל מדוע זה? אנו רואים כדבר הזה? מה הן הסבות שגרמו לשנוי זה שנשתנו תנאי האקלים? השאלה הזאת מלאה ענין רב, והמלומדים עסקו זה כבר בפתרונה וישתדלו לברר את סבותיו של שנוי האקלים, אולם הדבר לא עלה בידם עד הנה. והנה נגש זה כבר הפרופיסור פריך (מברסלוי) לפתרון אותה השאלה. והוא בא לידי מסקנה (החלטה, פתרון), הנוסדה על תורתו המדעית של המלומד השוודי ארגניוס. לפי דעתו של מלומד זה, כמות החומץ-הפחמי (מין יסוד) הנמצא באויר משפיע השפעה רבה על מזג האויר ועל מדת החם שלו. כי ככל אשר ירבה לקבל אל תוכו את חום השמש באופן שחום-השמש יתבולל ויתמזג בחומץ הפחמי ועל ידי זה תגדל מדת החום של האויר. ולהפך, ככל אשר ימעט החומץ הפחמי באויר, כן תמעט מדת החום של האויר, אף כי השמש מחממת גם פה וגם שם באופן שווה. ובכן אנו רואים, כי החליפות במזג האויר תלויות בכמות החומץ הפחמי, הנמצא באויר. אבל מאין יוקח החומץ-הפחמי?

הפרופיסור פריך נוטה בזה לדעת החוקרים המחליטים, שהחומץ הפחמי מוצאו מן האדמה. ואיך הוא עובר מן האדמה אל האויר? על ידי התפרצות הלבות מהרי-השרפה. ובכן החומץ הפחמי יוצא מתחתית הרי השרפה וממלא את האויר. מן הצד השני, הוא הולך ומתמעט באויר מפני שהוא נבלע בנשימתם של בעלי-החיים והצמחים השונים ועוד סבות כאלה. על כן יש להוציא מזה את המסקנא כי בתקופות שהיו בה הרבה מקרים של התפרצות הלבות מהרי-השרפה, היתה כמות החומץ הפחמי גדולה הרבה יותר, משהיתה בתקופות, שהצטיינו להפך במיעוט פעולתם של הרי השרפה. ובכן אם היתה כמות החומץ הפחמי גדולה יותר באיזו תקופה שתהיה, אז היתה גם מדת החם שלה גדולה יותר. על סמך זה עשה הפרופיסור פריך חקירות ודרישות שונות, ואמנם מצא כי בכל התקופות, שהתמעטה בהן פעולתם של הרי-השרפה, ירדה גם מדת החום של האויר, ובשתי תקופות, שלא היתה בהן שום התפרצות של הרי-השרפה, שורר הקור כל כך, עד שכל האדמה כוסתה קרח, ולהפך, בתקופות, שהתגברה פעולתם של הרי-השרפה, נמצאה גם מדת החום גדולה יותר. ואמנם בעת האחרונה, שהרי השרפה התחילו לפתוח עוד הפעם את לועם, ניכר שמזג האויר הולך ומשתנה לטוב: הקור מתמעט, ומדת החום עולה. החקירות האלה חשובות מאד, כי הן מאירות בפעם הראשונה את הסבות של שנוי האקלים, אשר עד הנה לא יכולנו למצא אותן כלל ונהי כמגששים בחשך.

— האקלים בימים הקדומים. ידוע כי בזמנים קדומים היה האקלים שונה תכלית שנוי מן האקלים אשר בימינו אלה. ככה, מזג-האוויר בגרינלנדיה (או באמריקה הצפונית) הוא עתה קר מאד, והאיסכמוסים הגרים שם לובשים עורות-שער להגן על גופם מן הקור, אבל בתקופה הקדומה הנקראת, "התקופה השלישית" צמחו בגרינלנדיה הרבה צמחים וגדולים, הנמצאים עתה רק בארצות הדרום החמות, כמו למשל באיטליה העליונה. ולהפך, יש עכשיו ארצות המצטיינות באקלימן החם – ולפנים היו מכוסות קרח-עולמיים. אבל מדוע זה? אנו רואים כדבר הזה? מה הן הסבות שגרמו לשנוי זה שנשתנו תנאי האקלים? השאלה הזאת מלאה ענין רב, והמלומדים עסקו זה כבר בפתרונה וישתדלו לברר את סבותיו של שנוי האקלים, אולם הדבר לא עלה בידם עד הנה. והנה נגש זה כבר הפרופיסור פריך (מברסלוי) לפתרון אותה השאלה. והוא בא לידי מסקנה (החלטה, פתרון), הנוסדה על תורתו המדעית של המלומד השוודי ארגניוס. לפי דעתו של מלומד זה, כמות החומץ-הפחמי (מין יסוד) הנמצא באויר משפיע השפעה רבה על מזג האויר ועל מדת החם שלו. כי ככל אשר ירבה לקבל אל תוכו את חום השמש באופן שחום-השמש יתבולל ויתמזג בחומץ הפחמי ועל ידי זה תגדל מדת החום של האויר. ולהפך, ככל אשר ימעט החומץ הפחמי באויר, כן תמעט מדת החום של האויר, אף כי השמש מחממת גם פה וגם שם באופן שווה. ובכן אנו רואים, כי החליפות במזג האויר תלויות בכמות החומץ הפחמי, הנמצא באויר. אבל מאין יוקח החומץ-הפחמי?

התפרצות הלבות מהרי-השרפה. ובכן החומץ הפחמי יוצא מתחתית הרי השרפה וממלא את האויר. מן הצד השני, הוא הולך ומתמעט באויר מפני שהוא נבלע בנשימתם של בעלי-החיים והצמחים השונים ועוד סבות כאלה. על כן יש להוציא מזה את המסקנא כי בתקופות שהיו בה הרבה מקרים של התפרצות הלבות מהרי-השרפה, היתה כמות החומץ הפחמי גדולה הרבה יותר, משהיתה בתקופות, שהצטיינו להפך במיעוט פעולתם של הרי השרפה. ובכן אם היתה כמות החומץ הפחמי גדולה יותר באיזו תקופה שתהיה, אז היתה גם מדת החם שלה גדולה יותר. על סמך זה עשה הפרופיסור פריך חקירות ודרישות שונות, ואמנם מצא כי בכל התקופות, שהתמעטה בהן פעולתם של הרי-השרפה, ירדה גם מדת החום של האויר, ובשתי תקופות, שלא היתה בהן שום התפרצות של הרי-השרפה, שורר הקור כל כך, עד שכל האדמה כוסתה קרח, ולהפך, בתקופות, שהתגברה פעולתם של הרי-השרפה, נמצאה גם מדת החום גדולה יותר. ואמנם בעת האחרונה, שהרי השרפה התחילו לפתוח עוד הפעם את לועם, ניכר שמזג האויר הולך ומשתנה לטוב: הקור מתמעט, ומדת החום עולה.

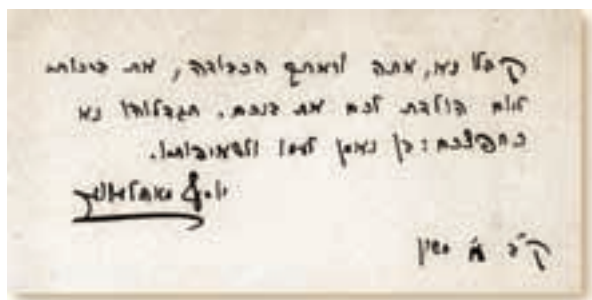
החקירות האלה חשובות מאד, כי הן מאירות בפעם הראשונה את הסבות של שנוי האקלים, אשר עד הנה לא יכולנו למצא אותן כלל ונהי כמגששים בחשך.

מלונדן מודיעים, כי ביום 15 ינואר יחוג בית העקד "בריטיש מוזעאום" את יובלו של מאה וחמשים שנה להוסדו. המיסד של בית העקד היה סיר האנס סלאנע, אשר אסף הרבה דברים עתיקים יקרי המציאות, ספרים וכתבי יד, אשר עלו לו במחיר גדול והוא מסר אותם להממשלה האנגלית במחיר מצער.

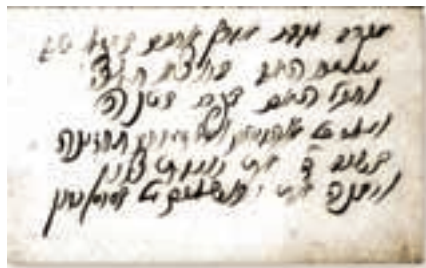
בשנת 1759 נפתח בית העקד ומאז עד עתה הוא הולך ומתפתח וספריו מתרבים מאד. לערך חמשים אלף כרכים יתוספו בו בכל שנה, עתה נמצאים בו יותר משני מיליון ספרים נדפסים, כתבי יד יותר מששים אלף, והרבה מגלות פפירוס עתיקות, תעודות בשפת קפטית ולטין. לוא העמדו כל כרכי הבית בשורה אחת באורך, כי אז היו מכילים שטח של עשרים וחמשה פרסאות אנגליות.

— מלונדן מודיעים, כי ביום 15 ינואר יחוג בית העקד "בריטיש מוזעאום" את יובלו של מאה וחמשים שנה להוסדו. המיסד של בית העקד היה סיר האנס סלאנע, אשר אסף הרבה דברים עתיקים יקרי המציאות, ספרים וכתבי יד, אשר עלו לו במחיר גדול והוא מסר אותם להממשלה האנגלית במחיר מצער. בשנת 1759 נפתח בית העקד ומאז עד עתה הוא הולך ומתפתח וספריו מתרבים מאד. לערך חמשים אלף כרכים יתוספו בו בכל שנה, עתה נמצאים בו יותר משני מיליון ספרים נדפסים, כתבי יד יותר מששים אלף, והרבה מגלות פפירוס עתיקות, תעודות בשפת קפטית ולטין. לוא העמדו כל כרכי הבית בשורה אחת באורך, כי אז היו מכילים שטח של עשרים וחמשה פרסאות אנגליות.

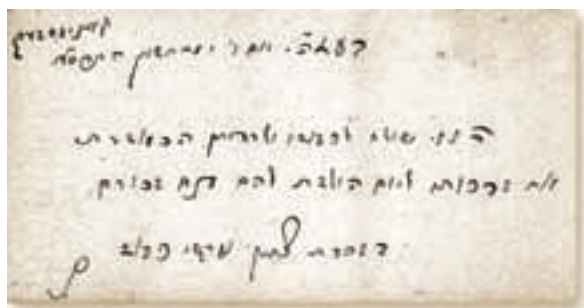
ברכות להולדת שמואל סמבורסקי (1900)



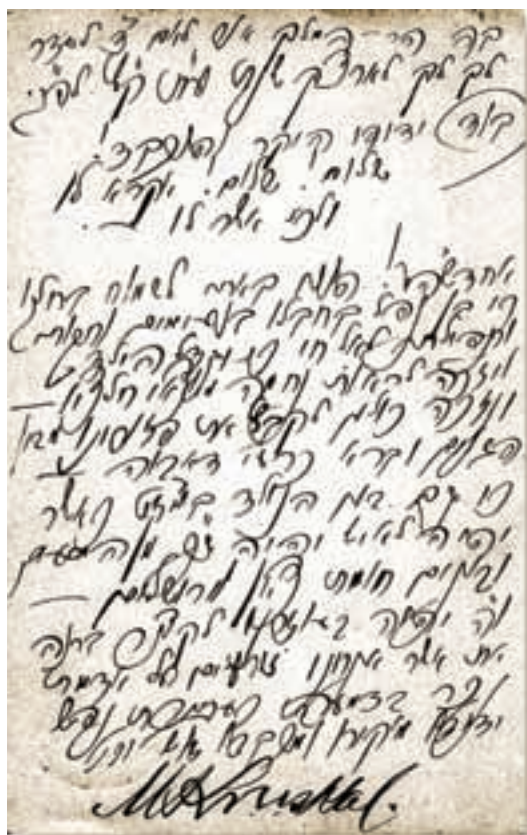
קבלו נא, אתה ורעייתך הכבודה, את ברכותי
ליום הולדת לכם את בנכם. תגדלוהו נא
כחפצכם: בן נאמן לעמו ולשאיפותיו.
יוסף מאהלעווער
ק"ב [קניגסברג] ח' חשון



מקרב לבבי אברך אתכם במזל טוב
ישמח האב ביוצא חלציו
ותגל האם בפרי בטנה
ועמם כל אוהביהם [...] תחזינה
בשוב ד' את שיבת ציון
ויבנה את ירושלים על בסיס נכון
A.S. Pomeranz



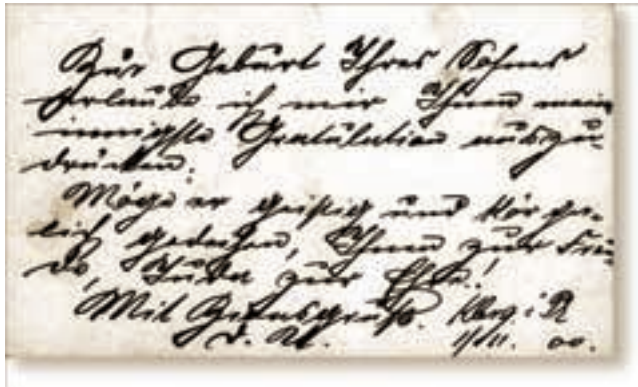
בעז"ה יום ו' מרחשון התרס"א קעניגסבערג
הנני שולח לכבודו ולרעייתו הכבודה ת'
את ברכותי ליום הולדת להם בנם בכורם
בברכת ציון וברגשי כבוד
נ' סגל



ב"ה הרה"מלך אור ליום ד' לסדר
לך לך לארצך שנת ע"ת ק"צ לפ"ג [פרט גדול]
כבוד ידידי היקר והנכבד!
שלום! שלום! אקרא לו
ולכל אשר לו
אחדשה"ט [אחרי דרישת שלומך הטוב]! הנני באתי
לשמוח בחלקו
כי בן נפל בחבלו בנעימים ותקותי
ותפילתי לאל חי כי יגדל הילד
ויזכה לראות נחמה מיוצאי חלציו
ונוכה כולנו לקבץ את פזורינו מבין
הגוים וברא כרעי' דאבוח
כי גם בנו הנולד במז"ט כאשר
יהיה לאיש יהיה ג"כ מן המסעים
ובונים חומת ציון וירושלים
וה' יהיה בעוזרנו לקצור ברינה
את אשר אנחנו זורעים על אדמת
נכר בדמעה כעתיירת נפש
ידידו מוקירו ומכבדו דו"ש [דורש שלומו] וכו'
M. Kruskal



יחי הציוני
הצעיר ביותר
ד"מ

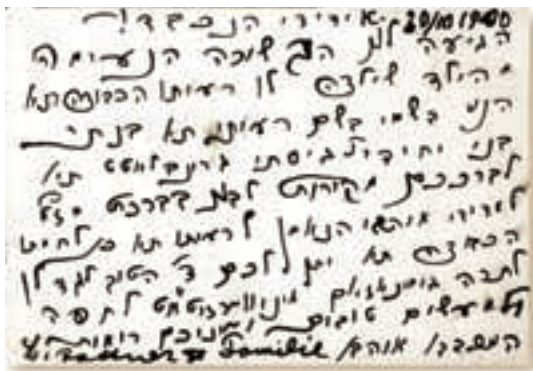


לידת בנכם
אני מרשה לעצמי
להביע את האיחולים הכי לבביים שלי
שיצמח בגוף ובנפש
לשמחתכם, ההורים, ולכבוד ליהודים
בברכת ציון
וולף זימלס, קניגסברג 1.11.00



ללידה וברית המילה
של הציוני הצעיר ביותר
מברכים מכל הלב בברכת ציון
ברסלאו, י' בחשוון
זכה לגדלו
לתורה ולחופה
ולמעשים טובים
ויראה במהרה בשיבת
ציון
יחיאל צימעלס
[ורשימה של עוד 10 אנשים שחתמו על הברכה]

גלוית דואר זו נשלחה אל מר מנחם סמבורסקי וגב' זלמה לבית קבק
ונושאת את חותמות הדואר של ברסלאו וקניגסברג, 4 בנובמבר 1900.



ידידי הנכבד!
הגיעה לנו הבשורה הנעימה
מהילד שילדה לו רעיתו תי'
הנני בשמי בשם רעיתי תי' בנתי
בני יחידי נ' גיסתי גרינבלאט תי'
לברככם מקירות לבנו בברכת מז"ט
לידידי אוהבי הנאמן לרעיתו תי' לחמתו
הכבודה תי' יתן לכם ד' הטוב לגדלו
לתרה גימנאזיום אוניוורסיטאט לחפה
ולמעשים טובים ועיניכם רואות
המכבדו אוהבו

מסטודנט 1932 לגימלאי 1994

דוד איילון

תרע"ד-תשנ"ח (1914-1998)



סטודנט

את בית הספר הראלי בחיפה סיימתי בהרגשת סיפוק. אמנם ידיעותי מצומצמות, אבל המעט שאני יודע בנוי על קרקע מוצקה. כבר בראשית דרכי כסטודנט זועזעתי זעזוע אדיר ומבורך מאין כמוהו, כי הכול הועמד בסימן שאלה וחייב הוכחה. מספר המורים במכון למדעי המזרח היה קטן, והשיעורים היו מפוזרים על שטחים נרחבים, בדרך כלל בלא כל קשר בין האחד למשנהו. הדבר המשותף לכולם היה שפיתחו את חוש הביקורת והתמקדו בביקורת הטקסט, אם כי לא רק בו. במסגרת ליברלית ונטולת מטלות שקשה למצוא כמותה רכשנו את המתודה ואת הכלים שאותם חייבים להפעיל בכל תחום של מדעי הרוח. אלה הם נכסי צאן ברזל המאפשרים לחוקר לראות נכוחה גם בתחומים שהוא רק מתחיל בהם. אומר כמה מילים על המורים.

יוסף יואל ריבלין היה הראשון שקיבל את פני התלמיד המתחיל והאציל מחממותו, משורשיותו, מעושר לשונו. הוא היה מעורה בתרבות ישראל ובתרבות ישמעאל, ובאהבתו את שתיהן היווה קבלת פנים מצוינת לתלמיד הנבון וחסר הביטחון.

שלמה דב גויטיין – חוקר דגול ומורה דגול. עם כמה מהתכונות החיוביות של מורה (בבית ספר) ידע לרתק את התלמידים ולהלהיבם. במידה לא קטנה בחרתי בכיוון ההיסטורי בהשפעת שיעוריו. הוא גילה עניין אישי רב בכל תלמיד ותלמיד ואף עזר לו כמיטב יכולתו.

לוי ביליג – אהוב נפשם של התלמידים, צנוע ונחבא אל הכלים, קצר רואי באורח קיצוני, בודד, מתוסבך, עם תקופות ארוכות מאוד של רפיון. תמיד ליוו אותו תקוות תלמידיו וחבריו ותפילתם שיתאושש ויפעיל את כישורו הגדול לקידום מחקרו על השיעה. שיעוריו, בייחוד קריאת השירה הערבית ואבן ח'לדון, היו חוויה בלתי רגילה. תקופה קצרה לפני שנרצח באה ההתאוששות, אך הוא נגדע באמצעה. היום נתגלה כתב היד השיעי שטיפל בו, ונאמר לי כי הערותיו המדעיות לכתב יד חשוב זה היו בעלות ערך מהפכני לזמנן. את עבודת המחקר הראשונה שלי, עבודה על יהודי מצרים שהופיעה ב'ציון' בשנת 1937, הקדשתי לזכרו.

לאון אריה מאיר – אז המפורסם שבין מורי המכון בעולם ובעל ידע עצום בתחומו – לא יכול או לא היה מוכן להתאים את עצמו לרמת בורותם של רוב תלמידיו, חוץ מכמה בעלי התעניינות ארכאולוגית מובהקת, למשל **רות עמירן** ו**גאל ידן**. מעלתו הגדולה הייתה ששלח את תלמידיו לחקור נושאים בלתי שגרתיים ובלתי ידועים, שבהם יכלו להתגדר ולומר את מילתם המקורית. לא רק בזכותו אלא גם לפי הצעתו נעשיתי ממלוק.

דוד צבי בנעט – צנוע ונחבא אל הכלים אך תקיף בלא פשרה

בתחום המדעי – היה הכתובת הבלתי מעוררת לכל בעיה בלשון הערבית הקלסית ובנושאים אחרים. נהנו ממנו בעיקר תלמידים שהתחילו ללמוד לאחר שאני סיימתי, כי רק אז הוא עבר מתפקיד ספרן בספרייה הלאומית לתפקיד פרופסור באוניברסיטה. אך זכיתי לצקת מים על ידיו בשיעורים כמעט פרטיים ב'מורה נבוכים' של הרמב"ם. במקורו הערבי הוא היה הכותל המערבי של **פסח שנער** ושלי בחיבור המילון הערבי-עברי.

לא הייתי מתלמידיו של הענק המדעי **הנס יעקב פולוצקי**, אך נעזרנו בו הרבה בחיבור מילוננו דווקא בתחום השפה הערבית המודרנית. **גוטהולד וייל** עשה את לימוד הדקדוק הערבי לחוויה מרתקת. הוא גם הניח את היסוד ללימוד הטורקית במכונו.

יצחק שמוש, איש חלב, סופר בעל שם בארצו, היה הראשון שלימד נושאים מודרניים במכונו, ובכך היה אות לבאות. מורים אלו היו האחראים העיקריים לכך שהמכון שלנו הוא היום הטוב בעולם בלימודי האסלאם.

אף שנושאים מודרניים לא נלמדו במכון בראשיתו, הייתה גישה חיובית ביותר לעיסוק בנושאים אלו, וזאת על יסוד ההנחה הנכונה כי הידע שאדם רוכש הוא משני בחשיבותו למתודה ולכלים.

אוריאל הד כתב את עבודת הדוקטור שלו על אישיות טורקית חשובה בת המאה התשע-עשרה והעשרים, ואילו אני הייתי קרוב מאוד לכתובת עבודת מ"א על הספרות הערבית בא"י במאות התשע-עשרה והעשרים בהדרכת **פרופ' בנעט**. חיבור המילון הערבי-עברי ללשון הערבית החדשה (של **שנער** ושלי) אף הוא בא ביזמתם ובעידודם של מורי המכון.

והייתה עוד דרך לקרבנו אל ההווי הערבי-מוסלמי וההווי בן ימינו, שהאחראי העיקרי לה היה **ש"ד גויטיין**: לשלוח כמה מאתנו לתקופות קצרות ללמוד באוניברסיטה האמריקנית בביירות. באוניברסיטה זו, ששפת ההוראה בה אנגלית, נלמדו רוב הנושאים המוסלמיים בשפה הערבית הספרותית. לפי הסדר הכרונולוגי נשלחו לשם **אביבה טורובסקי-לנדמן**, אני, **אליה ברק** (**בורק**), **אוריאל הד** ו**גבריאל בר**. גם **מאיר קיסטר** הגיע לעיר זו, אך הוא הונחת שם על ידי הצבא הפולני בנסיבות שלא הובהרו עד היום. לכולנו זו הייתה תקופה חשובה ביותר.

אני שהיתי שם בשנת 1935 שמונה חודשים – סמסטר האביב וחופשת הקיץ. מוריי העיקריים שם היו אנשים בעלי שם: **אניס אלמקדסי**, איש הספרות הערבית, **אסד רסתם**, חוקר סוריה בתקופה העות'ומנית; ו**קונסטנטין (קוסטי) זוריק**, מי שכיהן אחר כך בתפקידי נשיא האוניברסיטה האמריקנית, נשיא אוניברסיטת דמשק, שגריר סוריה בארצות-הברית ויו"ר אגודת נשיאי

האוניברסיטאות בעולם. **אבן אלפראת**, מחבר הספר הנודע 'אלועי אלקומי' (התודעה הלאומית) לימד היסטוריה מוסלמית. בהיותו נוצרי היה חייב לנקוט לשון זהירה ביותר. הוא עשה זאת בהצלחה רבה והיה אהוב ונערץ על כל התלמידים. כשלימד את ראשית האסלאם פרצו לעתים ויכוחים קשים שגבלו באלימות מילולית בין התלמידים המוסלמים שהשתייכו לכמה כתות של האסלאם. החמור שבהם היה ויכוח בין התלמידים השיעים העיראקים לבין התלמידים הסונים מאותה ארץ. כאילו התרחשו המאורעות רק אתמול. הוא ידע תמיד להרגיע את הרוחות.

כמובן, כולנו באנו כדי לשפר את הערבית, בעיקר הספרותית והמודרנית שלנו. השקעתי מאמץ עצום בנושא זה עוד לפני בואי לבירות, והאמנתי כי הגעתי לרמת כתיבה מתקבלת על הדעת. היה שם זקן חביב ומסביר פנים, לא חבר הסגל ממש, שהיה ממונה על שיפור הסגנון – **קרבאן**. בעדינות בלתי רגילה ובסבלנות אין קץ הוא קרע לגזרים את החיבור הראשון שהגשתי לו. למרות שאז חשתי כקרבן, אני אסיר תודה לו עד היום.

בעניין אחד לפחות פיגרנו מאוד אחרי הסטודנטים של אוניברסיטת בירות, והוא השמירה על השקט באולם הקריאה. עלי להודות שלפי הרגשתי הסובייקטיבית היום המדע בתחום זה באולמות הקריאה שלנו טוב משהיה בימים שהייתי סטודנט.

אך היו גם צדדים אחרים. בקרב הסטודנטים הערביים (חוץ מהמצרים שהיו אז אדישים), ובראשם הפלסטינאים, בלטה ביותר האיבה למפעל הציוני ולכל הקשור בו. הפרוטוקולים של זקני ציון, גם בתרגום ערבי, זכו לתפוצה ניכרת ולאחדה רבה. ההערצה להיטלר 'איש הברזל' (רג'ל אל חד'ד) הלכה וגאתה. הדבר עורר דאגה ניכרת בקרב הסטודנטים הישראליים (כ־140 מתוך כ־1,300 הסטודנטים באוניברסיטה), שהיו מאוגדים באגודה 'קדימה'. נתבקשתי להרצות לפנייהם על הפרוטוקולים, אף שבורותי בנושא זה הייתה קצת פחות מושלמת מזו של שומעיי.

היו לי יחסים אישיים טובים מאוד עם רבים מהסטודנטים הערביים. ביום הספורט של האוניברסיטה זכיתי במקום הראשון בריצת מאה מטרים. בחלוקת התעודות נתקבל כל זוכה שעלה לדוכן במחיאות כפים, לעתים סוערות. כשהגיע תורי השתררה דממת מוות. זה היה מעמד מבין ביותר. עם זה עלי לציין שהממונה על החינוך הגופני באוניברסיטה, **טראבלסי**, הגיש לי כל עזרה אפשרית. היום קשה להעלות על הדעת מה דלים היו אמצעייו וסיכוייו אז. כאשר השיג המכון שלנו כמה עמודי פוטוסטט מכתב־יד בספרייה בחו"ל נחשב הדבר להישג גדול. מספר התלמידים באוניברסיטה גדל בשנות לימודי מ־180 לכ־1000, עלייה מרשימה. אך הסיכויים להמשיך בקריירה אקדמית היו כמעט אפסיים. מספר התלמידים המוכשרים מאוד היה גדול, וחלק בלתי מבוטל מהם הלך לאיבוד.

מורה

כצפוי, ההתרחבות הגדולה של המכון באה עם קום המדינה. היא נעשתה בשני שלבים הקשורים זה בזה קשר אמיץ, אף שמפרידה ביניהם תקופה של שלוש־עשרה שנים. בשנת 1949 הוקם החוג למזרח התיכון בזמן החדש, ובשנת 1962 שונה שם המוסד שלנו מ'המכון למדעי המזרח' ל'מכון ללימודי אסיה ואפריקה' – משום שהתרחב על פני שתי יבשות אלו. תוכנו ודרך התפתחותו של החוג

החדש למזרח התיכון היה בהם כדי לקבוע את אופיו של המכון ואת מהותו יותר מכל גורם אחר. אני הצטרפתי לסגל המכון כדי להקים בעיקר את חלקו הערבי של החוג, ו**אוריאל הד** הצטרף שנתיים אחריי כדי להקים בעיקר את חלקו הטורקי והפרסי (שנינו באנו לאוניברסיטה ממשרד החוץ). הבעייתיות של חוג זה בלטה כבר עם היווסדו. בכירי המורים במכון רצו לקרוא לו 'המזרח התיכון בהווה', ואני הצעתי 'בזמן החדש'. דעתי התקבלה לאחר דין ודברים. דעתי של הד, שהיה אז בחו"ל, הייתה כדעתי. גם לאחר שנתקבל השם היו לנו צרות צרורות עם רבים מן התלמידים, גם עם המובחרים שבהם, בדבר הנושאים שיש ללמד בחוג. נטייתם הייתה לעבר ההתרכזות בעניינים השוטפים. כאשר קבעתי את תולדות הוואבים כנושא לסמינר כמעט פרצה התקוממות. לא קשה לדמיין מה היו פני לימודי האסלאם באוניברסיטה העברית בפרט ובישראל בכלל לו התקבל השם 'בהווה' לחוג זה.

האחראי העיקרי לשלב השני היה **אוריאל הד**, ראש המכון עד 1963. הוא פעל בשיתוף פעולה עם **שמואל נ' אייזנשטדט** במסגרת התנופה האדירה שקיבלה האוניברסיטה בראשותו של **בנימין מזר**. כשנתמנתי לראש המכון באותה שנה היה עלי לעסוק רק בהשלמות, אם כי היו אלו השלמות כבדות משקל.

בתחום חיוני אחד הייתה השפעתו של המכון מזערית, וספק אם יכלה להיות גדולה יותר: הוראת הערבית בבתי הספר. **גויטיין** ניסה לפעול בעניין זה מיד לאחר קום המדינה, ואני אף השתתפתי בשיבה אחת או שתיים בביתו. בתקופה מאוחרת יותר הוקמה למטרה זו ועדה שחבריה היו **יהושע בלאו**, **משה גושן גוטשטיין** ואני, ובוודאי היו עוד כמה ניסיונות שאינם ידועים לי. הסיבה העיקרית לכישלון היא חוסר המודעות המספקת לחשיבות הגדולה של נושא זה בקרב הגורמים בעלי יכולת ההכרעה. תודה מיוחדת על תרומתו בתחום זה מגיעה ל**מאיר קיסטר**, אז המפקח על ההוראה הערבית בבתי הספר בישראל.

אשר למעמדו הבין־לאומי של מכוננו, הרי שבלימודי האסלאם הוא הטוב בעולם בלא עוררין. כמובן, גם היום יש אסלאמיסטים ממדרגה ראשונה ברחבי העולם, אך כגוף אין דומה למכון שלנו בשום מקום אחר. האסלאמיסטיקה בעולם שוקעת, וגם בנושאים שמחוץ לתחומי האסלאם המכון שלנו הולך ותופס מקום נכבד ביותר. אני חייב להתמקד בעיקר באלה שפעלו למען שינוי המבני של המכון ולמען הרחבתו.

ספורטי

את קבוצת הספורט הראשונה שקמה באוניברסיטה העברית הקמתי בראשית לימודי. זאת הייתה קבוצת כדור־יד. משחק קבוצתי יוקרתי זה טופח אז בבתי הספר התיכוניים בארץ, ובראשם בגימנסיה הרצליה ובבית הספר הראלי. מי שהתעניין בכדורגל בא על סיפוקו במסגרות אחרות. בבית הספר הראלי הקפידו מאוד על החינוך הגופני, ואין זה מקרה, כי משם צמחו החג"ם (חינוך גופני מורחב) ולימים הפנימייה הצבאית. בין שתי הגימנסיות (שהיו האחת היפוכה של חברתה, ושמך צמחה ברבות הימים תועלת רבה למדינה), התקיים מפגש כדור־יד שנתי. זה היה המפגש הספורטיבי הקבוע היחיד בין כל בתי הספר התיכוניים בארץ, והוא זכה לתהודה ניכרת. עוד בהיותי תלמיד בית הספר העממי בזכרון יעקב החזקנו

חלקו בעוגת ההתעמלות, חלק שהמעמל הוותיק לא היה נלהב לוותר עליו. לאחר התדיינות ממושכת למדי, שאף אני הייתי שותף לה, קיבל הסטודנט את המגיע לו. זה היה **מיכאל בן חנן**.

מאז ועד קום המדינה לא היה לי כל קשר לספורט באוניברסיטה. כל מה שגונב לאוזני היה שסטודנט בשם **פימה פרומשטיין** זכה בריצה למרחק מאה מטרים. אותו פימה עצמו הפך להיות אחר כך **חיים תדמור**.

עם קום המדינה חל שינוי מרחיק לכת גם בספורט האוניברסיטאי, אם כי הרבה פחות מהרצוי ומהמצופה. הצד החיובי ביותר היה מציאותו של גרעין קטן למדי של סטודנטים נלהבים ומתמסרים לפיתוח הספורט, בהם כמה בעלי הישגים ספורטיביים נכבדים, למשל **טלבר (טיילהבר)**, שאביו השתתף במכבייה הראשונה והוא עצמו היה אלוף ישראל בריצת 1500 מטרים. עזרו להם כמה חברי סגל אקדמי, שכמעט כולם לא היו ספורטאים אך הכירו בחשיבות טיפוחו של הספורט האקדמי והתמסרו לכך בכל מאדם. אלה נעזרו בכמה מאנשי האדמיניסטרציה ובהם **אליהו הוניג**. כל אלה פעלו במסגרת הוועדה האוניברסיטאית לחינוך גופני ופיקחו על פעילות הספורט וההתעמלות בכל התחומים.

לפעילות ספורטיבית באוניברסיטה העברית הצטרפתי בסוף 1952 באמצעותו של **ולטר פרנקל**. הכרתי אותו עוד מן המכבייה הראשונה בשנת 1932. הוא היה האישיות הדומיננטית במכבייה ואני אחד המשתתפים בתחרויות הנוער שלה. בשנים 1958-1976 כיהנתי כיו"ר הוועדה, אחרי המתמטיקאי הנודע **אברהם הלוי פרנקל**, ספורטאי בכל נפשו ובכל מאודו על אף מגבלותיו הפיזיות. כשנבחרתי לאקדמיה הלאומית הישראלית למדעים בשנת 1961, הוא כתב לי: "שמח אני גם על כך שמעתה ישבו שני נציגים של הספורט האקדמי באקדמיה". מאז ועד עתה לא הצטרף לאקדמיה אף אחד מן הזן הזה. משנת 1976 מכהן בתפקיד היו"ר **משה מעוז**. התפתחות הספורט ומתקניו באוניברסיטה העברית היא תוצאה של מסירותו והתלהבותו של גרעין קטן מקרב הסטודנטים, המורים ואנשי האדמיניסטרציה שלה. אותה התפתחות מרשימה התרחשה במסגרת אדישות לא קטנה בקרב הסטודנטים והמורים. די אם נזכיר את חלקו הבלתי מרשים של הספורט ביום הסטודנט ואת הבעייתיות של קיום ספורט החובה באוניברסיטה, שהייתי אחראי לו שנים רבות.

מקרב אותה קבוצה קטנה ראוי לציון מיוחד **הלל רסקין**, שמרגע שהצטרף כסטודנט הפיח בספורט האוניברסיטאי רוח חיים הן במסירותו שלא ידעה גבול הן במחשבתו המקורית. בעיה מרכזית שעמדה בפנינו הייתה הפיכת החינוך הגופני למקצוע אקדמי. לא אפרט כאן את האכזבות שנחלנו במאמצינו להשיג מטרה זו. לא נותרה אלא דרך עקיפין: בהמלצתי ובתמיכתו של **אשר רשף** מן האדמיניסטרציה נשלח הלל רסקין לארצות-הברית ושם קיבל תואר מ"א ואחר כך תואר דוקטור בספורט. כך נוצר הבסיס למתן אופי אקדמי לחינוך הגופני.

כיום מתנוסס מרכז קוסל לתפארת באוניברסיטה העברית, על פעילותו ועל מתקניו המגוונים, בראשותו של הלל רסקין. אני מקווה ומתפלל שהספורט האקדמי יתפוס סוף סוף את המקום המרכזי שהוא חייב לתפוס בספורט הישראלי.



מספר אחת - דוד איילון 15 בינואר 1969

אצבעות לקבוצת הראלי, בייחוד כאשר הצטרפו אליה שני השחקנים **זינדר ובינשטוק** (זינדר - לימים ראש שירות השידור בישראל). אלה היו קרוב לוודאי שחקני החיזוק האמריקנים הראשונים שהגיעו לכאן. אנחנו, אנשי בית הספר הראלי, שמרנו בקנאות יתרה ובהצלחה מלאה על מעמד של מפסידנים (גם בימי זינדר ובינשטוק). הסבר חלקי טמון בעובדה שהיינו אז 300 תלמידים והם יותר מ-1,000. היו הפסידים בכבוד והיו הפסידים בכבד. באחד המפגשים מהסוג השני הוכללתי אף אני בנבחרת הראלי. התוצאה הייתה 4:1 לטובת הרצליה, וזאת על מגרשנו הביתי, מגרש מכבי חיפה.

כשלוזכותי הישג מרשים כזה הקמתי את קבוצת הכדוריד האוניברסיטאית. היריב היחיד והקבוע שלנו היה נבחרת הגימנסיה רחביה. המשחקים התקיימו על מגרש הפועל ברחוב המלך ג'ורג'. אף תוצאה של משחקים אלו אינה זכורה לי, ומחברי קבוצתי אני זוכר רק את **אברהם לוין**. לעומת זאת מנבחרת הגימנסיה זכורים לי היטב **הלל פפרמן, מאיר רבינוביץ (דץ), ואריאל אריאלי**. פעילות הקבוצה נחלשה בהדרגה, והיא נעלמה בלי שהשאירה רושם רב, עוד לפני מאורעות 1936/39 שבלמו כל התפתחות ספורטיבית. מכל מקום את זכות הראשונים אין ליטול ממנה.

ענף ספורט שהיה מבוסס למדי באוניברסיטה עוד לפני בואי אליה היה ההתעמלות. המעמל היה מעולה, לימד בבתי ספר והיה גם אישיות בולטת בהגנה. שנה-שנתיים אחרי הגיע לאוניברסיטה סטודנט מגרמניה, **זמל**, בעל כישורים מצוינים כמעמל וביקש את

בן-ציון דינור

תרמ"ד-תשל"ג (1884-1973)
שלושים שנה למותו

פרופ' בן-ציון דינור נמנה עם חברי
הוועדה המכינה להקמת האקדמיה,
שהתכנסה בפעם הראשונה בינואר 1959.
את קורות החיים כתב בשנת 1958 והן מובאות כאן כלשונן.



פרופסור בן-ציון דינור

קורות חיים

אני, בן ציון דינור (לפנים דינבורג) נולדתי ביום האחרון של חנוכה תרמ"ד (2.1.1884) בעיר חורול (פלך פולטבה ברוסיה הקטנה, כלומר באוקריינה שממזרח לדנייפר), להורים מעוטי אמצעים ממשפחת רבנים וחסידים (חב"ד). למדתי בחדר והייתי גולה למקומות תורה באוקריינה, ברוסיה הלבנה ובלטא (טלז, סלובודקה ווילנא). בשנתי ה-17 קבלתי סמיכה לרבנות (בווילנא בשנת 1901). ממורי בישיבות השפיעו עלי ביותר ראש הישיבה בטלז, ר' שמעון שקופ. כשהסתלקתי ממחלק-חיים רבני, עסקתי עד 1914 בחז"ה בבתי"ס מטיפוסים שונים (תלמוד-תורה, ו"חדר מתוקן", בת"ס לבנות ובת"ס מקצועי) וניסיתי לעמוד בבחינת הבגרות. אולם מכיון שבשנים 1904-1908 הייתי פעיל בתנועה המהפכנית (הייתי חבר פעיל בתנועת הנועלים היהודית הציונית במפלגה הסוציאליסטית) ולא הייתי "כשר" מבחינה מדינית, נאלצתי לעזוב את רוסיה. למדתי במכון למדעי היהדות בברלין ובאוניברסיטאות ברן וברלין. למדתי בעיקר היסטוריה (תולדות המזרח ותולדות יוון ורומא), פילולוגיה (שטית וקלסית) וגם משפט רומאי, פילוסופיה, פסיכולוגיה וחינוך. ממורי השפיע עלי ביותר אויגן טויבלר (ברלין), שהדריכני אישית בכל לימודי. עם פרוץ מלחמת העולם הראשונה (1914) חזרתי לרוסיה. יושבתי בימי המהפכה והמלחמה בפטרבורג, בקיבוץ ובאוניברסיטה. עמדתי בבחינות המלכותיות (בהיסטוריה כללית, התמחות בהיסטוריה עמיקה ובתולדות רוסיה). הוצנתי להצגות ב"קורסים למדעי המזרח" מיסודו של הברון גינצבורג בפטרבורג (1916) בתולדות ישראל בתקופת הבית השני והתלמוד, והייתי מורה בגימנסיה היהודית בפטרבורג (1916), בבתי מדרש למורים ובאוניברסיטה לעם (בקיבוץ 1918-1920), באינסטיטוט להשכלה לעם באוניברסיטה של אודסה (1920/21). בשנים אלה עסקתי בהכנת עבודה מדעית ("הנהלה והנהלה עצמית בפלחניה מספסימיום סוורוס עד דיאקליטאנוס") מחוץ להיעצות עם פרופ' מ. רוטנבאג ובהדרכתו, לשם קבלת תואר מדעי (מגיסטר) מן האוניברסיטה בפטרבורג (פרק מעבודה זו נתפרסם בעברית ב"ספר זכרון לגולאק ולקליין, ירושלים 1940). בשנים ההן פרסמתי מאמרי בקורת על ספרי היסטוריה ושלושה ספרים (בהוצאת חברת מפיצי השכלה, קיבוץ 1918-1919). הדברים נתפרסמו בעברית באדיס וברוסית. ביולי 1921 יצאתי מרוסיה (במבורג הסופרים בראשותו של ביאליק) ועליתי ארצה.

קורות חיים

אני, בן ציון דינור (לפנים דינבורג), נולדתי ביום האחרון של חנוכה תרמ"ד (2.1.1884) בעיר חורול (פלך פולטבה ברוסיה הקטנה, כלומר באוקריינה שממזרח לדנייפר), להורים מעוטי אמצעים ממשפחת רבנים וחסידים (חב"ד). למדתי בחדר והייתי גולה למקומות תורה באוקריינה, ברוסיה הלבנה ובלטא (טלז, סלובודקה ווילנא). בשנתי ה-17 קבלתי סמיכה לרבנות (בווילנא בשנת 1901). ממורי בישיבות השפיעו עלי ביותר ראש הישיבה בטלז, ר' שמעון שקופ. כשהסתלקתי ממחלק-חיים רבני, עסקתי עד 1914 בהוראה בבתי"ס מטיפוסים שונים (תלמוד-תורה, ו"חדר מתוקן", בת"ס לבנות ובת"ס מקצועי) וניסיתי לעמוד בבחינת הבגרות. אולם מכיון שבשנים 1904-1908 הייתי פעיל בתנועה המהפכנית (הייתי חבר

חלקו הבולט של המכון ללימודי אסיה ואפריקה בפיתוח החינוך הגופני באוניברסיטה שלנו אינו ניתן לערעור. סגן ה"ר של מרכז קוסל הוא משה מעוז, איש המכון שלנו, ומנהלו הוא ישראל בריקנר, בוגר המכון. בראש המכון שלנו עומד מי שהיה רץ וקופץ מצטיין, אריה לוי. לא הוכח עדיין כי בגלל הישגים אלו הוא נבחר לתפקיד ראש המכון. זאת ועוד, מנחם מילסון, דיקן הפקולטה למדעי הרוח, אף הוא איש המכון, בוגר בית הספר הריאלי וחובב ספורט גדול. כשחזרתי בסוף 1952 לפעילות ספורטיבית לאחר הפסקה ארוכה התכוונתי לשמור על כושר גופני בלבד. להפתעתי הגדולה לא נס ליחי. נעשיתי האלוף הקבוע של הסגל האקדמי בריצת שישים מטרים ביום הסטודנט השנתי. בשנת 1960 קבעתי את הזמן הטוב ביותר למרחק זה, וחזרתי עליו בשנת 1963, בן 49. בשנת 1964 אתרע מזלי, ואמנון פזי, מי שהיה בשעתו מאלופי ישראל בריצת מאה מטרים ואז דוקטורנט במתמטיקה, השתתף במירוץ, והוא היה המנצח. יותר מנחמה פורתא הייתה לי בכך שהשיא שקבעתי בשנה הקודמת לא נשבר. עשירית השנייה עמדה לזכותי. בהקשר זה אציין כי אביו של אמנון פזי אימן אותי בחיפה עוד בהיותי תלמיד תיכון, וגם אחר כך, בכדורגל ובאתלטיקה קלה.

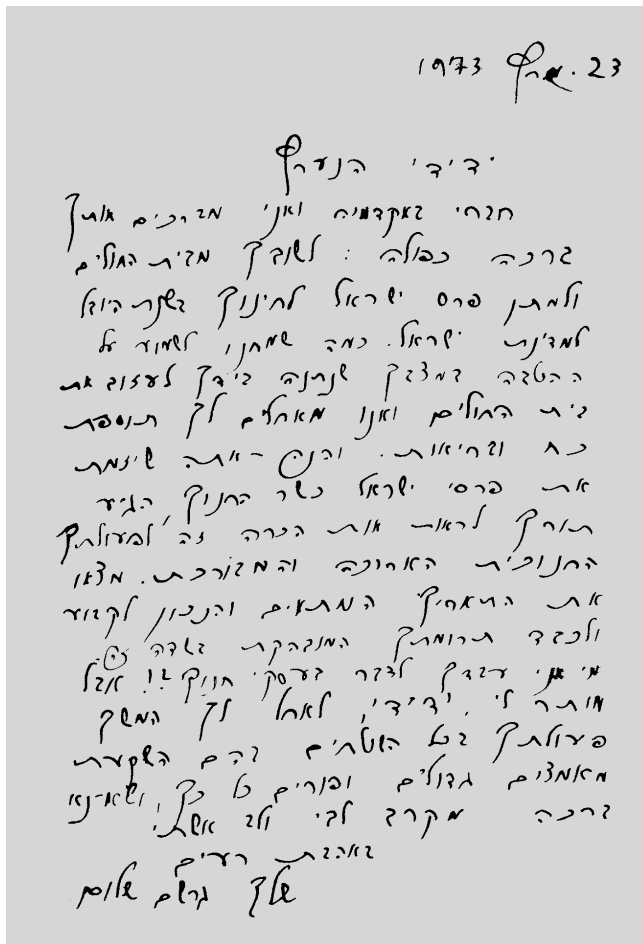
גמלאי

בשנת 1982 הוקם בקפריסיה של בית בלגיה המכון לגמלאים, שאבותיו המייסדים הם ילידי שנת 1914: מאיר קיסטר, פסח שנער ואני. מכון זה אינו מכיר אף באחד ממוסדות האוניברסיטה, חוץ מאותה קפריסיה, ומטרתו להוכיח את עליונותו על כל השאר, בראש ובראשונה על המכון ללימודי אסיה ואפריקה. הסעיף העיקרי בחוקתו הוא if you publish you perish. לפני כמה חודשים הוכנס תיקון בסעיף זה: הוכרז על מחקר משותף של שלושתנו על הארטיקה באסלאם ומחוצה לו, ומחקר זה מתנהל היום במלוא התנופה. עתה החלטנו להקים גם את המדור לספורט הישגי, כי זה הגיל המתאים ביותר לכך. פסח הוא בעל כישרונות של אצן שלא מומשו, איילה שלוחה ממש. זאת הבחנתי עוד בימים שהיה סטודנט. עד היום הוא ניחן בלחיצת יד שוחקת עצמות ומפרקת פרקים. הוא יוכל לפעול בשני ענפי ספורט. למאיר יש עבר מפואר של כדורגל, אלא שכדרכו הוא נמשך אל הראשוניות, ואליה בלבד. כשם שבתחום מחקרו אין, לדעתו, שום ערך למה שבא לאחר תקופת הראשונים, כן גם בכדורגל. לכן הכדור שהוא אמון עליו עשוי כולו על טהרת הסמרטוטים האוטנטיים ואין ערך בעיניו לאפשרות שכדור-הרגל הראשון היה עשוי מחומר אחר. זה רכיב אחד. הרכיב השני, שאינו נופל ממנו בחשיבותו, הוא הבוץ. אותו בוץ אשר במרוצת שתי מאות השנים האחרונות סייע שלוש פעמים לבלימת התקדמותם מזרחה של צבאות היבשה הטובים בעולם פועל פעולה הפוכה על יהדות הריריים של מושצין [מקום הולדתו של מאיר קיסטר] וספיחיה. אצלה זה גורם של זירוז ותאוצה. הישגיה הספורטיביים הגדולים באו בעת ששני הרכיבים (הכדור מאותו החומר והבוץ) פעלו באהדה.

מכל מה שאמרתי עד עתה אפשר ללמוד בבירור כי בעוד שהקשר בין המכון ללימודי אסיה ואפריקה לבין הספורט מחייב הוכחה, מובן מאליו אותו הקשר בין מכון הגמלאים לבין אותו הספורט. ועוד נכוננו לנו עלילות, בייחוד בתחום הספורטיבי.

הרשימה של פרסומי (עד 1958) מונה כ-500 יחידות (מאז נוספו כ-80 דברים חדשים). רוב פרסומי מוקדשים לתולדות ישראל לכל תקופותיהן: למקרא ודורותיו, לימי המשנה והתלמוד, לימי הביניים, לדורות האחרונים (במיוחד לתולדות היהודים ברוסיה, לתולדות הזרמים הדתיים והסוציאליים ביהדות). מספר מחקרים הקדשתי לתולדות היהודים בארצם, מימי חורבן ביתר עד ימינו, מעטים בבעיות חינוך וחברה. הספרים (35 לערך) שפרסמתי גם הם מוקדשים לאותן הבעיות. באחדים מהם כונסו מאמרים ומחקרים ("במפנה הדורות", "מפלסי דרך", "ערכים ודרכים"). רוב מחקרי בתולדות ישראל נכתבו בקשר עם ספרי הגדול "תולדות ישראל מסופרות על ידי מקורות ותעודות מראשית ישראל עד ימינו". עד עכשיו הופיעו (במהדורה חדשה, מורחבת ומתוקנת ביסודה) ששה ספרים, בדפוס נמצאים עוד שנים – וכל אלה הם החלק הרביעי מכתב היד של כל הספר שאני עבדתי עליו יותר מחמישים שנה, וממשיך לשקוד על התקנתו להמשך פרסומו.

פרופ' בן ציון דינור זכה בפרס ישראל ביהדות בשנת תשי"ח (1958). ביום העצמאות תשל"ג (1973) – בן 89, כשלושה חודשים לפני מותו – זכה בפרס ישראל בפעם השנייה, והפעם בתחום החינוך.



פעיל בתנועת הפועלים היהודית הציונית במפלגה הסוציאליסטית) ולא הייתי "כשר" מבחינה מדינית, נאלצתי לעזוב את רוסיה. למדתי במכון למדעי היהדות בברלין ובאוניברסיטאות ברן וברלין. למדתי בעיקר היסטוריה (תולדות המזרח ותולדות יון ורומא), פילולוגיה (שמית וקלסית) וגם משפט רומאי, פילוסופיה, פסיכולוגיה וחינוך. ממורי השפיע עלי ביותר אויגן טויבלר (ברלין), שהדריכני אישית בכל לימודי. עם פרוץ מלחמת העולם הראשונה (1914) חזרתי לרוסיה. ישבתי בימי המהפכה והמלחמה בפטרוגרד, בקיוב ובאודיסה. עמדתי בבחינות המלכותיות (בהיסטוריה כללית, התמחות בהיסטוריה עתיקה ובתולדות רוסיה). הוזמנתי להרצות ב"קורסים למדעי המזרח" מיסודו של הברון גינצבורג בפטרוגרד (1916) בתולדות ישראל בתקופת הבית השני והתלמוד, והייתי מורה בגימנסיה היהודית בפטרוגרד (1916), בבתי מדרש למורים ובאוניברסיטה לעם (בקיוב 1918–1920), באינסטיטוט להשכלה לעם באוניברסיטה של אודיסה (1920/21). בשנים אלה עסקתי בהכנת עבודה מדעית ("הנהלה והנהלה עצמית בפלשתינה מספטימיוס סוורוס עד דיאוקליטיאנוס") מתוך התיעצות עם פרופ' מ. רוסטובצב ובהדרכתו, לשם קבלת תואר מדעי (מגיסטר) מן האוניברסיטה בפטרוגרד (פרק מעבודה זו נתפרסם בעברית ב"ספר זכרון לגולאק ולקליין, ירושלים 1940). בשנים ההן פרסמתי מאמרי בקורת על ספרי היסטוריה ושלשה ספרים (בהוצאת חברת מפייז השכלה, קיוב 1918–1919). הדברים נתפרסמו בעברית באידיש וברוסית. ביולי 1921 יצאתי מרוסיה (בחבורת הסופרים בראשותו של ביאליק) ועליתי ארצה.

עם עלייתי הוזמנתי כמורה לתולדות ישראל, לתנ"ך ולספרות עברית לבית המדרש למורים בהנהלתו של דוד ילין ז"ל, כעבור שנתיים – לחבר ההנהלה, ואחר פרישתו של דוד ילין לגימלאות – למנהל. בשנת תרצ"ו (1936) הוזמנתי לאוניברסיטה העברית כמרצה בתולדות ישראל (היסטוריה חדשה) ובשנת 1947 הועליתי לפרופ' מן המניין. בשנת 1952 פרשתי מעבודת הוראה.

הייתי פעיל בתחומי תרבות ומדע: ביוזמי הקמת "בית ספר גבוה למדעי היהדות" בפטרוגרד ע"י חברת "מפייז השכלה" (פרסמתי מאמר ברוסית שתורגם לעברית), בהקמת הוועדה לפרסום המקורות היהודיים לתולדות אוקראינה וישובה היהודי ע"י האקדמיה האוקראינית, בייסודה של החברה ההיסטורית הישראלית (קודם החברה להיסטוריה ואתנוגרפיה בא"י), של הארכיון הכללי לתולדות עם ישראל, בהוצאת המאספים "ציון" והרבעון ההיסטורי "ציון", שעם עורכיו אני נמנה כל הזמן, ביוזמי המאספים "שיבת ציון" ובעורכיהם, ביוזמי הרבעון הביבליוגרפי "קריית ספר" ומפעלי כנוס של "מוסד ביאליק" והקמת "יד ושם". עם הקמת המדינה נבחרתי כחבר הכנסת הראשונה ובימי הכנסת השניה (1951–1955) הייתי חבר הממשלה כשר החינוך והתרבות. האוניברסיטה העברית, הסמינר התיאולוגי בניוירוק וה"היברו יוניון קולג'" בסינסינטי כבדוני בתואר "ד"ר לפילוסופיה", ועם ייסודה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים מוניתי כאחד מחבריה.

עולם הטבע של ארצנו

לזכרו של פרופ' מיכאל זהרי (1983-1983)
במלאת עשרים שנה למותו



באוגוסט 1974 פנה חבר האקדמיה פרופ' מיכאל זהרי במכתב אל פרופ' יגאל תלמי, יו"ר החטיבה למדעי הטבע, בבקשה שהאקדמיה תקבל לחסותה מחקר בסיסי ופרסומים בתחום Natural History של הארץ. מכתבו של פרופ' זהרי מובא להלן. בשלושים השנים שחלפו, ראו אור בהוצאת האקדמיה עשרות פרסומים בתחומי הפאונה והפלורה. מובאת כאן רשימת הפרסומים שראו אור.

האוניברסיטה העברית בירושלים

לכב' פרופ' יגאל תלמי
יו"ר החטיבה למדעי הטבע
האקדמיה הלאומית למדעים
א.ג.

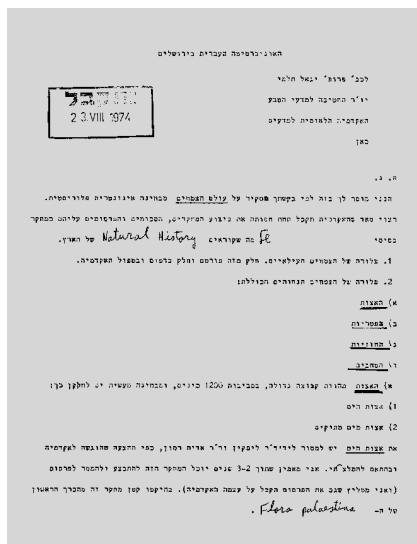
הנני מוסר לך בזה לפי בקשתך תסקיר על עולם הצמחים מבחינה אינונטרית פלוריסטית. רצוי מאד שהאקדמיה תקבל תחת חסותה את ביצוע המחקרים, הסיכומים והפרסומים עליהם כמחקר בסיסי של מה שקוראים Natural History של הארץ: 1. פלורה של הצמחים העילאיים. חלק מזה פורסם וחלק בדפוס ובטפול האקדמיה; 2. פלורה של הצמחים הנחותים הכוללת את האצות, הפטריות, החזזיות, הטחבים; א) האצות מהוות קבוצה גדולה, בסביבות 1200 מינים, ומבחינה מעשית יש לחלקן כך: (1) אצות הים; (2) אצות מים מתוקים.

את אצות הים יש למסור לידי ד"ר ליפקין וד"ר אדית רמון, כפי ההצעה שהוגשה לאקדמיה ובהתאם להמלצתי. אני מאמין שתוך 2-3 שנים יוכל המחקר הזה להתבצע ולהימסר לפרסום (ואני ממליץ שגם את הפרסום תקבל על עצמה האקדמיה). בהיקפו קטן מחקר זה מהכרך הראשון של Flora palastina.

באשר לאצות מים מתוקים כדאי לאקדמיה להתקשר עם עובד (וכרגע אין לי האיש המיועד לכך) מסוים ולתמוך במחקר האצות בצורה שתוליך לחבורה של פלורה לאצות המים המתוקים. הדבר הזה אפשרי ותואם גם את המסגרת הפרוגרמטית של האקדמיה בשדה זה. אני אוכל תוך זמן קצר להמליץ על המועמד המתאים. את הצד התקציבי קשה כרגע להעריך. (ב) הפטריות כוללות כ-1300-1000 מינים, ומבחינה מעשית יש לחלק קבוצה זאת לפטריות עילאיות ולפטריות נחותות. בפטריות העילאיות עוסקת כבר זמן רב הפרופ' גב' הרשנזון. עקבתי אחרי עבודתה וברור לי שהיא יכולה להיגמר תוך שנתיים ולהימסר לדפוס. היקף העבודה – לא יותר מכרך אחד (של Flora palastina). אני ממליץ מאד לאפשר לגב' הרשנזון לסיים את עבודתה לפי הבקשה שהגישה. הפטריות הנמוכות מהוות קבוצה גדולה אבל למזלנו יש בארץ כמה מומחים בנושא והרבה מאד פורסם כבר על חלקים שונים של הקבוצה. כך שחבור של הפלורה הזאת (בהיקף של 600 עמודים?) הוא עניין של 2-4 שנים. ישנה אפשרות לארגן את ביצוע המחקר והכנתו לדפוס. מבחינה עקרונית כלולה משימה זאת במסגרת הפרוגרמה של האקדמיה ואם האקדמיה תרצה לטפל בנושא זה אהיה מוכן להצטייד במידע הדרוש לגבי ביצוע נושא זה ולהגישו לאקדמיה.

ג) החזזיות – הפלורה הזאת כבר פורסמה על ידי האקדמיה. ד) טחבים מהווים קבוצה בת 200-150 מינים. יש מועמדים רציניים לביצוע החלק הזה של צמחיית הארץ. אני ממליץ מאוד על הטיפול בקבוצה מצד האקדמיה. הביצוע לא ייקח יותר משנתיים (כולל הבאת החומר לדפוס). אני רוצה לסיים תסקיר זה בהבעת דעתי על המשימה כולה. אני סבור שזאת תהיה אחת הזכויות הגדולות של האקדמיה בארגון הידע השלם על כלל הפלורה של הארץ. אני בטוח שבארגון נכון התכנית יכולה להסתיים עם שנת השמונים של המאה. מאחר שאני מאד מעוניין בביצוע המשימה הזאת על ידי האקדמיה לא אחשוך זמן כדי לעזור בארגונו של הנושא.

בכבוד רב,
מ' זהרי





Flora Palaestina

- M. Zohary, Part One: *Equisetaceae to Moringaceae*. Text Volume. 1966. Plates Volume. 1966 (second printing 1981).
 M. Zohary, Part Two: *Platanaceae to Umbelliferae*. Text Volume. 1972. Plates Volume. 1972 (second printing 1987).
 N. Feinbrun-Dothan, Part Three: *Ericaceae to Compositae*. Text Volume. 1978. Plates Volume. 1977 (second printing 2000).
 N. Feinbrun-Dothan, Part Four: *Alismataceae to Orchidaceae*. Text Volume. 1986. Plates Volume. 1986.
Flora Palaestina — Lower Plants
 A. Ehrlich, *Atlas of the Inland-Water Diatom Flora of Israel*. 1995.



Other Publications in Botany

- Conspectus Florae Orientalis: An Annotated Catalogue of the Flora of the Middle East*
 M. Zohary, C.C. Heyn and D. Heller, *Fascicle 1: Papaverales: Papaveraceae — Moringaceae; Rosales: Platanaceae — Neuradaceae*. 1980.
 M. Zohary, C.C. Heyn and D. Heller, *Fascicle 2: Geraniales to Myrtiflorae*. 1984.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 3: Ericales to Tubiflorae*. 1986.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 4: Tubiflorae (cont.) to Disacales*. 1987.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 5: Rosales (cont.) to Podostemales*. 1990.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 6: Helobiae to Microspermeae*. 1991.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 7: Umbelliflorae: Cornaceae — Umbelliferae (Apiaceae)*. 1993.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 8: Campanulales: Campanulaceae — Compositae (Asteraceae)*. 1993.
 D. Heller and C.C. Heyn, *Fascicle 9: Lycopodiales to Sarraceniales*. 1994.
 M. Galun, *The Lichens of Israel*. 1970.
 B.R. Baum, *The Genus Tamarix*. 1978.
 M. Zohary and D. Heller, *The Genus Trifolium*. 1984.
 A. Fahn, E. Werker and P. Baas, *Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions*. 1986.



Fauna Palaestina

- O. Theodor, *Insecta I — Diptera: Pupipara*. 1975.
 O. Theodor, *Insecta II — Diptera: Asilidae*. 1980.
 L. Fishelson, *Insecta III — Orthoptera: Acridoidea*. 1985.
 A. Freiberg and J. Kugler, *Insecta IV — Diptera: Tephritidae*. 1989.
 H. Dumont, *Insecta V — Odonata of the Levant*. 1991.
 L. Botosaneanu, *Insecta VI — Trichoptera of the Levant: Imagines*. 1992.
 G. Levy and P. Amitai, *Arachnida I — Scorpiones*. 1980.
 G. Levy, *Arachnida II — Araneae: Thomisidae*. 1985.
 G. Levy, *Arachnida III — Araneae: Theridiidae*. 1998.
 Al. Barash and Z. Danin, *Mollusca I — Annotated List of Mediterranean Molluscs of Israel and Sinai*. 1992.
 H. Mendelssohn and Y. Yom-Tov, *Mammalia of Israel*. 1999.



Other Publications in Zoology

- O. Theodor and M. Costa, *A Survey of the Parasites of Wild Mammals and Birds in Israel*. Part 1: *Ectoparasites*. 1967.
 O. Theodor, *On the Structure of the Spermathecae and Aedeagus in the Asilidae and their Importance in the Systematics of the Family*. 1976.
 O. Theodor, *The Genitalia of Bombyliidae (Diptera)*. 1983.
 M. Dor, *Checklist of the Fishes of the Red Sea*. 1984.
 M. Dor and M. Goren, *An Updated Checklist of the Fishes of the Red Sea — CLOFRES II*. 1994.
 Ch. Dimentman, H.J. Bromley, & F.D. Por, *Lake Hula — Reconstruction of the Fauna and Hydrobiology of a Lost Lake*. 1992.



The Pleistocene of the Central Jordan Valley — The Excavations at 'Ubeidiya

- G. Haas, *On the Vertebrate Fauna of the Lower Pleistocene Site 'Ubeidiya*. 1966.
 L. Picard and U. Baida, *Geological Report on the Lower Pleistocene Deposits of the 'Ubeidiya Excavations*. 1966.
 P.V. Tobias, *A Member of the Genus Homo from 'Ubeidiya*. 1966.
 M. Stekelis, *Archaeological Excavations at 'Ubeidiya, 1960-1963*. 1966.
 E. Tchernov, *A Preliminary Investigation of the Birds in the Pleistocene Deposits of 'Ubeidiya*. 1968.
 M. Stekelis, O. Bar-Yosef and T. Schick, *Archaeological Excavations at 'Ubeidiya, 1964-1966*. 1969.
 O. Bar-Yosef and E. Tchernov, *On the Palaeo-Ecological History of the Site of 'Ubeidiya*. 1972.
 E. Tchernov, *On the Pleistocene Molluscs of the Jordan Valley*. 1973.
 E. Tchernov, *The Early Pleistocene Molluscs of 'Erq-el-Ahmar*. 1975.
 E. Tchernov, *The Pleistocene Birds of 'Ubeidiya, Jordan Valley*. 1980.



זיכרונות מינסק

פרופ' שאול ליברמן עשרים שנה למוטו



שאול ליברמן (1898–1983) למד בישיבת סלובודקה בליטא. החל ללמוד רפואה באוניברסיטת קייב. עלה ארצה באמצע שנות העשרים. היה מהמוסמכים הראשונים של האוניברסיטה העברית. לימד תלמוד באוניברסיטה העברית ובבית המדרש למורים 'מזרחי' בירושלים. עמד בראש המכון לחקר התלמוד ע"ש הרי פישל. בשנת 1940 נתמנה לפרופסור לתלמוד בסמינר התאולוגי היהודי בניו יורק. מפעל חייו בתחום מחקר התלמוד הוא המהדורה המדעית של התוספתא יחד עם הביאור 'תוספתא כפשוטה'.

הכתבה המובאת כאן נערכה לפי ריאיון אותו ביצע ב-24 ביוני 1970 מטעם המכון ליהדות זמננו באוניברסיטה העברית בירושלים. המראיין דוד כהן.

זה. אני הולך אתו, ומשני הצדדים אנשים קמים, והוא הולך ממש כמו בין שורות של חיילים. דבר כזה לא ראיתי במקום אחר. כך הלך עד שעבר את כל הרחוב. גם לאחר שעבר את הרחוב עדיין היו האנשים עומדים מאחוריו, כל עוד ראו אותו. רק אחרי שהתרחק התיישבו האנשים על כיסאותיהם.

בקשר עם חזון-איש שהזכרתי, אני נזכר במעשה שהיה שעשה עליי רושם רב:

החזון-איש, ר' ישעיהו הרליין, עבר לגור במינסק. לאשתו הייתה חנות בסטולבצי, והוא חי לו במינסק. עד כמה שאני זוכר היה שם הרחוב זמקוביה אוליצה, ושם הוא גר לו בשני חדרים קטנים, ודירתו הייתה לא הרחק מבית הכנסת 'ר' איצקס שטיבל'.

החזון-איש, על פי בגדיו ועל פי חזונו נראה כחייט טיפוסי מעיירה קטנה. כשבא בפעם הראשונה לבית הכנסת, ביום ראשון אחרי הצהריים, יום חול, ישבו שם אנשים ולמדו שיעור קבוע לדף גמרא. הוא היה קצר רואי מאוד, לקח גמרא וקירב אותה לעיניו כדי להביט בה. למי שלא ידע שהיה קצר רואי, הוא נראה כאדם המחפש משהו, מסתכל כתרנגול בבני אדם. תמיד היה עושה רושם כזה. כמובן לא אמרו לו דבר, אבל אחר כך, כשבאו בעלי הבתים, צריכים היו להגיד את השיעור והגמרא הייתה בידו. השמש לקח ממנו את הגמרא ואמר לו: "יהודי פשוט צריך לומר תהילים ולא להסתכל בגמרא. הגמרא זקוקה לנו." החזון-איש לא נתן את לבו כלל לכך, ורק נענע את ראשו להסכמה שבועדי צריך לומר תהילים. למחרת הוא בא להתפלל בבית הכנסת ועמד מאחורי הבימה למטה. בכל זאת, יהודי אורח מן הראוי לכבדו בעלייה. אותו השמש ניגש ושאל לשמו. כשאמר את שמו – אברהם שייע – ואת שם אביו – הרב ר' שמריהו – נבהל השמש ולא אמר דבר. אחרי שהוא בירך על התורה הבין השמש מי הוא האורח. השמש נתרגש כל כך עד שכמעט בכה, וביקש סליחה.

ר' אברהם שייע באמת לא הבין מה הוא רוצה ממנו. הוא לא ראה שום רע במה שאמר לו. הוא לא הקפיד בדברים כאלה. הוא חשב שהשמש צדק: הגמרא שייכת לבית הכנסת, ואלה שיושבים בשיעור הקבוע קודמים, ובצדק לקח ממנו השמש את הגמרא. כך צריך להיות. ויהודי פשוט צריך לומר תהילים – גם בזה צדק. באמת, היו יכולים לראות על פניו שכל העסק הזה לא נגע לו כלל. החזון-איש עזב את סטולבצי מסיבה שאינה ידועה לי.

אפתח במעשה שהיה, ששמעתי מפי בני ביתו של הרב ר' לייזר ממינסק, אבי אשתי הראשונה שנפטרה:

אישה מתה בשעת לידתה. ריננו על אותה אישה שחייתה עם קומוניסט בלי נישואים. בפקודת רב השכונה הביאה חברה קדישא את ארונה לתוך ביתו של אותו קומוניסט. אמרו לו: "ראה מה גרמו מעשיך הרעים."

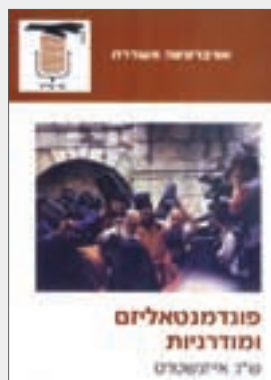
השלטונות אסרו אנשים רבים בגלל המעשה הזה, גם את רב השכונה, ונערך משפט. את רב השכונה דנו לכמה חודשי מאסר. ידוע לי שהזמינו למשפט גם את הרב הראשי, ר' לייזר, ובמשך כמה ערבים דרשו וחקרו אותו. אחרי שקצת התעללו בו, פטרו אותו ואמרו לו שכבר לא יבקשו ממנו לבוא. וזה הסיפור:

אחד השופטים אמר לר' לייזר: "תאמר לי את האמת, אתה באמת מאמין שאנשים נענשים בשל חטאים של אחרים? שצריכים היו להביא את היולדת לתוך ביתו של אותו קומוניסט מפני שטענו שכל השכונה יכולה להיענש בעד חטאיו?" אמר להם: "שמעו נא רבותיי, אם אני מאמין בזה או אינני מאמין בזה, אינני מתכוון לענות לכם כאן על השאלה, אבל אתם רואים שכולנו נענשים מחמת חטא של אדם אחר. אני כבר אדם זקן, ואתם סחבתם אותי לכאן וחוקרים אותי כבר כמה ימים. אתם כולכם אנשים עסוקים, יושבים כאן, בבית המשפט, ימים שלמים, מבליים את זמנכם, ואני אומר לכם: לא אני אשם במה שעשה הרב ההוא של השכונה ולא אתם אשמים. אתם רואים שאנחנו כולנו נענשים וסובלים מחמת חטא של אחר. הרי יש לכם ראייה."

אף שבדרך כלל היה הקהל באולם מתייחס בסימפתיה גדולה לרב הזקן, הידוע כחכם, פרץ הקהל בצחוק, והשופטים אמרו לו: "ילך לו הרב, ואנחנו לא נזמין אותו עוד." אלה הדברים ששמעו אוזניי, אבל לא ראיתי.

בזמן המלחמה הייתי במוסקבה. למינסק באתי בזמן המלחמה, בשנת 1915, והעיר עשתה עליי רושם של עיר גדולה שכולם בה יהודים. עוד לא ראיתי עיר יהודית כמותה. ואני זוכר שפעם התהלכתי ביום קיץ חם מאוד עם דודי, שהיה רב זקן בלוהיסק. הוא היה גם אחי אמו של בעלי החזון איש וגם אחי אמי. קונים לא היו הרבה ברחוב הצר מאוד. כל החנוונים ישבו להם על כיסאות על יד החנויות ושאלו אוויר. לדודי הייתה הדרת פנים זקן ארוך. כשרק התחיל ללכת בין החנויות, קמו כל החנוונים על רגליהם בזה אחר

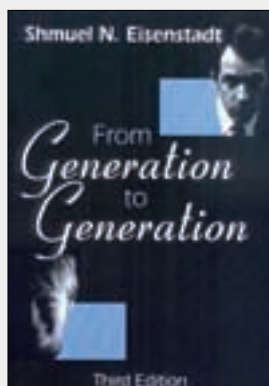
ספרים חדשים מאת חברי האקדמיה



שמואל נח אייזנשטדט

פונדמנטאליזם ומודרניות
משרד הביטחון, תל-אביב תשס"ב

הציוויליזציה היהודית – הניסיון ההיסטורי היהודי בפרספקטיבה
השוואתית וגילויי בחברה הישראלית, המרכז למורשת בן-גוריון
שדה בוקר תשס"ג



Shmuel N. Eisenstadt

From Generation to Generation, Transaction Publishers, New Brunswick and London 2003 (originally published in 1956)

Daniel Friedmann

To Kill and Take Possession - Law, Modality, and Society in Biblical Stories, Hendrickson Publishers 2003

אשתו פרנסה אותו בעבודתה בחנות. לא היו להם בנים. הוא הסתפק בקב חרובים מערב שבת עד לערב שבת, אכל מעט מאוד והיה אדם צנוע מאוד.

אשתו הייתה באה לשבת, אבל הוא ישב ולמד. היה יושב בביתו ולומד כל היום וכל הלילה. פעם נתעוררתי באמצע הלילה וראיתי אותו יושב במיטה בירמולקה, מתנועע ולומד גמרא בעל-פה. אני חושב שאז היו באמת הימים הטובים שלו, מפני שעדיין הקהל הרחב לא הכיר אותו.

פעם אחת בלילה באו גנבים ולקחו את כל מה שהיה להם. בשעה זו החליט שלפניו הזדמנות טובה לעלות לארץ. קודם לכן לא רצתה אשתו לעלות בגלל החנות, אבל אחרי שהכול נתרוקן, אין ברירה. הוא סיפר ששמע שהגנבים היו שם, אלא שאם היה מרים צעקה, הם היו גם גונבים וגם הורגים, ולפיכך עשה את עצמו כישן.

וכך ממניסק עברו לוויילנה, ומווילנה לא"י.

בשנת 1916 נסעתי לשיבה בקרמניצ'וק, כי חשבו שהחזית מתקרבת. אחרי כן תפסו הגרמנים את מינסק. ראיתי את האוירונים הגרמניים זורקים פצצות. הם זרקו פצצות על המבצר, ופגעו בבית הקברות. לא הייתי במינסק בזמן הפולנים. בזמן הבולשביקים (1922) חזרתי למינסק אחרי שהתחתנתי עם בתו של הרב ממניסק. אז היו שולחים חבילות מזון מאמריקה. באותו הזמן הגיעו 1500 חבילות. הן נשלחו על שמו של הרב ממניסק, כדי שיחלק אותן. חבילה בזמן הרעב הייתה הצלת נפשות. היבסקים רצו לקבל את כל החבילות, ודרשו מן הרב שיחתום שקיבל אותן. הרב סירב. איימו עליו שישליכו אותו לבית הסוהר, אבל הוא התעקש ואמר: כן, אלך לבית הסוהר, אבל לא אחתום על חבילות שלא קיבלתי. סוף כל סוף הצינו לו שיתנו לו חצי: 750 ייקחו לעצמם ויחלקו ליהודים משלהם, ו-750 יתנו לרב והוא יחלק לפי רצונו. באין ברירה נתרצה הרב, מפני שהבין שאם לא יסכים, ואפילו אם יושיבו אותו בבית הסוהר, בכל זאת לא ייתנו לו את החבילות.

אותי שלח הרב ממניסק לנהל משא ומתן עם ליון מן היבסקים, כדי שיחתמו גם אחרים ושלא יהיו ספקות. כשבאתי אליו הוא התחיל לדבר גבוהות ולאיים ולצעוק, וכשאזנה גוי שאל אותו מה זה, ענה לו ברוסית, ותכף ומיד ראיתי שהוא מדבר רוסית גרועה מאוד. במקום לדבר אתו יידיש התחלתי לדבר אתו רוסית. הוא התרגז עליי ואמר לי: "מה, יידיש אתה אינך יודע? אני רואה שאתה יודע יידיש." פניתי לשאר המסובים, שהיו גויים, ושאלתי אותם אם רוסית איננה שפה חוקית ואם אסור לי לדבר רוסית אף על פי שאני יודע גם יידיש. הגויים מאוד נהנו מהעסק הזה וראיתי שבתוך לבם שנוא יהודים, אך כששמעו ממני את השאלה אמרו: בוודאי, בוודאי, רוסית היא שפה חוקית.

האיש האדום, הסמיק מכעס, אבל ידי הייתה על העליונה, מפני שיכולתי להתבטא יפה, והוא התחיל לגמגם. ההסכם נחתם, אבל תכף אחרי שחתם אמר לי: "יש לך פספורט?" אמרתי שיש לי, אבל איננו כאן. הוא אמר: "בינתיים נאסור אותך." הוא העביר אותי לחדר אחר ואמר לפקידה שתקרא למשטרה לאסור אותי. הפקידה חייכה, וכשיצא אמרה לי להסתלק מיד. היא תאמר לו שלא השגיחה עליי והלכתי. אבל הוא חתם, החבילות נמסרו לרב והוא חילק אותן. הוא חילק ליהודים שהיו חברי הקהילה, יהודים שהיו באמת זקוקים ועניים.



רשימת חברי האקדמיה

החטיבה למדעי הטבע | החטיבה למדעי הרוח

יעקב זיו, נשיא האקדמיה
דן שכטמן, יו"ר החטיבה

שמואל אגמון
יקיר אהרונוב
נוגה אלון

יוסף אמרי

רות ארנון

יהודית בירק

צבי בן-אברהם

יעקב בקנשטיין

יוסף ברנשטיין

יורם גרונר

עמירם גרינולד

אריה דבורצקי

ישראל דוסטובסקי

חיים הררי

אברהם הרשקו

איתמר וילנר

מאיר וילצ'יק

משה זכאי

אורי זליגסון

ליאו זקס

אילן חת

עדה יונת

יהושע יורטנר

אברהם כוגן

רפאל לוין

אלכסנדר לויצקי

יורם לינדנשטראוס

צבי ליפקין

רפאל משולם

יובל נאמן

מיכאל סלע

הלל פורסטנברג

איליה פיאטצקי-שפירו

מיכאל פלדמן

אמיר פנואלי

דב פרומן

אפרים קציר

מיכאל רבין

יחזקאל שטיין

יצחק שטיינברג

שמואל שטריקמן

שהרן שלח

עדי שמיר

נתן שרון

זאב תדמור

יגאל תלמי

חיים תדמור, סגן נשיא
האקדמיה

בנימין ז' קדר, יו"ר החטיבה

ישראל אומן

בנימין איזק

שמואל נ' אייזנשטדט

יצחק אנגלרד

יהודה באואר

חיים ביינארט

יהושע בלאו

זאב בן-חיים

אהרון ברק

גדעון גולדנברג

אברהם גרוסמן

הלל דלסקי

אלחנן הלפמן

דון הנדלמן

מנחם הרן

ישראל יבין

מנחם יערי

רות נבו

דוד נבון

יוסף נה

עזרא פליישר

דניאל פרידמן

יוחנן פרידמן

מרדכי עקיבא פרידמן

יורם צפירי

איתן קולברג

מיכאל קונפינו

אשר קוריאט

מאיר קיסטר

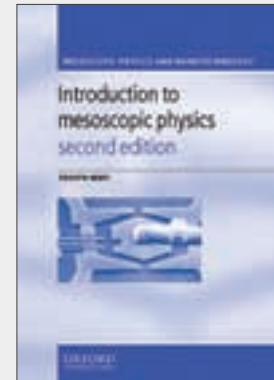
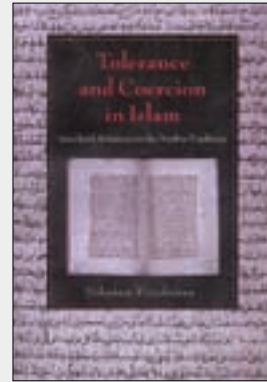
אריאל רובינשטיין

דוד שולמן

גרשון שקד

שאויל שקד

אריאל ששהיהלוי



Yohanan Friedmann

Tolerance and Coercion in Islam - Interfaith Relations in the Muslim Tradition, Cambridge University Press 2003

Joseph Imry

Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press 2002

W.B. Johnson and J. Lindenstrauss (Editors)

Handbook of the Geometry of Banach Spaces, Volume 2, North Holland, Elsevier 2003

02-6512233 אמי"י עיצוב ודפוק