



האוניברסיטה

כתב העת של אוניברסיטת תל-אביב



אוניברסיטת תל-אביב והמפץ הגדול
השילוב בין האושר לסבל בבגרות ובזקנה
מהותה וחשיבותה של הדרמטורגיה

מחקר ופיתוח
לשימוש מערכות הביטחון





חברט גולדברג

יו"ר חבר הנאמנים

דב לאוטמן

יו"ר הוועד המנהל

פרופ' צבי גליל

נשיא

פרופ' דני לויתן

רקטור

מרדכי כהן

מנכ"ל

פרופ' אהוד גזית

סגן נשיא למחקר ולפיתוח

ד"ר גארי ססמן

סגן נשיא לקשרי חוץ ולפיתוח משאבים

יחיאל בן-צבי

סגן נשיא

ד"ר ריימונד סאקלר, מיכאל שטיינהרדט

יו"ר כבוד של חבר הנאמנים

ד"ר כבוד קרל היינץ-קיפ

משנה ליו"ר חבר הנאמנים

ד"ר כבוד יוסף בוכמן, פרנסואה היילברון,

מלווין טאוב, ד"ר כבוד רעיה יגלום,

ג'ון לנדרר, אדולפו סמולרש, סטיוארט קולטון

סגני יו"ר חבר הנאמנים

פרופ' רענן ריין

סגן רקטור

פרופ' שמעון ינקלביץ

פרו-רקטור

פרופ' שלמה בידרמן

דקאן הפקולטה למדעי הרוח

ע"ש לסטר וסאלי אנטין

פרופ' אשר טישלר

דקאן הפקולטה לניהול – בית הספר למוסמכים

במינהל עסקים ע"ש ליאון רקנאטי

פרופ' חנוך דגן

דקאן הפקולטה למשפטים ע"ש בוכמן

פרופ' אהוד הימן

דקאן הפקולטה להנדסה ע"ש

איבי ואלדר פליישמן

פרופ' חיים וולפסון

דקאן הפקולטה למדעים מדויקים

ע"ש ריימונד וברלי סאקלר

פרופ' נח לויין-אפשטיין

דקאן הפקולטה למדעי החברה

ע"ש גרשון גורדון

פרופ' יוסף מקורי

דקאן הפקולטה לרפואה ע"ש סאקלר

פרופ' חנה נוה

דקאנית הפקולטה לאמנויות ע"ש

יולנדה ודוד כץ

פרופ' יואל קלוג

דקאן הפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז

פרופ' יואב אריאל

דקאן הסטודנטים

פרופ' דוד מנשרי

דקאן לתוכניות מיוחדות

גיל גולדנברג

יו"ר אגודת הסטודנטים

מצוינות במחקר

אוניברסיטת תל-אביב דורגה השנה במקום ה-21 בעולם על ידי Times Higher Education Survey, על פי מספר ציטוטי המאמרים לחבר סגל. רק שלב אחד בדירוג חסר לה כדי להימנות עם 20 המוסדות המובילים בעולם, בהם אוניברסיטת ייל בארה"ב ואוניברסיטת ד'נווה בשווייץ. בסקר אחר צוין שהאוניברסיטה היא המוסד להשכלה המבוקש ביותר בישראל: 11,514 נרשמו כמועמדים, ו-4,421 מתוכם התקבלו.



כמה מהם נמנים עם התלמידים הטובים ביותר בפקולטה

16

אוניברסיטת תל-אביב מפעילה מסלול קבלה ייחודי ללימודי תואר ראשון על פי תפיסה הרואה חשיבות לא רק בקבלת התלמיד לאוניברסיטה, אלא גם בסיוע לו בלימודיו ובדאגה לעתידו.



צמח להצלחת היער

20

חוקרים מאוניברסיטת תל-אביב פיתחו חלופה להפקת סיבים מעצים. הם מקווים כי צמח הקינף יחליף את העץ כמקור לעיסה של סיבים לייצור נייר ויועיל בהצלחת יערות.



כתבת השער

מבעד למעטה

החשאיות

2

חוב האזרחים אינם יודעים עד כמה תורמת אוניברסיטת תל-אביב למחקר בתחום ביטחון ישראל. ההיקף והיצירתיות המדעית של העבודה הנעשית בה מאחורי הקלעים מעצימים את יכולות ההגנה האזרחית של המדינה ואת יתרונה הצבאי

ללמוד מהזקנים על

עצמנו

12

חוקרי האוניברסיטה מנסים להבין תופעות זקנה, ובהן מנגנונים שונים המסייעים לזקנים לנהל מאזן חיובי בין משאבים לבין אובדנים.



חורף 2008/09

האוניברסיטה
כתב העת של אוניברסיטת תל-אביב

מו"ל: ענף פרסומים, אגף קשרי חוץ
ופיתוח משאבים,
אוניברסיטת תל-אביב
רמת אביב 69978
תל-אביב, ישראל
טל': 03-6408249
פקס': 03-6407080
דוא"ל: publicat@post.tau.ac.il
agronr@inter.net.il

כתובת אתר האוניברסיטה:
www.tau.ac.il

מדורים

18

מו"פ

25

קצרים

28

הישגים

29

ספרים

עורכת: תלמה אגרון
כתיבה: רוזה אלעזרי, לואיז שלו, פאולין רייך,
רותי זיו, גיל זוהר, אילנה טייטלבוים,
אביבה משמרי, שושנה קורדובה, קרן קלוסטרמן
עיצוב גרפי: דלית פסח דיועולמות
גרפיקה: המשרד לעיצוב גרפי: מיכל סמור-קובץ
צילום: אגף קשרי חוץ ופיתוח משאבים,
מדור צילום: מיכל ראש בן-עמי, מיכל קדחון
צלמים נוספים: פרופ' אלי גנור, יורם רשף; נח שחר
צילום השער באדיבות חטיבת דובר צה"ל
מתאמת אדמיניסטרטיבית: פאולין רייך
עוזרים אדמיניסטרטיביים: רועי פולד, שני שפלן
עריכה לשונית: צילה שטרן
תרגום: תנופה
דפוס: אלי מאיר דפוס אופסט בע"מ

מאת: גיל זורר

מבעד למעטה החשאיות



בעולם הבין המסתורי מי שמספרים אינם יודעים, ומי שיודעים אינם מספרים. כתבה נרחבת זו רק **מרמזת** על היקף המחקר בתחום הביטחון הלאומי באוניברסיטת תל-אביב, העשוי **להגן** על ישראל מפני תרחישים מסוכנים – מידיים ואפשריים גם יחד



פחפי' לאוניד יחשלבסקי
וד"ר ברק פישבין
מדגימים את טכנולוגיית
הוידאו שפיתחו לשימוש
צבאי ואזרחי



זוכרים את Q, המהנדס בן האלמוות המצייד את ג'יימס בונד בשעוני קרן לייזר ובצעצועי נפץ חדשניים עתידיניים אחרים מתוצרת מעבדת הפיתוח שלו, ובעזרתם 007 מתמודד עם אויביו? במציאות המסוכסכת של המזרח התיכון, לעומת זאת, אין הילת זוהר שכזו למה שמכונה: המחקר והפיתוח בנושא הביטחון הלאומי. במציאות זו אוניברסיטת תל-אביב ניצבת בקו הקדמי של המערכה לשמירה על יתרונה הצבאי של ישראל באמצעות מחקר ופיתוח של טכנולוגיה לשימוש מערכות הביטחון.

על חלק ניכר מן המחקר מוטל איפול, ואולם שלוש עובדות שופכות אור על תפקידה של האוניברסיטה בהקשר זה: המינהל למחקר, פיתוח אמל"ח ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) של משרד הביטחון מממן כיום 55 פרויקטים באוניברסיטת תל-אביב; דרפ"א, הסוכנות למיזמי מחקר מתקדמים של משרד ההגנה האמריקני, מממנת תשעה פרויקטים אחרים; ושבעה פרסי ביטחון ישראל – פרסים מכובדים ביותר – הוענקו בשנים האחרונות לחברי סגל של בית הספר למדעי המחשב ע"ש בלוזניק באוניברסיטת תל-אביב – יותר מאשר לכל מוסד אחר בארץ. מסיבות ביטחון אין מפרסמים את שמות הזוכים.

"רוב האזרחים אינם יודעים עד כמה תורמת אוניברסיטת תל-אביב למחקר בכללו, ובייחוד בתחום ביטחון ישראל", אומר נשיא אוניברסיטת תל-אביב פרופ' צבי גליל. "אני עצמי נפעם מההיקף ומהיצירתיות המדעית של העבודה הנעשית מאחורי הקלעים באוניברסיטת תל-אביב, המעצימה את יכולות ההגנה האזרחית של המדינה ואת יתרונה הצבאי", אומר פרופ' גליל.

שלא כמו בארה"ב, שבה מתנהל המחקר במעבדות לאומיות, לישראל אין מוסדות כאלה, מסביר פרופ' יצחק בן-ישראל, ראש התוכנית ללימודי ביטחון בפקולטה למדעי החברה ע"ש גורדון באוניברסיטה ומנהל סדנת תל-אביב למדע, טכנולוגיה וביטחון. פרופ' בן-ישראל הוא מומחה לתוכנית הגרעין האירנית, ולעבודתו הסיווג הביטחוני הגבוה ביותר. מלבד כהונתו זו באוניברסיטה, הוא גם חבר כנסת, בעבר כיהן כראש מפא"ת ודרגתו בצה"ל היא אלוף (במיל').

"לולא האוניברסיטאות לא היה קיים בישראל מחקר ופיתוח בתחום הביטחון. בהן נעשה כל המחקר המדעי הבסיסי, ואחר כך הוא מפותח בתעשיות הביטחון ובצבא", אומר פרופ' בן-ישראל.

בתוכנית לתואר שני בלימודי ביטחון בראשותו רשומים 170 סטודנטים. סדנת תל-אביב למדע, טכנולוגיה וביטחון שהוא מנהל מקיימת 6-8 סדנאות בכל שנה מאז היווסדה בשנת 2002. הסדנה מפרסמת ספרים וניירות עמדה ומקיימת ימי עיון, כדי לקדם את השיח הציבורי על טכנולוגיות ביטחון, וכדי ליצור קשרי גומלין בין האקדמיה, מומחים לביטחון ותעשיות הביטחון.

נ

רוב האזרחים אינם יודעים עד כמה תורמת אוניברסיטת תל-אביב למחקר בכללו, ובייחוד בתחום ביטחון ישראל.

בשנת 2004 אירחה אוניברסיטת תל-אביב את הכנס הבינלאומי הראשון לביטחון המולדת. את הכנס ארגנה המועצה לביטחון לאומי בשיתוף המכון הישראלי לייצוא ולשיתוף פעולה בין-לאומי והעיתון "גלובס". שלא במפתיע, רוב המחקר בנושא הביטחון באוניברסיטת תל-אביב הוא חשאי, נעשה בחדרים ובמעבדות המוגנים בסורגים ובמנעולים רבי-ברחים ונשמר בכספות. ד"ר מיכאל גוזין, מומחה לכימיה אורגנית ולגילוי זיהוי חומרי נפץ, בורר את מילותיו בקפידה בדברו על עבודתו. לדבריו, "יש חוקרים באוניברסיטה העוסקים במיזמים סודיים ביותר, והם לא ידברו על כך".

פיתיונות נגד טילים

פרופ' עדי אריה זוכר היטב את התאריך 28 בנובמבר 2002. במומבסה שבקניה פוצצו שלושה מחבלים מתאבדים רכב שטח באתר נופש ליד חוף הים, הרגו 13 ופצעו

זיהוי חומרי נפץ בעזרת חיישנים מולקולריים

לעתים קרובות מחקר ופיתוח לשימוש הצבא מביאים לידי ייצור מוצרים לשימוש אזרחי, לעומת זאת, מחקרו האזרחי של פרופ' דורון שבת יכול להיות מיושם לשימושים צבאיים. פרופ' שבת מבית הספר לכימיה בפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד ובברלי סאקלר פיתח מולקולות חדשניות לשחרור מבוקר של תרופות, הנושאות מנות תרופה קוטלות סרטן היישר אל רקמת הגידול. אותה טכנולוגיה הביאה לידי פריצת דרך בתחום של זיהוי חומרי נפץ. על ידי התקנת יחידת חישה מיוחדת בראשי מולקולות מהונדסות פרופ' שבת יכול להשתמש במערכת שפיתח לזיהוי חומרי נפץ כגון טריאצטון טריפראוקסיד (TATP). כשמערבבים את יחידת החישה עם חגמית של החומר TATP משתחררות יחידות פלורוסנטיות הניתנות לזיהוי על ידי מכשיר מדידה רגיש.

TATP הוא חומר הנפץ הבלתי קונוונציונלי המועדף על טרוריסטים מכיוון שאפשר להכינו בפשטות מכימיקלים שקל להשיגם, כגון אצטון ומי חמצן. השיטה הרגישה של פרופ' שבת מאפשרת, שלא כטכנולוגיות אחרות, לזהות כמויות זעירות של החומר TATP באמצעות מגע ישיר עמו, בלי להידרש לטיפול מקדים כלשהו בדוגמית החשודה כדי לפרקה למרכיבים הניתנים לזיהוי, למשל בתנאי שטח ובזמן אמת חגמית דלפק קבלה בנמל תעופה.

18 בני אדם. כמעט בו-זמנית נורו שני טילי קרקע-אוויר לעבר מטוס צ'רטר ישראלי בעת המראתו מנמל התעופה הבינלאומי מוי. המטוס, בואינג 757 של חברת "ארקיע", הטיס 271 נופשים ששבו מאזורי ספארי באפריקה ומחופי הים ההודי. הטילים, טילי כתף מסוג סטרלה 2 (SA-7), החטיוא את מטרתם כחוט השערה. מקורות ביון אמריקניים דיווחו כי בזירת האירוע נמצאו עוד שישה טילים מוכנים לשיגור.



פרופ' אריה עומד בראש המכון לחקר התקנים אלקטרוניים ע"ש בטי ומקס קרנצברג בפקולטה להנדסה ע"ש איבי ואלדר פליישמן באוניברסיטת תל-אביב ועוסק זה שנתיים בתכנון מערכות להגנה על מטוסים מפני טילים. "לדעתי, זה היה מזל", הוא אומר בפשטות על הטיילים שהחטיאו את המטוס במומבסה.

פרופ' אריה וד"ר עופר גייר, פוסט-דוקטורנט, נמצאים בחזית משחקי החתול והעכבר להקדמת מהנדסי הטיילים והמדענים העובדים בשירות הטרור. המערכת שהם מפתחים להגנה על מטוסים מפני טילי קרקע-אוויר מבוססת על אופטיקה לא-לינארית ומשתמשת במקור אור רב-עוצמה כדי "לסנוור" ולהטעות את הטיילים המתקרבים. הטיילים הללו מתבייתים על מנוע הסילון, הפולט אור בתחום מסוים של אורכי גל. הפתרון של פרופ' אריה הוא להמיר אור מלייזר בתת-אדום (אינפרא אדום) הקרוב לפיתיון בתחום אורכי הגל שבו הטיל מתביית. הלייזר להגנה שהוא מפתח צריך להיות קומפקטי די הצורך להתאמה למטוס נוסעים, הוא מוסיף. פתרון זה מפותח בשיתוף "אלאופ", חברה בת של "אלביט" המייצרת מערכות הגנה אלקטרו-אופטיות, ונתמך על ידי המדען הראשי של משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה.

השוק, לדבריו, עצום. "בסופו של דבר תהיה מערכת כזו על כל מטוס אזרחי". פרופ' אריה מזכיר את המגבלות החלות על מידע מסווג ומציין כי אינו יכול לדון בתקציב המיזם שלו או במחיר התקנתה של מערכת לייזר להגנה מפני טילים על מטוס. "שום דבר המותקן במטוס אינו זול", הוא מעיר בעקיפין, "ואולם יש לשקול זאת

בסובייטים שפלשו לארצם בשנת 1978. טילים אלו הופעלו בהצלחה רבה נגד מסוקי הצבא האדום, אבל רבים מהם נפלו לידי מדינות תומכות טרור וארגוני טרור.

אורכו של כלי הנשק הקטלני הוא כשני מטרים. "משערים שבידי אל-קעידה כ-20,000 טילי כתף כאלה. כפרי יחיד יכול לשאת טיל כזה על כתפו ולהפעילו", אומר פרופ' קציר ומוסיף: "זאת פורענות האורבת לפתחנו".

טילים כאלה מתבייתים על האור התת-אדום הנפלט מצינור המפלט החם של מנוע הסילון בזנב המטוס. מלבד המערכת הפשוטה של כלי הנשק שבעזרתה הוא מאתר את המטוס ומתביית עליו, הטיל מורכב ממנוע רקטי וממטען חומר נפץ. אפילו מפעיל בלתי מיומן יכול להפעילו: עליו רק לכוון את הטיל בכיוונה הכללי של המטרה וללחוץ על ההדק.

"מטרתנו לפתח מערכת הגנה אשר תורכב במטוסים אזרחיים. מערכת מכ"ם על מטוס אזרחי יכולה לגלות את הטיל המתקרב, ועל מערכת ההגנה להיות מסוגלת לשבש את פעולת הטיל בתוך שניות,

לעומת מחיר חייהם של כל הנוסעים ואנשי הצוות".



פרופ' אברהם קציר, ראש הקבוצה לפיזיקה יישומית בבית הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה בפקולטה למדעים מדויקים, עובד אף הוא על מערכת לייזר לשיבוש פעולתם של טילי קרקע-אוויר (טק"א) הנורים מהכתף. מערכת כזו תגן על מטוסים אזרחיים, בייחוד בנמלי תעופה קטנים, שבהם אפשר לנהוג מכונית בקרבה רבה למסלול, לקפוץ ממנה, לכוון ולשגר טיל קודם שכוחות הביטחון מצליחים למנוע זאת. אלפי טילים מתוצרת ארה"ב הועברו לידי כוחות המוג'הדין האפגאניים, שנלחמו



▲
פרופ' אברהם קציר



"מנקודת מבט מדעית, השאלה המרכזית היא האם המים בטוחים לשתיה". כדי לענות על שאלה זו פיתחו פרופ' שחם ופרופ' שמשון בלקין מהאוניברסיטה העברית בירושלים שיטה לשימוש בחיידקים מהונדסים גנטית המפיקים אור כשהם באים במגע עם מים רעילים ו"מרגישים רע". מצבם של החיידקים נמדד באמצעים אופטיים. הטכנולוגיה המבוססת על חיידקים כחיישנים משמשת בסיס למגוון מערכות מעשיות, ניידות וזולות, הניתנות לפריסה בשטח. "פיתחנו מערכת ניידת וקלה לשימוש, שכל חייל או איש הגנה אזרחית יכול להניחה לצד מימיתו", אומר פרופ' שחם.

לדבריו, מאחר שקוטלי עשבים ומדבירי מזיקים מסיסים במים, תיתכן גם הרעלה בשוגג עקב רשלנות בתעשייה או עקב תאונות. לדוגמה, דליפת אמוניה במתקן סינון באזור המרכז הרעילה את מי האספקה במקום לפני שחברת "מקורות" איתרה את הבעיה ופתרה אותה. מאות נפגעים פונו לבתי החולים באזור תל-אביב. "לא רצוי שבתי חולים ישמשו חיישני רעילות. זה מאוחר מדי", פרופ' שחם מזהיר.

להשמיע צפירת אזעקה

זיהוי רעלים במקורות אספקת מים הוא עוד תחום מחקר של פרופ' אברהם קציר, המופקד על הקתדרה לפיזיקה יישומית רפואית ע"ש קרול ומלווין ס' טאוב, שהתמנה לא מכבר למנהל מרכז אברמסון לפיזיקה רפואית באוניברסיטת תל-אביב. כיום מקובל לקחת דגימות מים בפרקי זמן קצובים ולשלחם למעבדה מרוחקת כדי לבחון את איכותם, אבל תהליך זה יקר ואינו מספק מידע על איכות המים בזמן אמת. פרופ' קציר וצוותו מבקשים לנטר מים באורח מקוון (online monitoring).

תרחיש הבלחות הוא שמחבלים ירעילו בקוטל חרקים מסחרי בארות מים או מאגרי מים או אפילו את המוביל הארצי – מערכת התעלות והצינורות ההידראולית המזרימה מים מהכינרת למרכז הארץ ולדרומה. סכנה רבה אחרת היא החדרת רעלים לאחד ממגדלי המגורים הגדולים או למרכזי מסחר גדולים בישראל. חומרי הדברה לחקלאות,

קודם שהוא פוגע במטוס", אומר פרופ' קציר.

הוא וצוותו מפתחים לייזר-סיב (fiber lasers) המבוססים על סיבים אופטיים העשויים מהלידי כסף – תרכובת ששימשה בעבר לייצור סרטי צילום. כשמתגלה טיל, המערכת פולטת קרן לייזר תת-אדומה בעלת עוצמה רבה המסנוורת את הטיל המתקרב. הטיל "מולך שולל" ועף בלי יכולת להתביית על צינור המפלט של המטוס. כך הוא מחטיא את המטוס ועף עד אזילת הדלק. אז הוא צולל לאדמה או לים, ובהתפוצצו נגרם נזק מזערי.

"כיום מתנהל מרוץ בכל רחבי העולם לפיתוח מערכת הגנה נגד טילי כתף. באוניברסיטת תל אביב עשינו כברת דרך ארוכה, ואנו מתקבלים להשגת יעדינו", אומר פרופ' קציר.

שמירה על מקורות המים

סכנה אחרת, שהיקפה רחב הרבה יותר, היא הרעלת מקורות מים – בשוגג או בפעולת טרור.



"לכאורה הרעלת מקורות מים אפשרית רק במותחנים בנוסח ג'ון לה קארה", אומר פרופ' יוסי שחם-דיאמנד, לשעבר ראש המרכז לננו-מדע ולננו-טכנולוגיה באוניברסיטת תל-אביב והמופקד על הקתדרה לננו-טכנולוגיות מידע ע"ש ברנרד שוורץ, "אבל לאמתו של דבר זו סכנה ממשית ומיידית. לנושא המים יש חשיבות מיוחדת באזורנו, אזור המזרח התיכון הצחיח, ויש לו תהודה בהקשר ההיסטורי של האנטישמיות – בימי הביניים היהודים הם שנאלצו להפריך האשמות שהרעילו בארות ושהפיצו את המגפה השחורה".

אשר רעילותם חומה לזו של ציאניד, אפשר להשיג במחיר זעום של כ-40 ש"ח לליטר ובלא כל צורך בהזדהות או בהצגת רישיון. חלק אחד למיליון של כל אחד מהחומרים הללו עלול לגרום מחלה במבוגר ולהרוג תינוק או קשיש, וליטר אחד של קוטל חרקים יכול להרעיל מיליון ליטרים של מים, מזהיר פרופ' קציר.

"אין צורך לקטול מאות או אלפי בני אדם", הוא אומר "די בכך שימותו, חס ושלום, עשרה כדי לעורר פאניקה המונית". "הרעיון שלנו הוא להשתמש בספקטרוסקופיה בתת-אדום – שיטה המוודדת 'צבעים' בתחום התת-אדום – ככלי לניטור מים. נוזלים רבים, ובהם מים, אלוהות ואצטון הם צלולים, ואי אפשר להבחין ביניהם בעין בלתי מזוינת או במכשירים המוודדים אור נראה, ואולם באמצעות תת-אדום כל אחד מהחומרים הללו נראה אחרת", אומר

מעקב על ארבע

במרכז ליישום התנהגות בעלי חיים למשימות ביטחון באוניברסיטת תל-אביב, בראשות פרופ' יוסף טרקל מהמחלקה לזואולוגיה, מדענים בוחנים את התאמתם של בעלי חיים שונים לביצוע משימות מיוחדות. כמה מהגילויים מיושמים היום בהצלחה בשטח על ידי כוחות הביטחון.

רוב המחקר בנושאי ביטחון כיום מסתייע בטכנולוגיה המודרנית המתחכמת. לעומת זאת, פרופ' טרקל וחברי צוותו מיישמים את תוצאותיהן של אלפי שנות אבולוציה ובררה טבעית, שהביאה לכך שרק בעלי החיים בעלי התכונות והחושים המתאימים ביותר לסביבתם שורדים. "לבעלי החיים יכולות שונות, ולרבים מהם יכולות טובות הרבה יותר מאלה של בני האדם. אפשר לנצל את יכולותיהם של ההולכים על ארבע לתועלתם של צוותי ביטחון ההולכים על שתיים. לכל משימת ביטחון נבחר בעל החיים המתאים ביותר לביצועה. על כל פנים, אין דורשים מבעל חיים התנהגות שאינה נכללת במגוון ההתנהגויות הטבעיות שלו", אומר פרופ' טרקל.

לדבריו, הכול מסכימים כי אין כיום בנמצא אף מלאכותי המסוגל להתחרות בחוטמו הרגיש עד מאוד של הכלב. זה מסוגל להריח ולאתר חלק אחד ממיליון של חומר שאימנו אותו לזהות, למשל חומר נפץ. יתרון נוסף של הכלב על פני המכונה המזהה ריחות הוא שלצורך השימוש במכונה יש להביא אליה את החומר הנבדק, ואילו הכלב מגיע בעצמו אל מקור הריח. יתר על כן, הכלב מסוגל לאתר את מקומו המדויק של מקור הריח, דבר שאין המכונה מסוגלת לעשות.

ואולם אין הכלב יכול להריח ולהלחית (הלחית היא פעולה שהכלב עושה כדי להתקרב: הוא משרבב את לשונו החוצה ונושם נשימות קולניות ותכופות) בו־זמנית. הוא מלחית כשחום גופו עולה בעקבות המאמץ הכרוך בעבודה, ובאותו זמן נפגע כושרו להריח חומר נפץ. הכלב צריך להיות מסוגל להבחין מתי הכלב, המתקדם בראש הסיוור, מריח או מלחית.

עירית גזית, תלמידתו של פרופ' טרקל, נרתמה במסגרת עבודת הדוקטורט למציאת פתרון לבעיה. גזית חקרה את הנושא בשיתוף יחידת הכלבנים של צה"ל במסגרת המחקר והפיתוח של היחידה בניהולו של פרופ' טרקל. היא פיתחה מתקן המוצמד לזמם (מחסום לפי הכלב), בצמוד לאפו של הכלב, המשדר לכלב את הקולות שהכלב משמיע. קולות ההרחה או קולות ההלחית הנקלטים במקלט הנייד מאפשרים לכלב המאזין לדעת, גם כשהכלב נמצא במרחק רב ממנו, אם הכלב מריח ומחפש באופן פעיל או בעיקר מלחית. אם הכלב מלחית ואינו מריח, הכלב יכול להנחותו לאזור החשוד להרחה חוזרת, וכך מובטח שאם מונח שם מטען חבוי הוא יאותר.

במיזם אחר, במימון דרפ"א (זרוע המחקר של משרד ההגנה של ארה"ב), התמקד צוות המרכז בפתרון הטבעי של ציפורים מסוגים שונים: ראייתן החדה. לצורך משימות שונות אולפו ציפורים להגיב בהתנהגות ייחודית (למשל שינוי בצורת התעופה) לגירוי חזותי המוסתר בשטח. יתרונה של ציפור על פני מזל"ט לצורכי מעקב הוא שציפורים אינן נתפסות כגוף זר: מערכות ההתרעה של האויב מזהות כלי טיס לא מאויש, אך אינן מגיבות על ציפור במעופה. במסגרת המיזם מאלפים ציפורים לסקור שטח נרחב או להישאר ולסקור באזור מצומצם, כדי להגיב בדרך שבה אומנו כש"המטרה" שהן למדו לזהותה מופיעה בשדה ראייתן.



פרופ' יוסף טרקל

בפיתוח מערכת לניטור סמוי של אזורים ושל מתחמים, שאפשר לדמותה להמצאה ממאגר הנשק של Q האגדי.



בתעשייה או בחקלאות, כגון חדירת חומרי דשן לחקלאות או כימיקלים וחומרים אנטיביוטיים מן התעשייה, דבר הגורם מזק רב לבריאות הציבור. בניסוי מעבדה הוכחה יעילות המערכת גם בזיהוי חומרים אלו.

"מטרתי היא ליצור מערכת הן להגנת הסביבה - למניעת הרעלות מים עקב תאונות בתעשייה, והן לביטחון המדינה - למניעת הרעלה מכוונת של מי השתייה על ידי מחבלים, מסכם פרופ' קציר. הוא מחפש כיום מימון למיזם שלו. "בארה"ב וב ישראל רבים ממרכזי חלוקת המים אינם מוגנים כראוי. זה מפחיד, אבל אנחנו עובדים על זה".

טיפות טל חכמות

פרופ' יורם שפירא, המופקד על הקתדרה למיקרו-אלקטרוניקה ע"ש הנרי ודינה קרוגולד, שקוע בארבע השנים האחרונות

פרופ' קציר "כמו כן באמצעות תת-אדום נראה הבדל ניכר בין ה'צבע' של מים טהורים ל'צבע' של מים מזהמים, וכך אפשר לגלות נוכחות רעלים במים גם אם ריכוזם נמוך מאוד".

המערכת שפיתחו פרופ' קציר והקבוצה לפיזיקה יישומית מאפשרת ניטור רציף של איכות המים באגם, בנהר, במערכת אספקת מים או במאגר מים - ואפילו בבניין גדול. המערכת תשמיע אזעקה מיד עם התגלות חומרים רעילים, אף בריכוזים זעוריים. יתרה מזאת, המערכת תוכל לא רק לגלות שיש רעל במים, אלא גם לקבוע מהו.

במבחנים בתנאי מעבדה הוכחה יעילות המערכת בזיהוי מדברי מזיקים וקוטלי עשבים במי ברז זורמים בריכוזים קטנים מחלק אחד למיליון. אותה מערכת יכולה לשמש גם לזיהוי של זיהום מים על ידי חומרים הפוגעים באיכות הסביבה שמקורם



הוא וצוותו פיתחו רשת אלחוטית של חיישנים, המכונים בפיו "טל חכם". החיישנים זעירים כטיפות טל (גודלם מילימטרים מעוקבים), ואפשר לפזרם באזור נתון או סביב מתחם, כדי לגלות חדירה מכל סוג שהוא. הם עמידים די הצורך לפיזור ממטוס. כל "טיפונת" במערכת התרעה מוקדמת זו רגישה למשתנה יחיד, כגון רעש, שדות מגנטיים המושפעים מהמתכת בכלי רכב או בטנקים, תנודות, פליטת חד תחמוצת הפחמן או אור בטווחים שונים. הטיפות מתקשרות בתדר של גלי רדיו לתחנת-אם, וזו מנתחת את המידע ומפעילה אזעקה בעת הצורך. מערכות תקשורת זעירות ואלחוטיות כאלה אידאליים להגנה על מתקנים רגישים מן הבחינה הביטחונית, וגם על נמלי תעופה, בתי סוהר ומקומות אחרים. "השימושים האפשריים מרובים, ואפשר להשאירם לדמיונם של הקוראים", אומר פרופ' שפירא. הטיפות משדרות אות בכל כמה שניות וכך מאפשרות לגלות וגם לזהות כמעט מיד חדירה של פולש – אנושי או מכני – או אזעקת שווא, כגון ציפור חולפת במעופה. אופן פעולתן חסכוני באנרגיה ומאריך את חיי הטיפות: "לכל טיפה סוללה משלה. תכן התקשורת המשוכלל מאפשר למערכת להישאר רדומה רוב הזמן, וכך נחסכת אנרגיה. אורך חיייה של טיפה כזו יכול להיות חודשים אחדים". האינטגרציה והמזעור מוזילים מאוד את מחיר הטיפות.

צוותו של פרופ' שפירא סיים לתכנן ולבנות אב-טיפוס, "ועתה הגיעה השעה להעביר את הטכנולוגיה לחברה מסחרית שתהפוך אותה למוצר", הוא אומר.

איכון אותות

"איני יכול לפרט הרבה על עבודתי", אומר פרופ' אנטוני וייס, ראש בית הספר להנדסת חשמל בפקולטה להנדסה ע"ש פליישמן באוניברסיטת תל-אביב. משפט זה, כפזמון חוזר, נשמע מפי רוב חברי הסגל של אוניברסיטת תל-אביב שהתראינו לכתבה זו. אולם פרופ' וייס מוכן לדבר על עבודתו בתחום של איכון מקורות שידור, בין שמדובר בטלפונים ניידים ובין שמדובר במברכים או בצוללות. כותרות מאמריו האחרונים בכתבי עת אקדמיים רומזים מדוע

יש עניין בתוצאות מחקרו, בהם המאמרים "Localization of Narrowband Radio Emitters Based on Doppler Frequency Shifts" או "Maximum Likelihood Position Estimation of Network Nodes Using Range Measurements".

פרופ' וייס משתמש במגוון שיטות לאיכון מקורות שידור מרוחקים – בטווח דיוק של חמישים מטרים – ובהן יירוט של מקורות המשדרים בו-זמנית מנקודות מרחבות. כל שיטותיו סבילות, הוא מצייין, ולכן אין הצד המשרד יכול לדעת שהוא אותה. הטכניקות שלו יעילות הן באוויר והן ביבשה. ובאשר לטכניקות ביון נגדי שנועדו להסתיר נקודות שידור? "איני בטוח שביכולתי לומר דבר-מה על כך", אומר פרופ' וייס משתתק.

מחדדים את התמונה

בדומה לפרופ' וייס, פרופ' לאוניד ירושלבסקי ומי שהיה תלמיד המחקר שלו ד"ר ברק פישבין מבית הספר להנדסת חשמל עוסקים אף הם באיסוף מודיעין. ב-2007 השלימו השניים פרויקט בן שלוש שנים, שיזם חיל המודיעין בצה"ל, לשיפור ולייצובן של תמונות וידאו המצולמות ממרחק רב של 12 ק"מ ויותר. כפי שיכול להעיד כל

מי שטייל במדבר ביום קיץ, החום "מכופף" את האור, וכך כשמתבוננים באובייקטים מרוחקים רואים צורת גלים. אפקט זה, הנגרם מתנועה טורבולנטית של האוויר (turbulence effect), מעייף עד מהרה את עיני הצופה המנטר שידורי וידאו. פרופ' ירושלבסקי מדגים זאת בעזרת קטע של סרטון וידאו צבאי גלי שצולם ממרחק של 15 ק"מ. "כשצופים כך זמן רב העיניים מאבדות את הרגישות לתנועה אמיתית", הוא אומר.

האלגוריתמים שפותחו במעבדתו מסננים החוצה את הגלים המפריעים לחדות התמונה, ומפיקים תמונה יציבה בעלת רזולוציה משופרת של הפרטים החשובים. ביישום הטכנולוגיה לתעבורה האזרחית שעליו הוא עובד בימים אלה, יוסר הרקע של הכביש המהיר, ותהיה התמקדות אך ורק בתנועת המכוניות, מה שיאפשר לפתח מערכות לניהול תנועה ולניטור ולהגביר את בטיחות הנוסעים.

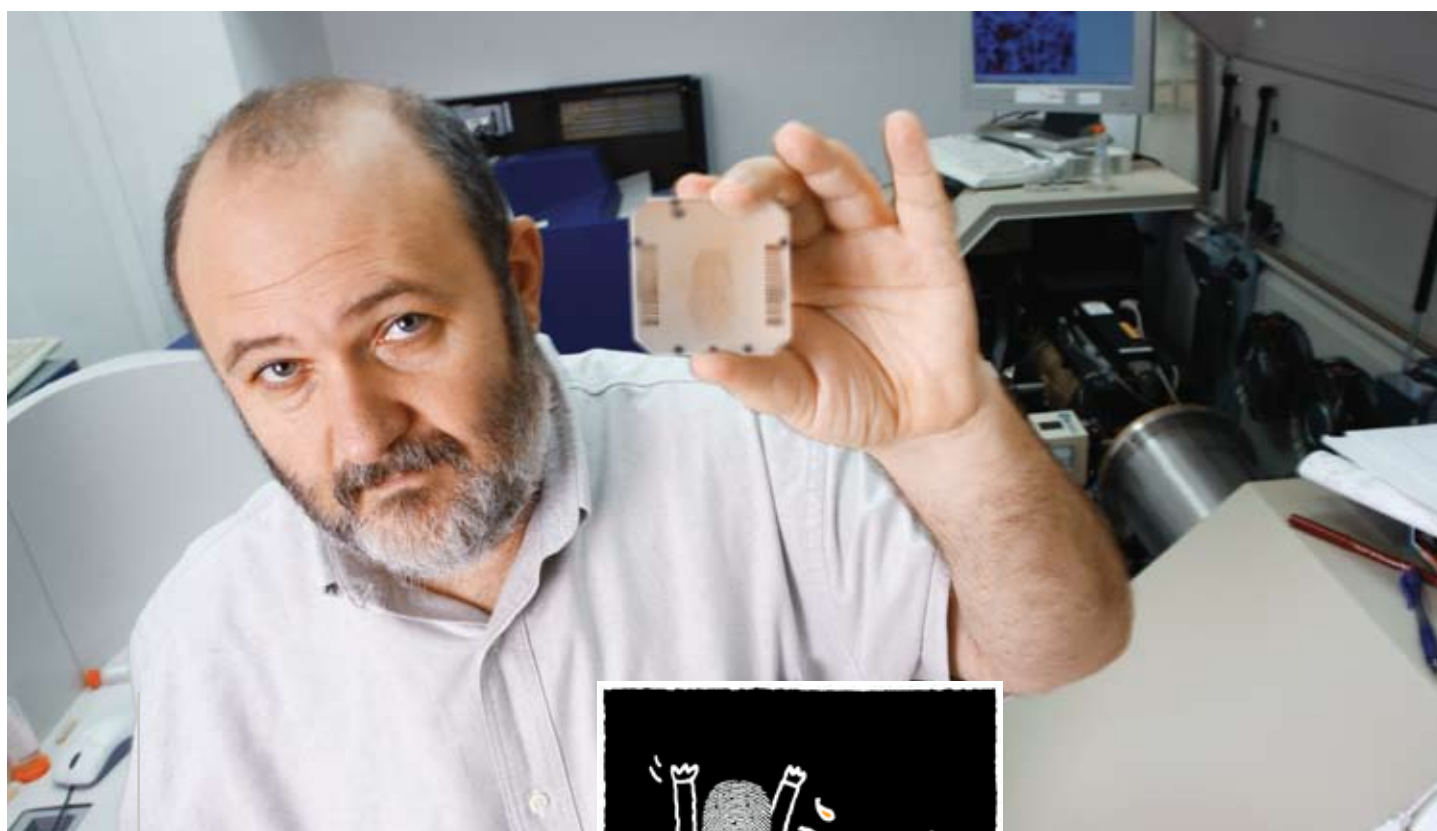
"אלאופ" רכשה לא מכבר זיכיון על הטכנולוגיה מ"רמות", חברת היישום של אוניברסיטת תל-אביב. פרופ' ירושלבסקי צופה שבשנים הקרובות תהיה המערכת לשיפור אופטי שפיתח למאפיין סטנדרטי במוצרי צריכה אלקטרוניים.

איתור פעילות חשודה במרחב הווירטואלי

פרופ' עודד מימון מהפקולטה להנדסה ע"ש פליישמן חוקר את נושא הפקת מידע מנתונים במרחב הווירטואלי (סייברספייס) וזורה מידע במרחב זה, זאת במסגרת מיזם בעל השפעות על איסוף מודיעין. את המיזם מממנים האיחוד האירופי, משרד המדע הישראלי וחברת ג'נרל מוטורס.

פרופ' מימון קורא באמצעות אלגוריתמים מתוחכמים מיליוני מסרים אלקטרוניים ומזהה את המסרים החשודים או החשובים שבהם. התוכנה שפיתח לכריית מידע מזהה 98 מתוך 100 מסרים רלוונטיים לנתוני החיפוש, ואילו מנועי חיפוש אחרים מניבים רק מעט הודעות חשובות באמת. פרופ' מימון, המופקד על קתדרת אורקל למערכות מידע באוניברסיטה, הוא מחברם של עשרה ספרים על כריית מידע. ב-2008 הוא קיבל ציון לשבח ממשרד ראש הממשלה על מחקריו ועל יישומם.

ד"ר רן בכרך, חבר סגל חדש בחוג לגאופיזיקה ולמדעים פלנטריים בפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד וברלי סאקלר, עוסק בסוג אחר של כרייה. ד"ר בכרך, מומחה לטכנולוגיה לאיתור מנהרות (tunnel detection), משתמש בגלים סיסמיים ואלקטרומגנטיים לחישה מרחוק. בדיקה באמצעות גל בלתי-הרסני שפיתח משמשת לאיתור מנהרות בתת הקרקע הסמוכות לפני השטח. מחקר זה עשוי להביא בסופו של דבר להפסקת הסחר התת-קרקעי המשגשג בין עזה לבין מצרים ולהגן על יחידות צה"ל הפועלות בגבול מפני מארבים של מחבלים כורי מנהרות.



הזעה מזהה

ד"ר מיכאל גוזין מבית הספר לכימיה בפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד ובברלי סאקלר חוקר שיטות חדשניות לזיהוי בני אדם המבוססות על זיעתם. ייתכן ששיטות כגון אלה יאומצו על ידי FBI או גופים אוכפי חוק אחרים.

"ארגונים רבים, ובהם FBI, רואים בשאריות זיעה חלופה אפשרית לזיהוי באמצעות טביעות אצבעות. הזיעה מכילה תערובת מורכבת ביותר של חומרים אורגניים, נדיפים ונדיפים פחות. ככל הנראה, תערובות אלו שונות מאדם לאדם. בעלי חיים מריחים בדרך כלל את הרכיבים הנדיפים יותר של הזיעה ומסוגלים להבחין בין אדם למשנהו על פי רכיב ריח ייחודי", מסביר ד"ר גוזין.

אנליזה ביוכימית מתקדמת יכולה להשלים את הזיהוי של הרכיבים הלא נדיפים בזיעה וכן להבחין בין מרכיבי התערובת של שאריות הזיעה ולקבוע את כמותו של כל רכיב בתערובת, מה שמאפשר להבחין בין אדם לאדם, מתאר ד"ר גוזין את הנחת היסוד של עבודתו. זאת ועוד, שלא כטביעת אצבע,

"יש חשיבות רבה לפריצות דרך במדעים, ובייחוד בתחום הכימיה, כדי שתושג עליונות טכנולוגית לכוחותינו. עם זאת, כל מה שמפותח בעבור השוק הצבאי בארץ ובעולם עלול להגיע בסופו של דבר לידי טרוריסטים. על כן עלינו להיות מוכנים. בד בבד עם פיתוח חומרי נפץ וחומרי הדף חדשניים אנו רוצים לפתח טכנולוגיות זיהוי מתאימות, כך שאם יגיעו החומרים הללו אי פעם לידיים עוינות, נהיה מסוגלים לזהות את מרכיביהם, ולא נישאר עם שאלות לא פתורות", אומר ד"ר גוזין.

מחקרים את השפירית

פרופ' אבי זיפרט מוביל קבוצת מחקר המבצעת ניסויים חדשניים במנהרות רוח לצרכים אזרחיים וביטחוניים, בין השאר, לשיפור האווירודינמיקה של מזל"טים (מטוסים זעירים ללא טייסים), המשמשים לרוב לאיסוף מודיעין. כך לחזמה, כדי לשפר את טווח הטיסה ואת זמן השהייה באוויר של כלי טיס בלתי מאוישים (כטב"מים), הוא חוקר את מנגנון מעופן של השפיריות. צורת כנפיהן המשוונה יוצרת מערבולות המגבירות

שאינה מהימנה מספיק אם אינה שלמה אלא חלקית, שאריות זעירות של זיעה מאפשרות לזהות אדם במידה רבה של ודאות.

ד"ר גוזין צופה שבבוא היום ישמשו מכשירים לאנליזה של זיעה בנמלי תעופה ובמקומות ציבוריים אחרים. קרוב לוודאי שהמכשירים העתידיים הללו יהיו מבוססים על ספקטרומטר מסה - מכשיר מדידה שיהיה אפשר לעשות באמצעותו אנליזה של רכיבי זיעה.

ד"ר גוזין ממשיך ומתאר במעורפל מיזמי מחקר עתידיים אחרים שלו, הממומנים על ידי גופי ביטחון בארץ ובחול. הוא מזכיר את מחקרו העוסק בזיהוי "חומרי נפץ ירוקים" ("green explosives") - הדור הבא של תחמושת המבוסס על תרכובות עשירות בחנקן, שהן פחות רעילות למשתמש.



את העילוי (הכוח המחזיק כלי טיס באוויר ומתנגד לכוח הכובד) ומפחיתות את הגרר (הכוח המתנגד לתנועה ומלווה בהפסדי אנרגיה). פרופ' זיפרט ותלמיד המחקר שלו דוד-אלי לוי מבית הספר להנדסה מכנית באוניברסיטת תל-אביב חוקרים את האווירודינמיקה של השפירית כדי להמליץ על פתרונות הנדסיים לפיתוח כלי טיס זעירים עם מהירויות טיסה מופחתות ללא השימוש בנפנוף הכנפיים, האופייני לציפורים קטנות ולחרקים.

במחקר אחר, הנעשה במעבדה לאווירודינמיקה ע"ש מזדאו, פותחה מערכת ניהוג ובקרה חדשה; כשהיא מותקנת בכטב"ם רגיל היא מאפשרת שינויים במומנטי הניהוג בקצב מהיר פי עשרה מזה שבמערכות הניהוג הרגילות. מערכת ההיגוי החדשה מחקה את כושר התמרון של כנפי השפירית – היא מפיקה את התנועות סביב שלושת צירי התנועה האפשריים (הסבסוב, העלרוד והגלגול) של הכטב"ם, בלי להניע משטחי היגוי מקובלים. כך היא מאפשרת להתמודד עם ה"טורבולנציה" ולאסוף מודיעין גם במזג אוויר סוער. בעת האחרונה נבחנה המערכת בהצלחה בשלוש טיסות ניסוי. באחת מהן הונחת המזל"ט – בפעם הראשונה בתולדות התעופה – בשליטת המערכת החדשה בלבד.



מחקריו של פרופ' זיפרט ממוקדים בשמים, ואילו מחקריו של פרופ' טוביה מילוא ממוקדים במעמקי הים. המרכז למחקרים תת-מימיים בראשותו הוא יוזמה משותפת של מפא"ת ושל חיל הים הישראלי. פרופ' מילוא מבית הספר להנדסה מכנית בפקולטה להנדסה ע"ש פליישמן, המופקד על הקתדרה לאווירודינמיקה ע"ש האחים לזרוס, פועל בחזית המחקר בתחום האקוסטיקה התת-מימית ובתחום טכנולוגיית הסונר. המרכז למחקרים תת-מימיים – בשיתוף פרופ' חגית ירון-מסר, לשעבר סגנית נשיא אוניברסיטת תל-אביב למחקר ולפיתוח, פרופ' אהוד היימן, דקאן הפקולטה להנדסה, ופרופ' גרגורי זילמן מפקולטה זו – תומך במחקר ובפיתוח בתעשייה ומכשיר כוח אדם מיומן לתעשייה

המתפתחת בתחום האקוסטיקה התת-מימית.

זיהוי מגמות חדשות

אפשר שלד"ר יאיר שרן, מנהל המרכז הבינתחומי לניתוח ולתחזית טכנולוגית שליד אוניברסיטת תל-אביב, יש יכולת לראות טוב מאחרים את התמונה הכוללת של מיזמי הביטחון וההגנה הלאומיים שאוניברסיטת תל-אביב מעורבת בהם: הטכנולוגיות החדשניות שהמרכז הבינתחומי מעריך ובוחן מגבשות את המסד למיזמי מחקר ופיתוח רבים בתעשיית הביטחון בישראל.

המחקר הבינתחומי שמוביל ד"ר שרן בוחן, בין השאר, הזדמנויות חדשות העלולות להיפתח לפני ארגוני טרור ולאפשר להם לממש את כוונותיהם. הזדמנויות אלה אפשר שייוצרו מתוך ניצול יכולות חדשות אשר טכנולוגיות מפציעות חדשניות מעמידות בפניהם. רובוטיקה, ננו חומרים, ביוטכנולוגיה וטכנולוגיות מזעור מתקדמות הם רק חלק מהתחומים הטכנולוגיים הנבדקים בהקשר זה.

נחנך מכון לאבטחת מידע מייסודה של "צ'ק פוינט"

פרופ' רן קנטי, חבר סגל חדש של אוניברסיטת תל-אביב שהגיע ממכון מחקר של חברת IBM בניו יורק ומ-MIT, הוא ראש המכון לאבטחת מידע, מייסודה של חברת צ'ק פוינט, שנחנך בעת האחרונה בבית הספר למדעי המחשב ע"ש בלוטניק באוניברסיטה. במכון יחקרו כל תחומי ההצפנה ואבטחת המידע, ובהם יסודות תאורטיים; אלגוריתמים ופרוטוקולים של הצפנה; בניית מערכות ויישומים מאובטחים; פרטיות מידע; והיבטים כלכליים, חברתיים ומשפטיים של אבטחת מידע. המכון הוקם במימון החברה הישראלית לאבטחת מידע "צ'ק פוינט טכנולוגיות תוכנה בע"מ", שבסיסה בקליפורניה; המנכ"ל והיו"ר של החברה גיל שויד נמנה עם חברי חבר נאמנים של אוניברסיטת תל-אביב.

עבודות אלו כבר הניבו סדרה של המלצות לעקרונות מדיניות בדבר הדרכים המתאימות למניעת הסכנות העתידיות. המלצות כאלה הניבה למשל עבודה מקיפה להערכת הסכנה הנשקפת לישראל מנשק לא קונוונציונלי – סיכויי התממשותה וההיערכות המומלצת נכחה. המחקרים והפעילויות שד"ר שרן יוזם עם עמיתיו במרכז ובאוניברסיטה מכוונים לא רק לגופים הרלוונטיים בישראל, אלא גם לגופים בחו"ל, בייחוד קרן המחקר האירופית וארגון נאט"ו. ראוי לציון בהקשר זה סדרת סדנאות בינלאומיות בנושאי ביטחון פנים, המקיפה נושאים כמו ביטחון המים, טרור באינטרנט, תהליכי דה-רדיקליזציה ורפואה בשירות הטרור. מחקר חיזוי רחב היקף בנושא תרחישי סכנה בעקבות התפתחויות טכנולוגיות בעתיד מנוהל על ידי ד"ר שרן במסגרת תוכנית המחקר האירופית.

פעילויות אלו הן רק קצה הקרחון. עבודות רבות שהשתיקה יפה להן נעשות בעבור גופי מחקר בתחום הביטחון, דוגמת המטה ללוחמה בטרור, מפא"ת (במערכת הביטחון) והמשטרה. ראוי ארוכת טווח וקידום פני הסכנות העתידיות חשובים לביטחון, והעבודות נותנות מענה ראוי לסכנות אלו.



אם נדמה שעבודתו של פרופ' שרן מעורפלת, הרי היא שקופה כמעט בהשוואה למחקר בנושא החישוב וההצפנה הקוונטיים שמנהלים ד"ר יוליה קמפה, פרופ' עודד רגב ופרופ' אמנון תא-שמע מבית הספר למדעי המחשב ע"ש בלוטניק באוניברסיטה. בשלב זה עבודתם תאורטית מאחר שעדיין לא נבנה מחשב קוונטי, וייתכן שיעבור עשור עד שהמציאות תדביק את התאוריה.

העיקרון הבסיסי של חישוב קוונטי הוא האפשרות להשתמש בחוקי פיזיקת הקוונטים לביצוע חישובים שמחשב רגיל אינו מסוגל לבצע. יכולת זו נובעת מכך שפיזיקת הקוונטים מאפשרת למחשב להימצא ב"כמה מצבים בו-זמנית" (superposition) ולהשתמש בתופעת ההתאבכות (interference) כדי לפתור את בעיות החישוב.

החוקרים מבית הספר למדעי המחשב, כמו גופי ממשלה וצבא רבים, מתעניינים

שמים בטוחים

קצינים בכירים בחיל האוויר מעריכים כי ד"ר יוסי לשם מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז חסך למדינת ישראל 760 מיליון דולרים והפחית ב-76% את ההתנגשויות של מטוסי חיל האוויר בציפורים משנת 1984. אז החל ד"ר לשם את מחקרו לתואר שלישי באוניברסיטת תל-אביב על נדידת ציפורים. בעשור שקדם לשנת 1982, שנת הנסיגה של ישראל מחצי האי סיני, ששימש מרחב האימונים העיקרי של חיל האוויר, נהרג טייס, חמישה מטוסים התרסקו ו-35 התנגשויות חמורות גרמו נזקים בעלות של יותר ממיליון



דולר כל אחת – כל זאת בגלל ציפורים. נושא המחקר של ד"ר לשם היה מיפוי נתיבי הנדידה וגובה מעופם של העופות הדואים (חסידות, שקנאים ועופות דורסים) שגרמו את הנזק הרב ביותר למטוסים עקב גודלם.

ישראל, השוכנת בין הים ובין המדבר, היא מרכז הומה של ציפורים במסלול הנדידה בין אזורי קינון בקיץ באירופה ובאסיה ובין שטחי מחייתן בחורף באפריקה. פעמיים בשנה כ-500 מיליון ציפורים נודדות מצטופפות בשמי ישראל להנאתם של הצפרים – ולחרדתו של כל איש צוות אוויר של חיל האוויר.

ד"ר לשם טס עם להקות נודדות בדאון ממוגע במשך 272 יום ועקב אחריהן בעזרת מזל"טים. לראשונה בעולם שימשו מזל"טים למטרת מחקר ביולוגי, הוא מציין. בעקבות ממצאיו הוציא חיל האוויר נהלי טיסה חדשים (נוהלי אמ"ץ – אזור מוכה ציפורים) והפסיק לטוס בנתיבים ובגבהים של הנדידה בחודשי האביב והסתיו. באמצעות תחנת מכ"ם מתוצרת רוסיה שד"ר לשם הקים בלטרון, הטייסים מזהרים בזמן אמת באשר למיקומן של להקות ציפורים נודדות – מידע המאפשר להם לטוס טיסות אימונים גם בחודשי הנדידה – בימים ללא ציפורים. את התחנה מפעיל ד"ר ליאונד דינביץ' מתוכנית קמ"ע (קליטת מדענים עולים) של אוניברסיטת תל-אביב.

לבקשת ד"ר לשם, הקים חיל האוויר בנגב ב-1992 תחנת מכ"ם נוספת. ד"ר לשם מקווה להקים רשת של תחנות מכ"ם לניטור נדידת ציפורים בכל רחבי המזרח התיכון. "לציפורים נודדות אין גבולות מדיניים", הוא אומר בחיוך.

המחקר נעשה במימון אוניברסיטת תל-אביב, חיל האוויר והחברה להגנת הטבע, וממצאיו נלמדים באקדמיות של חילות אוויר רבים ברחבי העולם.

את לימודיהם במעבדותינו הם עמוד השדרה של תעשיית הטכנולוגיה העילית בתחום הביטחון בישראל."

פרופ' אהוד גזית, סגן נשיא אוניברסיטת תל-אביב למחקר ולפיתוח, מסכם: "אנו מבינים עתה שהשקעה באוניברסיטאות חיונית להתפתחות הכלכלית של ישראל ולביטחונה הלאומי. אקדמיה משגשגת מחזקת את ישראל ומעצימה את ביטחונה. השקעה במחקר אקדמי בתחום הביטחון תורמת למעשה תרומה כפולה: תרומה להון אנוש, שהוא ההון החשוב ביותר למדינת ישראל והמגביר את חוסנה הכלכלי, התרבותי והערכי, וכן תרומה ישירה ומוחשית לביטחון הלאומי ולביטחון האישי של כל אחד ואחת מאתנו."

נמרץ בהכשרת מדענים צעירים לעבודה בתחום הטכנולוגיה העילית, שכה נחוצה לכל צבא מודרני, מדגיש פרופ' חיים וולפסון, דקאן הפקולטה למדעים מדויקים.

"מן התרומות הגדולות שלנו לביטחון הלאומי: הכשרת כוח אדם לתעשיות הביטחון וקבלתם של 85 סטודנטים בכל שנה ללימודים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל. הלימודים המתאגרים בפקולטה שלנו מעניקים לעתודאים, מהמבריקים שבתלמידינו, את הכישורים ואת המומחיות שישירותו אותם כשישובו במשרות מחקר מרכזיות בצבא. אנו בעיקר מרגילים אותם לגשת לכל בעיה, קשה ככל שתהיה, ב'ראש פתוח'", אומר פרופ' וולפסון. "עשרות הסטודנטים לתואר שני ושלישי המסיימים

במחשב הקוונטי אף שהתחום עדיין בחיתוליו, שכן מחשב זה יחולל מהפכה בפענוח צפנים. "אם יבנה מחשב רב-עוצמה שכזה, הוא יפצח כמעט את כל הצפנים הנמצאים היום בשימוש. בקבוצה אנו עובדים גם על פיתוח צפנים עמידים בפני מחשבים קוונטיים", אומר פרופ' רגב. RSA, שיטת ההצפנה הנפוצה ביותר, היא דוגמה לצופן שיוכל להיפרץ על ידי מחשבים קוונטיים לכשיבנו". ד"ר קמפה אומרת: "אף שהטכנולוגיה החדשה עדיין אינה מעשית, היא חשובה מכדי שיהיה אפשר להתעלם ממנה."



מלבד המחקר בתחום הביטחון הלאומי הנעשה ברחבי הקמפוס של אוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה עוסקת באופן

ל למוד מהזקנים על עצמנו

מאת: אביבה משמרי



 פרופ' חיים חזן

אדם שנפטר בחברות שבטיות מסוימות נקבר פעמים מספר, כדי לציין את פרדתו מכל אחד ממעגלי ההשתייכות החברתיים. כך נהוג למשל בקרב אינדיאנים בצפון אמריקה, באיי קוק באוקיינוס השקט או בקרב בני המרינה שבמדגסקה, מספר פרופ' חיים חזן מהחוג לסוציולוגיה ולאנתרופולוגיה באוניברסיטת תל-אביב. אלא שמערכת טקסים מרשימה כזו עשויה להתקיים רק בתרבויות שבהן המוות הביולוגי של האדם מקדים את "מותו החברתי" – חברות שבהן בני האדם נפטרים בשיא פעילותם, מעמדם ויוקרתם. בחברה המודרנית המערבית, לעומת זאת, תוחלת החיים הולכת ומתארכת, וכך המוות החברתי, הכולל שלילה של זהויות האדם (המבוססות בין השאר על התפקידים שמילא בחייו), מקדים את המוות הביולוגי. כך נוצר ביניהם פער של שנים רבות, וחמור מזה: גם פער בהיקפה ובחשיבותה של פעילות הזקן, ובעקבות זאת – גם פער במעמדו וביוקרתו.

פרופ' חזן מסביר: "אין בחברה שלנו כלים תרבותיים, כגון מיתוסים, נורמות ותפקידים, שאפשר להתמודד באמצעותם עם הזקנה. כך למשל מושגים כמו סטטוס או נייחות חברתית נעשים חסרי משמעות לאחר גיל הפרישה: אין הם חלים עוד על זקנים. הזקן במערב מתנתק מהתרבות כמקור למשמעות ולדימוי עצמי וממעגלי החברה שהשתייך אליהם, וקיומו נתפס ראשית לכול כגזר מתפקודו הגופני, וזאת גם בעיני המוסדות המופקדים על רווחתו".

פרופ' חזן הוא נציגו של אחד מתחומי המחקר העוסקים בחקר הזקנה – האנתרופולוגיה. עם התחומים האחרים העוסקים בחקר הזקנה באוניברסיטה נמנים הרפואה, הביולוגיה, הפסיכולוגיה, הסיעוד, הריפוי בעיסוק, המשפטים וההיסטוריה. מדובר בשלב חיים שנמצאים בו כ-10% מאוכלוסיית המדינה ושיעור גבוה הרבה יותר במדינות רבות אחרות, למשל עד 20% מאוכלוסיות יפן וגרמניה.

הזקנה כמצב אנושי, מסביר פרופ' חזן, מאפשרת לנו לבדוק נסיבות חיים ייחודיות. מה קורה לבני אדם לפני מותם? מה גישתם כלפי המוות? איך הם מתנהגים כשמערך יחסיהם עם משפחתם מתמוטט? אין מעבדה אנושית המאפשרת ניסוי שיבהיר זאת, וכאן הוא מזומן לנו. עולות גם שאלות על אופן ניהול החיים כשהתפקוד הפיזי הולך ונחלש: מה קורה כשהגוף והנפש מתפצלים – כשהנפש נשארת בריאה, ואילו הגוף אינו נענה.

לשמר את הזהות ה"חזקה"

הגוף החולש על חקר הזקנה באוניברסיטת תל-אביב הוא מכון הרצג לחקר ההזדקנות והזיקנה, הפועל מאז 1992. למכון אוריינטציה רב-תחומית, המתבטאת בשיתוף פעולה בין הפקולטה למדעי החברה ע"ש גורדון לבין הפקולטה לרפואה ע"ש סאקלר. עדיין תרים אחר תקציב להפעלתה של תוכנית ללימודי גרונטולוגיה באוניברסיטה, וועדת היגוי מכינה קווי מתאר לתוכנית משותפת לפקולטות



אוכלוסיית הזקנים בארץ ובעולם הולכת ומתרבה – מדובר בשלב חיים שנמצאים בו כ-10% מאוכלוסיית המדינה ושיעור גבוה הרבה יותר במדינות רבות אחרות – ולכן **חקר הזקנה נעשה רלוונטי מאוד. עם תחומי המחקר העוסקים בנושא באוניברסיטת תל-אביב נמנים הרפואה, הביולוגיה, הפסיכולוגיה, הסיעוד, הריפוי בעיסוק, האנתרופולוגיה, המשפטים וההיסטוריה. החוקרים אינם בוחנים רק את **היבטיה המעשיים של הזקנה**, אלא גם **תהליכים עמוקים**, ובהם החיפוש אחר האושר והשמירה על בריאות הנפש, למשל כשהנפש נשארת בריאה, ואילו הגוף אינו נענה**

לרפואה ולמדעי החברה בנושא זה, שתכלול מסלולי לימוד לתואר שני ושלישי.

פרופ' יסכה כהן-מנספילד, ראש מכון הרצג, עוסקת במרבית מחקריה בשיפור איכות החיים של זקנים הלוקים בדמנציה. עמיתתה פרופ' חוה גולנדר מהחוג לסיעוד בפקולטה לרפואה חוקרת את התפתחות השירותים לקשישים בארץ ובעולם. השתיים בדקו במחקרן על חולי דמנציה, אילו מרכיבים בזהויותיהם הם זוכרים מהעבר ומשמרים בהווה, ומה המשמעות בהווה של דברים שהיו יקרים בעבר. "רצינו להבין טוב יותר את עולמם של הדמנטיים מתוך התמקדות בשאלה מה נותר על רקע החוסר והשכחה, כדי לפתוח ערוצי תקשורת רלוונטיים בעבורם", אומרת פרופ' גולנדר. החוקרות פיתחו כלי מחקר – תצפיות מוזכרות ושאלונים. המידע נאסף בעת ובעונה אחת משלושה מקורות: מהדיירים הלוקים בדמנציה, מבני המשפחה ומהצוות המטפל. בשאלונים החולה התבקש להתייחס להיבטים שונים של זהותו האישית, כגון לעיסוקיו בעבר, לתחביביו, לתכונות אופיו, להישגיו המיוחדים, לעברו בשואה, לייחוס משפחתו, לבעלותו על חפץ ייחודי, לכישוריו האמנותי, להשכלתו ולתפקידו במשפחה (אב, אח, בן – הוכח שהיבט זה בזהות האישית "חזק" וזכור ביותר). החוקרות בדקו האם החולה זוכר את זהותו, מדגיש אותה ומתייחס אליה בדיבור ובמעשה. הן ניסו לבנות טיפול שיסייע לשפר את איכות חייו של החולה בהתחשב בזהות החשובה לו ביותר. כך למשל, חולה שבעבר התעניין במטוסים קיבל דגמי מטוסים להרכבה, מה שחזק מרכיב זה בזהותו העצמית. חולה שהרבה להתרפק על זיכרונות העבר של המשפחה יצא נשכר משהביאו לו מן הבית את אלבומיה. נמצא שהקשישים הפיקו עניין והנאה רבים יותר מפעילויות הקשורות למרכיבים של זהותם העצמית.

לדברי החוקרות, נמצא שרוב בני המשפחה יכלו לפרט בהרחבה על זהויות אישיות של בן משפחתם בעבר, אך התקשו לציין תכונות אישיות בהווה וזהויות הנמשכות מהעבר. כך למשל, רק כשליש מבני המשפחה וכמחצית מאנשי הצוות ידעו לנקוב בתכונה או בהישג אישי כלשהם של הקשיש הדמנטי.

מארג האושר והסבל

פרופ' דב שמוטקין מהחוג לפסיכולוגיה בפקולטה למדעי החברה באוניברסיטה משתתף במחקר כלל-אירופי המכונה SHARE, הבודק את תפקודם ואת הסתגלותם של בני חמישים ומעלה במדגמים מייצגים בישראל ובארצות אירופה. פרופ' שמוטקין מתמקד במחקריו ביכולת לשמר את בריאות הנפש ואת תחושת הרווחה (well-being) לאורך גיל הבגרות וגיל הזקנה בקרב אוכלוסיות גדולות. במחקריו במסגרת מכון הרצג הוא עוסק בתהליכים פסיכולוגיים של ההזדקנות. לדבריו, "גם כאן אנו עובדים עם מדגמים מייצגים של האוכלוסייה הזקנה בישראל. אנו חוקרים את הקשר של טראומות קשות שבני אדם עברו בחייהם עם רמת תפקודם בהווה ועם האופן שבו הם בונים את סיפור חייהם בזקנתם. נושא זה חשוב בייחוד לחקר האוכלוסייה המזדקנת בישראל, שכן רבים בקרבה חוו טראומות הקשורות לשואה, למלחמות, לקשיי המעבר מארץ המוצא לארץ ישראל, למחסור כלכלי



פרופ' דב שמוטקין

קשה ולאירועי טרור, וזאת מלבד ההתנסויות האוניברסליות השכיחות: מחלה, אובדן ואסונות אחרים. השאלה המרכזית העומדת בפניי היא האם נגזר על מי שעברו טראומה בצעירותם להישאר אסירה של טראומה זו ושל השפעותיה הקשות לאורך כל חייהם, או שהם יכולים לחזור חזרה מלאה לחיים של נורמליות".

החידוש במחקריו של פרופ' שמוטקין הוא חקירת השילוב בין האושר לסבל לאורך הבגרות והזקנה. "רוב המחקרים שנעשו עד כה בפסיכולוגיה התמקדו בפן אחד בלבד של הרגשות: או בסבל ובמצוקה או באושר ובשביעות הרצון". לדבריו, "תמיד פועלים עלינו כוחות מנוגדים בו-זמנית, ולכן הצירוף של אושר עם סבל קיים ברוב ההתרחשויות בעלות המשקל בחיינו. במאמר ידוע נשאלה השאלה: האם בני האדם יכולים להרגיש מאושרים ועצובים בו-בזמן? התשובה העולה ממחקרים כגון מחקריו היא: בהחלט כן. יתרה מזו, הצלחנו לאפיין טיפוסים שונים לפי אופן תפיסתם את השילוב בין האושר לסבל בחייהם.

"הקשר בין האושר לסבל הולך ומתעצם לעת זקנה, שהרי במהלכה יש להתמודד עם אובדנים מסוגים שונים, עם מחלות מתגברות ועם המוות ההולך וקר, ועם זאת יש לקיים מאזן חיובי של תפקוד יומיומי ושל בריאות נפש תקינה. במחקריו אנו מנסים להבין מנגנונים שונים המאפשרים – לפחות לרוב הזקנים – לנהל את המאזן המאומץ הזה שבין משאבים לבין אובדנים. מטבע הדברים, וכפי שאכן עולה גם ממחקריו, ככל שבני האדם מתקדמים אל הזקנה המאוחרת (גיל 80 ומעלה) הולכת וגוברת יכולתם של משתני הבריאות הפיזית לנבא את אופן התפקוד ואת סיכויי התמותה. עם זאת, חשוב לנו לחקור גם את עולמם הסובייקטיבי של הזקנים, כמו דפוסי התפיסה של סיפור חייהם ופרספקטיבת הזמן שלפיה הם מחלקים את הקשב ואת ההשקעה הרגשית שלהם בין העבר לבין ההווה והעתיד".

המחקרים הראו, מציין פרופ' שמוטקין, כי ניצולי השואה מתקשים יותר מן הקשישים האחרים "לארגן" את סיפור חייהם כך שיתמוך ברווחתם הנפשית בהווה. הקושי הגדול של הניצולים הוא לשלב את טראומת השואה, המסמנת תקופה נוראה של חוקיות חריגה ובלתי מובנת בהתנהגות האנושית, עם שאר תקופות החיים בעידן של חוקיות נורמלית יותר. לכן נמצא שרווחתם של הניצולים, לעומת הזקנים בקבוצות ההשוואה, קשורה יותר ביכולתם להשיג מידה נאותה של אחידות ושל היגיון בסיפור החיים השלם שלהם, שהשואה היא חלק ממנו. רווחת

הניצולים קשורה גם ביכולתם לתפוס את ההווה בתור ניגוד לתקופות חייהם הקשות, ולא כהמשך או כהחייאה של תקופות אלו. עוד נמצא כי רווחתם הנפשית של הניצולים רבה יותר ככל שהרגשות – החיוביים אך גם השליליים (!) – המיוחסים לתקופות חייהם שמחוץ לשואה חזקים יותר, וככל שהרגשות – השליליים אך גם החיוביים (!) – המיוחסים לתקופת החיים בשואה חלשים יותר.

באחד המחקרים מצא פרופ' שמוטקין שוני בין ניצולים החווים את השואה כהווה בכל רגע ורגע ("השואה כהווה") לבין ניצולים המצליחים לחוות את השואה כחלק מובדל ותחום בעבר ("השואה כעבר"). "הניצולים החווים את השואה כהווה נתונים לחרדה ולמצוקה אף במצבים יומיומיים. הם רואים בהתנסותם בשואה גורם ישיר כמעט לכל תסמין גופני ומרגישים תמיד שעליהם להיערך לשואה אפשרית נוספת", מסביר פרופ' שמוטקין. לעומת זאת, אצל אלה שהדחיקו ככל יכולתם את זיכרונות העבר הטראומטיים ("השואה כעבר") אבחנו הרופאים פחות מחלות, ואף על פי כן נמצא שהם בסיכוני בריאות גבוהים יותר. "זה לכאורה פרדוקס", מודה פרופ' שמוטקין, "אבל אין לך דבר שאין לו מחיר. אמנם להדחיק חוויות השואה יש יתרונות רבים בשל פינוי התודעה וחי' הרגש למען חיים חדשים, אבל להדחיק זו יש השפעות סמויות, ואלה עלולות ליצור בעיות בייחוד בתחום הפסיכוסומטי. אי-אפשר להעלים את הטראומה לחלוטין – היא תמיד נוטה להשפיע בדרך כלשהי, וכך, שלא כניצול החרד, הניצול 'המדחיק' פונה לרופא רק כשמצבו באמת גרוע, ולכן הוא נתון בסיכוני בריאות חמורים יותר. חשוב אפוא שהמטפלים ישימו לב לאופני ההתמודדות הרגשית של הניצולים עם עברם. אצל זקנים, ובייחוד אצל ניצולי טראומה, הארגון הנפשי של חיי העבר הוא מדרכי ההתמודדות עם ההווה".

חזרתן של טראומות ישנות

נושא ההתאבדות בזקנה מעסיק את פרופ' יורם ברק מהמרכז הרפואי לבריאות הנפש אברבנאל, המסונף לאוניברסיטת תל-אביב. פרופ' ברק, פסיכיאטר במקצועו, בדק האם יש סיכון מוגבר לניסיונות התאבדות

כלשהי גם במצבם. חשיבותו המעשית של המחקר התבררה כשהחוקרים גילו כי מדיניות הצוות המטפל היתה הגורם שהשפיע יותר מכול על היכולת ליצור ולשמר קשרי חברות בקרב החולים. שונות רבה נמצאה בין המחלקות בשיעור הקשישים הדמנטיים שהמשיכו לשמור על קשרים חברתיים. טווח השונות היה מ-25% עד 75% והיה תלוי בסוג המחלה, במאפייני החולה ובאווירה במחלקה. די היה באחות המעודדת את הכישורים האלה אצל המאושפדים כדי לאפשר להם ליהנות מחיי חברה מספקים יותר.

האדם הזקן מאוד הנאלץ לעסוק בעיקר בתפקודו היומיומי כדי לשרוד, אדם כזה חי את ההווה ומתנתק מעברו.

אחד ממחקריו האחרונים של פרופ' חזן נקרא "תנאים של נראות: טיפול בקשישים במדינה מזדקנת – המקרה הישראלי". במחקר הוא בודק את חוסר הנראות (visibility) של קשישים בשיח הציבורי: "בגלל הפחד של כולנו מפני הזקנה בצל המוות, נציגיה מועלמים ומושתקים", הוא מסביר. "הם הופכים לנוכחים נפקדים, אנו מסרבים לראותם, ואם נאלצים לעשות זאת, הרי זה בדרך כלל באופן מוגזר או מעורר אימה, כפי שהם מוצגים בסרטים. יש אף מגמה של מאבק בהזדקנות (אנטי-אייג'ינג), מאבק גלוי, בוטה ומועד לכישלון: כביכול יש דרך להימלט מהזקנה. להיעדר הנראות בחברה יש ביטוי חריף בבתי האבות למשל, שהרי אלו מובלעות של החברה שהזקנים הוגלו אליהן. כאלה הם פני הדברים בישראל ובמדינות המערב המתנערות מן הזקנים".

את חשיבותו של חקר הזקנה כתחום מחקר מסכם פרופ' שמוטקין: "אוכלוסיית הזקנים הולכת ומתרבה, ולכן חקר הזקנה נעשה רלוונטי מאוד – לזקנים, למשפחותיהם ולחברה כולה. המחקר על הזקנה אינו עוסק בהיבטיה המעשיים בלבד, אלא גם בתהליכים עמוקים מאוד, ובהם החיפוש אחר האושר והשמירה על בריאות הנפש במצבים קשים של אובדן מסוגים שונים ושל קרבה למוות. לכן אפשר שבאמצעות מחקר זה יתגלו לנו דברים חשובים על חיינו שלנו".

במחקרו זה הוא טבע את המונח "המרחב הרביעי" להגדרת השלב שבו נמצאים הזקנים ביותר (בני 85 ומעלה). לדברי פרופ' חזן: "האדם הזקן מאוד הנאלץ לעסוק בעיקר בתפקודו היומיומי כדי לשרוד, אדם כזה חי את ההווה ומתנתק מעברו". העבר – לא זו בלבד שאינו מעניק עוד משמעות להווה, אלא שהזיכרונות אף עלולים להיות לו לרועץ בניהול יעיל וחסכוני של חייו, שכן בלאו הכי מקורות תחזוקתם הולכים ומידלדלים. וכך יחסיו החברתיים מתרדדים מאוד ונשענים רק על מה שמשרת אותו. הוא יעדיף את העובד

בקרב ניצולי שואה קשישים. נמצא ששיעור ניסיונות ההתאבדות בקרבם גבוה במידה ניכרת מזה של קשישים אחרים: 24% לעומת 8.2%.

עיקר מאמציו של פרופ' ברק הם בקניית ידע רפואי על הזקנה. מכיוון שהזקנה היא תהליך ארוך שנים ואטי, אחת הדרכים לחקור אותה ביתר קלות היא לבחון מודלים של הזדקנות מואצת. אלא שחוץ ממחלות נדירות מאוד, אין היום מודלים כאלה ברפואה. לדבריו, "לו הצלחנו למצוא בקרב אוכלוסייה גדולה יחסית מחלה המאופיינת בזקנה מואצת, היינו יכולים לעשות שימוש מושכל בנתונים כדי ללמוד על תהליכי ההזדקנות – מה מאיץ אותם ואיך אפשר להאט אותם". הסכיזופרניה עשויה להיות מודל כזה, שכן תהליכים המאפיינים מבוגרים קורים אצל צעירים סכיזופרנים בגיל צעיר יחסית: סוכרת, תחלואות לב, איבוד שיניים ושיער ועוד.

"הסקנו שיתכן שיש משהו בסכיזופרניה המאיץ הזדקנות", אומר פרופ' ברק, "אבל בטרם נתחיל מחקר גנטי יקר בנושא, רצינו לבדוק אם אנו צועדים בכיוון הנכון. עם שותפותי למחקר, פלסטקאית ורופאת עור, מדדנו את הזדקנות העור בסכיזופרניה כמדד לתהליך ההזדקנות בכלל. ואכן, נמצא פער גדול בין גילם הכרונולוגי של סכיזופרנים לבין קצב ההזדקנות של רקמות עורם. כעת ייתכן שנבדוק את השפעתם של גורמים גנטיים ושל תרופות על סכיזופרנים. אנו מקווים שמהממצאים שיימצאו בנוגע לסכיזופרנים נוכל להסיק מסקנות שיהיו תקפות גם בנוגע לאוכלוסיית הזקנים".

לו הצלחנו למצוא בקרב אוכלוסייה גדולה יחסית מחלה המאופיינת בזקנה מואצת, היינו יכולים לעשות שימוש מושכל בנתונים כדי ללמוד על תהליכי ההזדקנות.

למשל חקרנו תבניות שמורות בתחום השפה וההתקשרות וכן את מידת קיומן של רשתות חברתיות בקרב חולי דמנציה ואת יכולתם לשמר יכולות חברתיות ועניין בזולתם".

מן המחקר עלה במפתיע כי בממוצע כמחצית מן החולים במחלקות לתשושי נפש מסוגלים לשמור על קשרי חברות ברמה

עקרון הישרדות אוניברסלי

לא רק פרופ' שמוטקין חוקר כיצד קשישים טווים את סיפורי חייהם, גם מחקריו של פרופ' חזן עוסקים בנושא, אם כי מזווית אחרת במקצת. באחד ממחקריו הוא שואל, האם זקנה מאוחרת מאוד היא המשך של החיים הקודמים או שלב נפרד בחיים.

כמה

בעבור תלמידים אלו. מטבע הדברים ניחנו משתתפיה בתכונות שיכולות להיות חלופה לבחינה הפסיכומטרית כמנבאת הצלחה: שאפתנות, מחויבות, תחרותיות ומכוונות למטרה.

גלוחמן, ילידת רוסיה, עלתה לארץ לבדה בגיל 15, הופנתה לחוות הנוער הציוני בירושלים, וכשסיימה את לימודי התיכון הוצע לה להצטרף לתוכנית. היא התגייסה ל"משטרה הכחולה", וכשורת בשטחים השתתפה בסורים ובחיפוש רכבים גנובים, אז נתגבש רצונה ללמוד משפטים. בשנה שעברה היא למדה את שנת הלימודים הראשונה שלה בפקולטה. היא מספרת שלא ניגשה לכל בחינות סוף השנה כי טיפלה בסידורי העלייה של הוריה, שהצטרפו אליה באוגוסט האחרון; אולם היא נחושה בדעתה להמשיך ללמוד, גם אם תאלץ ללמוד כמה מן הקורסים פעם נוספת. היא מדגישה: "העיקר הוא התוצאה הסופית".

בשנת 2005 נפתחה בפקולטה למשפטים ע"ש בוכמן באוניברסיטה התוכנית לתלמידי תיכון מצטיינים מהפריפריה ביוזמת פרופ' אריאל פורת, אז דקאן הפקולטה. בעקבות הצלחתה היא הורחבה כעבור שנתיים לכלל הקמפוס. התוכנית נועדה לתת תמריץ ותקווה לתלמידים שעד לפתיחתה היו בעלי סיכויים מועטים ביותר להתקבל ללימודים באוניברסיטה, ובפרט לפקולטות היוקרתיות שבה. ככזאת יש בתוכנית משום הצהרה: תלמידים שהצליחו להצטיין למרות הקשיים והיעדר סביבה תומכת ראויים להזדמנות ולסיוע.

בויתור על ציון הבחינה הפסיכומטרית לאוכלוסייה המדוברת אפשר לראות פריצת דרך. לדברי פרופ' פורת, תלמידת משפטים,



יבגניה גלוחמן מפתח תקווה, 21, היתה מתקשה להתקבל ללימודי משפטים באוניברסיטת תל-אביב במסלול הקבלה הרגיל. גלוחמן היא אחת מתוך כמה עשרות סטודנטים שהתקבלו לאוניברסיטה בשלוש השנים האחרונות הודות לתוכנית מיוחדת שהוקמה במיוחד בעבורם. התוכנית מתנה את קבלתם לאוניברסיטה של תלמידי תיכון מצטיינים מהפריפריה במידת הצלחתם בבחינות הבגרות – כל אחד ביחס להישגי התלמידים בבית הספר שבו למד – ופוטרת אותם מהבחינה הפסיכומטרית. בלעדי התוכנית היה שער הכניסה ללימודים אקדמיים נותר סגור



חניאל גבאי

מאת: תלמה אגרון

**במסלול קבלה ייחודי
לאוניברסיטה אין
המועמד נזקק לציון הבחינה
הפסיכומטרית, ואמת המידה
לקבלתו היא הישגיו בבחינות
הבגרות ביחס להישגיהם של
בני שכבתו בבית ספרו**

מהם נמנים עם התלמידים הטובים ביותר בפקולטה

משתייכים לא רק לפריפריה החברתית של ישראל, אלא גם לפריפריה הגאוגרפית שלה. התלמידים מגיעים ממקומות שונים בארץ (מאילת, מדימונה, מאשקלון ומקריית גת בדרום – ועד חצור, קריית שמונה, עין מאהל וחיפה בצפון) וכן משכונות מצוקה באזור המרכז וממגזרים שונים, בהם עולים חדשים, חרדים, ערבים ודרוזים.

לפי שעה יכולים להתקבל לתוכנית עד 70 תלמידים בשנה. הפרויקט מממן בעבורם למשך כל שנות הפרויקט: עובדת סוציאלית, שיעורי עזר, טיפול פסיכולוגי, אבחון לקויות, סדנאות לכתיבת קורות חיים ולטיפול בחרדת בחינות והכוון לתעסוקה. "זו תוכנית תומכת ומאתגרת. היא מופעלת על פי תפיסה אמריקאית הרואה חשיבות לא רק בהכנסת התלמיד לאוניברסיטה על ידי ויתור על הבחינה הפסיכומטרית, אלא גם בפקוח על לימודיו ובדאגה לעתידו על ידי סיוע במציאת מקום עבודה בעבורו", אומרת קינל. ואולם על משתתפיה לעמוד בדרישות הנוקשות שמציבים קברניטיה: השגת ממוצע ציונים גבוה מהמקובל באוניברסיטה במעבר משנה לשנה, לימוד קורסים בתחום מורשת ישראל והשתתפות קבועה בפעילויות של מעורבות

מחבריו לתוכנית הם מ'החזקים' במחלקה – ממוצע ציוניהם גבוה מ-90. בקיץ גבאי חוזר לביתו ועובד בבית יציקה בצפון הארץ, ובמהלך שנת הלימודים הוא מסייע בהתנדבות למורים בבית הספר היסודי "שורשים" בהוראה לתלמידי הכיתות הגבוהות הבאים מאוכלוסיות מוחלשות. "מטפלים בנו יפה מאוד", הוא אומר, "התוכנית מעניקה לנו תמיכה רחבה. יש לי רק מילים טובות לומר עליה".

בסיס תאורטי טוב לעשיית צדק חברתי
נעמי כהן מאשקלון, 22, סיימה שתי שנות לימוד בבית הספר לעבודה סוציאלית ע"ש שאפל בציונים גבוהים מאוד, וגם היא

שלולא התוכנית לא היתה מתקבלת לפקולטה בשל ציון זה, דורגה בשנת הלימודים הראשונה במקום השלישי מתוך 1,500 תלמידי התואר הראשון בפקולטה.

אמת המידה לקבלת המועמדים לתוכנית, אומר פרופ' פורת, "היא מיקומם לעומת בני מחזורם, ולא לעומת תלמידים מאזורים מבוססים כלכלית: יכולים להתקבל רק חמשת המועמדים הראשונים שהגיעו להישגים גבוהים מאלה שהשיגו יתר בני מחזורם בבית ספרם. היום תלמידים אלו יודעים שאם יהיו טובים מאוד, הם יוכלו להגשים את חלומם בלי להתחרות עם תלמידים מרמת אביב ג', הזוכים לתנאי לימוד משופרים". לדבריו, אף לא אחד מתלמידי המחזור הראשון של התוכנית המסיימים השנה את לימודיהם בפקולטה למשפטים, לא נשר מהתוכנית, וכמה מהם נמנים עם התלמידים הטובים ביותר בפקולטה.

כדי שהסטודנטים יוכלו לייחד את עיקר זמנם ללימודים, הם מקבלים מלגות שכר לימוד ומחיה למשך שלוש שנים. למימון התוכנית נרתמו קרן לגאסי האמריקאית והמרכז למפעלות חברתיים ע"ש עמירם סיון באוניברסיטה (המרכז הוא מיזם משותף של אוניברסיטת תל-אביב, בנק הפועלים ואיגוד הבנקים בישראל), המייחסים חשיבות רבה לעידוד הצטיינות בלימודים בבתי ספר תיכוניים בפריפריה.

חניאל גבאי, סטודנט בפקולטה להנדסה במחלקה להנדסה ביו-רפואית, מכיר טובה למקימי התוכנית ומרעיף עליה שבחים. גבאי נולד ומתגורר בחצור הגלילית שבגליל העליון. לדבריו, "לולא התוכנית לא הייתי יכול לעמוד בעלויות הלימוד בתל-אביב, שכן דמי המחיה ושכר הלימוד בה יקרים". הוא מציין שכמה

היום תלמידים אלו יודעים שאם יהיו טובים מאוד, הם יוכלו להגשים את חלומם בלי להתחרות עם תלמידים מרמת אביב ג', הזוכים לתנאי לימוד משופרים.

חברתית, המתחייבת מתפישת האחריות החברתית כחלק בלתי נפרד מהלימודים האקדמיים.

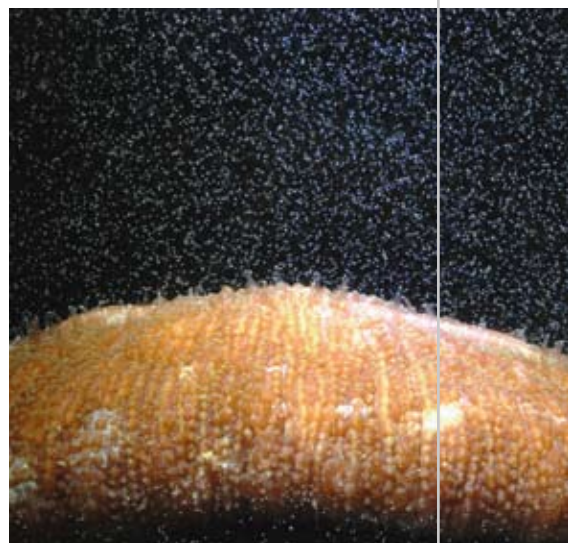
תחומי הלימוד של מצטייני הפריפריה מגוונים מאוד: ביטכנולוגיה, מדעי המוח, סיעוד, כלכלה, פסיכולוגיה, ניהול, חשבונאות, מדעי המחשב, משפטים ורפואה. קינל מציינת שעם תחילת לימודיהם הם הופכים להיות "שקופים": הם אינם מזהים כתלמידי התוכנית, ואינם נבדלים מיתר התלמידים מבחינת מעמדם ודרישות הלימוד המוטלות עליהם. "אנו עוקבים אחריהם ותומכים בהם כדי שלא יפלו בדרך. רובם מצליחים וחלקם אף מצטיינים".

לא היתה לומדת באוניברסיטה לולא אפשרה לה זאת התוכנית, זאת בשל המצב הכלכלי הקשה בבית. עבודה סוציאלית, היא אומרת, היא בסיס תאורטי טוב לעשיית צדק חברתי: "משום שגדלתי בבית מסוים ראיתי אנשים עם בעיות, נעשיתי רגישה לעוולות חברתיות ולאי שוויון, ונוצר בתוכי דחף לשנות. היום אני צוברת ידע שיעזור לי לפעול בהמשך דרכי". כהן היא נציגת בית הספר באגודת הסטודנטים של האוניברסיטה.

משרד החינוך בשיתוף האוניברסיטה קבעו את אמות המידה לבחירת בתי הספר שייכללו במיזם. בתי הספר, אומרת שרה קינל, המזכירה האקדמית של האוניברסיטה,

מנפלאות חיי המין של האלמוג "פיטרה"

האלמוגים מן הזן "פיטרה" יכולים לשנות את מינם, לעשות זאת באופן דו-כיווני ולחזור על תהליך זה כמה וכמה פעמים במשך חייהם; כך הם ממצים מיצוי מרבי את יכולתם להתרבות בתנאי סביבה משתנים



אלמוג נקבה מהמין פיטרה קוצנית בעלת הטלת תאי ביצה למים

בשנת 1998 נרשמה טמפרטורת מים הגבוהה ביותר מאז הוחל לרשום את טמפרטורות המים ברחבי העולם. בעקבות התחממות זו נכחדו כ-20% משוניות האלמוגים בעולם וכ-80% בקירוב מחברות האלמוגים סביב שרשרת איי אוקיאנווה, הנמצאים מדרום-מזרח ליפן. פרופ' יוסי לוייה מהמחלקה לזואולוגיה באוניברסיטת תל-אביב ועמיתו היפני פרופ' קוזאיקו סקאי צללו בשנת 2004 במקום שטרם נבדק על ידם והנמצא באזור שוניות האלמוגים של האי ססוקו בצפון אוקיאנווה, וגילו שם שוניות המכוסות בעשרות אלפי אלמוגים מהסוג פיטרה, ששרדו למרות התנאים הקשים. השאלות שעניינו את החוקרים היו מדוע שרדו מיני אלמוגים אלו דווקא, ומהן דרכי רבייתם (המחקר בנושא זה עדיין בעיצומו). "הנחנו שהמגוון הרב של דרכי הרבייה הידוע אצל אלמוגים הוא מהגורמים העיקריים לתפוצתם העצומה באזור", אומר פרופ' לוייה.

מרעישה מבחינה ביולוגית, שכן חוקרים רבים בעולם חוקרים באופן מדויק את דרכי הרבייה של אלמוגים בחמישים השנים האחרונות, וידועים היום דרכי הרבייה של יותר מ-500 מינים שונים של אלמוגים, אבל תופעת שינוי המין לא התגלתה עד כה בשום מין אחר.

בשנת המעקב הרביעית הופתעו החוקרים שוב: כמה מן האלמוגים שינו את מינם חזרה למין המקורי, כלומר חל בהם שינוי מין דו-כיווני. בסך הכול כ-80% מאלמוגי פיטרה שנבדקו שינו את מינם, ו-30% מהם עשו זאת באופן דו-כיווני.

בעקבות הגילוי תהו החוקרים מה גרם לאלמוגים לשנות את מינם, ומה התועלת שהפיקו מכך. לטענתם, ההסבר טמון בתאוריה המדעית שהתפתחה בעיקר



פרופ' יוסי לוייה מחזיק את אחד ממיני האלמוגים שנחקר

מעבודות על צמחים ועל דגים, ועל פיה, שינוי מין מתרחש רק אם הוא מסייע לפרט להעמיד מספר מרבי של צאצאים, ואף הם יעשו זאת בתורם.

לדברי פרופ' לוייה, ניתוח ראשוני של תוצאות מחקרם מלמד שיש תלות ברורה בין גודלו ומשקלו של האלמוג לבין זוויגו. כל האלמוגים הקטנים שנאספו היו זכרים, ואילו

כמעט כל מיני האלמוגים מורכבים ממספר רב של פוליפים, והם למעשה מושבה, ואילו אלמוגי פיטרה הם פוליפים יחידים: כל אלמוג הוא פוליפ אחד בלבד, פרט עצמאי. "ניתן לאסוף אותם בקלות בלי לגרום להם כל נזק, מאחר שאינם צמודים למצע השונית כשאר מיני האלמוגים", מציין פרופ' לוייה. ועוד פרט חשוב: כמעט כל אלמוגי המושבות הם הרמפרודיטיים (באותו אלמוג מצויים אברי רבייה זכריים ונקביים), ואילו באלמוגי פיטרה הזוויגים (המינים) נפרדים: יש אלמוג זכר ואלמוג נקבה.

לצורך מחקר הרבייה אספו החוקרים כמאתיים פרטים של שני מיני פיטרה בגדלים שונים – מאלמוגים קטנים מאוד ששקלו גרמים ספורים ועד אלמוגים גדולים ששקלו יותר מחמישה ק"ג. האלמוגים שנאספו מוספרו והונחו במיכלים נפרדים, ומי ים הוזרמו אליהם. "בראשונה חזינו בפליטת תאי זרע ובשחרור ביצים מהאלמוגים, שהתרחשו במשך חמישה לילות לאחר הופעת ירח מלא בכל אחד מהחודשים יוני, יולי ואוגוסט. לאחר התצפית הראשונה ידענו בדיוק מהי הזהות המינית של כל פרט ופרט (אין דרך לזהות את מין האלמוג אלא בזמן הרבייה). עם סיום עונת הרבייה הראשונה החזרנו את הפרטים הממוספרים לאותו מקום בשונית שממנו הם נאספו, וזאת עד לתחילת עונת הרבייה בשנה שלאחר מכן. התופעה חזרה ונשנתה בארבע שנות המחקר הבאות בדיוק מופלא: באותם ימים ובאותן שעות". פרופ' לוייה מסביר כי מאחר שאלמוגים אלו קבועי מקום, היה אפשר לחזור על התצפיות באותם פרטים מדי שנה בשנה.

"בשנת המחקר השנייה הופתענו לגלות שרבים מהאלמוגים שינו את מינם מזכר לנקבה ולהפך. ידענו שמדובר בתגלית



כימיה נקייה וירוקה יותר

פיתוח של חוקרי אוניברסיטת תל-אביב מאפשר שימוש במים במקום בממיסים אורגניים המשמשים בתעשייה הכימית והמזיקים לסביבה

בחשיפה לאוויר ללא שימוש בממיסים. החוקרים השתמשו בשיטה להכנת חומצות קרבוקסיליות – כימיקלים חשובים המשמשים בתעשייה לייצור שרף (resin) ובתעשיות אחרות.

פרופ' ויגלוק ושפירו משתייכים לחדש של כימאים, הפועלים להנחלת חשיבה ירוקה בתחום של הכנת תרכובות כימיות. חסידי הכימיה הירוקה דוגלים בשימוש בריאקציות כימיות המפיקות פסולת רעילה במידה פחותה ככל האפשר. "כשנפוץ לראשונה השימוש בממיסים עדיין לא דאגה החברה לסביבה במידה רבה", אומר פרופ' ויגלוק. "אולם משהוצבו הדרישות לתהליכים בטוחים יותר, חובתם של הכימאים לספק פתרונות". "איני טוען שהמים יכולים להחליף כל ממיס אורגני בכל תהליך כימי, אבל גם אם נוכל להשתמש במים בחלק מהמקרים בלבד, זה יהיה צעד קדימה לקראת עתיד טוב יותר", אומר פרופ' ויגלוק.

עבודת הדוקטורט של גלי שפירו נעשתה בתמיכת קרן המדע הישראלית ובתמיכת בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר באוניברסיטת תל-אביב.

כדי להכין תרכובת כימית, למשל בתעשיית הצבעים, הדבקים, הפלסטיק או התרופות, נדרשות לפעמים עד עשרים ריאקציות כימיות, ובכל שלב בתהליך משתמשים על פי רוב בממיסים אורגניים. ואולם ממיסים אורגניים, המשמשים גם בייצור מסירי לכה לציפורניים ומוצרים ביתיים אחרים, הם חומרים כימיים המייצרים כמויות גדולות של פסולת רעילה הגורמת לזיהום הקרקע והמים בקנה מידה רחב.

"בתעשיית התרופות, במהלך הכנת קילוגרם אחד של תרכובת כימית יכולים להיווצר 100 קילוגרמים של פסולת רעילה שיש לסלקה. סילוק הפסולת הוא תהליך בעייתי", אומר פרופ' ארקדי ויגלוק מבית הספר לכימיה ע"ש ריימונד וברלי סאקלר באוניברסיטה. פרופ' ויגלוק מצא עם הדוקטורנטית גלי שפירו דרך להחלפת הממיסים במים. במאמר שפורסם בכתב העת Angewandte Chemie מתוארת הטכנולוגיה החדשה.

פרופ' ויגלוק ושפירו מצאו שכאשר מערבבים תרכובות אורגניות נפוצות הקרויות אלדהידים עם מים הן מתחמצנות בקלות

האלמוגים הגדולים ביותר היו נקבות. התברר גם שקצב גידולם של האלמוגים הבינוניים הוא המהיר ביותר, ושחילופי המין נעשים רק בהם. ככל הנראה, האלמוגים מחליפים את מינם החלפה דו-כיוונית רק עד שהם מגיעים לגודל מסוים שבו הם נותרים נקבות. משאבי אנרגיה רבים מתחלקים אפוא בין הליכי הגידול לבין הרבייה.

בעולם החי, פרופ' לוי מסביר, ידוע שכדי לקיים מערכת רבייה ותוצרי רבייה נקביים דרושה השקעת אנרגיה רבה יותר מזו הדרושה לקיום מערכת רבייה זכרית. החוקרים משערים שלפיכך האנרגיה הנדרשת לקיום האלמוג נקבה בשלב ההתפתחות שבו הוא בגודל בינוני היא מחיר "יקר" מדי בעבורו. הדרך להמשיך בגידול וברבייה היא להפוך לזכר – דרך קיום שבאמצעותה הוא חוסך במשאבי האנרגיה – לאגור משאבים במהלך השנה עד למועד הרבייה הבא, ואז להפוך שוב לנקבה. "נראה שאלמוגי פיטרה מחליפים את מינם כמה וכמה פעמים עד הגיעם לגודל שבו קצב גידולם פוחת במידה ניכרת. בשלב הזה הם יכולים 'לשלם' את מחיר האנרגיה הנדרש כדי להישאר נקבות לשארית חייהם".

פרופ' לוי מצוין ששינויי המין אצל אלמוגים דומים מאוד לשינויי המין שהתגלו אצל צמחים המשנים את מינם לפי תנאי הסביבה. ידוע למשל שהעברת מיני סחלבים מסוימים מסביבה מוצלת לסביבה מוארת מביאה לידי שינוי מינם מזכרים לנקבות ולהפך. "המחקר הנוכחי חשוב להבנת מנגנונים ביולוגיים

בעולם החי והצומח המכתיבים את הצורך בשינוי המין והמאפשרים שינוי כזה. מנגנון שינוי המין באלמוגי פיטרה מאפשר להם להגיע למיצוי המרבי של יכולות הרבייה שלהם במהלך חייהם". תוצאות המחקר התפרסמו במאמר השער של כתב העת של החברה המלכותית הבריטית בגיליון אוקטובר השנה.



צמח להצלת היער

הקינף, צמח הגדל במהירות, עשוי להועיל בהצלת יערות, שכן אפשר להפיק ממנו סיבים איכותיים ובכמות רבה לתעשיית הנייר. בפיתוח שנעשה באוניברסיטה הוכפלה יכולת זו פי כמה וכמה, ולדברי החוקרים, "האפשרות לייצר בהיקף מסחרי נייר מן הצמח במקום מן העץ כבר קיימת מעבר לפינה"



צמחי קינף
צעירים
הנחקרים על
ידי פרופ' רוני
אלוני ותלמידו
יהונתן דיין

כדי לשמור על רמת הורמון קבועה, וכך קצב ייצור הסיבים נשאר קבוע. חוקרי אוניברסיטת תל-אביב גילו בקינף את הרצף הגנטי של הגן GA-2 אוקסידז. גן זה מופקד על ייצור האנזים המבטל את פעילותו של ההורמון. החוקרים שיתקו את הגן, ומצאו שהגיברלין המשיך לפעול. התוצאה היתה הגברה ניכרת של ייצור הסיבים ושל גדילתם.

בסיביו חלופה לסיבי העצים שמכינים מהם עיסת סיבים לייצור נייר ומוצרים אחרים. אלוני, אבני ודיין מצאו דרך להנדס קינף כך שאפשר יהיה להפיק ממנו 50% יותר סיבים לדונם, ושסיביו יהיו ארוכים יותר ויכולו לשמש לייצור נייר איכותי יותר, למשל לייצור שטרות כסף. רמות, חברת היישום של אוניברסיטת תל-אביב, רשמה את הטכנולוגיה כפטנט. היתרון העיקרי של הקינף הוא משך גידולו המהיר: לאחר שישה חודשי גידול כבר אפשר לקצור אותו ולהפיק ממנו את הסיבים. לעומת זאת, גידולם של עצים נמשך 20-40 שנה (תלוי במין העץ). השימוש בקינף כדאי אפוא גם מן ההיבט הכלכלי.

אפשר להגביר את קצב גידול הקינף ואת קצב ייצור הסיבים שבו באמצעות העלאת רמות הורמון הצמיחה הצמחי גיברלין. בטבע, משגדל ריכוז ההורמון בצמח, מנגנונים גנטיים מולקולריים מפסיקים את פעולתו

ייתכן שמעבדה קטנה מלאה בצמחי קינף סיביים מבשרת את אחת המהפכות הבאות. הקינף (*Hibiscus cannabinus*) הוא צמח אקזוטי שמוצאו מאפריקה ומאסיה, מין של היביסקוס שגובהו שישה מטרים. הפרופסורים רוני אלוני ועדי אבני והדוקטורנט יהונתן דיין, תלמידו של פרופ' אלוני, שלושתם מהמחלקה למדעי הצמח בפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז, משוכנעים כי באמצעות צמח הקינף הם פיתחו חלופה להפקת סיבים מעצים. הם מקווים כי הקינף יחליף את העץ כמקור לעיסה של סיבים לייצור נייר.

מיליארדי עצים נכרתים בעולם בכל שנה. גם אם יערות נשתלים מחדש, שיקומם אורך עשרות שנים, וסביבות המחיה הטבעיות של מינים רבים מקרב בעלי החיים ומקרב הצמחים נכחדות בינתיים. ייתכן שפתרון הבעיה טמון בקינף: כעת מתחילים לראות

בגלל פעילות האופיינית לערים, בעיקר לערים הגדולות בעולם, עוצמת הקרינה של השמש המגיעה אל כדור הארץ פוחתת מעליהן. כך נמצא במחקר חדש שעשו פרופ' פנחס אלפרט וד"ר פבל קישצ'ה מהחוג לגאופיסיקה ולמדעים פלנטריים באוניברסיטת תל-אביב. המחקר פורסם בעת האחרונה בכתב העת Geophysical Research Letters.

התופעה נקראת "עמעום גלובלי" (Global Dimming), ועיקרה הפחתת כמות הקרינה המגיעה אל כדור הארץ מן השמש, הפחתה ההולכת וגוברת עם השנים. פרופ' אלפרט וד"ר קישצ'ה חקרו אותה ומצאו שהיא נגרמת מהצטברות ריכוז גבוה של חלקיקי אירוסול (טיפות או חלקיקים מוצקים הצפים באוויר לאחר היפלטות של גזים) באטמוספירה. חלקיקי האירוסול סופגים את קרינת השמש וכך



תל-אביב בקיץ
עונה מעטה
של אירוסולים.
רוב האירוסולים
מקורם
בפעילות אדם,
כמו חלקיקי
סולפטים
שמקורם
בתעשייה
ושחלקם הגיעו
ממרחקים
ואפילו
מאירופה.
חלקיקים
אחרים מעשה
ידי אדם הם
חלקיקי פחמן
שמקורם
בשרפת דלק
של מכוניות,
וחלקיקי אבק
שחלקם ממקור
טבעי וחלקם
מפעילות אדם

הלבנת סיבים מקינף אינה מצריכה שימוש בכימיקלים רעילים, אלא מתאפשרת מתוך שימוש בחומרים ידידותיים יותר לסביבה, כגון מי חמצן המתפרקים למים.

פרופ' אלוני מציין שהקינף יכול לשמש גם מקור לדלק אורגני. אמנם סיביו החיצוניים ארוכים, ולפיכך מתאימים לייצור נייר, אבל סיבי הליבה קצרים יותר ומתאימים פחות למטרה זו. "לכן הצענו להשתמש בסיבים החיצוניים לייצור נייר, ובסיבי הליבה – לייצור אתנול כדלק צמחי".

חברות רב-לאומיות, כמו Gap ו-J.C. Penney, כבר משתמשות בנייר העשוי מקינף להפקת קטלוגים, ובמחקרים של חברות המייצרות נייר ידידותי לסביבה נמצא שתפוקת הסיבים מקינף היא הגבוהה ביותר בעולם הצומח. עד כה היה נייר קינף יקר מנייר עץ מאחר שהצמח אינו נפוץ, ואולם עתה, משנמצא שאפשר להכפיל את תפוקתו ולשפר את איכות סיביו, "מסחרו כחלופה לעץ מצוי ממש מעבר לפינה", אומר פרופ' אלוני.



גם ייצור נייר שמקורו בקינף ידידותי לסביבה יותר מזה שמקורו בעצים. מפעלים לייצור נייר נחשבים למפעלים מזהמים בגלל הכמות הרבה של האנרגיה הנצרכת לשם המרת העץ לעיסת סיבים, ואילו להמרת הקינף נדרשת כמות אנרגיה מעטה. ועוד זאת: הנייר מיוצר מסיבי עץ המולבנים באמצעות כימיקלים המכילים כלור, ואילו

תהליך זה של הנדסה גנטית הוא ידידותי לסביבה מאחר שאינו מצריך שימוש בתרסיסים או החדרת גנים זרים לצמח. "בדרך כלל הגיברלין מרוסס על הצמחים כדי לשפר את תפוקת הסיבים שלהם", אומר דיין, "ואילו בשיטה שפיתחנו אין צורך בריסוס, כי הצמח המהונדס משמר בעצמו רמות גבוהות של ההורמון".

הולכים ומתרחקים מסביבתנו הטבעית

חוקרים מאוניברסיטת תל-אביב טוענים כי עוצמת קרינת השמש פוחתת באזורים עירוניים. הם תולים את התופעה בעיקר בפעילות בני האדם

של פני הקרקע באזורים עירוניים, וזו גורמת לירידת כמות המשקעים באזורים אלה. החוקרים בדקו את רמת הקרינה החודרת את האטמוספירה באמצעות 317 נקודות מדידה ברחבי העולם. ממצאים שנאספו בשנים 1964-1989 מתברר שבערים הגדולות היתה עוצמתה של קרינת השמש פחותה ב-8% לפחות מעוצמתה באזורים כפריים. אלה כמה מן הערים הגדולות שנבדקו: תל-אביב, שנחא, נשוויל (ארה"ב), הונג קונג, דאקאר (סנגל), קהיר, קאראקאס (ונצואלה) ופיונגיאנג (קוריאה הצפונית). פרופ' אלפרט מציין: "ממצאים אלו ממחישים את מידת השפעתה של פעילות האדם על אקלים כדור הארץ ואת התרחקותו ההולכת וגוברת מסביבתו הטבעית". עם זאת, הוא מבהיר, העמעום נצפה באזורים הפרושים על פני כ-10% בלבד משטח כל כדור הארץ.

מפחיתים את עוצמתה קרוב לפני הקרקע. האירוסול מצטבר בחלק של האטמוספירה המצוי מעל העיר בשל פעילות התעשייה, בשל שרפת דלק ופליטת גזים ממכוניות ובשל השימוש שבני אדם עושים בתרסיסים. לפיכך, החוקרים טוענים, אין מדובר בתופעה עולמית, אלא בתופעה מקומית המאפיינת מרכזים עירוניים. החידוש במחקר הוא הקשר הישיר שנמצא בין תופעת העמעום הגלובלי לבין פעילות האדם.

פרופ' אלפרט אף סותר את הטענה כי הפחתת העוצמה של קרינת השמש תורמת לאיזון תופעת ההתחממות של כדור הארץ. לדבריו, אין בה להשפיע לא על תהליך ההתחממות, ולא על תהליך המסת הקרחונים, וצפוי שתימשך עליית מידות החום במשך השנים. עוד ציין פרופ' אלפרט שאחת ההשפעות השליליות של הירידה בעוצמת קרינת השמש היא הירידה בכמות ההתאדות



בדומה לשחרור המלטון הטבעי

חוקרת מאוניברסיטת תל-אביב פיתחה גלולת שינה המשפרת את איכות השינה ואינה פוגעת בתפקוד בשעות היום שלאחר לקיחתה

לעומת זה שלאחר נטילת התרופות ההיפנוטיות הקיימות. הודות לפעולותיו אלו של התכשיר החדש, לא איכות השינה בלבד משתפרת, אלא גם איכות החיים בכללה. "התרופה החדשה משפרת את איכות השינה בלי לפגוע בערנות בשעות הבוקר, ביכולת הנהיגה ובזיכרון", מדגישה פרופ' זיסאפל. "יתרה מכך, התרופות המקובלות עלולות לגרום להתמכרות, ואילו בסירקדין לא התגלו תסמיני גמילה בולטים כלשהם עם הפסקת השימוש". סירקדין היא התרופה הראשונה מסוגה שאושרה לטיפול בשינה גרועה באיכותה, ולא רק בכמותה. היא משווקת באירופה על ידי חברות התרופות הרב-לאומיות לונדבק, ניקומד וטבע. אוניברסיטת תל-אביב תקבל תמלוגים על מכירות המוצר בעתיד באמצעות חברת היישום שלה "רמות".

התרופה, סירקדין (Circadin) שמה, היא טבליט בשחרור מושהה המכילה שני מ"ג מלטונין, הורמון טבעי הממלא תפקיד מפתח בבקרת התזמון של תהליכים רבים בגוף במשך היממה, ובראשם מחזור השינה-ערות. המלטונין מופרש ברציפות במשך הלילה, ופעילותו בבני אדם היא "אות לחשכה". אבל עם ההתבגרות ייצורו פוחת והולך עד שבבני 55 ומעלה ניכרת מגמת עלייה בשכיחותן של הפרעות שינה. התרופה שפותחה באוניברסיטת תל-אביב "מתקנת" מחסור זה: היא מחקה את תבנית שחרור המלטונין הטבעי במשך הלילה. כך היא מסייעת בסנכרון השעון הביולוגי עם מחזור האור-חושך ותורמת לשיפור איכות השינה. במחקרים קליניים מבוקרים רבי משתתפים נמצא עוד כי טיפול בתכשיר החדש מקצר את משך זמן ההירדמות

תרופות השינה הנפוצות מסייעות להשרות שינה בלילה על מי שסובלים מנדודי שינה, אבל השימוש בהן עלול לגרום לשינויות ביום וכן להגביר את הסיכון לפגיעה בזיכרון, לנפילות ולתאונות דרכים. פרופ' נאוה זיסאפל מהמחלקה לנוירוביולוגיה בפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז באוניברסיטת תל-אביב פיתחה תרופה חדשה שנועדה לטפל בנדודי שינה ראשוניים (שאינם נגרמים מכאב או ממחלות דוגמת דיכאון) של מבוגרים בני 55 ומעלה המתלוננים על איכות שינה גרועה. בעת האחרונה, בתום 15 שנות מחקר בסיסי פרה-קליני וקליני, אושרה התרופה על ידי רשות התרופות האירופית (EMA) לשימוש רפואי במדינות האיחוד האירופי, והיא נמצאת בהליכי אישור במדינות רבות נוספות ברחבי העולם.

הודות למקטע חלבוני אחד זעיר

הוכח כי תרופה ניסיונית המבוססת על מחקרה של פרופ' אילנה גוזס מאוניברסיטת תל-אביב משפרת את זיכרונם של בני אדם שנפגעו פגיעה קוגניטיבית קלה, המנבאת בדרך כלל את תחילתה של מחלת אלצהיימה. הניסויים הקליניים המוצלחים נעשו בתרופה הקרויה AL-108 הניתנת בתרסיס לאף, והוכח שהיא בטוחה לשימוש בני אדם

של התרופה על נבדקי הקבוצה נשמרה גם ארבעה שבועות לאחר שהופסקה נתינתה. חברת Allon Therapeutics הקנדית היא בעלת הזכויות הבלעדיות לפיתוח AL-108 ותרופות ניסיוניות אחרות לבליתם נזקים לתאי עצב ולהגנתם, תרופות שפרופ' גוזס גילתה וחקרה באוניברסיטת תל-אביב. פרופ' גוזס היא מקימת החברה והמדענית הראשית שלה.

את תפקודם של מבנים במוח המכונים מיקרוטובולי, החיוניים לתקשורת בתוך תאי המוח וביניהם.

במבחנים שארכו 12 שבועות נבדקה השפעת התרופה על בני אדם במצב הנחשב לטרומ אלצהיימה. 144 מטופלים במקומות שונים בארה"ב חולקו לשלוש קבוצות: קבוצה שקיבלה תרופת דמה, קבוצה שקיבלה מינון נמוך של AL-108 וקבוצה שקיבלה את התרופה במינון גבוה. הנבדקים עברו סדרת מבחנים למדידת יכולותיהם הקוגניטיביות בתחילת הניסוי, במהלכו, בסופו וחודש לאחר סיומו. "הממצאים היו חד משמעיים ומרשימים", אומרת פרופ' גוזס. על פי המבחנים, בקבוצה שטופלה במינון גבוה של התרופה חל שיפור ניכר בזיכרון לטווח הקצר, והשפעתה החיונית

פרופ' גוזס היא ראש מרכז העל לחקר המוח ע"ש אדמס והמכון לדימויות מוחי פונקציונלי ע"ש לוי-אדרשהיים-גטר והמופקדת על הקתדרה ע"ש לילי ואברהם גילדור לחקר גורמי גידול באוניברסיטה. זה שנים היא חוקרת את תפקודי החלבונים הטבעיים במוח וגילתה עם עמיתה ד"ר דאגלס ברנמן, לשעבר ממכוני הבריאות הלאומיים של ארה"ב (NIH), תרכובות חדשות בעלות יכולת ייחודית להגן על תאי מוח מפני נזקי מחלת אלצהיימה. ב-1999 גילו פרופ' גוזס ועמיתה את החלבון הטבעי ADNP (activity dependent neuroprotective protein), החיוני להיווצרותו ולתפקודו התקין של המוח. המרכיב הפעיל בתרופה AL-108 הוא מקטע מתוך החלבון הפעיל ADNP. הוכח כי מקטע מהחלבון הזה מסוגל לשקם



אפשר להזיז את העין

ד"ר אריה סולומון מאוניברסיטת תל-אביב הביא לפריצת דרך בתחום של בדיקות שדה הראייה של האדם. הוא פיתח מכשיר קומפקטי שניתן להרכיבו על העיניים כמו משקפיים לראייה וירטואלית

ובמוח. היא נדרשת לשם קבלת רישיונות נהיגה, טיס וצלילה, וכן מעובדי עגורן ומבעלי מקצוע רבים אחרים. הבדיקה המבוצעת היום ממושכת ומחייבת את הנבדק למקד את מבטו במרכז השדה המופיע מול עינו במתקן הקיים בלי להזיז את העין. על הנבדק להפעיל לחצן בכל פעם שהוא מבחין בהנהוב



אור על המסך. איבוד הריכוז במהלך הבדיקה עלול להטעות את הנבדק, לגרום לו לשגות בתשובותיו ולפגוע באמינות הבדיקה. ילדים

בדיקת שדה הראייה נועדה לבדוק את יכולת קליטה הראייה של האדם במרחב שלפני עיניו (בשונה למשל מבדיקת חדות הראייה של האדם). הבדיקה משמשת את רופאי העיניים לבחינת תפקוד הרשתית, עצב הראייה ונתיב הראייה למוח, ומאפשרת זיהוי מפגעים ומחלות במערכת הראייה

כמעט שאינם יכולים לבצע את הבדיקה בדרך זו.

המכשיר החדש שפיתח ד"ר אריה סולומון, ראש המעבדה לאופתלמולוגיה ניסויית במכון לחקר העין ע"ש גולדשלגר בפקולטה לרפואה ע"ש סאקלר באוניברסיטת תל-אביב, אינו מצריך הפעלת לחצן ואינו מחייב למקד את המבט ללא תזוזה של העין. הוא גם מקל את בדיקתם של בעלי מוגבלויות, הרתוקים למיטה או לכיסא גלגלים.

המכשיר, Virtual Perimetry - VIP, פותח על ידי מהנדסי חברת Iview Ltd. בראשות אריה בר-זאב בחממת Orit ונרשם כפטנט על ידי רמות, חברת היישום של האוניברסיטה. שני אבות-טיפוס של המכשיר כבר עברו בהצלחה מבחנים קליניים במרכזים רפואיים בישראל. המיזם נתמך על ידי המדען הראשי במשרד התעשייה, המסחר והתעסוקה.



הגלגל הגדול
של הגלאי
"אטלס" -
אחד מששת
מערכי חיישנים
בעלי קוטר
של 22 מטר,
שנבנו מתוך
שיתוף פעולה
בין יפנים, סנים
וישראלים

לפיתוח מערך הגילוי, חוקרי האוניברסיטה, שעמם נמנים גם פרופ' גדעון אלכסנדר, פרופ' אבנר סופר, ד"ר גדעון בלע וד"ר יאן בן חמו, עוסקים גם בבניית הכלים לפענוח ולהבנה של תוצאות הניסוי מן הבחינה הפיזיקלית.

המאיץ, מפצח האטומים בעל העוצמה הרבה ביותר בעולם, יסייע בידנו לחקור את אבני הבניין הזעירות ביותר של היקום ולשפר את הבנת הכוחות היסודיים ואת האינטראקציות בין חלקיקי היסוד. "במהלך השנים האחרונות הגענו להבנה עמוקה של עולם החומר, הבנה שמוסדה על ידי המודל המכונה 'המודל האחד' ועמדה באופן מדויק להפליא בניסיונות. עם זאת הצטברו אצל החוקרים כמה שאלות מהותיות, ולא היה אפשר לענות עליהן מאחר שהתשובות מסתירות באנגריות גבוהות מהאנגריות שהושגו במאיצי החלקיקים הקודמים", אומר פרופ' עציון. "כושר ההאצה המשופר של ה-LHC יקרב אותנו לשחזור המפץ הגדול - הפיצוץ האדיר שבו, על פי הבנתנו, נוצרו חלקיקי היסוד המרכיבים את היקום והוגדרו הכוחות ביניהם. פתיחת תחום חדש של אנרגיה יאפשר לנו לחקור תופעות פיזיקליות חדשות מלבד ידיעתנו העכשווית. על פי התאוריות, יתגלו משפחות של חלקיקים חדשים ואף אפקטים אקזוטיים, כגון ממדים נוספים."

המדענים הישראלים הם חלק ממיזם שיתופי מהגדולים שהוקמו אי פעם במדעי הפיזיקה. המיזם הוא תוצאה של יותר מעשר שנות מחקר, ובמהלכן עבדו בו יותר מ-6,000 מדענים מ-80 מדינות בקירוב, שהם כמחצית מחוקרי החלקיקים בעולם, והושקעו בו משאבים בסך של שמונה מיליארדי דולרים. עדיין דרושה עבודה רבה כדי לנתח את הנתונים שאוספים גלאי החלקיקים של LHC, ולכן הפקת התוצאות המדעיות תארך עוד כמה שנים.



המערכת שתקבע אילו נתונים יש לתעד

ובברלי סאקלר באוניברסיטת תל-אביב, בשיתוף מדענים מאוניברסיטאות ישראליות אחרות. הצוות מאוניברסיטתה, בראשות פרופ' ארז עציון ופרופ' הלינה אברמוביץ, השתתף בבניית גלאי החלקיקים ATLAS, אשר תפקידו לנתח את המידע מהחלקיקים הנוצרים בהתנגשויות. גילוי, זיהוי וסינון ראשוני מהיר ביותר של החלקיקים הנוצרים בהתנגשויות יעשה על ידי מערכת ה"טריגר" שפותחה ונבנתה בישראל. מערכת זו היא שתקבע אילו נתונים מקוונים ממיליארד ההתנגשויות התת-אטומיות המתרחשות במאיץ בכל שנייה יש לתעד ולנתח. "ללא מרכיב זה של הגלאי אין בכוני העולם כולו שטח אחסון גדול דיו להכיל את כל הנתונים, ולכן מערכת הטריגר היא מרכיב מפתח בהצלחת הניסוי", אומר פרופ' עציון. במקביל

מדענים מאוניברסיטת תל-אביב תרמו תרומה חשובה לניסוי המדעי הגדול ביותר בעולם. מאיץ החלקיקים LHC, שהחל לפעול במרכז האירופי לחקר הגרעין CERN שבז'נבה, יאיץ אלומות של פרוטונים באנרגיה גבוהה מכל מאיץ אחר הקיים כיום. מטרת הניסוי להגיע באופן מבוקר לצפיפות אנרגיה גבוהה, המתקרבת לצפיפות האנרגיה שלאחר המפץ הגדול, כדי להעמיק את הבנת המבנה היסודי של החומר ביקום. ייחודו של הניסוי הוא גם בעוצמת המאיץ וגם בחדשנות של אמצעי הגילוי, הזיהוי והניתוח של תוצרי התנגשויות אלומות הפרוטונים. בעשר השנים האחרונות עבד על ההכנות לניסוי צוות של שבעה פיזיקאים ו-12 תלמידי מחקר מבית הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה בפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד



חוקרי
אוניברסיטת
תל-אביב
ב-CERN. מימין:
פרופ' ארז עציון,
מיני בן-משה, ד"ר
יוני גימבורג וד"ר
יאן בן-חמו

באותו צד של הסדר העולמי



ד"ר קיראן פטרישה, סגנית מנכ"ל קונפדרציית המסחר של הודו, עם ד"ר גארי ססמן

טכנולוגיות נקיות, הגנה, יישומי חלל, פיתוח תוכנה, פרמקולוגיה, ציוד רפואי ועוד.

חילופי אנשי אקדמיה וסטודנטים

פרופ' נילי כהן מהפקולטה למשפטים ע"ש בוכמן, לשעבר רקטור אוניברסיטת תל-אביב, הדגישה שיש צורך להקים קרן דו-צדדית לקידום חילופים של אנשי אקדמיה ושל סטודנטים בין שתי המדינות. את דבריה חזק קאפיל סיבאל, שר המדע, הטכנולוגיה



מימין: ארון סינג, שגריר הודו בישראל; פרופ' שלמה בידרמן, דקאן הפקולטה למדעי הרוח באוניברסיטת תל-אביב; פרופ' דני לויטן, רקטור האוניברסיטה, ופרופ' צבי סרפר

ומדעי כדור הארץ של הודו. הוא הבטיח כי משרדו יתמוך ביוזמות חינוך ובלמודי דוקטורט ופוסט-דוקטורט ועוד יזמים הודים וישראלים לעבוד יחד על פיתוח טכנולוגיות מתאימות וזולות בעבור השוק ההודי. ביושבי הראש של הפורום היו סטנלי ברגמן ואהרון פוגל, יו"ר מועצת המנהלים של החברות נס טכנולוגיות ומגדל חברה לביטוח. במשתתפי הפורום היה עמוס שפירא, נשיא ומנכ"ל סלקום ונשיא אגודת ידידי אוניברסיטת תל-אביב בישראל. האירוע נתמך על ידי קרן פירס, Berwin Leighton, Gilad Hayeem, Paisner LLP the Aimwell Trust, Godrej Group ו-

ד"ר גארי ססמן, סגן נשיא אוניברסיטת תל-אביב וממארגי הסדנה, רואה במפגש סנונית ראשונה המבשרת על הידוק קשריה של האוניברסיטה עם הודו.

אשוואני קומאר, שר התעשייה של הודו, נשא דברים בפורום ואמר שהודו וישראל נמצאות באותו צד של הסדר העולמי זה מכבר, עוד קודם שכוננו ביניהן קשרים דיפלומטיים בשנת 1992. הוא ציין כי לשתי המדינות מסורת דמוקרטית המוקירה פלורליזם, וכי הפורום יחזק את שיתוף הפעולה בין שתי הכלכלות המתעוררות. מרק סופר, שגריר ישראל בהודו, אמר שהמשלחת הישראלית לפורום היתה הבכירה מכל המשלחות מסוגה שביקרו עד כה בהודו. לדבריו, הסחר ההדדי בין שתי המדינות, העומד כיום על 3.5 מיליארד דולרים, עשוי להגיע ל-12.5 מיליארד דולרים בתוך ארבע שנים, אם יגיעו שתי המדינות להסכם סחר פיננסי. בהיקף הרכישה של ציוד הגנה מישראל הודו היא חלק השני בגודלו, הוסיף סופר.

התפעלות הדדית

סופר ציין שאחת הסיבות להשתפרות היחסים בין שתי המדינות היא שההתפעלות בהודו מהישיגיה הטכנולוגיים של ישראל משתווה רק להערצה בישראל לכל מה שהודו מגלמת: תרבות, רוחניות, עומק מחשבה ומודרניזציה.

ראג'נדרה אביאנקאר, לשעבר שגריר הודו לאיחוד האירופי, אמר כי תחומים מבטיחים של שיתוף פעולה בין ישראל לבין הודו הם

סדנה שקיימה אוניברסיטת תל-אביב בניו-דלהי ממלאת תפקיד חשוב בהידוק קשרי הכלכלה בין הודו לבין ישראל

בית הספר לממשל ולמדיניות ע"ש הרולד הרטון באוניברסיטת תל-אביב בשיתוף קונפדרציית המסחר של הודו קיים סדנה של יומיים בניו-דלהי, כדי להדק את קשרי הסחר בין הודו לבין ישראל. מרצים הודים וישראלים – פקידים ממשל בכירים, דיפלומטים, אנשי אקדמיה ואנשי עסקים – הרצו בסדנה על שיתוף הפעולה בין המדינות בתחום ההיי-טק, טיפול במים ובפסולת, רפואה ובריאות, אקדמיה, טלקומוניקציה, מדעי החיים ועוד.



מימין: אשוואני קומאר, שר התעשייה של הודו, וסטנלי ברגמן

סטנלי ברגמן, המנכ"ל והיו"ר של תאגיד הנרי שיין וראש הוועדה המייעצת של בית הספר ע"ש הרטון, הביע תקווה שהפורום יהיה לאירוע שנתי.

פרופסור אורח בלימודי הודו

החוג ללימודי מזרח אסיה בפקולטה למדעי הרוח ע"ש אנטין באוניברסיטת תל-אביב חתם על הסכם עם שגרירות הודו להזמנת פרופסור אורח ללימודי הודו לאוניברסיטת תל-אביב מדי שנה בשנה. במסגרת ההסכם יתארח באוניברסיטה בכל שנה פרופסור בכיר מהודו וילמד קורסים במדעי הרוח ובמדעי החברה. פרופ' צבי סרפר, ראש החוג ללימודי מזרח אסיה, אמר שהפופולריות של לימודי הודו באוניברסיטת תל-אביב גברה במידה ניכרת, וכי מספר הלומדים הודית וסנסקריט באוניברסיטת תל-אביב רב ממספרם ביתר האוניברסיטאות בישראל.

חיוניותו של הדרמטורג

סדנת מחקר על דרמטורגיה עסקה במהות התחום ובחשיבותו לאמנות הבמה

בעולם. במשתתפי הסדנה היו גם אנשי תאטרון, דרמטורגים, מרצים, במאים ושחקנים ישראלים.

“מאחר שבארץ זהו תחום צעיר וצר יחסית – הדרמטורג ממלא לכל היותר תפקיד של לקטור (קורא טקסטים) או של מנהל מחלקה חינוכית – הכוונה היתה ללמוד על חיוניותו, הן באמצעות דיון והן בדרך של התנסות מפי מומחים ממדינות שבהן הוא מבוסס ובעל מסורת ארוכה”, סיכם פרופ’ קינר. החוג לאמנות התאטרון באוניברסיטת תל-אביב הוא היחיד המלמד את המקצוע בארץ.



הסדנה התקיימה בתמיכת הקרן הלאומית למדע, שגרירות גרמניה בישראל, מכון גתה תל-אביב והקתדרה לאמנות המאה ה-19 והמאה ה-20 ע"ש עמנואל הרציקוביץ.

במסגרת הסדנה נדונו, בין השאר, הנושאים האלה: מהותה וחשיבותה של הדרמטורגיה; תפקידו של הדרמטורג כמגשר בין החברה, האקדמיה והיצירה; היחסים בין הדרמטורג, הבמאי והמחזאי; הדרמטורגיה של הגוף והמחול; הדרמטורגיה והאינטרפרטציה; הדרמטורגיה של האופרה ושל התאטרון המוזיקלי; הדרמטורגיה והפילוסופיה; הדרמטורגיה בתאטרון הישראלי; הדרמטורגיה והחינוך. הוצגה גם עמדה המתנגדת לתפישת מעמדו של הדרמטורג כ“אובייקטיבי” וכ“ניטרלי”, והתומכת בדרמטורגיה “מעורבת”, כלומר בתפישת הדרמטורג כחלק מצוות היוצרים.

הסיבה לכך שרבים מהדרמטורגים שהשתתפו בסדנה היו גרמנים, אומר פרופ’ קינר, היא שבגרמניה “הומצא” תחום אקדמי-מעשי זה כבר לפני מאתיים וחמישים שנה על ידי המחזאי והתאורטיקן אפרים גוטהולד לסינג (מחבר “נתן החכם”), ושם המקצוע הוא המפותח

בעולם, בכל תאטרון רפרטוארי המכבד את עצמו יש לדרמטורג תפקיד מפתח. הדרמטורג שותף לבחירת המחזות, עובד עם המחזאי על פיתוח המחזה, ועם הבמאי – על הפרשנות בבימוי. פרשנותו מעוגנת בידע ובמחקר ובזיקה למציאות ולתרבות שמחוץ לתאטרון ומעניקה עומק ומורכבות לעבודתם של יוצרי ההצגה – המחזאי, הבמאי, השחקנים והמעצב. הדרמטורג הוא גם חוקר וגם איש תאטרון, והדרמטורגיה מגשרת בין התאטרון החי לעולם האקדמי. ואולם בישראל תפקיד זה הוא עדיין בגדר תעלומה. אמנם לרוב התאטרות יש דרמטורג, אך תפקידו חלקי ובלתי מפותח. כך לדברי פרופ’ גד קינר, ראש המסלול לבימוי, לכתובה ולדרמטורגיה בחוג לאמנות התאטרון באוניברסיטת תל-אביב. ביוזמתו קיים החוג סדנת מחקר בינלאומית על דרמטורגיה, ראשונה מסוגה בארץ, בהשתתפות תשעה דרמטורגים מהמובילים בעולם. מטרת הסדנה היתה לעסוק בחשיבותו ובתרומתו של הדרמטורג לאמנות הבמה “כמי שמשתייכת את עבודת התאטרון על מחקר תאורטי, פילוסופי, סוציולוגי, פסיכולוגי ואנתרופולוגי”. פרופ’ קינר עצמו היה הדרמטורג של התאטרות הקאמרי, הבימה והחאן, והיום הוא המנהל האמנותי של התאטרונטו הבינלאומי.

מתוך האופרה “היהודיה” מאת דאק פרומנטאל הלוי; בימוי: יוסי וילר; דרמטורגיה: סרג'יו מוראביטו



ועבודות אדריכלות מתקופות שונות – האוסף הגדול מסוגו בארץ. באוסף שקופיות של יצירות מן התחומים האלה: אמנות עתיקה, אמנות קלאסית, אמנות ימי הביניים, אמנות הרנסנס, אמנות מודרנית ואמנות האסלאם. בימים האלה האוסף עובר תהליך דיגיטציה בחוג לתולדות האמנות בפקולטה לאמנויות ע”ש יולנדה ודוד כץ באוניברסיטה, זאת במסגרת פרויקט הדיגיטציה ע”ש פרד סימונס בניהולן של ז’נה פלבסקי ורוז פלדמן. מטרת הפרויקט לאפשר לסטודנטים ולחברי הסגל להתבונן בתצלומי היצירות באינטרנט ולקדם את הלימוד ואת המחקר של תולדות האמנות. פרד סימונס מלוס אנג’לס, עו”ד במקצועו ומשורר ומחזאי חובב, תומך באוניברסיטת תל-אביב במיזמים בארכאולוגיה המקראית, בשירה, בתאטרון ובקולנוע.

דיגיטציה של ארכיון השקופיות

לאוניברסיטת תל-אביב אוסף שקופיות של 130,000 יצירות אמנות (ציור ופיסול)

ראובן חבין, טבריה, 1926



תנופה לביופיזיקה

המכון לביופיזיקה ע”ש ריימונד ובברלי סאקלר בפקולטה למדעים מדויקים ע”ש ריימונד ובברלי סאקלר קיבל תרומה לרכישת מכשיר תהודה מגנטית גרעינית (תמ”ג) מקרן ריימונד ובברלי סאקלר. הספקטרומטר של התמ”ג ישמש לחקר המבנה והדינמיקה של חלבונים ושל מערכות ביולוגיות מורכבות אחרות ויעמוד לרשות תעשיית התרופות, הקהילייה הרפואית ומדענים בתחום הביולוגיה הסטרוקטורלית. על המכשיר יפקחו פרופ’ יורם כהן, ראש המכון לביופיזיקה ע”ש סאקלר, וד”ר אמיר גולדברט מבית הספר לכימיה בפקולטה למדעים מדויקים.

הגדול מסוגו בארץ. באוסף שקופיות של יצירות מן התחומים האלה: אמנות עתיקה, אמנות קלאסית, אמנות ימי הביניים, אמנות הרנסנס, אמנות מודרנית ואמנות האסלאם. בימים האלה האוסף עובר תהליך דיגיטציה בחוג לתולדות האמנות בפקולטה לאמנויות ע”ש יולנדה ודוד כץ באוניברסיטה, זאת במסגרת פרויקט הדיגיטציה ע”ש פרד סימונס בניהולן של ז’נה פלבסקי ורוז פלדמן. מטרת הפרויקט לאפשר לסטודנטים ולחברי הסגל להתבונן בתצלומי היצירות באינטרנט ולקדם את הלימוד ואת המחקר של תולדות האמנות. פרד סימונס מלוס אנג’לס, עו”ד במקצועו ומשורר ומחזאי חובב, תומך באוניברסיטת תל-אביב במיזמים בארכאולוגיה המקראית, בשירה, בתאטרון ובקולנוע.

זכיות

"רושם כל יימחה"

ד"ר סנטיאגו קלטרבה, האדריכל, האמן, הפסל והמהנדס הנודע יליד ספרד וד"ר כבוד של אוניברסיטת תל-אביב,



היה אורחו של בית הספר לאדריכלות ע"ש עזריאלי והרצה באוניברסיטה בפני קהל רב על שיטות עבודתו. הוא הרשים סטודנטים לאדריכלות בציוריו ובמצגת יצירותיו בעת ביקורו בבית הספר. ד"ר קלטרבה תכנן את גשר המיתרים בכניסה לירושלים, שנועד להיות חלק מתשתית הרכבת הקלה המתוכננת לפעול בעיר. קלטרבה הוא גם מתכננו של מתחם הספורט האולימפי באתונה. השבועון TIME כלל אותו ברשימת מאה האישים המשפיעים ביותר בעולם. אוניברסיטת תל-אביב העניקה לו את התואר דוקטור כבוד בהוקרה מיוחדת על "העיצובים רבי העוצמה מעשה ידיו שהותירו רושם כל יימחה בערים בכל העולם".

מצטיינת במחקר ובהוראה



סגל והקיימה מעבדה החוקרת כיצד המוח מעבד מידע חזותי על עצמים ועל פנים. המעבדה משתמשת במגוון שיטות מתחום מדעי העצב, ובכללן: אלקטרופיזיולוגיה (EEG) והדמיה מוחית באמצעות MRI – ושילוב בין שתי השיטות; מדדי התנהגות, מעקב אחרי תנועות עיניים ובעתיד הקרוב – גם גרייה מוחית מגנטית (TMS). שיטות אלו נחשבות היום למובילות בחקר הקשר בין המוח לבין הקוגניציה בבני אדם. בימים אלו נבחרה ד"ר יובל ל"מצטיינת הרקטור בהוראה" של הפקולטה למדעי החברה לשנת הלימודים תשס"ח.

ד"ר גלית יובל מהחוג לפסיכולוגיה בפקולטה למדעי החברה ע"ש גורדון זכתה השנה במענקי מחקר מ-ISF – קרן לאומית למדע; מ-BSF – קרן דו-לאומית למדע ארה"ב-ישראל; ומ-GIF – קרן דו-לאומית למדע גרמניה-ישראל (מענק לחוקרים צעירים); וגם במענק ציוד מ-ISF. ד"ר יובל סיימה את לימודי הדוקטורט בתחום מדעי העצב הקוגניטיביים בחוג לפסיכולוגיה באוניברסיטת שיקגו. את לימודי הפוסט-דוקטורט השלימה במחלקה למדעי המוח והקוגניציה ב-MIT, שם היא התמחתה בהדמיה פונקציונלית (functional MRI) של תפיסה ויזואלית. בשנת 2005 הצטרפה לחוג לפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב כחברה

פרספקטיבה רבת-תחומית רעננה

ד"ר אורנה הררי מהחוגים לפילוסופיה וללימודים קלאסיים, ד"ר תמר הרצי מביית הספר להיסטוריה, שתיהן מהפקולטה למדעי הרוח ע"ש אנג'ל, וד"ר ערן נוימן מביית הספר לאדריכלות ע"ש עזריאלי בפקולטה לאמנויות ע"ש כץ באוניברסיטת תל-אביב נבחרו השנה לחברים בפורום צעירי מדעי הרוח והחברה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. האקדמיה למדעים הקיימה את פורום הצעירים כדי לדון בנושאים מתחומים שונים של מדעי הרוח, מדעי החברה, האמנויות והמשפטים, בדרכי המחקר של תחומים אלה ובארגונם. "זו קבוצה של עשרה חוקרים בראשית דרכם המקצועית, שנבחרו בקפידה מהמוסדות להשכלה גבוהה בארץ, הנפגשים דרך קבע ודנים בנושאי מחקר עכשוויים", אומר פרופ' בנימין איזק, ראש החוג ללימודים קלאסיים באוניברסיטת תל-אביב. בפרסומי האקדמיה נכתב: "הפורום נועד לשמש קבוצת חשיבה ומסגרת לעיון בשאלות האקטואליות של המדע, חברי הפורום ידונו בנושאי מחקר מתחום המתודולוגיה של המדע ומתחום הארגון של המחקר המדעי. הם מוזמנים לבדוק ולהעריך הערכה ביקורתית את מצב המחקר במוסדות להשכלה גבוהה בארץ ואת הכלים העומדים לרשות החוקרים ולהציע הצעות מעשיות". שלושת החוקרים כאחד מציינים שהזדוות לחברותם בפורום הם רואים את תחומי התמחותם מפרספקטיבה רבת-תחומית רעננה. זו השנה החמישית לקיום הפורום, ומשך החברות בו הוא שנה או שנתיים.

מוותיקי תלמידיה



ד"ר אלכסנדר וייסלפיש, מימין, עם פרופ' שלמה בידרמן

ד"ר אלכסנדר וייסלפיש (85), מוותיקי המשתתפים בתוכנית "לומדים בגילומן", תוכנית לימודי העשרה של הפקולטה למדעי הרוח באוניברסיטה, קיבל השנה תעודת הוקרה מיוחדת. התעודה הוענקה לו על ידי דקאן הפקולטה פרופ' שלמה בידרמן בטקס הענקת תואר מוסמך. ד"ר וייסלפיש, רופא במקצועו, משתתף בתוכנית זה עשרים שנה, מאז פתיחתה. בתוכנית "לומדים בגילומן" מוצעים קורסי לימוד במגוון רחב של תחומי דעת, והם פתוחים לציבור הרחב.

עד כה השתתפו בקורסים אלו עשרות אלפי תלמידים, ולדברי פרופ' בידרמן: "רבים מהם לומדים בה וחוזרים אליה בכל שנה. אנו שמחים ללמדם ורואים בכך זכות שנפלה בחלקנו ומחויבות שהוטלה עלינו כפקולטה הניצבת בלב לבו של ההווה הישראלית". פרופ' בידרמן ביקש "לבטא את ההערכה וההוקרה שאנו רוחשים לתלמידי התוכנית באמצעות הענקת תעודה לאחד מוותיקי תלמידיה".

ד"ר גלית יובל



מלמעלה: ד"ר אורנה הררי, ד"ר ערן נוימן וד"ר תמר הרצי

פרופ' אהוד גזית - סגן נשיא למחקר ולפיתוח



פרופ' אהוד גזית מהמחלקה למיקרוביולוגיה מולקולרית ולביוטכנולוגיה בפקולטה למדעי החיים ע"ש ג'ורג' ס' וייז מונה לסגן נשיא למחקר ולפיתוח של אוניברסיטת תל-אביב. פרופ' גזית הוא מומחה בעל שם עולמי בתחום הננו-טכנולוגיה והמופקד על הקתדרה לננו-ביוטכנולוגיה. עד למינויו הנוכחי היה חבר הנהלת המרכז לננו-מדע ולננו-טכנולוגיה באוניברסיטה וראש המסלול לביוטכנולוגיה-כימיה, והוא מהמדענים הבולטים ביותר של אוניברסיטת תל-אביב. הוא נמנה עם חברי הסגל של האוניברסיטה מאז שנת 2000 לאחר שהשלים לימודי פוסט-דוקטורט ב-MIT, ושם הוא בעל מינוי של מדען אורח מאז שנת 2002.

פרופ' גזית זכה בפרסים רבים על עבודתו המדעית. מלבד תרומתו למחקר הבסיסי ומלבד הפרסומים הרבים בעיתונות המובילה, בכלל זה בעיתונים היוקרתיים *Nature* ו-*Science*, *Nanotechnology*, הניבה עבודתו המדעית גם חידושים טכנולוגיים חשובים בתחומי הרפואה וההנדסה, בהם פיתוח פרה-קליני של תרופות למחלות אלצהיימר וסוכרת, פיתוחים בתחום האנרגיה מתוך שימוש בננו-טכנולוגיה ופיתוחים של חומרים ננו-מטריים חדשניים בעלי תכונות יוצאות דופן לתעשייה ולרפואה. הדו"ח "עולם טוב יותר" של הארגון הבינלאומי למסחר טכנולוגיה אוניברסיטאית (AUTM) כלל בשנת 2008 ברשימת 100 הטכנולוגיות החדשניות שפותחו במוסדות אקדמיים והפכו למוצרים וליישומים מסחריים את הטכנולוגיה לייצור תרופות לטיפול במחלת אלצהיימר, שפיתח צוות חוקרים בראשות פרופ' אהוד גזית. הטכנולוגיה הועברה במסגרת הסכם רישוי לחברת מרז פרמצאוטיקלס הגרמנית. פרופ' גזית חבר בפורומים מדעיים של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים וכן במספר רב של מערכות עיתוני מדע בינלאומיים מובילים, בהם *Journal of Bionanoscience*, *Current Chemical*, *Amyloid*, *PLoS ONE*, *Nanomedicine* ו-*Biology*.

פרופ' תלמה ליבל - חברת הוועד המנהל של אוניברסיטת תל-אביב



פרופ' תלמה ליבל, פרופסור מן המניין בחוג לפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב, נבחרה לחברת הוועד המנהל של האוניברסיטה. פרופ' ליבל היתה ראש החוג לפסיכולוגיה ודקאנית הסטודנטים של האוניברסיטה. היא סיימה את לימודי התואר השלישי באוניברסיטת תל-אביב ואת לימודי הפוסט-דוקטורט באוניברסיטת הרווארד, ושם גם היתה פרופסור אורח במחלקה לפסיכולוגיה. תחומי התמחותה הם התפתחות חברתית והבדלים בין-תרבותיים.

פרס אמ"ת

שלושה פרופסורים מאוניברסיטת תל-אביב זכו ב-2008 בפרס אמ"ת - פרס האמנות, המדע והתרבות המוענק בשינוף משרד ראש הממשלה בעבור הצטיינות והישגים אקדמיים או מקצועיים בעלי השפעה מרחיקת לכת ותרומה מיוחדת לחברה: **פרופ' יהושע יורטנר** (כימיה, מדעי החיים) זכה בפרס על עבודתו המקוריות והייחודיות שעיצבו תחומים רבים בכימיה הפיזיקלית בחמישים השנים האחרונות; **פרופ' יצחק סדאי** (מוזיקה, תרבות ואמנות) זכה בפרס על המוניטין הבינלאומי שרכש כמלחין וכתאורטיקן, כפילוסוף, כחוקר וכמורה בתחום המוזיקה; **פרופ' ששון סומך** (מזרחנות) זכה בפרס על תרומתו רבת הערך לפרשנותה ולהבנתה של הספרות הערבית המודרנית ולטיפול קשרי תרבות בין החברה הישראלית לבין העולם הדובר ערבית.



פרופ' ששון סומך



פרופ' יצחק סדאי



פרופ' יהושע יורטנר

מינויים: ד"ר אסף יניב, נירוביולוגיה, מדעי החיים, מונה לראש המרכז להדמיה נירוביולוגית ממוחשבת ע"ש אלפרדו פדריקו שטראוס • **ד"ר נורית גוטמן**, מדעי החברה, מונתה לראש מכון חיים הרצוג לחקר תקשורת, פוליטיקה וחברה • **פרופ' רן קנטי**, מדעי המחשב, מדעים מדויקים, מונה לראש המכון מייסודה של חברת צ'ק פוינט לאבטחת מחשבים • **פרופ' אברהם קציר**, פיזיקה ואסטרונמיה, מדעים מדויקים, מונה לראש המכון לפיזיקה רפואית ע"ש אברמסון • **פרופ' מרסלו דסקל**, פילוסופיה, מדעי הרוח, מונה למופקד על הקתדרה ע"ש לאורה שוורץ-קיפ לפילוסופיה מודרנית • **פרופ' יונתן גרשוני**, חקר התא, מדעי החיים, מונה למופקד על הקתדרה לאימונוביוטכנולוגיה של הסרטן ע"ש דוד פורמן • **פרופ' אברהם חפץ**, זואולוגיה, מדעי החיים, מונה למופקד על הקתדרה לביוטכנולוגיה ע"ש גורמן ורוז לדרר • **פרופ' צבי נאור**, ביוכימיה, מדעי החיים, מונה למופקד על הקתדרה לביוטכנולוגיה מבנית ע"ש אברהם א' קזן • **פרופ' מרטין קופייק**, מיקרוביולוגיה מולקולרית וביוטכנולוגיה, מדעי החיים, מונה למופקד על הקתדרה למיקרוביולוגיה יישומית ע"ש משפחת גול • **פרופ' ראובן שטיין**, נירוביולוגיה, מדעי החיים, מונה למופקד על הקתדרה לנירוביוכימיה ע"ש הרי ואייב שרמן.

הוקרה: מינוי לחבר האקדמיה האירופית למדעים (Academia Europaea), **פרופ' נוגה אלון**, מדעי המחשב, מדעים מדויקים • אות מפעל חיים לפעילים בתחום ההגנה על הסביבה מטעם המשרד להגנת הסביבה, **פרופ' אמוץ זהבי** ו-**ד"ר יוסי לשם**, זואולוגיה, מדעי החיים • פרס ביאליק לחוכמת ישראל מטעם עיריית תל-אביב על מפעל חיים בתחום ההיסטוריה של הציונות, **פרופ' דוד ויטל**, המכון לחקר הציונות וישראל ע"ש חיים וייצמן, מדעי הרוח • ISH Stevo Julius Award לשנת 2008 מטעם החברה הבין-לאומית ליתר לחץ דם, **פרופ' תלמה חזנטל**, פיזיולוגיה ופרמקולוגיה, הפקולטה לרפואה.

ילקוט מורשת לחקר השואה והאנטישמיות, 48, נובמבר 2007

"ילקוט מורשת", כתב עת לחקר השואה, נוסד בשנת 1963 על ידי קבוצת פרטיזנים ניצולי השואה בראשות הלוחם והמשורר אבא קובנר. 44 שנים הוא הוצא לאור על ידי "מורשת" – בית עדות ע"ש מרדכי אנילביץ', ועתה חזרו להוצאתו המכון לחקר האנטישמיות והגזענות ע"ש סטפן רוט באוניברסיטת תל-אביב והמכון הבין-תחומי ללימודי האנטישמיות באוניברסיטת ייל בארה"ב. גיליון 84 הוא הראשון שיצא במסגרת היוזמה החדשה. במסגרת זו יתוסף על תוכני כתב העת המסורתיים – נושאים הקשורים בתולדות השואה – העיסוק בחקר האנטישמיות בעבר ובהווה. לכתב העת מוניטין של מוביל בחקר השואה, ומעתה הוא יופיע בעברית ובאנגלית. בנושאים המופיעים בגיליון זה: האנטישמיות כ"תופעת טבע", ניתוח היסטורי של סרטי תעמולה אנטישמיים בתקופת הרייך השלישי ושל השפעתם על הציבור בגרמניה.



כלים שלובים בחינוך הלאומי: הסיפור הציני

יובל דרור, בית הספר לחינוך ע"ש קונסטנטינו, הוצאת ספרים ע"ש י"ל מאגנס, האוניברסיטה העברית, ירושלים, 2007

"החינוך משמש כלי חשוב בביסוסן של תנועות לאומיות... הוא מסייע למאמץ הלאומי לא רק בתכנים, אלא גם בכלים המגוונים שהוא משתמש בהם בלימוד הפורמלי ובמסגרות הבלתי-פורמליות לסוגיהן. המכלול החינוכי שמדובר בו בספר הוא חינוך החובה הלאומי, שבאמצעותו יכול החינוך הלאומי להגיע אל כל ילדי הלאום ולגרום לאינטגרציה חברתית... והחינוך הערכי או האידאולוגי הלאומיות". כך כותב פרופ' יובל דרור ב"פתח דבר" לספרו. לדבריו, ספר זה משלים את החסר בחקר הלאומיות בתחום החינוך. הספר עוסק "בכלים השלובים" של החינוך הלאומי הציני "בעידן הציני בישראל", משלהי התקופה העות'מאנית בארץ ישראל ועד למדינת ישראל של ימינו: בכלים הבלתי פורמליים ששולבו בלימוד הפורמלי בבית הספר, בהם חברות תלמידים, טקסים וחגים, טיולים והכשרה טרום-צבאית ומסגרות אחרות; ביוזמות ובחידושים בשדה החינוך ובדרכי הפצתם, למשל תנועות מחנכים או שותפויות של החינוך העל-תיכוני עם "השדה"; ובעקרונות החינוך הכוללים של החינוך הלאומי, למשל תוכניות ליבה שנועדו להבליט את המכנה המשותף הלאומי ולהפיצו או ההלכה החינוכית שהתגבשה מן העשייה של מורים ושל מחנכים מובילים. אלה זרמי החינוך הנחקרים בספר: החינוך בקיבוצים, שהיה מעין מעבדה חינוכית-חברתית בישראל ובעולם; החינוך בבתי ספר של זרם העובדים; החינוך הכללי הלא דתי והחינוך הממלכתי במדינת ישראל.



נדקל במדבר

צבי אנקורי, אוניברסיטת תל-אביב; מו"ל: הוצאת כרמל בסיוע אוניברסיטת תל-אביב, 2007



ברומן אוטוביוגרפי זה נפרש סיפור חייו של המחבר, יליד פולין, והוא מתנהל בשני נתיבים שאליהם הנחו אותו הוריו בילדותו: האחד – ההתאווה לנדודים, והאחר – ארון הספרים היהודי שלויווה מינקות. ההשתקקות לנדודים הלכה ונתממשה עם עלייתו ארצה כסטודנט, עם הצטרפותו לקיבוץ בתקופת "חומה ומגדל", עם נדודיו כחייל בצבא הבריטי ועם נסיעתו להודו ולסין הרחוקה. הצימאון לדעת שהחדיר בו אביו הצעיד אותו בהצלחה במסלול האקדמי.

"נדקל במדבר" משתרע על פני חמש יבשות, שלושה דורות וחמישים שנה ונחתם ערב הקמת המדינה – תקופה שידעה שתי מלחמות עולם, שואה, מהפכות, אכזבות ותקוות. לדברי המחבר, הדמויות, המקומות, האירועים והתאריכים אותנטיים, וכך האוטוביוגרפיה של היחיד היא הביוגרפיה של הדור.

בחירות, בוחרים ברפובליקה הרומית העתיקה

רחל פייג וישניא, היסטוריה כללית, אוניברסיטת תל-אביב – ההוצאה לאור, 2008

רחל פייג וישניא משתתפת בוויכוח המתנהל זה שלושה עשורים בין מלומדים מודרניים על אפיון משטרה של הרפובליקה הרומית ועל הגדרת מהותו. בספר זה, מצוין בהקדמה, היא בחרה לעשות זאת על ידי התמקדות בבחירות למשרות השונות, ובעיקר למשרה הבכירה ביותר במערכת הפוליטית הרומית – הקונסולאט.

איזו רוח שררה בקרב מבקשי המשרות ובקרב בעלי הזכות להעניקן, היא כותבת. "אלה גם אלה היו לרוב אדישים לפן האידאולוגי של התהליך. העימותים הפוליטיים ייצגו בעיקר מאבקי כוח אישיים בקרב בני העלית השלטת, שנדרשו להתחרות ביניהם על תשומת לבו ותמיכתו של קהל בוחרים שהיה מצומצם יחסית, אך מודע היטב לכוחו. כך נוצר אתוס ייחודי של בחירות, שאליו ניתן להתוודע באמצעות יצירות פרי עטם של בני התקופה".

אחת הבולטות שביצירות הללו והעומדת במרכז הספר היא המדרך לניהול מערכת בחירות, שנקשר בשמו של קווינטוס טוליוס קיקרו. המדרך נועד לספק לאחי המחבר, מרקוס טוליוס קיקרו, שורה של עצות מעשיות ונטולות מעצורים מוסריים, שתכליתן להובילו לניצחון בבחירות ולזכייה במשרת הקונסול הנחשקת. המחברת אף בוחנת את היחסים המורכבים ששררו בחברה ובין המעמדות ברפובליקה הרומית, את המתח בין מערכות הממשל השונות ואת המשקל הרב שניתן לקניית לב הבוחרים ברפובליקה הרומית זמן קצר קודם שהפכה רומא לקיסרות והחלה נשלטת בידי שליט יחיד: יוליוס קיסר ויורשיו אחריו.



