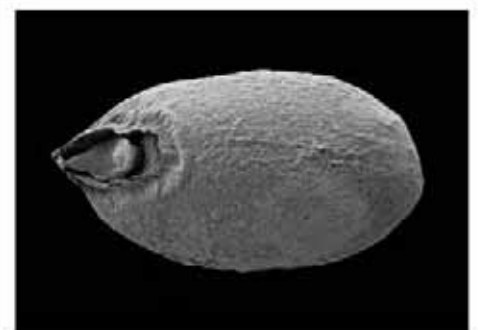
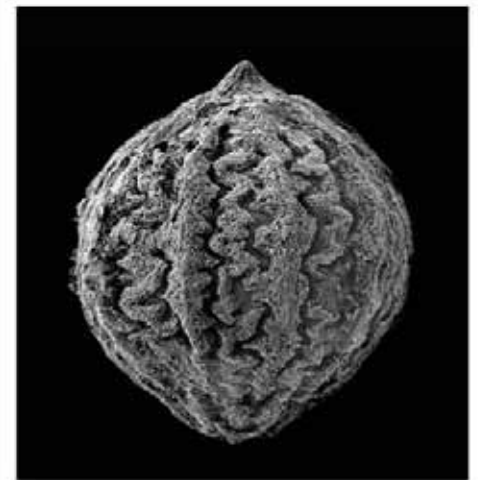
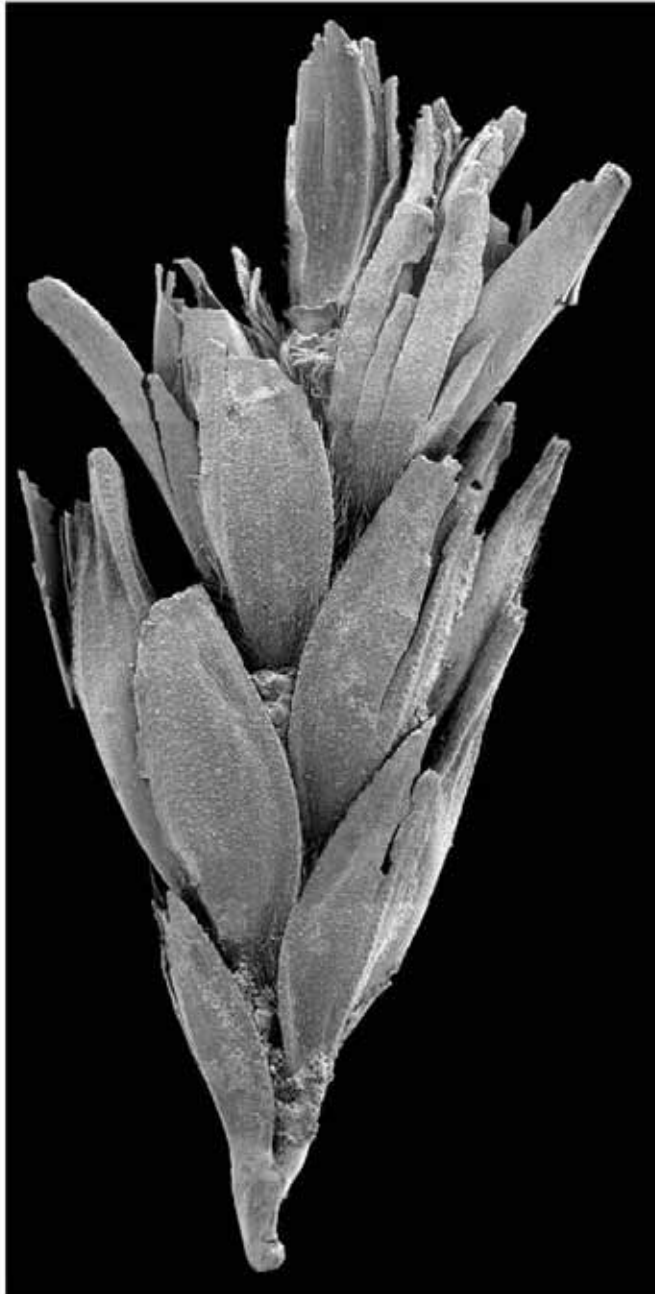




אוניברסיטת בר-אילן
גיליון מספר 7
אדר תשס"ו
מרץ 2006

אשנף לחיים

ע"ש מינה וצב הרדף גודמן, אוניברסיטת בר-אילן
ב"פאזן הפקולטה למדעי החיים



גיליון שביעי

הפנים החדשות של הפקולטה

בקרב מאוד (09.04.06) נחגג את כינון הפקולטה למדעי החיים על שם מינה ואבררד גודמן.



תוכן העניינים

34	פרופ' יוסף רותם, מורה לחיים	3	דבר הדקאן
35	בין אור ובין חושך – תערוכת צילום	3	דבר המערכת
35	Our Faculty in the Press	4	פורום אשנב: ניסויים בבעלי חיים
36	פרידה מעובדות הפקולטה	7	ח"כ ד"ר לאה נס – בוגרת הפקולטה
37	"יש מה לשפר": פינה לתלונות והצעות יעול	8	מעל ומעבר: ההגיג התורני
39	"המדען הבשלן": הכול בצלחת אחת	9	אשנב למעבדה: ד"ר רונית שריד
40	פרס לחוקרים צעירים	11	ביקור של פרופ' רוברט גאלו
41	יחידה חדשה בפקולטה: שבכי דנ'א	12	פרופ' אמריטוס מרדכי כסלו מספר על חפירות חייו
41	אנומליה, האתר לניהול מעבדה	14	שפעת העופות – הווירוס בחדשות
42	פרופ' יהודה פליקס ז"ל	15	שיעורי התורה החודשיים
42	פרופ' ולדימיר שניוויס ז"ל	16	חוקר חדש בפקולטה: ד"ר ירון שב-טל
43	טניה שלנסקי ז"ל	17	המגמה לאופטומטריה
43	תנחומים	18	גלגולה של שיטה: בדיקת חיידקים בקרקע
44	חדשות הפקולטה	19	"על בטוח" - פינת הבטיחות
44	סטודנטים מצטיינים	20	רשמים משבת פקולטה בניצנה
45	מענקים	21	"מה עושות האילות בלילות" - פינת התחביב
45	"שהשמחה במעונם"	23	שעון ביולוגי באלמוגים – ד"ר אורן לוי
46	Our Faculty in the Press	24	עמי בכר, מוסמך הפקולטה בגרמניה
46	Visit of Prof. Klas Kärre	25	המכון לחקר המוח באוניברסיטת בר-אילן
	כריכה אחורית		"בוגרינו – איפה הם היום?" -
		30	ד"ר שרה שפיגל וד"ר דנית סופר

בעמוד השער של גיליון זה ממצאים בוטניים ארכיאולוגים של פרופ' כסלו.

משמאל: שיבולת של חיטה ממצדה; מימין, מלמעלה: גוף פרי של האצה *Tectochara cf meriami*, גשר בנות יעקב; זרעון של גד השדה *Coriandrum sativum* ממצדה; גרגר חיטה ממצדה

דבר המערכת



קוראים נאמנים, עם צאת הגיליון השביעי של "אשנב לחיים" אנו שמחים לבשר לכם שמערכת העיתון התרחבה, והצוות הפורה כולל מרצים, עובדים וסטודנטים, כך שכל "מגזר" בפקולטה הגדולה שלנו יכול להרגיש שייכות לעיתון ולתרום לו רעיונות וכתבות.

הפעם מופיעים בעיתון מספר מאמרים וראיונות הנוגעים בתחום הוירולוגיה: "אשנב למעבדה" על מחקרה של **ד"ר רונית שריד**, המדור "בוגרינו" – איפה הם היום" על וירולוגית-חקלאית, על וירולוגית במרכז רפואי (האם אין בנמצא וירולוגים גברים? אולי **פרופסור גאלו**, ע' 9), וכן כתבה על שפעת העופות.

כולם שומעים את הלמות הפטישים והמיית הבולדוזרים ומתרשמים מתנופת הבניה (וההריסה) בקמפוס, עם ריח של פיתוח והתרחבות באוויר. חשבנו שהגיע הזמן לספק את סקרנות קוראינו לגבי המרכז לחקר המוח שצץ ופרח בשנתיים האחרונות, ותכנית הלימודים הבין-תחומית בנושא זה. כולנו יודעים במערפל מה זה והיכן זה, אך סוף-סוף תשמעו מכלי ראשון על המרכז והתכנית, ותתרשמו מהחזון, המכשולים שהיו, וההתקדמות המרשימה. בחרנו לעטר את הכתבה ביצירות גראנדיוזיות המסמלות את המעבר מימי הביניים לתקופה חדשה.

"פורום אשנב" בחר לדון הפעם בנושא הניסויים בבעלי חיים, ואילו הסטודנטים יזמו דיון במוסד הסמינריון המחלקתי אליו הם רוחשים, כנראה, יחסי אהבה-שנאה.

בעצב עמוק אנו מזכירים בעיתון את הספרנית הותיקה **טניה שלנסקי** שנפטרה בטרם עת. לקראת סגירת הגיליון כאבנו את הסתלקותו של **פרופ' ולדימיר שנייז**, ושל חברנו **ד"ר יוסי סופר**, האהוב על עמיתים ותלמידים. בעזרת השם נספר עליו בגיליון הבא.

שנזכה לבשורות טובות,

מערכת "אשנב לחיים"

ד"ר רפי פרל-טרבס, ד"ר יידה שרעבי, פרופ' צבי דובינסקי, בני אברהמי, אבריל גולדרייך, דקלה ויינברג, יהודה זלצברג, נילי זרחין, דוד לוי, עינב מייזליש-גטי, מינה מרמורשטיין, חן סגל-סיגאבי



דבר הדקאן

לידידי חברי הפקולטה למדעי החיים, שלום רב,

בראשית דברי אבקש לברך את **פרופ' מרדכי כסלו** לרגל פרישתו לגמלאות. אנו מוקירים ומעריכים את תרומתו הרבה למחקר המדעי ומערך ההוראה במשך שנים רבות. אנו מאחלים לו המשך עבודת מחקר פורייה בבריאות טובה.

אנו מקדמים בברכה את **פרופ' דורון גינזברג וד"ר ירון שב-טל**, שהצטרפו לאחרונה לסגל החוקרים בפקולטה.

הפקולטה למדעי החיים תעבור בשנים הבאות עלינו לטובה שינויים מרחיקי לכת. בתכניתנו

לקלוט מספר גדול של חוקרים חדשים בכל תחומי הביולוגיה המודרנית וכן בתחום הננו-ביו-טכנולוגיה.

האוניברסיטה החליטה לאחרונה לפתח את נושא הננו-טכנולוגיה ולצורך עניין זה הולך ומוקם בנין חדש בשטח של כ-12,000 מ"ר ממקומו של מחסן כימיקלים. בבניין זה תוקמנה ארבעים מעבדות מחקר, כאשר עשרים ואחד מהן מיועדות לפקולטה למדעי החיים. לאחרונה הוחל בשיפוץ ארבע מעבדות מחקר וחדרי שירות עבור החוקרים המפנים את צריף מיקרוביולוגיה המיתולוגי. אנו מתנצלים על אי הנוחות הנגרמת למעבדות שבסביבתן נעשה השיפוץ ומקווים שהשיפוץ יסתיים מהר ככל האפשר.

גם בנושא הציוד המדעי איננו שוקטים על השמרים - כידוע, חלק ניכר מהמחקר המדעי המתקדם בביולוגיה מתבצע בשנים האחרונות תוך שימוש במיקרוסקופים מודרניים, שחלקם מיועדים לעבודה בתאים חיים. הפקולטה למדעי החיים רכשה לאחרונה שני מיקרוסקופים קונפוקליים חדשים, מיקרוסקופ פלואורסנטי חדש (אפוטום) וכן Micro-array system, לשימושם של החוקרים בפקולטה.

לקראת שנת הלימודים תשס"ז, הפקולטה מתכוונת לקלוט שלושה חוקרים חדשים. אנו עושים כל מאמץ לעזור בקליטת חוקרים

אלו ומקווים שהשתלבותם בפקולטה אכן תצליח.

חברים, עלינו להשקיע מאמץ עליון בטיפוח המשאב החשוב ביותר לכולנו – תלמידים לתואר ראשון ותלמידי מחקר. זהו המשאב העיקרי הנחוץ לקידום המחקר וההוראה בפקולטה. עלינו ליצור קשרים עם תלמידים מצטיינים לתואר ראשון ולנסות למשוך אותם ללימודים מתקדמים אצלנו. עלינו לעשות כל שניתן כדי להשאיר את הבוגרים המצטיינים בפקולטה שלנו.

הנהלת הפקולטה עוסקת בימים אלו בבניית מערך חדש של מלגות לתלמידים מצטיינים, דבר שיעלה בצורה ניכרת את גובה

המלגות. אחד הקריטריונים למצוינות הוא פרסום מאמר מדעי לקראת סוף לימודי תואר שני. פרסום כזה יזכה את התלמיד במלגה גבוהה יותר בלימודי לקראת התואר השלישי.

שיתוף פעולה בין הסגל המנהלי והסגל האקדמי ועבודת צוות הם תנאים הכרחיים להצלחה. השיגינו המדעיים צריכים לבוא לידי ביטוי בעליה במספר תלמידי המחקר, עליה במספר הפרסומים המדעיים ובאיכותם, ובגידול משמעותי בזכויות במענקי מחקר תחרותיים.

בעקבות מאמצים גדולים שהשקענו, האוניברסיטה בונה תכנית למתן מענקי פנים לחוקרים שייגשו מספר בקשות מחקר חיצוניות שיזכו בציון טוב-מאוד, אך לא במימון. הדבר יגביר את קצב הגשת הבקשות וגם את רמת הזכויות.

אני מודה לכל חברי הסגל האקדמי והמנהלי ולצוות הנהלת הפקולטה על שיתוף הפעולה בעצה טובה ובעשייה ומאחל לכולנו הצלחה מרבית בפיתוח המחקר וההוראה בפקולטה.

בברכה,

פרופ' חיים ברייטברט

דקאן

פורום אשנב: ניסויים בבעלי חיים

המסיים בימים אלו את עבודת המחקר שלו, המבוססת על ניסויים בבעלי חיים, **תמיר לוסקי** – חבר האגודה הישראלית נגד ניסויים בבעלי חיים, **ח"ר נעם זוהר** – ראש המגמה לפילוסופיה כללית והתכנית ללימודים מתקדמים בביואטיקה. בעתון זה תמצאו גם את מאמרו של **ד"ר רמי דון**, הדן בנושא זה מזווית תורנית.



למנוע מהן כאב וסבל. הללו מוסדרים על פי חוק צער בעלי החיים 1994, בפיקוח המועצה לניסויים בבעלי חיים. במסגרת **פורום אשנב**, אנו מעוניינים להציג את סוגיית הניסויים בבעלי חיים, ואת החלופות האפשריות, מנקודת מבט של ארבעה: **ד"ר מוטי דרוז** – וטרינר האוניברסיטה, **רביד דרוז** – דוקטורנט

ניסויים בבעלי חיים הם אמצעי חיוני במחקר הביו-רפואי המודרני בישראל ובשאר המדינות המפותחות. התועלת הנובעת מניסויים אלה, במישרין או בעקיפין, היא הצלת חיים והארכתם, שיפור איכות החיים, מניעת מחלות ועוד. קיימים תקנים מחייבים בפיקוח וטרינרי, כדי להבטיח את רווחת חיות הניסוי וכדי

ד"ר מוטי דרוז: דבר הוטרינר



ד"ר מוטי דרוז

"חתול השומר על השמנת"?

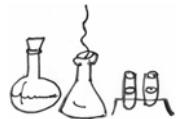
ת: הנחת היסוד היא, שחוקרים אמונים על התפקיד שלהם. הרי אם מישהו ירצה לרמות ולעבור על החוק, הוא יוכל לעשות זאת בכל מקום. ברגע שחוקר קיבל אישור לניסוי, אסור לו לסטות מהפרוטוקול - לא בכמות החיות, לא בשיטות ולא בחומרים. ולמרות החוק, והועדה המוסדית, החינוך הערכי והיושרה הפוכים כל אחד ל"שיטור של עצמו", הרי לא ניתן לעמוד ליד כל חוקר ולהשגיח עליו כל העת.

ש: האם נפסלו תוכניות עבודה של חוקרים על סמך שיקולים הנוגעים לרווחת חיות הניסוי?

ת: כמעט 70% מהפרוטוקולים מוחזרים לחוקרים לשם תיקון, חלקם לצורך מתן הסברים נוספים ותיקונים קלים, אך יש כאלה שנדחים – למשל, עד למתן ההכשרה המתאימה לעובדים.

ש: מה יחסך לאגודות לזכויות בעלי חיים?

ת: האגודות "מפספסות" לדעתי את המטרה שאליה הן צריכות לשאוף: דאגה לרווחת בעלי חיים, מזעור הסבל והכאב שלהם, וצמצום מספר בעלי חיים המשמשים כשפני ניסוי למינימום האפשרי. דוברי האגודות משמיצים ומאשימים חוקרים בנקיטת עמדות לא מוסריות ובביצוע פשעים נגד בעלי חיים. גישה זו רחוקה שנות אור מן האמת. המפסידים הראשונים והעיקריים מכך הן דווקא בעלי החיים! במצב עניינים זה, דווקא החוקרים העוסקים בניסויים הם אלה הדואגים ושומרים נאמנה ובאופן הראוי לכל שבח על רווחת החיות ובריאותן.



קשה יהיה לקחת רקמת תאים, לגרום לה כעין התמכרות... ייתכן שתבטא חלבונים חדשים, אך מכאן ועד להסקת מסקנות על תהליך ההתמכרות או על התנהגות החיה השלמה, רחוקה הדרך. חשוב לציין שהניסויים נעשים בחיה הנמוכה ביותר בסולם האבולוציוני המתאימה לצרכים שלנו. למרות שאולי היה נכון יותר לבצע את הניסוי הזה בקופים, שקרובים אלינו, ומן הסתם תהליך ההתמכרות שלהם דומה יותר לשלנו, בחרנו לעבוד עם חלדות, מכיוון שהאזורים האחראים

פנימית המוסמכת לאשר ניסויים בבעלי חיים. הועדה הפנימית מדווחת על כל ניסוי שאושר על-ידה למועצה הארצית. במועצה בודקים, האם עבודת הועדה נעשתה כשורה: האם ישנן חריגות מהפרוטוקול התקני, האם מופעל שיקול דעת ונבדקים הקריטריונים הנדרשים לאישור הניסוי. קריטריונים אלו כוללים: קידום המדע והרפואה, מזעור הכאב והסבל של בני אדם ובעלי חיים, וצורכי הוראה. למועצה הארצית יש סמכות להתערב, וכבר קיבלנו בעבר הערות שהביאו לתיקון ושיפור הליקויים, אולם בדרך כלל ההערות הן מינוריות.

ש: מי יושב בועדה המוסדית?

ת: החוק קובע שבועדה הפנימית צריך להיות וטרינר, מדען מתחום מדעי החיים, ואיש רוח (אצלנו זהו רב הקמפוס, **הרב שפר**), ובנוסף לאלו - נציג מחוץ לאוניברסיטה. הועדה מתכנסת מספר פעמים בשנה.

ש: האם הועדה המוסדית איננה בבחינת

ש: האם מחפשים חלופות לניסויים בבע"ח?

ת: בוודאי, זאת עושים כאשר ניתן להשתמש בחלופות, כגון תרבויות רקמה, תאים, ויצורים ירודים כמו שמרים. אולם, אי אפשר לבדוק תרופה לרטן או התפשטות של גידול באמצעות תוכנת מחשב, או תאים בתרבית. ובנוסף צריך לנסות את התרופה על בעלי חיים, לפני התרתה לשימוש בבני אדם. במחלות המיוחדות לבני אדם, כמו מחלת פרקינסון, שאיננה קיימת בבעלי חיים, משתמשים בקופים - היות שזו החיה היחידה בה ניתן להשרות את המחלה באופן מלאכותי.

ש: מה לגבי צמצום מספר החיות בניסוי?

ת: הצורך בצמצום מספר בעלי חיים בניסוי הוא גם כלכלי. המחקרים עולים הרבה כסף, ומשקיעים מאמצים רבים בתכנון של הניסוי, כדי להגיע לאותן תוצאות בהיקף מצומצם של בעלי חיים.

ש: האם ישנם תקנים המחייבים לדאוג לרווחת חיות הניסוי?

ת: יש ויש, וחייבים להכיר אותם. אצלנו באוניברסיטה, סטודנט שלא עבר בהצלחה את הקורס "שימוש בבעלי חיים כחיות ניסוי", אין לו אישור חוקי לבצע ניסויים בבעלי חיים. התקנים של המועצה הלאומית למדעים של ארה"ב מגדירים את תנאי האחזקה, ההובלה והטיפול בבעלי חיים, ויש להם תוקף חוקי בישראל. האוניברסיטה גם נתונה לפיקוח חיצוני, הבודק אם אנו אכן עומדים בכללים.

ש: האם המחקרים עוברים אישור לפני תחילת הניסוי?

ת: החוק מתיר למוסד להקים ועדה



חוקר, מה הוא אומר?

גמל את החיות מסם הקוקאין וכן מנע את חזרתן אליו.

ש: האם במחקר שלך ניתן להשתמש בחלופות לבעלי חיים?

ת: במחקרי נבדקת ההתנהגות: חיה המכורה לסם בדרך כלל מתנהגת באופן בלתי נורמאלי, חולני, בחיפושיה אחר סם. המטרה שלנו היא לנסות ולהבין את התנהגות המוח בחיה השלמה, ויתירה מזאת, למצוא טיפול יעיל להתנהגות החולנית. באמצעות ניסיונות ברקמות ובתאים קשה להניח שנגיע לתשובות.

ש: מה אתה חוקר, רביד דרוז?

ת: אני לומד את השפעת סם הקוקאין על המוח. מטרת המחקר היא להבין את תהליך ההתמכרות לסם, ולנסות למצוא טיפולים הגומלים מהסם. המחקר נעזר בחלדות הנחשפות לקוקאין, ובאמצעותן אנו מנסים לדמות מצב של התמכרות. אחת הבעיות המרכזיות בגמילה מסמים, ובפרט קוקאין, היא שלב ה-Relapse, בו הנרקומן שכבר נגמל חוזר לסורו. מצאנו כי טיפול חדשני הנעזר בנוירו-סטרואידיים



רביד זורין

החברות מציינות שלא נעשה ניסוי בבעלי חיים לצורך הפקת המוצר, כי אנשים לא מקבלים בהבנה הקרבה של חמישים חולדות רק כדי לקבל קרם פנים או בושם טובים יותר.

ש: מה דעתך על ה"ירוקים"?

ת: לפי חלק מה"ירוקים", ערך חיי חולדה, כלב וקוף שווה עקרונית לערך חיי אדם. זו אמונתם והם לא נכנסים לדיאלוג. מול טענות מהסוג הזה אין מה לעשות, ולכן אנו רואים לעיתים התנהגויות לא הגיוניות. לדוגמה, לפני מספר שנים, הם פרצו לבית החיות של המחלקה לפסיכולוגיה באוניברסיטת תל-אביב, ושחררו בחולות וינגייט חולדות מעבדה. מדובר בחולדות אלבינו עם עיניים אדומות ופרווה לבנה, אשר אינן מותאמות לחיים בטבע והן נספו תוך זמן קצר. אצלנו באוניברסיטה נשברו שמשות בבניין לחקר המוח, וגרוע מכך, איימו על חיי של פרופ' משה אבולס, ראש המרכז לחקר המוח. הטיפול היחיד באנשים מסוג זה הוא טיפול של רשויות החוק. לאלה מבין הירוקים שמסכימים כי חיי חולדה אינם זהים לחיי אדם, ומבינים את חשיבות המחקר המדעי, חשוב לי לומר כי גם אני, כחוקר, מאוד אוהב בעלי חיים, וחלק מהטיפולים שאנו מבצעים למען בני אדם עשויים בסופו של דבר לסייע גם לבעלי חיים חולים.



הגיע זמן החלופות! כך גורס חובב החיות

לאיכות הסביבה בארה"ב). הוא גילה, כי המהימנות של ניסויים בבעלי חיים בחיזוי פעילות מסרטנת בבני אדם היא 42% בלבד.

ד"ר גרד ביילי, חוקר ותיק בנושא מומים מולדים, סקר שיטות מודרניות לחקר מומים כאלה, וביקר בחריפות את המהימנות הנמוכה (כ- 51%) של בעלי חיים בחיזוי מומים מולדים באדם. במעבדות הוראה לתואר הראשון במקצועות האנטומיה, פיסיוולוגיה, אימונולוגיה, וביוכימיה, ישנה מגמה ברורה וחדה של הפתחה ואף הפסקת השימוש בבעלי חיים - בעיקר באירופה ובארה"ב, אבל גם בישראל. לדוגמה, אם לפני 15 שנה מעל 70% מבתי הספר לרפואה בארה"ב ערכו שימוש פעיל ופוגעני בבעלי חיים למטרות הוראה, כיום רק 17% עדיין עושים זאת. המצב דומה במערב אירופה, ואפילו בבתי הספר

מביקורת חיצונית יגרמו ל"טופסולוגיה" בלתי פוסקת, ולתקיפת מקלות בגלגלי המחקר.

ש: מה קורה לחיה במהלך הניסוי?

ת: לאחר מספר ימים של התאוששות מהניתוח החיה רשאית ללחוץ על דוושה הממוקמת בכלוב ולקבל מנת סם, וכך היא נכנסת לתהליך התמכרות. לחלקן אנו דוגמים את הנאורו-טראנסמיטורים במוח כאשר החיה ערה ומתנהגת באופן טבעי בתוך הכלוב. חשוב כי הניתוח יהיה מדויק, וכאשר החיה מתעוררת עלינו לטפל בה ולהרגיע אותה כדי שתרגיש בטוחה ושלווה. כל לחץ או רעש מצדנו עלול להטות את התוצאות - דבר שאיש לא חפץ בו. חלק מהניסויים שבצעתי נמשכו מספר חודשים, באופן יום יומי, ששה ימים בשבוע, והאינטרס המובהק שלנו הוא לשמור על תנאים אופטימאליים, כדי שהניסוי הממושך והמורכב אכן יצליח. לכל חולדה יש אופי משלה, וניתן לחזות מראש האם החיה תהיה מכורה על-פי צפייה בהתנהגותה! אגב, שמתי לב כי החיות הסקרניות יותר הן אלו המתמכרות מהר יותר לסם. אנו רואים התמכרות כמחלה של המוח, והרעיון הוא להקטין את הנזק העתידי.

לאחר 15 מנות, מתוכנת המחשב להפסיק את הזרקת הסם כדי שהחיה לא תגיע למנת יתר, שעשויה לגרום למותה. הקוקאין מתנקה מהדם בפרק זמן של כשעה וחצי, אולם הוא גורם נזקים בלתי הפיכים, הגמילה אינה מתקנת את נזקי הסם. כמו כן גורם הקוקאין לעליה גדולה בנאורו-טראנסמיטור דופאמין במוח, וזה גורם למוות של תאים באזורים שונים במוח. כידוע, כאשר מתים תאי מוח לא צומחים במקומם נאורונים חדשים, והמוח יורד בכושרו.

ש: האם אתה מצדד בניסויים בבעלי חיים לבדיקת מוצרי קוסמטיקה?

ת: למעשה, הניסויים בבעלי חיים לצורך "פרפורמיה" הולכים ומצטמצמים. רוב

התמכרות במוח דומים בחולדות ובבני אדם.

ש: איך אתה מנסה למזער את סבלן של החיות במהלך הניסוי?

ת: השלב הראשון בניסוי הוא החדרת קטטר לתוך הוריד של החיות. הדבר נעשה בהרדמה מלאה, תוך הקפדה על הפרוטוקולים הקיימים במעבדתנו. חובת החוקר, אם החיה צריכה לעבור מניפולציה כואבת, לעשות זאת תחת הרדמה או משככי כאבים, וזה גם האינטרס שלנו, שהחיות לא תסבולנה, ושהיו להן תנאי אחסון ותזונה מספקים וטיפול וטרינרי נאות.

ש: מהי ההכשרה המעשית שעוברים הסטודנטים במעבדה שלכם לפני התחלת הניסוי בבעלי חיים?

ת: כל סטודנט חדש הנקלט אצלנו במעבדה, עובר הכשרה על ידי צוות המעבדה הוותיק. בשלבים הראשונים הסטודנט עובד בצמוד לטכנאית מנוסה, שמסבירה ומראה לו מהם כללי העבודה בבעלי חיים, מה הכללים לגבי ניתוחים, עבודה בבית החיות, עבודה עם חומרי הרדמה, וכדומה. אנו מקפידים לעבוד לפי פרוטוקול. כל ניסוי או הוצאה של חיות מבית-חיות, מאושרים על ידי ראש המעבדה והוטרינר, וכשמאמר מתפרסם אנו חייבים לפרט את מספר החיות שהשתתפו בניסוי. ברצוני לציין, כי לעיתים קיים, לדעתי, פיקוח יתר שמעכב את התקדמות הניסוי - אולי מחשש לתגובות "הירוקים". לא יתכן כי החששות



Rat during self-administration

תמיר לוסקי, חבר האגודה הישראלית נגד ניסויים בבעלי חיים:

ככל שאנו צוברים יותר ידע, נחשפים יותר הבדלים פיסיוולוגיים, אנטומיים ומולקולריים בין בעלי חיים ממנים שונים (כולל האדם) ועל כן מין ביולוגי אחד איננו יכול לשמש מודל מושלם למין אחר. התגובה של מין מסוים לתהליכים שונים של התערבות רפואית, כגון מתן תרופות, יכולה להיות שונה לחלוטין מזאת של מין אחר. בנוסף לכך, חשיפה לחומרים שונים, או לשינויים באורח חיים עלולה לחולל מחלה במין אחד, ולא להזיק למין אחר (ואף למנוע מחלות במקרים מסוימים). לדוגמה, התרופה Vioxx, שהובילה לאחרונה למותם של כ- 50,000 איש עקב עליה דרמטית בשכיחות התקף לב, הייתה בטוחה לחלוטין בבעלי חיים, ואף מנעה בעיות לב במינים מסוימים.



תרגיל אימון מסוים שלאחריו מתבצעות מדידות כגון דופק, נשימה או לחץ דם, מדידת הולכה עצבית עם ערכת ניסוי עצמית המחוברת למחשב, ועוד. המעורבות האישית של הסטודנטים בניסוי מסייעת לזכירת החומר הנלמד, והניסויים עצמם משעשעים ומהנים.

גוויות של בעלי חיים "ממקור אתי": זו יכולה להוות חלופה יעילה להמתת בעלי חיים. המשמעות של "מקור אתי" היא שבעל חיים לא הומת או גודל כדי לספק את הפגרה הרקמות, ולא נוצר שוק כדי לספק את הדרישה לרכישות אלו. מדובר בבעלי חיים שמתו מוות טבעי או בתאונה, או הורדמו מסיבות רפואיות. חוות וקליניקות וטרינריות הם מקורות טובים לפגרים כאלה. מספר בתי ספר לרפואה וטרינרית בארה"ב משתמשים רק בגוויות ממקור אתי.

ממעבדה קונבנציונלית. לדוגמה: ניתן להשוות את האנטומיה או ההיסטולוגיה (מבנה הרקמות) של מינים שונים בלחיצת עכבר; ניתן להגדיל או להקטין תמונה בקלות, להעלים או להדגיש מבנים כגון כלי דם ועצבים, ולשנות את השקיפות של אברים שונים, כדי להציג את הנמצא תחתיהם. תוכנות מסוימות כוללות מעבדות וירטואליות עם אפשרות לבצע ניסויים שונים. הסטודנטים יכולים לעבוד בקצב שלהם, לחזור על שלבי למידה שונים כרצונם, ולהיעזר בחומר העזר עד שהם בטוחים בידע שרכשו.

ניסויים עצמיים: ניסויים עצמיים, בלתי-פולשניים ובלתי פוגעניים, ותרגולים של סטודנטים על עצמם, נעשים במוסדות רבים מעשה יום יום, בעיקר בקרב סטודנטים לרפואה, אך ניתן ליישם בכל תחומי מדעי החיים. לדוגמה, עיכול חומרים שונים (למשל חומר משתן), ביצוע

לרפואה בטכניון ובאוניברסיטת תל-אביב בעלי חיים הם "אאוטי".

גם ברפואה וטרינרית, מופחת כיום השימוש הפוגעני בבעלי חיים, ומעדיפים התנסות לימודית במצבים אמיתיים בקליניקה – ממש כמו בבתי הספר לרפואת בני אדם. כיום ניתן, ברוב הפקולטות לביולוגיה, לסיים את התואר מבלי לפגוע ולו בבעל חיים אחד, ובכל מקרה אין כופים על סטודנטים לקחת חלק בניתוחים בבעלי חיים בניגוד לרצונם. כיום ישנו טווח רחב ומגוון של אמצעי לימוד מודרניים, עליהם מתבססת (או יכולה להתבסס) ההוראה המעשית במעבדות ההוראה.

מודלים וסימולטורים: הללו נעים בין מודלים וערכות אימון פשוטות, ועד בובות אימון מתוחכמות וממוחשבות המסוגלות לדמם ולהגיב במגוון צורות כמו-מציאותיות להתערבות כירורגית. מגוון ערכות ההוראה הכירורגיות כוללות מודלים של עור, אברים פנימיים וגפיים שניתן לתפור, לשאוב מהם דם ולנתח, על מנת לרכוש כישורים וטוריים בסיסיים. רקמות אמיתיות, המהוות פסולת של תהליכים כירורגיים בקליניקה, או נתרמות לאחר מותו של מטופל, משמשות אף הן להוראה מעשית. דגמים מתוחכמים מאפשרים לתרגל אינטובציה, קטטריזציה, וטיפול חירום שונים.

סרטים ווידאו דיגיטלי: אלה מהווים נדבך פסיבי – אך יעיל – בתהליך הלימודי, ויכולים לספק רקע תאורטי ואיכות ויזואלית גבוהה, שקשה להשיג באמצעים אחרים. למשל, סרטים של נתיחות מקצועיות מספקים מידע רב בהרבה מנתיחות אמיתיות המבוצעות על ידי הסטודנטים, וניתן להקריןם בשידור חוזר! **סימולציות ממוחשבות:** מדובר, למשל, בנתיחות וירטואליות שניתן לתרגל על מסך המחשב, ואף בסימולציות משוכללות, תלת-ממדיות, במציאות-מדומה, לתרגול טכניקות קליניות. יש סימולטורים הדורשים עבודה עם חוש המישוש ולא רק הראיה. אמצעי הוראה זה מוגבל רק על ידי הדמיון (וכמובן, התקציב). לימוד באמצעות מחשב מספק לרוב מידע מקיף, מעמיק, ועשיר בהרבה

חלופות לניסויים בבעלי חיים

בסעיף 9 לחוק צער בעלי חיים נאמר "לא יינתן היתר לעריכת ניסויים בבעלי חיים, אם ניתן להשיג את מטרת הניסוי בדרכים חלופיות סבירות". לפי **פרופ' צפריני** – יו"ר הפורום הבינאוניברסיטאי למדעי הרפואה, החלופות הן בדרך כלל הרבה יותר זולות ופשוטות לביצוע, אולם הן יכולות להיות יעילות רק בשלב מסוים של המחקר. להערכתו, כשליש מהמחקר הרפואי היום נעשה בבני אדם, כשליש בבעלי חיים, ושליש בחלופות.

לדבריו, סקירת מולקולות על ידי הדמית מחשב היא דוגמה מצוינת להחלפת שלב שלם בתהליך גילוי התרופות באמצעי חדש, במקום להקריב חיות. ועדיין מדובר בסינון ראשוני בלבד. החומרים הנבחרים כמועמדים הטובים ביותר יצטרכו לעבור בדיקה על בעלי חיים, אבל כך ניתן להפחית מאוד את מספר החומרים הנבדקים בחיות ניסוי.

גם בדיקות בטוחות של חומרים יכולות להיעשות בשלב ראשון בתרבויות רקמה או יצורים פשוטים יותר. למשל, מבחן AMES שבו בודקים חומרים מסרטנים על פי מוטציות שהם יוצרים בחיידקים. מבחן LAL, הקובע האם חומר מסוים יגרום לדלקת בגוף, היה נעשה בבעלי חיים, וכיום עורכים אותו על דגימת דם של בעל חיים ירוד – סרטן הקרוי Limulus, בלי להרוג את החיה. ניתן לבדוק השפעה של חומרים שונים על העור באמצעות תרבויות תאי עור, ולעקוב אחר תגובה דלקתית, למשל. אך אם נרצה לדעת מה ההשפעה של החומר הנספג בעור על המוח, והאם יתפתח סרטן כעבור זמן רב, בדיקה בתרבית עור לא תספק את המידע. לסיכום, אין תחליף לניסוי בחיה שלמה, אולם החלופות יכולות לשמש בשלבי מחקר ראשוניים מסוימים.

על פי חוברת של הפורום הבין-אוניברסיטאי למדעי הרפואה בישראל

ומה חושב ההוגה?



ש: ד"ר נעם זוהר, אתה מומחה לביו-אתיקה. האם מותר האדם מן הבהמה אין?

ת: הטענה שאין להתיר ניסויים בבעלי חיים, מפני שהם לא מסוגלים להביע את הסכמתם להשתתף בניסוי, אינה נראית לי משכנעת. כפילוסוף, אני חשדן כלפי כל טענה המציבה דרישות שאי אפשר לעמוד בהן. הסכמה היא תנאי הכרחי לגיטימיות של ניסויים בבני אדם, המסוגלים מבחינה עקרונית להסכים (או כמוך לסרב). אולם מצדם של בעלי חיים לא תתכן הסכמה, ולכן לא נכון יהיה להציב מראש תנאי כזה. עם זאת, יש בעיני יסודות אחרים להתנגדות רצינית לניסויים בבעלי חיים.

ראשית יש לשלול את העמדה המתירנית-קיצונית, האומרת שחובתנו המוסרית היא אך ורק כלפי בני אדם, ואם אנו עושים מעשים שאינם פוגעים בבני אדם אלא רק ביצורים אחרים, אז אין בעיה מבחינה מוסרית. קביעה גורפת כזאת, שחובות מוסריות חלות, בהגדרה, רק כלפי בני אדם – היא בעיני שרירותית ובלתי משכנעת. אם נניח, לעומת זאת, שפגיעה בבעלי חיים מהווה בעיה מוסרית, אזי ניסוי הכרוך בפגיעה כזו טעון הצדקה ברורה, ואי אפשר להכריז באופן כוללני שכל ניסוי יהיה מוצדק. הדבר תלוי במשקל של הטיעונים בעד קיומו של הניסוי. אם ההצדקה מתבססת, למשל, על התועלת הצפויה, יש להביא בחשבון שפעמים רבות בניסויים מדעיים, קידום המחקר והידע אינו מתורגם לתועלת חד-משמעית. ייתכן אפוא, שהרבה ניסויים הנעשים בפועל הם אסורים, ומהווים עבירה מבחינה מוסרית.

בדברי האחרונים הנחתי, שיש בעיה מוסרית בפגיעה בבעלי חיים. אבל מה בדיוק הבעיה? כאן תיתכנה תשובות שונות, שכל אחת מהן נובעת מגישה בסיסית אחרת בפילוסופיה של המוסר. יש למשל תנועה, הדוגלת בזכויותיהם של בעלי חיים. אולם לפי אחת התפיסות המרכזיות, ניתן לייחס "זכויות" רק לאלו שיש להם אינטרסים, ולפי הגדרה רווחת של המושג "אינטרסים" אין מקום לייחס אותו לבעלי חיים, מפני שכדי להיות בעל אינטרס נחוצה מודעות עצמית ותפישת העתיד. לעומת זאת יש הטוענים, שגם אם נניח שלבעלי חיים אין אינטרסים, אין



ד"ר נעם זוהר

להסיק מכך שמותר לנו להתעלל, או לעשות בהם ככל העולה על רוחנו – שכן חובות מוסריות אינן מצטמצמות רק לכיבוד אינטרסים או זכויות. בתורת המוסר נהוג כיום להבחין בין שתי גישות בסיסיות:

הגישה התועלתנית גורסת שהשיפוט המוסרי שלנו כלפי כל מעשה, נמדד לפי סך התועלת והנזק שאותו מעשה גורר. היסכום נטוי של הנאה פחות כאב. לפי גישה זו אין הבדל עקרוני אם הכאב או ההנאה הם של אדם או של בעלי חיים, שכן כל יצור חי בוודאי רוצה להימלט מכאב ולהשיג הנאה.

אפשר לטעון שלאנשים (או בניסוח יותר כולל, ליצורים בעלי תודעה מפותחת באופן יחסי) יש יכולת ליהנות יותר מדברים נעימים, משום שהם חווים את ההנאה ומודעים לה, וזה מכפיל את התועלת. ואילו לחיה עם תודעה פחות מפותחת יש אמנם הנאה ראשונית, אבל ללא ה"מכפיל" הנובע מן המודעות, הציפייה והזיכרון (טיעון מקביל מתבקש כמוכרן בעניין הכאב והסבל). אך גם אם נסכים לטיעון זה, ההבדל הוא כמותי בלבד, ואין בו כדי לבטל את משקל ההנאה או הסבל של בעלי חיים – בלי כל קשר לסוגיית ה"זכויות".

תומך מפורסם של ההשקפה התועלתנית הוא **פיטר סינגר**, שחיבר את הספר Animal Liberation (מהדורה עברית, "שחרור בעלי חיים", יצאה לאור ב-1998), והוא עצמו מדגיש שאינו משווה בין פגיעה בכלב לפגיעה בנמלה. אך רבים מן הניסויים נעשים דווקא בבעלי חיים יותר מפותחים, ואם הניסוי כרוך בסבל,

הגישה התועלתנית תשלול אותו בבירור, אלא אם כן יש בסיס משכנע לסברה, שהוא יביא תועלת ששיעורה גדול משיעור הנזק. כמו כן יש להראות, שלא ניתן להשיג תועלת זו אלא בדרך המוצעת. ואכן, אם תנאים אלו מתמלאים, אזי לפי הגישה התועלתנית לא רק מותר לערוך את הניסוי, אלא חובה לעשותו.

הגישה הדיאונטולוגית גורסת, שיש מעשים שהם אסורים (או להפך, מחויבים) מצד עצמם, ללא קשר לתוצאות או לשיקולי רווח/הפסד: התועלת אמנם חשובה אבל לא קובעת בלעדית. הדוגמא הקלאסית לכך היא האיסור "לא תרצח", בין בגרסתו הדתית ובין בגרסתו החילונית. רצח יהיה אסור גם אם הוא צפוי להביא תועלת רבה, ששיעורה גדול מן הנזק לנרצח. מעשים שהם אסורים על פי גישה דיאונטולוגית אינם מוגבלים רק לרצח; מקובל לכלול בהם גם התעללות. ייתכן אפשר לטעון, שגרימת כאב לבעלי חיים אסורה מצד עצמה, ולא מתוך חישוב של נזק/תועלת. כך גם במסורת היהודית, שבה כלול האיסור של גרימת "צער [=סבל] בעלי חיים". יש המפרשים איסור זה במונחים דיאונטולוגיים: זו עבירה לגרום צער לבעלי חיים, לא בגלל התוצאה – השחתת המידות של המתעלל, או הנזק שיגרם לחיה, אלא שזו בעצמה פעולה מגונה ואסורה. גם לפי גישה זו לא נגזרת מסקנה מוחלטת כי הניסויים בבעלי חיים הם אסורים, אלא רק שהם בעייתיים, ועל כן נחוצה הצדקה חזקה לביצוע של כל ניסוי.

למרות ההבדלים בין שתי הגישות, יש ביניהן מכה משותפת. בין במונחים של השקפה תועלתנית ובין במונחים של איסור דיאונטולוגי, פעולות שגורמות לכאב וסבל לבעלי חיים בכלל – וניסויים בבעלי חיים בפרט – **טעונות הצדקה** כלומר, אלו מעשים אסורים, וכדי להתירם צריך להציג טיעון חזק ומשכנע, מדוע פעולה זו, שהיא אסורה, נעשית מותרת. במסגרת גישה תועלתנית, יהא צורך להראות בבירור כי לבסוף התועלת מרובה מהנזק. במסגרת גישה דיאונטולוגית יהיה צורך לשכנע, שיש כאן חובה נגדית לעזור לחולים או לחולים עתידיים, ושחובה זו גוברת על העבירה שבדבר, ועשויה על כן להצדיק את ביצוע הניסוי. ♦

דוד לוי

ח"כ ד"ר לאה נס* מצטיינת באיכות הסביבה

ח"כ לאה נס היא הפרלמנטרית המצטיינת בתחום איכות הסביבה. כך קובעים נתוני עמותת "אדם, טבע ודין". אתמול קבלה ח"כ נס אות הצטיינות מטעם העמותה, במהלך אירוע שנערך בבית הנשיא בירושלים. נס, ד"ר לביוכימיה, מכהנת כיו"ר הוועדה למפגעי איכות הסביבה. "בעולם ממשלות קמות ונופלות בגלל עניינים הקשורים לאיכות הסביבה", אמרה נס, "ואילו כאן מתעלמים מהעובדה שמדובר בנושא שהוא דיני נפשות ממש". בדו"ח שהגישה אתמול העמותה לנשיא קצב נכתב כי נס יזמה 11 הצעות חוק סביבתיות בכנסת הנוכחית.

צביקה ברוט - ידיעות אחרונות

*** ד"ר לאה נס הייתה הדוקטורנטית הראשונה של פרופ' חיים ברייטברט, דקאן הפקולטה**

"איך ימית איש ישראלי בידיים בעלי חיים שום צורך?"

יחס התורה לצער בעלי חיים וניסויים בבעלי חיים

מעל ומעבר: ההגיג התורני



ד"ר רמי דון

האידיאל המוסרי הגדול הזה הוא הדרגתית, ועוברת תחילה בביסוס השלום בעולם שבו "איש את רעהו יעזור" במקום "איש את אחיו חיים בלעו".

אם נחזור בשלב זה לשאלה שהוצגה בתחילת הדברים, הרי ברור שניסויים מדעיים שנעשים בבעלי חיים הם לצרכיו של האדם, ולא רק שאינם אסורים אלא שבלעדיהם הייתה הרפואה מקרטעת שנות דור ויותר מאחור. ההגדרה של פיקוח נפש בהקשר זה היא רחבה ביותר ואינה יכולה להצמצם לפיתוח מיידי של תרופה או חיסון למחלה זאת או אחרת. אין תחום בביוכימיה שלא ניכל בהגדרה הרחבה של פיקוח נפש, החל מחקר יצורים במעמקי הים וכלה בהשפעת חוסר כבידה בחלל על אצות או דבורים. לעולם אין לדעת לאן יוביל אותנו המחקר, ומה תהייה ההשלכות המעשית של המחקר גם בתחומים שנראים לכאורה רחוקים ובלתי רלוונטיים. הצורך להבין את העולם הסובב אותנו הוא הבסיס לכל תגלית שעשויה להסתבר כפיקוח נפש, ותאפשר את הטיפול גם בכלב או בחתול העוזבים שנאספו על ידי המשפחה הנ"ל. עם זאת, קיימת הנחיה ברורה במקורות היהודיים להמעיט ולהפחית את סבלן של החיות שלא לצורך, ודבריו של ה"נודע ביהודה" הם דוגמה מאלפת לכך. ♦

ד"ר רמי דון

שחברותיה מנקרות אותה, ובכך למנוע נזק לבעל הלול. תשובתו של הרב פראנק הייתה שמצד הנזק הממוני אין שום היתר לטלטל את התרנגולת בשבת, אך מותר להוציאה מהלול מדין צער בעלי חיים.

מכל האמור לעיל עולה התייחסות מאוד מחמירה של היהדות לאיסור צער בעלי חיים. מצד שני, בדוגמאות שהובאו ברובן לפחות, מנוצלים בעלי החיים לצרכיו של האדם לעבודות חקלאיות, למשא ולאכילה, ובודאי שיש בשימושים אלה משום צער בעלי חיים. כיצד מתיישבים הדברים? **ר' ישראל איסרליין**, מגדולי חכמי אשכנז במאה ה-15 הידוע גם בכינוי "בעל תרומת הדשן" על שם ספר חשוב של תשובות בהלכה שכתב, קבע כלל שאין איסור צער בעלי חיים במקום שיש לאדם תועלת מבעל החיים. הפילוסופיה שמאחורי כלל זה היא שבעולמנו המעשי (בניגוד לעולם האידיאלי) בעלי החיים נועדו לשרת את האדם – נזר הבריאה. כלל זה שימש בכל הדורות הבאים מעין תקדים משפטי, עליו התבססו פסקי הלכה רבים. יישום כלל זה מודגם יפה בסיפור על **ר' יחזקאל לנדא**, רבה של פראג (הידוע בכינוי "נודע ביהודה"), שחי כ-300 שנה לאחר בעל תרומת הדשן. בא אליו גביר יהודי בעל נכסים שכללו יערות ובהם חיות טרף, ושאל האם מותר לו לצאת לצוד חיות ביערותיו לצורך ההנאה שבציד. תמצית תשובתו של ה"נודע ביהודה" הייתה, שמעיקר הדין אין לאסור ציד לצורכי בשר, עורות ואפילו לצורכי ההנאה שבציד, אבל מיד בהמשך דבריו יוצא הוא בחריפות רבה נגד סוג זה של הנאות שאינן מתאימות למוסר היהודי. וכך הוא כותב: "ואמנם מאוד אני תמה על גוף הדבר, ולא מצינו איש ציד רק בנמרוד ובעשיו, ואין זה דרכי בני אברהם יצחק ויעקב!..... ואיך ימית איש ישראלי בידיים בעלי חיים בלי שום צורך, רק לגמור חמדת זמנו להתעסק בציד?". כלומר, על פי כללי הפסיקה אין ביכולתו לאסור, שכן גם הנאות של אדם נחשבת כצורך, אך יש ביכולתו להביע את שאט נפשו מסוג זה של שעשוע, וכמובן שיש בכך גם הדרכה מעשית.

הרב קוק זצ"ל כתב מאמר בשם "חזון הצמחונות והשלום", שבו הוא מתאר עולם אידיאלי מבחינת המוסר האנושי כעולם של צמחונות. אך החתירה להגשמת

באתר "מורשת" באינטרנט מופיעה שאלה שהופנתה **לרב יובל שולו** בעניין היחס לניסויים בבעלי חיים, וזה נוסח השאלה: "אנו משפחה שחובבת בעלי חיים ונוהגת לטפל בבעלי חיים עזובים. לאחרונה הצטרפנו לאגודה נגד ניסויים בבעלי חיים, והתעוררה בנו השאלה לגבי יחס היהדות לנושא. מצאנו שרוב רובם של הניסויים נעשים שלא למטרת פיקוח נפש, ונראה כי הדבר גובל בהתעללות קשה, שהינה צער בעלי חיים חמור, למטרות מחקר שונות שאינן בבחינת פיקוח נפש. היינו מעוניינים לדעת מה יחס היהדות לנושא זה, שכן התפלאנו לגלות שדווקא אוניברסיטת בר-אילן, שהינה אוניברסיטה בעלת אופי דתי, מבצעת מחקרים רבים מסוג זה".

שאלות כדוגמת שאלה זאת, העוסקות בסוגיית היחס בין איסור צער בעלי חיים לבין היבטים שונים של חיינו שכיחות מאוד, והתשובות הניתנות הן ברובן בעלות תבנית דומה. האיסור לצער בעלי חיים בא לידי ביטוי ישיר במספר פסוקים בתורה, כגון האיסור לחרוש בשר וחמור יחדיו (שכן השור והחמור אינם בעלי כוחות שווים), לא לחסום שור בדישו, החובה לעזור בהקמת חמור הכורע תחת משאו גם אם בעל החמור הוא שונאך, וכמובן מצוות שילוח הקן שבה אנו מצווים לשלח את האם מהקן לפני לקיחת הגוזלים או הביצים. מצוות רבות נוספות מנומקות על ידי חז"ל בצורך לחנך את האדם לרחמים ולהרחיקו ממעשים העלולים להטביע בו חותם של אכזריות. כך האיסור לבשל בשר וחלב בכלי אחד, לאכול בשר עם חלב, או אפילו ליהנות מתערובת בשר וחלב ("לא תבשל גדי בחלב אמו"). כך מציין הר"ק קוק זצ"ל שמצוות כיסוי הדם (לאחר שחיטה) באה להזכיר לאדם שיש פגם מוסרי בנטילת חיו של בעל חיים, ויש אפילו המסבירים (הרמב"ן) שהגדרת חיות טורפות כחיות שאינן כשרות למאכל הוא משום החשש שאכזריותן של חיות אלה עשויה להשאיר רישום שלילי בנפשו של האדם. גם בפסיקה המאוחרת יותר אנו מוצאים, שאיסור צער בעלי חיים עומד אפילו כנגד איסורים חמורים כגון חילול שבת. **הרב צבי פסח פראנק**, אחד מגדולי הפוסקים בדור האחרון, נישאל האם מותר להוציא בשבת מהלול תרנגולת,

לרגל יובל ה-50 מארגנת הפקולטה שלנו כנס בוגרים

ומזמינה את כולכם למפגש של נוסטלגיה, העלאת זיכרונות וגם הצגת החידושים האחרונים בפקולטה.

הכנס יתקיים, א"ה, ב-15 ביוני, יט' בסיון באמפיתיאטרון דאהן

אנא היכנסו לאתר שלנו

והמליצו גם לחבריכם לעדכן פרטים ולהגיע!

http://biolog-e.ls.biu.ac.il/forms/boggrim_intro.html

לפרטים נוספים: 03-5317738

ד"ר רונית שריד:

היבטים אפידימיולוגיים, קליניים ומולקולריים של נגיף סרקומת הקאפוזי (KSHV)



ד"ר רונית שריד

מחקרים אלו לקו בחסר, שכן לא ניתן היה להסביר באמצעותם את הופעת המחלה בפרטים שאינם נשאי HIV, ואינם מבטאים את החלבון TAT.

באמצעות גישה מולקולרית חדשנית, המבוססת על הגברה סלקטיבית של מקטעי DNA ייחודיים לרקמת סארקומת הקאפוזי, הצליחו בשנת 1994

Prof. Patrick Moore ו- **Prof. Yuan Chang**

להגביר שני מקטעים קצרים, שהראו דמיון לרצפים המקודדים לחלבון קפסיד וחלבון טגומנט (טגומנט - אזור אמורפי בין המעטפת והקפסיד) בנגיפי הרפס שונים. רצפים אלו זוהו בסדרת ביופסיות של סארקומת קאפוזי ונעדרו ברקמות עור סמוכות. באמצעות מקטעים אלו בודד ושוברט גנום הנגיף השלם, שגודלו 165 Kbp. הנגיף החדש כונה נגיף

סארקומת הקאפוזי (Kaposi's sarcoma-associated herpesvirus; KSHV), או נגיף ההרפס ההומאני מספר 8 (HHV-8). בשנת 1995, עת

הצטרפתי למעבדתם של **Prof. Chang**

ו- **Prof. Moore** עדיין היו חילוקי דעות לגבי פירוש הממצאים, ורבים סברו שנגיף סארקומת הקאפוזי איננו ייחודי למחלה.

במהלך שהותי במרכז הרפואי קולומביה, ובשנים שלאחר מכן, התבסס הקשר האתילולוגי בין הנגיף למחלת סארקומת הקאפוזי, וכיום ברור לכל שהדבקה ב-KSHV הינה תנאי הכרחי, אולם בלתי מספיק, להתפתחות כל טיפוסי סארקומת הקאפוזי.

ד"ר רונית שריד גדלה והתחנכה בתל-אביב. רונית סיימה את הגימנסיה העברית "הרצליה" ולאחר שירותה הצבאי למדה בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת תל אביב. את התואר השני סיימה בהצטיינות יתרה בפקולטה לרפואה באוניברסיטת תל אביב, במחלקה למיקרוביולוגיה הומנית, בהנחייתם של **פרופ' ארנונה גזית ופרופ' אברהם יניב**. **ד"ר שריד** המשיכה לתואר השלישי באותה מעבדה וסיימה אותו בהצטיינות בשנת 1993. מחקרה לקראת התואר השני והשלישי עסקו בנגיפים הנמנים על משפחת ה-Retroviridae. המחקר לתואר השני התמקד בנגיף Lenti, המוגדר כקרוב ל-HIV וגורם למחלה כרונית בעיזים, ואילו המחקר לתואר השלישי התמקד בנגיף Retro אונקוגני המעורב בהתפתחות מחלה ממארת בעופות. בתום לימודי הדוקטורט השתלמה רונית במשך כשנה וחצי במעבדתה של **פרופ' ניצה פרנקל** בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת תל אביב. בהשתלמות זו התמקדה רונית במשפחת נגיפי ההרפס, ובמיוחד ב-Herpes simplex virus, ובשימוש בתצורות מהונדסות של הנגיף למטרות ריפוי גני. בשנת 1995 נסעה ד"ר שריד עם משפחתה ללימודי בתר-דוקטורט במרכז הרפואי של אוניברסיטת קולומביה בניו-יורק במעבדתם של **Prof. Patrick Moore** ו- **Prof. Yuan Chang**. במהלך תקופה זו פרסמה רונית מספר מאמרים בכתבי עת יוקרתיים ביניהם *Nature Medicine* ו- *Journal of Virology*. מחקרים אלו מהווים אבני יסוד במחקר נגיף סארקומת הקאפוזי ומצוטטים רבות. בשנת 1998 הצטרפה רונית לפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת בר-אילן כמרצה, ובשנת 2004 קודמה לדרגת מרצה בכיר. **ד"ר שריד** השכיחה ליצור שיתופי פעולה עם מספר רב של מרכזים רפואיים בארץ: רמב"ם, שיבא, בילינסון, קפלן, וולפסון, נהריה והדסה עין כרם, וכן עם חוקרים מגרמניה, צרפת, וארה"ב. ד"ר שריד הינה החוקרת היחידה בארץ המתמחה בנגיף סארקומת הקאפוזי.

רונית נשואה לנדב, איש צבא קבע, ואם לשלושה ילדים: **גיא און (17)**, **ליהיא (11)** ו**נעם (5)**. בראיון שערכנו עמה, מספרת **ד"ר רונית שריד** על גילוי של נגיף סארקומת הקאפוזי ועל ניסיונה במחקר אפידימיולוגי, קליני ומולקולרי שלו.

המחלה נצפתה בראשית שנות ה-80,

במקביל להתפרצות מחלת האיידס. המחלה נצפתה בנשאי HIV, בעיקר בגברים הומוסקסואלים, והתאפיינה במהלך סוער ואלים. פגיעה באברים פנימיים, ופטירת החולה. התפוצה הנרחבת של סארקומת הקאפוזי בקרב חולי איידס הובילה אף לזיהוי ואבחון חולי איידס על פי נגעי סארקומת הקאפוזי (המבוגרים בינינו, יוכלו להיזכר בטום הנקס בסרט "פילדלפיה"). כיום מתוארת סארקומת הקאפוזי כתהליך ממאיר רב-מוקדי, המאופיין בארגון אבנורמאלי של כלי דם ובנכוחות מסיבית של תאים מאורכים, ייחודיים, המכונים תאי כישור (spindle-like cells).

הגורם האתילולוגי לסארקומת הקאפוזי

הגורם האתילולוגי למחלה נותר עלום משך שנים רבות. השונות בתפוצת המחלה באזורים גאוגרפיים מוגדרים, והופעתה השכיחה בקרב חולי איידס, רמזו על קיום פתוגן ייחודי הגורם למחלה. בשנות השבעים נעשו מספר ניסיונות לאתר את הגורם האחראי למחלה, אולם כל הניסיונות לבדד פתוגן אחד מהנגעים השונים כשלו. במשך מספר שנים רווחה הדעה, שגורם המחלה הוא החלבון TAT המקודד בגנום ה-HIV, אשר מוביל לסינתזה בלתי מבוקרת של מגוון פקטורי גידול. דעה זו אף קיבלה תימוכין מסדרת מחקרים בהם נבחנה השפעת TAT בעכברים, ותועדו נגעים דמויי סארקומת-קאפוזי בעכברים בהם בוטא החלבון.

סארקומת הקאפוזי

במהלך לימודי הבת-דוקטורט באוניברסיטת קולומביה, נפלה בידי הזכות להשתתף במחקר, שהיווה תחילתו של מסע בארץ לא נודעת, ואף סיפק תשתית לעבודות מחקר רבות נוספות. מחלת סארקומת הקאפוזי, תוארה לראשונה בשנת 1872 על ידי הדרמטולוג האוסטרי-הונגרי היהודי, **מוריס קאפוזי**, כסארקומה פיגמנטית של העור אשר הופיעה מסיבה בלתי ידועה. תסמונת זו אופיינה כמחלה קשה וחשוכת מרפא. צורה זו של המחלה, שבהמשך נותנה "סארקומת קאפוזי קלאסית", מופיעה בעיקר בקרב גברים מבוגרים מאזור הים התיכון ומזרח אירופה. בניגוד לתאורו של מוריס קאפוזי, מהלכה של המחלה איטי ומתון, ובדרך כלל אינה גורמת למוות. בראשית שנות ה-50 תואר מקבץ מקרים של סארקומת קאפוזי באפריקה, ואף שם נצפתה שכיחות גבוהה יחסית, בקרב גברים, אולם תוארה תחלואה גם בקרב ילדים, בהם המחלה לעיתים סוערת, ופוגעת גם בבלוטות לימפה ואברים פנימיים נוספים. כיום, מהווה סארקומת הקאפוזי כ-50% מכלל הממאיריות בגברים באפריקה המרכזית. בשנות ה-60 תוארה סארקומת קאפוזי אצל אנשים מדוכאי חיסון, בעיקר בקרב מושטלי כליה. בחולים אלו המחלה מצטיינת במופע אלים, והפסקת הטיפול בתרופות המדכאות את מערכת החיסון עשויה להביא לנסיגתה. הופעה נרחבת של



תמונת מיקרוסקופ אלקטרוני של ויריונים של נגיף סארקומת הקאפוזי

מופעי טיפוזי של נגעים של סארקומת הקאפוזי בגפיים התחתונות. כולם מאופיינים במארג עשיר של כלי דם

הקאפוזי לבין מערכת החיסון, וסביר להניח כי לגורמים גנטיים שטרם זוהו יש חשיבות מכרעת בהתפתחות המחלה. מחקר זה נעשה במעבדה על ידי **ד"ר אמה גוטמן-יסקי**.

היבטים מולקולריים יחודיים של-KSHV

בנוסף להיבטים הקליניים והאפידמיולוגיים של נגיף סארקומת הקאפוזי, יש לו מאפיינים מולקולריים מעניינים ומיוחדים. במהלך לימודי הבתר-דוקטור שלי רוצף במעבדה גנום הנגיף במלואו. מדי יום הגיעו תוצאות פנעוח הרצף, והן צורפו והושוו לרצפים ידועים. גיליון להפתעתנו, כי נגיף סארקומת הקאפוזי ביצע "גניבה מולקולרית" נרחבת של גנים תאיים, המבקרים תגובות אנטי-נגיפיות תאיות, חלוקת תאים ותגובה חיסונית. תוצרי גנים אלו דומים לחלבונים התאיים ההומולוגיים, אולם בקרת ביטויים ואף פעילותם שונה, והדבר מאפשר להם להתערב במחזור חיי התאים, ולהתמירם תוך כדי התחמקות ממסלולי בקרה תאיים. בין ההומולוגים התאיים המקודדים על ידי הנגיף מנינו הומולוגים ל- interleukin 6, cyclinD, G-protein-coupled receptor, Interferon regulatory factor. בתקופה בה פוענח רצף הגנום, מצאתי את עצמי לעתים קרובות חוצה את הכביש בריצה לעבר הספרייה, כדי לנסות להבין מה עושים כל הגנים הללו בגנום הנגיף, וכיצד הם עשויים להשתתף בתהליך ההדבקה. אחד הגנים מקודד חלבון, הדומה לחלבון התאי מדכא האפופטוזיס, Bcl-2. את המחקר על חלבון זה התחלתי עוד בהיותי בחו"ל, ומחקר זה, הכולל אפיון דפוסי הביטוי והבקרה של החלבון ולימוד תפקידו, נמשך כעת במעבדה על ידי **אינה קלט**. בנוסף להומולוגים התאיים, מקדד הנגיף למגוון גנים נגיפיים שתפקידם טרם הוברר. על מנת להבין כיצד חלבון הללו משתלבים במחזור ההדבקה, אנו בוחנים את תבנית הביטוי של שניים מן הגנים, את מועד הביטוי במהלך ההדבקה, המיקום התוך-תאי של

יודעים מהו ההסבר לתופעה, ומהם הגורמים המונעים התפתחות המחלה בקרב אוכלוסיה זו. מהעבר השני, איתרנו במהלך עבודתנו משפחה בה לקו במחלה שלוש אחים ואחות בגיל צעיר יחסית. אימם של החולים נפטרה, אולם המשפחה דיווחה, כי לאם היו נגעים דומים. מאפייני ה- HLA של משפחה זו זוהו, וניסינו למצוא קשר בין ביטוי רמה גבוהה של interleukin 6 לבין התחלואה הייחודית. אנו חוקרים עדיין משפחה זו, ומנסים לאפיין פקטורים גנטיים ייחודיים האחראים למופע המשפחתי הבלתי טיפוזי של המחלה: ברור לנו שמכלול גורמים, וביניהם ייצור מוגבר של IL-6, קשורים לתופעה. מחקר זה נעשה על ידי **ד"ר אמה גוטמן-יסקי ועדינה כהן**.

מחקרים על דרכי העברת הנגיף וגורמי סיכון לתחלואה

במחקר נוסף בדקנו את דרכי ההעברה של הנגיף, ואת גורמי הסיכון הקשורים בתחלואה. לשם כך אספנו דגימות דם מבני משפחות מדרגה ראשונה של חולי סארקומת הקאפוזי, ובחנו את תדירות ההדבקה בפרטים אלו, בהשוואה לקבוצת ביקורת. כל המשתתפים במחקר עברו ראיון שבחן מאפיינים דמוגרפיים, סוציאליים, ורפואיים. בעבודה זו מצאנו תדירות גבוהה (40%) של הדבקה בקרב בני המשפחה של החולים - ילדים, בני-זוג, אחים ואחיות. בהתבסס על ממצאים אלו, אנו סבורים שדרך ההעברה העיקרית של הנגיף היא באמצעות מגע קרוב, לאו דווקא מגע מיני, או העברה מאם לעובר. זיהינו קשר הדוק בין נשיאת הנגיף על ידי האם להדבקות צאצאיה, ואנו מניחים שתופעה זו קשורה באופי האינטנסיבי של הקשר האימהי, ולא דווקא בהעברה ייחודית של אם לצאצאיה. במקביל בחנו מהם גורמי הסיכון להתפתחות המחלה בפרטים המודבקים בנגיף. מצאנו שהסיכון ללקות במחלה גדל עם הגיל, והוא גבוה יחסית בפרטים יוצאי אסיה ואפריקה. בדקנו גם את הקשר בין התחלואה למגוון משתנים רפואיים, סביבתיים, התנהגותיים, כדוגמת עישון וצריכת אלכוהול. הקשר המובהק היחיד שמצאנו הוא סיכון מוגבר (במידה מועטה) להתפתחות המחלה בחולי אסטמה. ממצא זה רומז על הקשר ההדוק בין סארקומת

באמצעות תבחנים סרולוגיים שונים נקבעו שיעורי ההדבקה בנגיף באוכלוסיות שונות בעולם. ממחקרים אלו עולה, כי בניגוד למרבית נגיפי ההרפס ההומניים, הדבקה ב-KSHV אינה שכיחה. בדרך כלל קיימת התאמה בין שיעורי ההדבקה בנגיף, לבין תדירות המחלה באזורים גאוגרפיים שונים. הסבירות לפתח סארקומת קאפוזי בפרטים בריאים (מעל גיל 50) הנושאים KSHV נעה בין 0.001-0.003%, בעוד שנשאי HIV בלתי מטופלים הנושאים בנוסף ל-KSHV, יחלו בסבירות קרובה ל-100%. ברור לפיכך, כי למערכת החיסון תפקיד מרכזי בהתפתחות המחלה.

זמן קצר לאחר גילוי הנגיף, ולגמרי במקרה, נתגלה קשר אתילוגי בינו ובין מחלה לימפו-פרוליפרטיבית נדירה, המתאפיינת בלימפומים מותמרים מטיפוס B, Primary effusion lymphoma. מאוחר יותר התבסס קשר בין הנגיף למחלה לימפו-פרוליפרטיבית נוספת, multicentric Castlemans disease. ראוי לציין כי בספרות הרפואית תוארו חולים שלקו בו-זמנית בסארקומת קאפוזי ובמחלות הנ"ל, וכיום ברור כי תסמינים אלו קשורים למעשה בפתוגן משותף, המדבק בעיקר תאי אנדותל ולימפוציטים מסוג B. לסיכום, נגיף סארקומת הקאפוזי מוכר כיום כאחד מתוך מספר קטן של נגיפים, המעורבים במחלות ממאירות באדם.

היבטים אפידמיולוגיים וקליניים של סארקומת הקאפוזי בישראל

למרות שהכשרתי מולקולרית ביסודה, החלטתי עם שובי לישראל לעסוק אף בהיבטים האפידמיולוגיים והקליניים של ההדבקה בנגיף סארקומת הקאפוזי והתחלואה הקשורה בו. פעלתי כך כי הבנתי, שחשוב לאגד את הידע שמקורו בדיסציפלינות מחקריות שונות. יתר על כן, בגלל ששכיחות סארקומת הקאפוזי הקלאסית בישראל היא מן הגבוהות בעולם, ולאור אופייה הייחודי של האוכלוסיה היהודית בישראל, הכוללת עולים מאזורים גאוגרפיים שונים, סברתי כי אוכלוסיה זו עשויה להוות בבואה של תפוצת הנגיף בעולם כולו. בשיתוף עם מספר מרכזים רפואיים בארץ יצרנו מאגר מידע, דם ונוסיו של חולי סארקומת קאפוזי קלאסית. בצענו סדרת מחקרים, שכללו ניתוח אפידמיולוגי ואבחון סרולוגי של נשאי הנגיף, ומצאנו ש-10% מהאוכלוסיה בישראל הינם נשאים של KSHV. שיעור הנשאים גבוה במיוחד בקרב עולים מצפון אפריקה, ואכן שיעורי התחלואה גבוהים באוכלוסיות אפריקה, וכן מעיראק ורומניה. ממצא מעניין שעלה בעקבות עבודתנו הוא תדירות גבוהה במיוחד של נשאי הנגיף בקרב העולים מאתיופיה. אלה, בניגוד למגמה הכללית, לא פיתחו את המחלה. בשלב זה איננו



במערכת מודל של תרבית-תאים המודבקים באופן חבוי ב-KSHV, שניתן להשרות בהם שפעול של הנגיף באמצעות טיפול בפורבול אסטר. באמצעות מערכת זו הגדרנו מסלולי איתות המשתתפים בשפעול הנגיף, וכוללים את החלבון PKC דלתא, ERK, Fos ו-c-Jun. הללו פועלים במקביל, וחיוניים להתרבות של הנגיף. נטרול אחד מהמשתתפים הללו מעכב את השפעול. עבודה זו החלה במסגרת התואר השלישי של **עינת דויטש** ונמשכת בעבודת דוקטורט של **עדינה כהן**, בשיתוף פעולה עם **פרופ' חיה ברודי**.

ד"ר יודיה שרעבי

במהלך תקופה זו עשוי הנגיף להימצא באופן חבוי בתאים או אברים שונים, לא ידועים עדיין, אולם יש עדויות שהנגיף "מתעורר" בפרקי זמן מסוימים, עובר שפעול ומתחיל להתרבות. במספר רב של מחקרים דווח על עליה בכמות הנגיף במחזור הדם, המבשרת את הופעת המחלה, ועל כן שיערו כי התרבות הנגיף חיונית לשם התבססות נגעי סארקומת הקאפוזי וקיומם. הגורמים המבקרים את שפעול הנגיף הרדום טרם הוגדרו, אם כי ברור, שלמערכת החיסון תפקיד במניעת ההתרבות המסיבית של הנגיף. על מנת לאפיין את מעבר האותות המעורבים בשפעול הנגיף, אנו משתמשים

החלבונים, וכן את הקשרים המולקולריים הקיימים בין תוצרי הגנים הללו לחלבונים תאיים. בהמשך, אנו מתכוונים להשתמש במערכת המבוססת על Bacterial artificial chromosome הכולל את גנום הנגיף במלאו, על מנת ליצור נגיפים מוטנטיים החסרים את הגנים הנחקרים, או נושאים מוטציות מוגדרות. עבודות אלו נעשות על ידי **רויטל לנדו**, **שירי מזור** ו**עינת עבאדה**.

מחזור ההתרבות של הנגיף

בדומה לנגיפי הרפס אחרים, הדבקה בנגיף סארקומת הקאפוזי איננה חולפת, דהיינו פרט שנדבק בנגיף יישא את הנגיף כל חייו.

The Dr. Tovi Comet-Walerstein C.A.I.R. Institute Science Award for 2005



ד"ר רוברט גאלו

פיתוח תרופות חדשות שיעזרו לחולים אשר פתחו עמידות לתרופות הקיימות, משלוח תרופות והתויות טיפוליות לארצות מתפתחות, ופיתוח חיסונים למניעת הדבקה על ידי הנגיף. כידוע, ה-virus HIV משתלב בגנום, והתוצאה היא "for ever", לכן אין אפשרות לרפא חולי איידס אלא רק להאריך את חייהם. מכאן שחשוב לפתח חיסונים למניעת ההדבקה על ידי הנגיף, תוך התחשבות בעובדה שהנגיף עובר שינויים גנטיים רבים. ד"ר גאלו הציג אפשרות לחסן באמצעות קומפלקס של חלבון מעטפת הנגיף gp120 עם הרצפטור שלו CD4. לדבריו, נוגדנים כנגד הקונפורמציה של קומפלקס זה ימנעו כניסה של הנגיף לתא באמצעות הקו-רצפטור CCR5 שנמצא חיוני לכניסתו.

ד"ר גאלו פועל להקמת מכונים בין לאומיים לוירולוגיה הומנית ברחבי העולם, במטרה להתמודד עם אפידמיות וירליות שונות, וקורא להעמיק את המחקר הוירולוגי באוניברסיטאות. נשיא האוניברסיטה **פרופ' קוה** נענה לקריאתו, ובמהלך דרמטי העניק לפקולטה למדעי החיים חמש מלגות דוקטורט נוספות למחקר ביו-רפואי, לעיני המצלמות והקהל.

ד"ר יודיה שרעבי

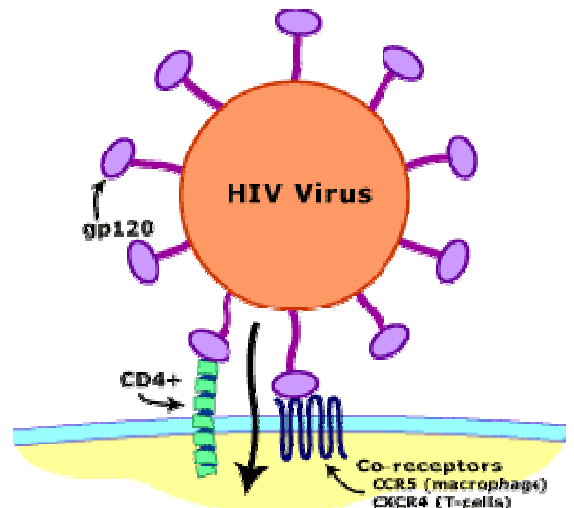
הם פיתחו את בדיקת הדם לגילוי נגיף HIV. הגילוי של הרטרווירוסים, כולל נגיף HIV, התבסס במידה רבה על האפשרות לגדל לימפוציטים מסוג T במעבדה, וזה הושג על ידי שימוש בפקטור הגדילה IL-2. ד"ר גאלו ושותפיו גילו את האינטרלוקין IL-2 בשנת 1976, ובכך אפשרו לגדל תאי T הומניים *in vitro*. היום משמש IL-2 לא רק למחקר, אלא גם לטיפול בסרטן ובאיידס. בשנת 1995 ד"ר גאלו ושותפיו גילו את המעכבים הטבעיים (האנדוגניים) הראשונים של HIV, הנקראים ביטא כמוקנים. גילוי זה עזר לגלות את הקו-רצפטור של HIV, CCR5, ופרץ כיוון פוטנציאלי חדש לגמרי לטיפול באיידס. נזכיר לבסוף כי ד"ר גאלו, יחד עם **ד"ר אבלאשי**, גילה ב-1986 את וירוס ההרפס (HHV-6), הגורם למחלות בתינוקות ובמבוגרים.

ד"ר גאלו זכה לפרסים יוקרתיים רבים, פרסם יותר מ-1100 פרסומים מדעיים, ונחשב למדען המצוטט ביותר בין השנים 1980-1990. בהרצאתו בטקס קבלת הפרס בבר-אילן, סקר ד"ר גאלו את ההיסטוריה של מחקר הרטרווירוסים מאז שנות ה-70. בתחילה חשבו שרטרווירוסים אינם קיימים באדם, ושטרטן אינו נגרם על ידי נגיפים. מניחים כיום שכעשרים אחוזים ממקרי הסרטן נגרמים על ידי נגיפים, ביניהם הרטרווירוס HTLV1 הנגורם לסרטן הדם (Adult Cell Leukemia). למזלנו, נגיפים מחוללי סרטן באדם, גורמים להתמרה סרטנית רק בחלק מהפרטים הנדבקים בהם. ד"ר גאלו, הרחיב בהרצאתו על ה-HIV, ה"דוד" של HTLV (על פי הגדרתו), שגילוי התאפשר על סמך הידע הקודם שנצבר בחקר הרטרווירוסים. הוא התוהה בפנינו את האתגרים והאסטרטגיות של טיפול ומניעת מחלת האיידס. לדבריו יש להתמקד בשלושה נתיבים:

מכון (Cancer, AIDS and C.A.I.R. Immunology Research) בראשותו של **פרופ' בנימין שרדני** העניק פרס לשנת 2005 על שם ד"ר טובי קמט-ולרשטיין, **לד"ר רוברט גאלו (Robert Gallo)**, מנהל המחלקה לוירולוגיה הומנית באוניברסיטת מרילנד בבלטימור, ארה"ב. פרס זה ניתן מדי שנה למדענים מצטיינים בתחום חקר הסרטן, והוא יד לזכרה של **ד"ר טובי קמט-ולרשטיין**, יהודיה מארה"ב, רופאה וחוקרת סרטן, שנפטרה בדמי ימיה ממחלה זו.

עבודת המחקר של **ד"ר גאלו** התמקדה במשך שנים בביוולוגיה בסיסית של תאי הדם ההומניים, ובחקר הסיבות לגדילה האבנורמלית שלהם במצבי לוקמיה או כשל חיסוני.

ד"ר גאלו ושותפיו היו חלוצי התחום של חקר רטרווירוסים הומניים. בשנת 1980 הם גילו את הרטרווירוס ההומני הראשון, HTLV-1, וביחד עם חוקרים נוספים הראו שהוא גורם ללוקמיה. שנה מאוחר יותר ד"ר גאלו וקבוצתו גילו את הרטרווירוס ההומני השני, HTLV-2. ד"ר גאלו וקבוצתו התפרסמו בעולם כאשר (במקביל לקבוצה של **Luc Montagnier**) ממכון פסטר בצרפת) גילו את הרטרווירוס ההומני השלישי, HIV, והוכיחו שנגיף זה הוא הגורם למחלת האיידס. בנוסף לכך



תלמידי מחקר, כבר עדכנתם פרטים באתר כנס הבוגרים? נו, ומה עם החברים?

פרופסור מרדכי כסלו מספר על חפירות חייו:

ראיון מיוחד עם בוטנאי-ארכיאולוג גאה



לקראת צאתו של **פרופסור מרדכי כסלו** לגמלאות בקשנו לשמוע עליו ועל מחקריו. מבין המשימות העיתונאיות שלי עבור "אשנב לחיים", ייזכר הראיון עם כסלו כפעולה נועזת, שתישווה בעיניי, במורכבותה ועדינותה, רק לציד הטפיר באינדונזיה. הטפיר הוא בעל חיים ביישן ורב-קסם, ממפריסי הפרסה, אך הוא נדיר – על סף הכחדה – ותגובותיו בלתי צפויות לחלוטין. את מרדכי כסלו פגשנו במשרדו בביתן הקטן והנאה שלו, שמהווה ממלכה נבדלת ומיוחדת, בית יוצר לתגליות ותובנות על חיי אבותינו בארץ ישראל – מהאדם הקדמון ועד לימי התלמוד. שרידי הצמחים שהותירו אחריהם, אותם יודעים כסלו וצוותו הנאמן לזהות במלאכת פענוח שקדנית, הניבו שרשרת מחקרים ארוכה ומרתקת. על חלקם, אגב, כבר סיפרנו בכתבתנו "מצבור זרעים קדומים בגשר בנות יעקב – פריצת דרך ארכיאולוגית", אשנב לחיים מס' 1.

הארכיאולוגים, לדוגמה שאלות על ראשית החקלאות ועל מקומם של צמחים מסוימים בתרבותנו, ואני נפנה לעסוק בהן.

מחקרי כולל כמה תחומים. האחד – לשון עברית. חקרתי את שמות הצמחים, וניסיתי לזהות מיהו הצמח הנזכר במקורותינו – לא תמיד פשוט לזהות מינים לפי המידע במקורות עצמם, והממצאים הארכיאולוגיים יכולים לספק את המידע המכריע. כך כתבתי מאמרים בעיתון "לשוננו", עיתון היוצא מטבע

הדברים בעברית, אך מפרסם גם תקציר באנגלית, ויש לו חשיבות מדעית בין-לאומית. למשל, ההבחנה בין חיטה וכוסמת, הנזכרות במקורות – כלל לא היה ברור על איזו חיטה מדובר. תמיד חשבנו שמדובר בחיטה רכה, *Triticum aestivum*, אך אט אט מסתבר שבתקופת התני"ך, החיטה ששלטה בארץ הייתה החיטה הקשה, *Triticum durum*. הממצאים הארכיאולוגיים הם שהבהירו זאת, וכן ממצאים אקולוגיים או פיתו-גיאוגרפיים בדבר תפוצתם של המינים הללו ודרשויותיהם האקלימיות. את החיטה הרכה לא הכירו אז, היא גדלה באירופה. לגבי הכוסמת, בעקבות רש"י חשבנו תמיד שכוסמת היא *Triticum spelta* שהכיר בצרפת, אך כעת אנו מושוכנעים שכוסמת היא חיטה דו-גרגרית *Triticum dicoccum*, שכיום כבר לא מוכרת באזורנו.

תתפלא לשמוע, אך המאמרים שפרסמתי בשקדנות בתחומים אלה דחו – כך, ממש – את קידומי במסלול האקדמי של הפקולטה למדעי החיים. הפקולטה התקשתה מאוד להבין מהי תרומתי למחקר במדעי החיים, ונתנה לכך ביטוי בכל מיני הזדמנויות...

ש: נו טוב, בוודאי קשה לביולוג ממוצע "להתחבר" לנישה כל כך ייחודית. מתי, בכל זאת, ניפתח ליבם להכיר בערכה של הבוטניקה הארכיאולוגית וב"נכס האלקטוראלי" שיש להם פה, ממש מתחת לאף?

ת: הם יתחילו להכיר בזה בעוד עשרים שנה...

ש: אולי הבעיה היא שזה נושא בין-תחומי? בדיוק בגיליון זה אנו מספרים על התכנית הבין-תחומית ללימודי מוח, וגם לתכנית זאת היו תבלי לידה לא פשוטים.

ש: למי אתה שייך פרופסור כסלו? לפקולטה שלנו – או אולי למחלקה לארכיאולוגיה?

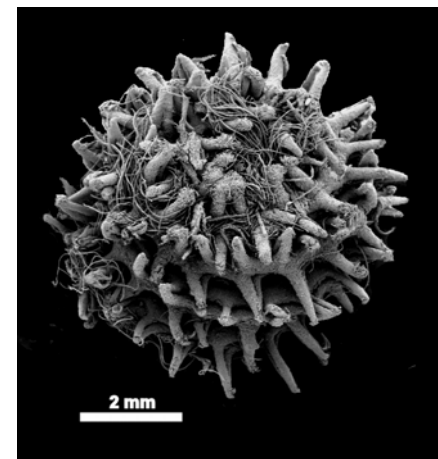
ת: מחלקה לארכיאולוגיה קיימת בבר-אילן רק מזה כשנתיים... ואני אינני שייך אליה. אני פועל במסגרת הפקולטה למדעי החיים, חוקר את הצד הבוטני של הארכיאולוגיה, וזאת – על אפס ועל חמתם של ראשי המחלקות והדקאנים למדעי החיים לדורותיהם!

ש: מהו בוטנאי ארכאולוג?

ת: יש בוטנאים ארכיאולוגים בעלי הכשרה ראשונית כבוטנאים, ויש להיפך – ארכיאולוגים שהתמחו בבוטניקה. אני מהסוג הראשון, והידע שלי מאפשר להגדיר את הצמחים ששרידיהם מתגלים בחפירות הארכיאולוגיות.

ש: האם מחקרין הם תמיד חלק מפרויקט חפירות ארכיאולוגיות?

ת: חלקם אכן כאלה, ואז יתפרסמו כפרק מתוך ספר המסכם חפירות באתר מסוים. שם יהיו פרקים על ההיבטים השונים של הממצאים באתר – ארכיטקטוניים, פולחניים, כתבים, מטבעות – ויהיה הפרק הבוטני, התורם היבט ייחודי לפענוח סיפורו וסודותיו של האתר. במסגרת זו קיימים "מדעי העזר לארכיאולוגיה" וכשם שהארכיאולוג יפנה לזואולוג, למומחה למתכות ולכימאי אורגני, כך הוא יבקש את עזרת הבוטנאי הארכיאולוגי. ואילו חלק אחר של מחקרי פותר שאלות מדעיות "עצמאיות" שהתעוררו תוך כדי עבודתי, והללו מתפרסמים כמאמרים בעיתונות המדעית. שאלות מעניינות לרוב מתעוררות בי תוך כדי הנבירה בממצאים



פרי של אספסת מפוצלת ממצדה שהוסר בעת ניפוץ צמר כבשים

ת: דווקא "האופנה" היום היא לעודד מחקר בין-תחומי, הצורך במחקר כזה חוזר ועולה בכל מיני זירות באקדמיה, אפילו בוועדת המינויים... אבל רק מעט מאוד אנשים מסוגלים להיות חוקר בין-תחומי או לבצע מחקר בין-תחומי אמיתי. ולמרות כל זאת, אנשי הפקולטה למדעי החיים פשוט מתקשים להבין מהו הדבר הזה, "בין תחומי".

אבל בוא נפסיק להתגרד בחרס ונמשיך לתאר את מחקרי. התחום השני בו עסקתי היה בוטניקה והלכה. בתור דוגמא נציין את "שיעור כזית", מידת נפח תקנית שמשתמשים בה בהלכות רבות, למשל מהי כמות המצה שיש לאכול בליל הסדר על מנת לצאת ידי חובת המצווה. על זה כתבתי שני מאמרים, והשלישי בדרך, במטרה לנסות לשכנע את הציבור שאין צורך לאכול מנה של חמישים סמ"ק לשם כך, אלא די בעשירית מכך. מאמרים כגון זה אני מפרסם בעיתון מדעי לתורה שבעל פה, "תחומין", וכן בעיתון "בדד" היוצא לאור בבר-אילן...

ש: נראה לך שהרבנים ישתכנעו?! אינני מאמין שהם ימהרו לבטל "חומרה" מושרשת כל כך בגלל טיעון מדעי על זיתים "גשמיים" וגודל חרצניהם... ומה יישאר לנו בלי חווית הגריסה המאומצת והמהירה (הרי יש גם זמן מינימום שבו צריך לחסל את ה"כזית") של מנה עניקית של מצות-יד קשות למהדרין... ועוד לא הגענו למרור!

ת: אכן, אין זה תהליך פשוט. לאחר הפרסום בעיתונים שמניתי, אני מנסה לחשוף את דעתי בפני הפוסקים הדתיים והחרדים שמוכנים להטות אוזן – ויש כאלה, גם בעולם החרדי, הפתוחים יותר לאפשרות של שילוב כלים מודרניים בפסיקה ההלכתית. גם הפוסקים צריכים להיות "בין-תחומיים"... מחקרים אחרים שעשיתי היו בנושא הרכבות מותרות

גרגרי אבקה. בשני התחומים האחרים קיימות קבוצות נוספות בארץ. לשם זיהוי גרגרי הדגניים פיתחנו תוכנת מחשב ייחודית, שעוזרת לנו להגדיר אותם בקלות ובדייקנות מפליאה. נושא נוסף שחקרנו הוא מזיקי צמחים שחשבו נזק לחקלאי העולם הקדום, גם אותם ניתן לזהות בשרידי הצמחים מאתרי החפירות. למשל, מתי התחילו להופיע מזיקים מסוימים בארץ. מדובר בעיקר ב"מזיקי מחסנים" שפוגעים בגרגרי תבואה, תמרים ועוד.

ש: אילו קורסים לימדת?



Tectochara cf meriani

ת: תמורות בחקלאות ובצומח של ארץ ישראל, בוטניקה ארכיאולוגית, מוצא צמחי התרבות, עולם הצומח. כן הדרכתי סוירים בוטניים בשנה א' – הללו נפסקו, לצערנו (ראה "אשנב לחיים" מס' 4, "פורום אשנב: מי צריך קורסי מעבדה וסוירים?"). מתקיים משא ומתן עם האוניברסיטה על מנת להבטיח שתחומים אלו יילמדו בעזרת תלמידים שלי שיתפסו את מקומי בהוראה, וגם אני אמשך ללמד. חשוב לי שהתחום לא ייכחד, גם אם איננו "מולקולרי-אנזימולוגי". לפי שעה, יש מקום לאופטימיות זהירה.

ש: ומה תעשה לאחר היציאה לגמלאות?

ת: ביני לבין עצמי אני קורא לזה "כניסה לגמלאות". אני אמשך להגיע כרגיל למעבדה, וללמד. אני בר-מזל, אין הרבה אנשים שהעבודה שלהם היא גם התחביב שלהם. בשבת אני נותן שיעורים במשנה ובגמרא בבית הכנסת שלי ברמת אשכול, גם בערבים אני שומע שיעורי תורה... בודאי לא יחסר לי מה לעשות. ♦

ד"ר רפי פרל-טרבס

הרומית. לא הסתפקנו ברשימות "יבשות" של ממצאים בוטניים, אלא חשבנו, ואכן התברר לנו, שמאגרי המזון והמוצרים שהביא לשם המלך הורדוס עשויים ללמד אותנו הרבה על החקלאות והמוצרים הצמחיים שהיו אז בארץ כולה, ולא רק לחוף ים המלח.

מחקרים כגון אלה העניקו לי סיפוק רב. אני שמח לציין, שפרסמתי חמישה מאמרים ב- Science ושלושה מאמרים ב- PNAS, רובם בשנה הקודמת. ואכן, כמעט קיבלתי את פרס האוניברסיטה לחוקר מצטיין בשנה שעברה, אלא שאיתרע מזלי ולא הייתי אישה... כי ביקשו לנצל את הפרס באותה שנה לקידום הנשים במחקר.

ש: מה התכונות בהן נעזר בוטנאי ארכיאולוגי? נדמה לי שדרוש חוש בלשי מפותח, שהרי מדובר בחידות של ממש, והממצאים מספקים לך רק קצה-חוט דקיק; הרי לא קיימת איזו מתודה קבועה או חבילה של פרוטוקולים לפתרון בעיות?

ת: ככון. שיטת המחקר היא כזאת: נותנים לחומר לדבר. ללא תכנון מראש, ללא היפותזה שהועלתה מראש – אכן, זה בדיוק ההיפך מהתהליך הרגיל של ניסוי מעבדה. אפילו האיסוף איננו באמת שיטתי. אבל נותנים לחומר לדבר – ואז, פלא-פלאים, הוא מזמר ומגלה את צפונותיו... ולא מדובר באינטואיציה גרידא. גורם מאוד חשוב, אפילו מכריע, בעבודה כזאת הוא הצוות, החברה הנעימה במעבדה, המאמץ לפתור בעיות בכוחות משותפים. בלי זה – זה לא היה מצליח.

ש: איזה מקום תופסת הבוטניקה הארכיאולוגית בארץ?

ת: כשאני התחלתי לעסוק בבוטניקה ארכיאולוגית, כמעט שלא היו אנשים שחקרו וכתבו על הנושא; אולי עשרה מאמרים התפרסמו עד אז. האחד היה זייצ'יק, שעבד בבית הספר לרוקחות, ריכז אוסף של צמחים, וכתב מספר מאמרים בנושא, וכן היו חוקרים זרים שבקרו באתרי הארץ על מנת לחקור אותם. ראיתי את תפקידי בקידום התחום וביסוסו בארץ. אנו מוכרים היטב בעולם ומכסים את התחום, ופרסמנו בו כמאה וחמישים מאמרים. גם מודעות העמיתים הארכיאולוגים לחשיבות ההיבט הבוטני להבנת הסביבה העתיקה, כלכלתה ותרבותה, עלתה עקב עבודתנו. הבוטניקה הארכיאולוגית מתחלקת, מבחינה טכנית, לשלושה תת-תחומים: זיהוי זרעים, בו יש לנו בלעדיות, זיהוי חלקי עץ ופחם, וזיהוי

ואסורות בין מינים זונים של צמחים. בכל הנושאים האלה, המדע מעמיד לרשותנו נתונים חדשים, ויש מתח מסוים בין פסקי ההלכה הקיימים והידע החדש, ואני מציע: בוא ונראה כיצד ניתן לתאם ולאחד ביניהם. לפני כשנה מינה הרב אלישיב וועדה כדי לפסוק האם הזבו (מין בקר) הוא כשר. הוועדה בדקה את הנושא בכלים מודרניים, והם אף ביקשו להתייעץ איתי.

ש: איך ומתי רכשת את אותו "ראש כפול" או משולש, והפכת לחוקר בין-תחומי?

ת: כשעשיתי את הדוקטוראט באוניברסיטה העברית בגבעת רם, כבר אז חציתי את הכביש של שדרות מגנס, והלכתי ללמוד לשון. שקדתי על לימודי BA בשלשן עברית, וגם רכשתי שפות זרות כגון ערבית, פשוט מתוך עניין. לא ידעתי עדיין שאפנה לארכיאולוגיה, הייתי תלמיד בבוטניקה "רגילה". נושא הדוקטוראט היה האבקה של צמחים, ואם חושבים על כך, כבר שם הייתה התייחסות בין תחומית, שהרי היה צורך ללמוד על יחסי גומלין בין צמחים לחרקים.

ש: ספר לנו מעט על ממצאים שנבעו מבוטניקה ארכיאולוגית "ממש", מהחפירות...

ת: עתלית-ים הוא אתר מתקופת האבן. על יסוד הממצאים הצמחיים מהבאר של עתלית-ים יכולנו להסיק, שפני הים בתקופה ההיא היו יותר גבוהים, ולכן גם מי התהום היו יותר גבוהים, ומשמעות הדבר – שהמעיינות צריכים היו לנבוע דווקא במקומות מסוימים בקרבת האתר. בזכות הממצא הבוטני יכולנו לשחזר את הסביבה בדייקנות רבה יותר, לאתר את המעיין ולהבין טוב יותר מאין הביאו מים, ולשם מה כדאי לחפור.

ש: באילו מקרים זיהוי מיני הצמחים בחפירות גילה לכם משהו חדש על חיי קדמונינו?

ת: דוגמא: באשקלון (בתקופה המוסלמית) מצאנו צמח שנקרא גפן דביק, והצמח הזה משמש לציד ציפורים קטנות, עד לגודל של יונה, באמצעות הנוזל הדביק בברי שלו. אכן נמצאו עצמות ציפורים באותו אתר, ולא ידעו לפרש ממצא זה. מתברר, שציד ציפורים במלכודות בקנה מידה של מיליוני פרטים מתקיים עד היום בקפריסין ובמצרים, אך לא ידעו עליו בתקופה אותה חקרנו. בחפירות מצדה ניסינו לשחזר את החקלאות שהייתה בארץ ישראל בתקופה

פרשת התמר ממצדה



Phoenix dactylifera Massada

מרדכי כסלו

אלו העובדות: גלעין אחד של תמר שנמצא בחפירות מצדה נבט! נקל לשער את גודל ההתרגשות. אך מהו הבסיס להשערה שהתמר שנבט הוא אכן עתיק? כושר הנביטה של זרעים וגלעינים מתקיים כרגיל מספר קטן של שנים; אבל אם שומרים אותם בתנאים טובים, כגון בקירור, מספר השנים עשוי לגדול לעשרות ואולי אפילו מאות שנים. כושר הנביטה של אוכלוסיית זרעים איננו נעלם בבת אחת אלא פוחת בהדרגה. נניח שבתנאי השימור הטבעי במצדה שיעור הנביטה ירד לאחד למיליון, ומצאנו אלף גלעיני תמר: לפי הנחה זו, יש סיכוי של עשירית האחוז שגלעין מסוים ינבט אם נספק תנאים מיטביים לנביטה. האם לא שווה לנסות? ברור עם זאת שנדרשת הקפדה יתירה בכל שלב ושלב של הניסוי.

פרשת התמר ממצדה הייתה הניסיון הגדול שהקב"ה ניסה אותי בחיי האקדמיים. הפרסום ב- New York Times ובעיתונות המקומית, וגם בטלוויזיה המקומית והזרה, מעלים את מפלס הגאווה לגבהים, שמעוררים את שיווי המשקל וכושר הסיפוט. מצד אחד יש דחף לפרסם מייד מאמר חשוב ב- Nature. ומצד שני, אולי אנחנו מכניסים לעצמנו "גול עצמי"? ברוך השם, בינתיים אין שום ערעור ב- Nature על המסקנות שלנו. כנראה אחת הסיבות לכך היא העובדה שעדיין לא שלחנו את המאמר על התגלית המרעישת, וזאת מפני שטרם כתבנו אותו... המשיכו לעקוב. ♦

שפעת העופות: הווירוס החדשות



בתאילנד, בווייטנאם ובטורקיה. הנגיף נפוץ כיום במדינות רבות בדרום-מזרח אסיה. בפעם הראשונה אובחנה "שפעת העופות" בבני אדם בהונג-קונג ב-1997. זה חלו בה שמונה עשר בני אדם, ושישה מהם מתו. ב-2003 שוב אובחנה המחלה בבני אדם, ואז חלו בה שני בני אדם, ואחד מהם מת. בתחילת שנת 2006 מתו שלושה בני משפחה בטורקיה. אלה, אכן, שיעורי תמותה גבוהים לעומת שפעת מהזן הרגיל. על מנת לצמצם את סיכויי ההדבקה, הושמדו עד כה ברחבי העולם (בעיקר בדרום-מזרח אסיה) יותר מ-150 מיליון עופות. למרבה הצער, הנגיף מתפשט ברחבי העולם כולו באמצעות עופות נודדים, והגיע כבר לפאתי אירופה. תסמיני שפעת העופות בבני אדם דומים לתסמיני שפעת רגילה, אך קשים יותר.

כיצד מצליח וירוס עופות להדביק בני אדם? סחף אנטיגני והסחה אנטיגנית

נגיפי השפעת מצטיינים בשונות גנטית. ההמאגלוטינין עובר סחף אנטיגני (Antigenic Drift). מאחר שהנגיף, כאשר נגיפי ה-RNA, חסר מערכות לאיתור ותיקון שגיאות הנוצרות במהלך שכפול הגנום, נצברות בגן ה-HA מוטציות. חלק מהמוטציות מסייע לנגיף לחמוק מהנוגדנים הנפוצים באוכלוסיית בני האדם. הסחף האנטיגני מביא לשונות, המחייבת לעדכן את תרכיבי החיסון מדי שנה. אולם הדבר איננו עלול לגרום להתפתחות שפעת העופות בבני אדם. סוג אחר של שונות, הסחה אנטיגנית (Antigenic shift), נגרם כתוצאה משחלוף מקטעי גנום בין שני נגיפי איפלוואנה מסוג A המדביקים ביחד תא אחד. כאשר נגיף הומאני ונגיף של בעל חיים מחליפים מקטעים, יכול להיווצר נגיף היברידי עם גן (אחד או יותר) להמאגלוטינין מנגיף בעל החיים וגנים אחרים מהנגיף ההומאני. נגיף כזה יכול גן המאגלוטינין חדש שאין נגדו הגנה חיסונית, וגנים "פנימיים" המאפשרים הדבקה יעילה של אפיתל דרכי הנשימה באדם, ומעבר יעיל בין בני אדם. תכונות אלו אופייניות לזן פנדמי (פנדמיה היא אפידמיה כלל עולמית). אכן, זהו התרחיש ממנו חוששים כיום ביותר. תרחיש כזה אירע בשנת 1918. וירוס H1N1 הקרוב לוירוס עופות הסתגל לרפליקציה יעילה באדם. בשנת 1957 ובשנת

על תחלואה, התפרצויות וחיות אחרות

מדי שנה חולים בשפעת 10-20 אחוז מהאוכלוסייה הכללית. אחד מכל עשרה מבוגרים ואחד מכל שלושה ילדים צפוי לחלות בה. השפעת עלולה להיות קטלנית לאנשים בעלי מערכת חיסון חלשה, קשישים וחולים כרוניים. עשרים אחוז מהחולים במחלה מפתחים סיבוכים, שהנפוצים בהם - דלקת הסימפונות (ברונכיטיס), דלקת ריאות ודלקת מערות האף (סינוסיטיס). מדי שנה מתים בארה"ב לבדה כמאה אלף בני אדם מסיבוכים של מחלת השפעת.

מגפות עולמיות של שפעת פורצות כל 10-15 שנים. בהתפרצויות קטנות יותר בשנת 1957 ובשנת 1968 מתו למעלה ממיליון איש. מגפת השפעת הקטלנית ביותר במאה העשרים הייתה ב-1918, במחלה המכונה "השפעת הספרדית" מתו בין 20 ל-50 מיליון איש ברחבי העולם. (מקור מחלה זו לא היה בספרד, למרות שמה של המחלה. הסיבה שהמחלה מכונה כך נעוצה בעובדה שספרד הייתה ניטרלית במלחמת העולם הראשונה ובניגוד למדינות הלוחמות, לא חלו חוקי הצנזורה בספרד על פרסום התפרצות מחלות ומגיפות, ולכן הייתה ספרד הראשונה לפרסם את דבר השפעת הקטלנית). לאחרונה, הושלמה הרכבת הגנום של נגיף 1918 מדוגמאות ששרדו מאז במעבדות צבא ארה"ב ומגופת אישה שמתה במגפה וגופתה השתמרה בקברה באדמה הקפואה באלסקה. אנליזת הרצף של הגנים הפנימיים הראתה שהם צאצאים ישירים של הגנים המתאימים בנגיפי עופות, וזוהו בהם 25 שינויים ברצף החלבון, שקיימים גם בנגיפי השפעת ההומאניים שבודדו מאז.

למרות שהמחלה נקשרת לקור וחורף, אין לה קשר לקור כלל וכלל. תפוצתה הרבה בחורף נובעת מהטעם הפשוט של חוסר אורור במקומות הומי אדם. נגיפי המחלה מועברים בקלות רבה באמצעות האוויר, מה שהופך אותה למדבקת ביותר. ההיבקות בשפעת מתרחשת על ידי כניסת הנגיף אל דרכי הנשימה. שם הוא חודר לתוך תאי האפיתל שבדפנות דרכי הנשימה, לכל תא בנפרד. בתוך התאים משתכפל הנגיף בקצב מהיר ביותר, ובתוך שעות אחדות נהרס התא, הנגיף מתפזר, חודר לתאים סמוכים וחוזר חלילה. התאים הנגועים מתים, והמחלה מתקדמת עד שמערכת החיסון מדבירה את הנגיף, או שהנגיף ממית את החולה.

שפעת העופות

שפעת העופות היא מחלה נגיפית, הנגרמת על ידי נגיף ממשפחת השפעת הרגילה. המחלה תוקפת בדרך כלל רק עופות, והסיכון שבני אדם יידבקו בה הוא, כרגע, נמוך מאוד. לפי דיווחי ארגון הבריאות העולמי (WHO), חלו עד כה במחלה, בעולם כולו, עשרות אנשים בלבד. בהתפרצות הנוכחית דווח על בני אדם חולים בקמבודיה, באינדונזיה,

אחרי ששרדנו את הפרה המשוגעת, הפה והטלפיים והסארס הגיעה אלינו בהלה חדשה "שפעת העופות". כמעט בכל שבוע אנו שומעים על הדבקה או חשש מהדבקה בנגיף במקומות שונים בעולם. הכתבה הזו תסייע לנו להבין יותר טוב מהי "שפעת העופות", למה היא יוצרת סביבה כל-כך הרבה רעש תקשורתי ופחד בקרב הציבור ובמה בעצם ההבדל בינה לבין השפעת המוכרת. נציג כאן גם סיכום קצר של יום עיון בנושא זה שנערך בביה"ח תל-השומר בנובמבר האחרון בסימן האפשרות של התפרצות מגיפת שפעת העופות באדם.

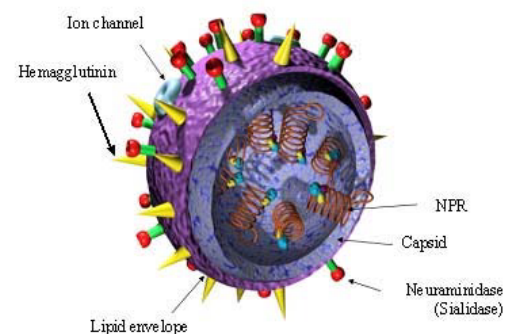
נגיף השפעת

שפעת היא מחלה הנגרמת על ידי נגיפי RNA Influenza הנמנים על משפחת ה-Orthomyxoviridae –

ישנם שלושה סוגים של נגיף השפעת: B, A ו-C. פגיעתו של נגיף שפעת מסוג A היא החמורה ביותר בבני אדם, בשל תכונתו לעבור מוטציה, ובכך לתעתע במערכת החיסון האנושית. בני אדם יכולים לפתח עמידות רבה יותר כנגד נגיפי שפעת מסוג B ו-C, משום שנגיפים אלה עוברים מוטציה פחות נרחבת.

הגנום של נגיפי influenza A בנוי משמונה מקטעים של RNA חד-גדילי המקודדים לחלבונים אחדים. הגליקופורואינים חוצי-הממברנה המאגלוטינין (hemagglutinin) וניוראמינידאז (neuraminidase) מהווים מטרה עיקרית לנוגדנים שגופנו מייצר כנגד נגיף השפעת. המאגלוטינין הוא חלק מן הרצפטור של הווירוס, באמצעותו נקשר הווירוס אל תאי הפונדקאי. נוגדנים להמאגלוטינין מעכבים את התפתחות המחלה. נוראמינידאז הוא אנזים שמבקע שיירי חומצה סיאלית על שטח פני התא המודבק, ובכך מסיע לשחרור הווירוס מהתא. נוגדנים לניוראמינידאז מפריעים לפעילות הנגיף ומפחיתים את עוצמת המחלה.

מקור שמה של המחלה הוא באמונה איטלקית ישנה כי השפעת אסטרולוגיות הן הגורמות לה. מכאן מקור שמה בלעז, Influenza מלשון ("השפעה").



נגיף השפעת

Tim Smith / uklinux.net

פרופ' רות ארנון, ממכון ויצמן למדע, הרצתה על פיתוח חיסון סינטטי רחב טווח כנגד השפעת, והציגה גישה חדשה לפיתוח תרכיבים המבוססים על פפטידים. הרעיון הוא לבטא פפטידים המייצגים אפיטופים של נגיף השפעת על גבי חלבון של השוטונים (flagellin) של חיידק סלמונלה, ולהשתמש בו כתרכיב. שילוב זה יפעל גם כממריץ חיסוני (adjuvant). הקבוצה הגדירה שלושה אפיטופים: האפיטופ של חלבון ההמאגלוטינין מעורר את תאי B, ושני אפיטופים של הנוקלאופרוטאין המתאימים לתאי T ולתאי CTL. מתוצאות הניסויים נראה, כי חיסון בתרכיב המכיל את שלושת האפיטופים הגן על עכברים מפני הדבקה בנגיף שפעת דרך מערכת הנשימה. המיון נשמר לאורך זמן (4-7 חודשים), והיה יעיל בפני זנים שונים של שפעת. עכברים מחוסנים בתרכיב שהודבקו, היו מוגנים לחלוטין. המחקר מצביע על כך שתרכיב המבוסס על פפטידים, עשוי להגן על בני אדם בעילות מפני זנים שונים של שפעת. ♦

חן סגל סיגאבי

רשימת מקורות:

1. ויקיפדיה.
2. שירותי בריאות כללית.
3. אתר ההסתדרות הרפואית בישראל (הר"י).
4. Robert B. Belshe, MD, Lessons from the 1918 virus. N Engl J Med
5. מתכוננים למגפת השפעת הבאה ג'קלין מ. כץ כתב העת של האגודה הישראלית למיקרוביולוגיה (ISM).
6. יום עיון בנושא שפעת העופות בחסות האגודה הישראלית למיקרוביולוגיה והאיגוד הישראלי למחלות זיהומיות ובתמיכת המרכז לחקר מחלות מתהוות.
7. Taunberger, J.K., et al., 2005

אורגן ביוזמתה של **פרופסור ברכה רגר** - נשיאת האגודה הישראלית למיקרוביולוגיה, בשיתוף עם לשכת המדען הראשי של משרד הבריאות והאיגוד הישראלי למחלות זיהומיות, בתמיכת המרכז לחקר מחלות מתהוות. ביום העיון השתתפו מדענים ורופאים מהאקדמיה, מבתי חולים, מכוני מחקר, משרד הבריאות ומהשירותים הוטרינריים. יום העיון נערך בסיומן האפשרות של התפרצות מגיפת שפעת העופות באדם והעניין הרב שהציבור מגלה בנושא זה.

המרצים סקרו את תכונות הנגיף הגורם לשפעת העופות, את המחלה שהוא גורם בעופות ובאדם, ואת האפידמיולוגיה של מחלת השפעת לאורך השנים. הם פירטו את האסטרטגיה להתמודדות עם מגיפה אם תפרוץ – תרכיבים ותרופות, וכן סיפרו על הערכות משרד הבריאות והשירותים הוטרינריים.

פרופ' אלי קיזר, מבית הספר לרפואה, האוניברסיטה העברית, דיווח על פיתוח חיסון חדשני נגד נגיף השפעת. הוא הציג פיתוח של תכשיר חיסון המבוסס על

התרכיב המסחרי, הניתן דרך האף וארוז בתוך ליפוזום. לשיטה זו יתרונות רבים על שיטת ההזרקה המקובלת. החיסון השרה כיל (טיטר) גבוה של נוגדנים נגד שפעת בנסיוב, וגם בריריות האף והריאה. הכייל הגבוה נשאר גם תשעה חודשים לאחר חיסון חד-פעמי של עכברים. חיסון עכברים "זקנים", בני 18 חודשים, הביא לכייל גבוה של נוגדני IgG ו-IgA. החיסון הקנה הגנה טובה נגד הדבקה בנגיף השפעת.

1968, נוצרו וירוסים חדשים שהובילו לפנדמיית שפעת. הוירוס של 1957 (השפעת האסיאתית, וירוס H2N2) רכש שלושה סגמנטים גנטיים מזן עופות (המאגלוטינין, נאוראמינידאז וגן לפולימראז PB1). הוירוס של 1968 (שפעת הונג-קונג, וירוס H3N2) רכש שני סגמנטים גנטיים מזן עופות (המאגלוטינין ו-PB1). זנים פנדמיים עתידיים עשויים לנבוע מכל אחד מהם.

אילו חיסונים קיימים בשוק כנגד שפעת?

קיימים בעולם שני סוגי חיסון המאושרים לשימוש. האחד הינו של נגיף מומת הניתן בזריקה תוך שרירית. החיסון השני הינו של נגיף חי-מוחלש, הניתן כתרסיס לאף. החיסון המומת מותר לכל ילד מגיל 6 חודשים והלאה, בעוד שהנגיף החי-מוחלש מותר רק בילדים החל מגיל חמש ועד מבוגרים בני חמישים. בארץ נהוג החיסון המומת.

שפעת העופות – עובדות מול שמועות

יום עיון בנושא זה התקיים במרכז הרפואי ע"ש שיבא ב-14.11.05. יום העיון



שיעורי תורה בפקולטה למדעי החיים

כמו בשנים הקודמות גם השנה, אחת לחודש, בסמוך לראש חודש, מתכנסים סגל עובדי הפקולטה ותלמידי המחקר לשמיעת שיעור תורני בענייני דיומא, הניתן על ידי מרצים ממחלקות שונות באוניברסיטה.

שיעורי תורה שהתקיימו בשנת תשס"ה/ו

חודש	מרצה	נושא
תשס"ה		
חשוון	הרב ד"ר פינחס היימן	"ראיית הסוגיה התלמודית לפי שיטת הרבדים"
כסלו	ד"ר רפי פרל-טרבס	"גלגוליו הרעיוניים של חג החנוכה"
טבת	ד"ר דב הרמן	"חנוכה ונס פך השמן"
שבט	ד"ר חננאל מאק	"איוב בעיניהם של חז"ל"
אדר	שמעון זוהר- סיור היובל	"בעקבות מיסטיקה וקמעות בנתיבות"
ניסן	הרב יובל שרלו	"עשר המכות"
אייר	מר משה הרשטיק	"הקשר בין עם ישראל לאדמתו"
סיון	ד"ר אפרים יצחקי	"חג השבועות-זמן מתן תורתנו, האומנם?"
תמוז	מר יוסף פריץ	"כתר ארם צובה- סמכותו ותולדותיו"
אב	גב' יונה בר מעוז	"בין תמוז לאב"
אלול	מר חגי כהן	"האישה ותלמוד תורה"
תשס"ו		
תשרי	הרב ד"ר מאיר גרוזמן	"סליחה, כפרה, וטהרה"
חשוון	פרופ' שמואל רגון	"ניסיון העקדה"
כסלו	פרופ' הרבי באבוקף	"יעקב ועשו אחים"
טבת	ד"ר אסתר אשל	"פרשנות קדומה לסיפורי האבות"
שבט	הרב ד"ר יצחק קראוס	"חב"ד-הדור השביעי"

ד"ר ירון שב-טל: רואים את המולקולות



ד"ר ירון שב-טל עם המשפחה

מהווה חיקוי של מצב קונפוקלי על מיקרוסקופ רגיל). מכיוון שעיקר שיטות העבודה שלנו הן מיקרוסקופיות, רכשנו מיקרוסקופ פלורוסנטי ייחודי על מנת שנוכל לערוך ניסויים בתאים חיים. יש לציין כי שוקלים בפקולטה לרכוש מיקרוסקופ מפותח עוד יותר, שמאפשר להסתכל באורגניזם שלם – מיקרוסקופ שני-פוטונים.

ש: כמות הפרסומים שלך מעוררת התפעלות. רציני לדעת מה סוד השילוב בין עבודת מעבדה מאומצת לבין חיי משפחה?

ת: הפילוסופיה שלי היא ששניהם חשובים, שניהם אי-שם בראש הפירמידה. יש תקופות שהאחד דורש יותר מאמץ ויש תקופות שהשני צריך יותר תשומת לב. חשוב לדעת למצוא את האיזון העדין ביניהם. אין פה משוואה נכונה, וכל אחד מוצא את הנוסחה המתאימה לו ולמשפחתו. לשמחתי יש הבנה ביני לבין רעייתי, והדבר בא לידי ביטוי במיוחד לקראת סוף הדוקטורט ובפוסט-דוקטורט, כאשר היה עלי להשקיע יותר בעבודה, והבית קיבל קצת פחות. מאידך, כאשר עבודתה של אשתי היתה יותר תובענית, אני השתדלתי להשלים את המאמץ הביתי. זה לא קל, אבל יש פה איזון מערכת איזון פנימית שצריך למצוא בה את הדרך הנכונה. אני אוהב לקום מוקדם, ולכן אני מגיע לאוניברסיטה מוקדם, כשיש שעות של שקט שאפשר לכתוב בהן.

ש: אילו עצות טובות אתה יכול לתת מנסיינג לדוקטורנטים המעוניינים לצאת לפוסט בחו"ל? האם נתקלת בתופעות של "אדם לאדם זאב" בין פוסט-דוקטורנטים, כפי שאנו שומעים מפעם לפעם?

ת: את האווירה במעבדה מקרין, במידה רבה, ראש המעבדה. אני הגעתי למעבדה נהדרת. עשיתי מחקר-מוקדם מעמיק מאוד לגבי המעבדה אליה אני הולך. תחילה כתבתי לראש המעבדה וניהלתי איתו דיון שלם באי-מייל, אח"כ היה, כמקובל, ראיון טלפוני שבו המנחה "חוקר" אותך. אגב, הפוסט-דוקטורנט המיועד צריך להבין שגם המנחה זקוק לו, ולכן זה הזמן לראיין קצת את המנחה, לברר

שם:	ד"ר ירון שב-טל
ארץ לידה:	קייפטאון, דרום אפריקה
גיל:	37
מצב משפחתי:	נשוי + 3
דוקטורט:	אצל פרופ' דב ציפורי במכון וייצמן
פוסט-דוקטורט:	אצל פרופ' רוברט סינגר, בקולג' לרפואה ע"ש איינשטיין בניו-יורק
פרסומים:	לפחות 20 מאמרים, ביניהם גם כמה reviews.

ש: מדוע בחרת באוניברסיטת בר-אילן?

ת: זאת היתה ההצעה שהכי התאימה לי אישית. התרשמתי גם מן האופן בו קולטים כאן מדען חדש, וגם מהדרך בה בר-אילן רואה את עצמה, מהחזון והמעוף של הנהלת האוניברסיטה והפקולטה, איך המקום נבנה ומתחדש, וכיצד רוצים שהמדע בבר-אילן יתפתח בעתיד.

ש: ספר בקצרה במה יעסוק המחקר במעבדתך.

ת: אנחנו חוקרים את הדינמיקה של מולקולות רנ"א וחלבונים בתאים חיים בשיטות חזותיות של מיקרוסקופיה פלואורוסנטית. המטרה היא לבצע אנליזה קינטית של תהליכים ביולוגיים, ולעקוב בצורה ויזואלית על הבקרה של תהליכים אלו. לדוגמה, אם נתמקד במולקולת רנ"א-שליח שמוצאת מהגרעין לציטופלסמה, אנו מעוניינים לראות במו עינינו את התהליך, כפי שמתרחש בתא החי "בזמן אמת", דבר שלא הצליחו לעשות עד כה. ברגע שנצליח לעקוב אחר התהליך, נוכל לטפל בתאים, להנדס את המולקולה המועברת, וכך "לשחק" במרכיבי הבקרה על יציאת רנ"א-שליח מהגרעין. תהליכים שעד היום נחקרו בעיקר במערכות *in vitro*. אין זה אומר שמערכות אלו, אבל המערכת אינן חשובות, להיפך, אנו נשתמש גם בשיטות אלו, אבל המערכת שלנו מאפשרת לעקוב חזותית אחר הקינטיקה של תהליכים ביולוגיים בעת התרחשותם.

ש: אחד הגילויים החשובים שלך בפוסט-דוקטורט הוא שרנ"א-שליח נע בגרעין באופן דיפוזי בדרכו לציטופלסמה. האם ממצא זה הפתיע אותך?

ת: למעשה פורסמו עבודות קודמות שעקבו אחרי כלל מולקולות הרנ"א-שליח בתא, וכבר צפו שיש כאן אלמנט דיפוזי, אבל אף אחד לא הצליח לראות את התנועה של רנ"א ספציפי ברמת המולקולה הבודדת, ולהוכיח שאכן מדובר בדיפוזיה. זאת עשינו בשלוש שיטות קינטיות שונות, ואיך, הראנו מעל לכל ספק כי תנועת הרנ"א בגרעין היא אקראית. האמת היא, שאני חיפשתי תנועה ישירה בתוך הגרעין, על פי הרעיון (המעניין), שישנם "מנועים" המשנעים רנ"א על פילמנטים בגרעין - אבל הוכחתי שלא כך הדבר.

ש: חשיבות המחקר שלך כמחקר בסיסי ברורה, אך האם יש לו גם השלכות יישומיות-קליניות?

ת: ראשית כל, ידועות היום מספר מחלות גנטיות שיש בהן פגם בעיבוד רנ"א-שליח, למשל בשלב היחבור או הפולי-אדנילציה, ולכן יש מקום לחקור גם בכיוונים קליניים. בנוסף לכך, מעניין יהיה להסתכל על ביטוי גנים במצבים סרטניים בעזרת השיטות הוויזואליות שלנו. בעתיד אנו מתכננים להסתכל על מבנה הגרעין, שמשתנה אף הוא במחלות מסוימות (למינופאתיות), כמו גם במצבים נורמליים, כגון במהלך המטופיזיה.

ש: איזה מכשור מיוחד דרוש לניסיונות כאלה? האם קיים כאן כל הדרוש?

ת: בשנה האחרונה נרכשו על ידי הפקולטה שתי מערכות מיקרוסקופיה של חברת ZEISS – אחד קונפוקאלי והשני פלואורוסנטי-inverted, המכיל גם את מודול האפוטום (שבעצם

ש: לסיים, ספר קצת על התחביבים שלך.

ת: א' - אני אוהב מאוד לקרוא. ב' - אני מנגן על קלרינט, אבל לא משקיע בזה מספיק זמן. למדתי נגינה קלאסית במשך שנים רבות. חוץ מזה, ישנו הטיפול בשלושת הילדים שלי: המשחקים שלהם הפכו להיות התחביבים שלי...

יהודה זלצברג

את כל מה שחשוב לדעת, בייחוד אם יש לך אישה וילדים. אתה רוצה להתחיל לעבוד מהר ולהוכיח את עצמך, אבל צריך לדאוג גם לבית-ספר לילדים, איפה האישה תעבוד וכיוצא בזה. אני גם נסעתי לשם לפני-כן כדי לבקר ולתת הרצאה. שוחחתי עם כל אחד במעבדה ושאלתי שאלות. האמת היא, שעוד לפני-כן קראתי את המאמרים של ראש המעבדה, השגתי כתובות אי-מייל של אנשים שעבדו אצלו וביקשתי לקבל מהם חוות-דעת עליו, וכך אספתי הרבה מאוד מידע. מתוך שלוש הצעות, החלטתי "ללכת" על ניו-יורק העיר, בגלל מרכזיותה, והחיים היהודיים שבה.

המגמה לאופטמטריה

כאופטומטריסטים בבתי חולים, במכוני ראייה, בקליניקות אופטומטריות, ובמעבדות האופטיות של חנויות הענף. חלקם ימשיכו לתארים מתקדמים במחקר במדעי הראיה, בתקווה לגדל דור חדש של אופטומטריסטים ואקדמאים.

סטודנט הלומד במסגרת זו נחשף ללימודים מדעיים וקליניים של גוף האדם, ומתעמק בנושאים הקשורים לתפקוד העיניים אצל תינוקות, ילדים, מבוגרים וקשישים, והאמצעים לתיקון או שיפור ראייתם. מושם דגש על מיומנות מדעית וקלינית גבוהה.

בתוכנית מתקיימים לימודים עיוניים במדעי החיים (ביולוגיה כללית וביולוגיה של התא, מיקרוביולוגיה, ביוכימיה, גנטיקה ואימונולוגיה) במדעים מדויקים (פיסיקה, כימיה, מתמטיקה וסטטיסטיקה), וכן לימודים עיוניים באופטומטריה, לצד לימודים מעשיים קליניים, הנערכים במרפאות לבדיקות ראייה על פצינטיים "אמיתיים". הלימודים לתואר ראשון נמשכים ארבע שנים בהיקף של 92.5 שעות. בשנה הרביעית עוברים התלמידים שתי בחינות גמר בלימודי אופטומטריה, האחת עיונית והשנייה מעשית-קלינית. תלמיד המסיים מסלול אופטומטריה מקבל תואר בוגר באופטומטריה מהפקולטות למדעי החיים ומדעים מדויקים. לאחר הסיום, הוא רשאי לגשת לבחינות ההסמכה הממשלתיות של משרד הבריאות.

ד"ר ידידה שרעבי וחן סגל סיגאבי

מקצוע האופטומטריה נלווה לרפואת עיניים, ועיקר ענינו הוא איתור בעיות ראייה וטיפול בהן. אופטומטריסט בודק, מאבחן ומטפל בליקויי ראייה באמצעות תרגילי עיניים, משקפיים ועדשות מגע. הוא מטפל בבעיות בתפקודי ראייה ובבעיות הקשורות לתפיסת הראייה, כמו הפרעות ראייה בילדים הגורמות לקשיי למידה, והפרעות ראייה במבוגרים. האופטומטריסט מורשה על ידי משרד הבריאות לרשום מרשמים למשקפיים, עדשות מגע וכל אביזר אופטי המשמש כעזר ראייה. יש להדגיש כי, אופטומטריסט איננו רופא עיניים, ולכן אינו רשאי לתת מרשמי תרופות ולבצע טיפולים כירורגים. אופטומטריסט יכול לאתר בעיות סיסטמיות בגוף האדם, כגון: סכרת, לחץ דם גבוה, הסתיידות עורקים, שעלולות להשפיע על הראייה, ובמקרה כזה עליו להפנות את הנבדק לטיפול אצל רופא מתאים.

מזה עשור, חייב אופטומטריסט להיות בעל תואר ראשון באופטומטריה. הלימודים במגמה לאופטומטריה באוניברסיטת בר-אילן, בראשותו של **פרופ' ישעיהו ניצן**, מתקיימים במתכונת של מסלול מורחב במסגרת הפקולטה למדעי החיים והפקולטה למדעים מדויקים. מטרת המגמה להכשיר אופטומטריסטים אקדמאים, ולשמש מנוף לקידום האקדמי של העוסקים באופטומטריה לרווחת הציבור. זהו תחום מרתק, החושף את הסטודנט לעולם המדע ולעולם הרפואה, ובוגרי האוניברסיטה משתלבים

מדע יהדות אוניברסיטת בר-אילן סובלנות מצוינות

המגמה לאופטומטריה באוניברסיטת בר-אילן
מזמינה אתכם
לבדיקות ראייה
ברמה גבוהה ביותר

בקליניקות הממוקמות בקמפוס, בנין 106 (מול אקדמון)
אנו מציעים לכם בדיקות ראייה ללא תשלום, בפיקוח אופטומטריסטים בעלי תואר ד"ר לאופטומטריה מארה"ב וקבלת מרשם על ידם.
בנוסף, ניתן להזמין משקפיים ו/או עדשות מגע במחירים נמוכים.

לקביעת תור נא להתקשר לטל: 5317692/1 בימים ב'-ה' בין השעות 09:00-19:00

להתראות,
צוות האופטומטריסטים של המגמה לאופטומטריה
www.biu.ac.il
אוניברסיטת בר-אילן מסורת של מצוינות



"Very good! Now let's try it from back there."

"גלגולה של שיטה": ההיסטוריה שמאחורי הפרוטוקולים

איך מאפיינים את החיידקים המרכיבים את האוכלוסיה הטבעית בקרקע?

המעניקה תמונה מדויקת ביותר של אוכלוסיית החיידקים בקרקע.

אך בזאת לא נגמר גילגולה של השיטה! את **פרופ' יוסי שטיינברג** הוסיפה להטריד השאלה (הפילוסופית!) "מי חי ומי מת?", כלומר מי מהיצורים שזוהו על ידו חי ופעיל, ומי אינו אלא שריד מת. טכניקת ה-FACS (Fluorescence-Activated Cell Sorter) אפשרה הפרדה מדויקת ומיידית בין החיים ובין המתים. בשיטה זו, שני חומרי צבע הנקשרים לחומצות הגרעין - SYTO 9 ו-Propidium iodide - מאפשרים להבחין בין חיידקים תקינים, לבין כאלה שהממברנה שלהם ניזוקה. מולקולת ה-SYTO 9 מסוגלת לחדור לכל ממברנות החיידקים - פגומות ותקינות - ומאובחנת על ידי פליטה פלואורסנטית באורך גל של 530 nm. Propidium iodide חודר רק לתאים בעלי פגם בממברנה, ומאופיין בפליטה פלואורסנטית באורך גל של 630 nm. ההבדל ביניהם מאפשר קביעה של אחוז החיים בדגימה - בעלי ממברנות תקינות לעומת אחוז המתים-בעלי ממברנות פגומות.

להפתעתנו התברר, שרק 20% מכלל אוכלוסיית החיידקים שזוהתה בשיטת ה-DGGE, חיה ומתפקדת. 80% נמצאו מתים, ולא תרמו דבר לסביבתם ולמעגלים הביו-גיאוכימיים, מלבד חומר אורגני לפירוק. כמובן שבשלב זה, שוב עלה הצורך בבחינת הפרופיל הפיזיולוגי, המגלה רק את התאים החיים והמתפקדים.

בשנת 2003 פרסמו **Campbell ועמיתיו** ממכון על שם Macaulay למחקר יבשתי באברדין, סקוטלנד, שיטה חדשה, שהתבססה על הרעיון של פלטות ה-BIOLOG אך כללה שיפורים רבים. בשיטה זו, הנקראת **MicroResp™**, השימוש הוא בקרקע עצמה ולא במיצוי קרקע, כך שהאוכלוסיות שאינן ניתנות למיצוי מיוצגות אף הן. בנוסף לכך, החוקר מכין בעצמו את מצעי הפחמן, וכך יכול לשלוט בתכנון הניסוי לפרטיו. לקראת סוף שנת 2004, לאחר השתלמות קצרה שערכתי בסקוטלנד, אומצה במעבדתנו שיטת ה-MicroResp™. עד כה הרצנו בעזרתה מאות דוגמאות קרקע, אשר בשיטות ה-BIOLOG או DGGE לא ניתן היה נדרש זמן רב בהרבה כדי למפותח.

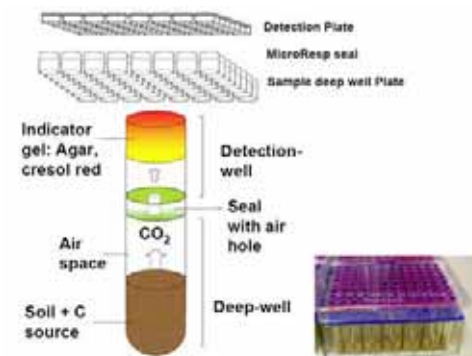
Chapman, מראשי הקבוצה שפיתחה את ה-MicroResp™, יחד עם **פרופ' יוסי שטיינברג**, יזמו בספטמבר האחרון, סדנה בנושא "התפתחות שיטות להערכת מגוון מינים תוך קרקעי כאינדיקטורים ביולוגים לאיכות ובריאות הקרקע". הכנס, שנערך בסקוטלנד, עורר דיונים רבים על טיב השיטות הנהוגות כיום, ויצאנו משם עם מלאי גדול של רעיונות יצירתיים להמשך הניסויים בארץ. ♦

עינב מייזליש-גתי

רבים לנטוש אותה, ולחפש דרכים אחרות לבחינת האוכלוסיה. החיסרון הבולט ביותר היה הצורך להשתמש במיצויים שונים, כדוגמת מיצוי קרקע. עם החלת השימוש המולקולרי בתחום האקולוגיה והקרקע, נמצא כי מיני חיידקים רבים, אשר נתגלו אחר כך בעזרת כלים מולקולריים, לא מוצו בשיטות הרגילות, ולכן לא נדגמו והוגדרו. מכאן, שהתמונה שהתקבלה

ה-BIOLOG לקתה בחסר. בנוסף לכך, הפלטות ניקנות מוכנות, והחוקר אינו יכול לקבוע את מקורות הפחמן המתאימים ביותר למטרת מחקרו. התוצאות החלקיות שהתקבלו בעזרת פלטות אלו לא הצדיקו את עלותן היקרה, והחוקרים החלו לחפש תחליף.

במקביל לעלייתן ודעיכתן של פלטות ה-BIOLOG, התפתח השימוש בכלים המולקולריים, שאפשרו לאקולוג הפרופיל של האוכלוסיות הקיימות במערכת, הקשרים הגנטיים ביניהם, והשינוי בהרכב האוכלוסיה לאורך זמן. וכך, הפרמטר "מגוון מינים גנטי" נעשה שכיח ומקובל, ואף דחק את "מגוון המינים התפקודי". השיטה המולקולרית לתיאור הפלורה החיידקית במערכות יבשיות מבוססת על מיצוי ה-DNA הכללי בקרקע. מקטע של הגן המקודד לרנ"א ריבוסומלי (rRNA) מוגבר על ידי ריאקציה PCR בעזרת פריימרים מתאימים. הגן שמור מאוד בכל האורגניזמים, וניתן לשכפלו מכל מיני החיידקים בעזרת אותו צמד פריימרים. תוצרי ה-PCR מופרדים בעזרת DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) על בסיס הבדלים קטנים ברצף הנוקלאוטידים. המקטעים שהופרדו עוברים פענוח רצף ומשווים אותם לרצפים ידועים, וכך ניתן על פי הרצף המדויק לזהות את האורגניזם ממנו שוכפל המקטע. כך מתקבלת תמונה מפורטת של המגוון הגנטי הקיים בקרקע. לכאורה, זו שיטה אידיאלית,



פלטת ה-MicroResp™ – הפלטה התחתונה מכילה את הקרקע הנבדקת יחד עם מקורות הפחמן, הפלטה העליונה קולטת את הפחמן הדו חמצני שנפלט. קרום הגומי המחורר מפריד בין הפלטות אך מאפשר מעבר גז מן הבאר התחתונה לבאר העליונה.

מדי יום, אנו החוקרים משתמשים בשיטות מעבדתיות שונות בעבודתנו. אך האם עצרנו אי פעם כדי לשאול את עצמנו, איך נוצרה והתפתחה שיטה מסוימת? שיטות העבודה שאנו מכירים היום הן, לעיתים, גלגול של שיטות ישנות שהשתכללו עם השנים. ברשימה שלפניכם אסקור שיטה חדשה המיושמת בתחום האקולוגיה, שמקורה בשיטה משנות השמונים והתשעים, אז למטרה לגמרי אחרת.

פלטות BIOLOG (Biolog Inc, USA) פותחו לראשונה בשנת 1984 כדי לאפשר זיהוי ומיון של תבדיחי חיידקים על פי יכולתם לחמצן 95 מקורות פחמן שונים, וכך לשנות את צבע האינדיקטור שבפלטת. הנחת היסוד של השיטה היא, שלכל חיידק פרופיל פיזיולוגי משלו, ותמונת ניצול הפחמנים תהיה שונה עבור חיידקים שונים. כך, לאחר קריאה של שינוי הצבע בספקטרופוטומטר, פולטת תכנת המחשב זיהוי חד משמעי של החיידק המבודד. שיטה זו היתה בשימוש על ידי מיקרוביולוגים קליניים ואחרים.

בשנת 1991, החליטו האקולוגים **Garland** ו-**Mills** להשתמש בשיטה זו למטרות אחרות בתכלית. הרי ידוע, שאקולוגים לא מתעניינים באורגניזם בודד, אלא בכלל האוכלוסיה המרכיבה את המערכת אותה הם בודקים. על כן, במקום לבדוק באמצעות הפלטות מיצוי של חיידק מבודד, בדקו את הפרופיל הפיזיולוגי המתקבל עבור מיצוי של תערובת חיידקים מהאוכלוסיה המיקרוביאלית המצויה בנישה האקולוגית אותה הם חוקרים. בצורה זו, התקבל הפרופיל הפיזיולוגי של האוכלוסיה כולה. BIOLOG Inc, נרתמו למשימה האקולוגית וייצרו פלטות חדשות הנקראות Ecoplate, המכילות מקורות פחמן העשויים לייצג נישות אקולוגיות שונות.

בשנת 1994, החליט חוקר בשם **Zak** יחד עם עמיתיו, להגדיל את האינפורמציה המתקבלת מהפלטות הללו. בהסתמך על

נוסחת ה-Shannon Index הקובעת את עושר המינים כיחס בין מספר הפרטים במין מסויים לסך המינים הכולל, הגדירו את המושג "מגוון מינים תפקודי": זהו היחס בין ניצולת מצע ספציפי לבין סך הניצולות בכל המצעים. הם התבססו על ההנחה שכל שהמדד גבוה יותר, המערכת מגוונת יותר מבחינה מטבולית, שכן היא כוללת מינים היכולים לנצל טווח רחב יותר של מקורות מזון.

מאז ועד תחילת שנת 2000 נכתבו עשרות מאמרים הממפים מערכות אקולוגיות שונות באמצעות פרמטרים אלו - "מגוון מינים תפקודי" ו"פרופיל פיזיולוגי של אוכלוסיה מיקרוביאלית". אך גם לשיטה זו נמצאו חסרונות אשר גרמו לחוקרים

על בטוח

מדור בטיחות בעריכת ניילי זרחין
ממונה בטיחות ביולוגית

תאונות עבודה במעבדות הביולוגיות הפקולטה למדעי החיים, בין השנים 2000-2004

אלה חייבת להיות משולבת בנהלי הבטיחות המתאימים, ויש ללוות אותם באופן אישי בתחילת עבודתם במעבדה.

במסגרת יום העיון השנתי בבטיחות, מועברת הדרכה ייחודית לסטודנטים המתחילים את עבודתם במעבדות הביולוגיות ובהם הסטודנטים לתואר שני. תומלץ הגברה של הדרכה בבטיחות לסטודנטים לתואר שני.

המעורבות הנמוכה של הסטודנטים לתואר ראשון בתאונות במעבדה (2 תאונות בארבע שנים) הנה הודות לביצוע ניסויים במעבדות ההוראה עם ליווי צמוד של מדריכים מנוסים, וכנראה היקף קטן יחסית של עבודת מעבדה במסגרת התואר הראשון. כמו-כן, יש חשיבות רבה להדרכה בבטיחות, המועברת לסטודנטים לתואר ראשון בפתיחת כל מעבדת הוראה.

הסטודנטים לתואר שלישי ועובדי המעבדות הנם העובדים המנוסים במעבדה. לניסיון בעבודה יש קרוב לודאי קשר למעורבותם הנמוכה יותר בתאונות (4 תאונות של סטודנטים לתואר שלישי ו-6 תאונות של עובדי מעבדה בארבע שנים).

יחד עם זאת, כל עובד מעבדה, אפילו המנוסה ביותר, עלול להיות מעורב בתאונה. מבחינת זמן התאונה, בולט במיוחד ריבוי התאונות בשעות אחה"צ והערב – כאשר החוקרים ממהרים לסיים את העבודה, ובתחילת שנת הלימודים - עקב פעילויות חדשות ולא מוכרות, ועם סיום שנת הלימודים – כאשר סטודנטים ממהרים לסיים את מחקריהם.

בתוך התאונות של עובדי מעבדה נכללו גם תאונות של עובדי בתי חיות ועובדי ניקיון, שמספרן גבוה בהתחשב במספרם הקטן יחסית לשאר קבוצות העובדים. מתבקשת התייחסות מיוחדת לבטיחות בעבודה בבתי החיות והניקיון, ונדרשת הדרכה נוספת לקבוצות אלה, כיוון שרוב תאונות העבודה שאירעו להם היו קשורות לאי שמירה על נהלי בטיחות.

לסיים, עד שנת 2000 לא הייתה מודעות לחשיבות של דיווח על תאונות עבודה במעבדות הביולוגיות, ולא התקבלו כלל דיווחים על תאונות שאכן ארעו. בשנים האחרונות, בעקבות ההדרכות המסודרות והמקצועיות בבטיחות, עלה מספר הדיווחים.

אנו מאמינים שבשנים הבאות עם העלאת המודעות לעבודה הבטיחותית, ולחשיבות הדיווח על תאונות, נשיג ביחד את המטרה: הורדת מספר תאונות העבודה במעבדה. ♦

ניילי זרחין, ממונה בטיחות ביולוגית

זכוכית). באחת התאונות נגרם חתך עמוק ופגיעה בעצב כף יד של סטודנט.

שימו לב: יש לבדוק את שלמות כלי הזכוכית ולהימנע משמוש בכלים שבורים או סדוקים. כמו-כן יש לשנע בצורה בטיחותית כלי זכוכית.

איסוף שברי זכוכית ייעשה בעזרת יעה וללא מגע הידיים!

ג'. המחטים נחשבות לאבזור מסוכן ביותר במעבדות הביולוגיות.

עקב דקירה ממחט עלולים לחזור לגוף גורמים ביולוגים מסוכנים, וכתוצאה מכך עלול להיגרם נזק ארוך טווח, המחייב ביקורות אצל רופא תעסוקתי.

להזכירכם: **אין להחזיר נדן למחט!**

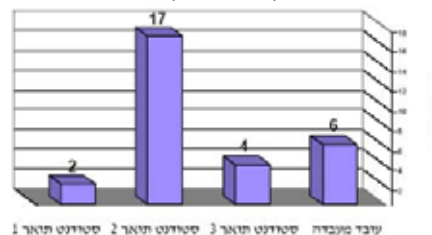
שימוש במחטים – רק כשהדבר הכרחי!

- ברוב התאונות (17 מתוך 36) היו מעורבים סטודנטים לתואר שני.

- סטודנטים לתואר ראשון מעורבים בפחות תאונות מסטודנטים לתואר שני ושלישי ומעובדי המעבדות.

מספר הסטודנטים והעובדים במעבדות הביולוגיות בממוצע לשנה (בארבע השנים האחרונות) הוא: 120 סטודנטים לתואר שלישי, 140 סטודנטים לתואר שני, 600 סטודנטים לתואר ראשון, 150 עובדי מעבדה (מנהלי, אקדמי וכיו"ב), 10 עובדי בית חיות ו-15 עובדי ניקיון. **חשוב להדגיש שכאשר בוחנים את מספר המעורבים בתאונות יחסית למספרם בפקולטה - התקבלה תמונה דומה.** מסקנות לגבי המעורבים בתאונות במעבדות:

א. הממצא הבולט ביותר הוא המעורבות הגבוהה בתאונות של הסטודנטים לתואר שני (17 תאונות ב-4 שנים). הדבר מצריך התייחסות מיוחדת של מנהלי המעבדות, העובדים במעבדות ואנשי הבטיחות. הסטודנטים לתואר שני הנם בראשית דרכם המדעית, הם חסרי ניסיון וידע, ועבודתם נעשית תחת לחץ זמן. ההדרכה המעשית המועברת לסטודנטים



תמונה 2: המעורבים בתאונות

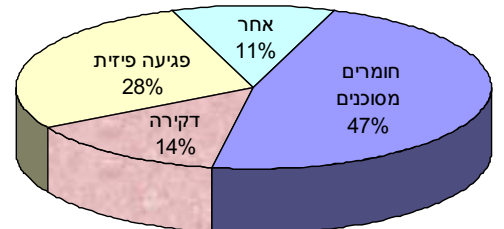
במהלך ארבע השנים 2000-2004 התקבלו דיווחים על 36 תאונות עבודה במעבדות הביולוגיות. תאונת עבודה מוגדרת כאירוע שבו, ללא כוונה, נגרם נזק, לאדם ו/או לרכוש. על פי הנהל המקובל באוניברסיטה, הודעה על תאונה נמסרת מיד למוקד הביטחון, אשר שולח למקום התאונה חובש וממונה בטיחות. בעקבות תאונה במעבדה, נערכת חקירה שמטרתה הבנת "מנגנון הכשל", כלומר, השלבים והפעולות שנעשו לפני התרחשות התאונה.

עבודה משותפת של הגורמים השונים: אנשי הבטיחות, הנהלת הפקולטה, מנהלי המעבדות והעובדים, מאפשרת נקיטת אמצעי מניעה מתאימים, כשהמטרה: **מניעת התאונה הבאה.**

להלן סקירה של תאונות העבודה במעבדות הביולוגיות בשנים האחרונות, ניתוח הממצאים, והמסקנות שהוסקו מהן.

בתמונה 1 ניתן לראות את הסוגים השונים של תאונות העבודה:

- רוב התאונות במעבדות הביולוגיות (17 תאונות, 47%) הן תוצאה של שפך,



התזה או כווייה מחומרים מסוכנים, כימיים וביולוגיים.

- עשר תאונות (28%) הן עקב פגיעה פיזית – מכה או חתך.

- חמש תאונות (14%) אירעו עקב דקירה ממחטים.

בעקבות חקירת התאונות יש לציין את הדגשים הבאים:

א'. יש להקפיד על שימוש בציוד מגן אישי. בתאונות שבהן היה נתז של חומרים מסוכנים – הנפגעים לא חבשו משקפי מגן.

להזכירכם: חובה להרכיב משקפי מגן במעבדות הביולוגיות!

ב'. הפגיעות הפיזיות השכיחות ביותר מתרחשות בעת עבודה עם כלי זכוכית (נשיאה, החזקה, שטיפה ואיסוף שברי



השתפות מרשימה של חוקרי "בר-אילן" בכנס האגודה הישראלית לפיזיולוגיה ולפרמקולוגיה

הכנס השנתי של האגודה הישראלית לפיזיולוגיה ולפרמקולוגיה התקיים השנה בקיבוץ מעלה החמישה בפרוזדור ירושלים, שבוע לפני ראש השנה (29.9.05). השתתפו בכנס כ-180 מדענים, רופאים, רוקחים וסטודנטים מכל המוסדות האקדמיים, וכן מבתי חולים בארץ. הכנס אורגן על ידי **"ד"ר אלון קורנגרין** מזכיר האגודה, **"ד"ר יהודה זורובסקי** גזבר האגודה, ו**פרופ' אשר שיינברג** נשיאה. **"ד"ר רמי דון** ישב בראש הישיבה על העברת אותות שבה הוא הציג את עבודותיו. באותה ישיבה הציג גם **פרופ' אורי ניר** את תוצאות מחקריו. בישיבה מקבילה, בנושא של חידושים בתעלות יוניות וטרנספורטרים, הוזמן **"ד"ר אלון קורנגרין** להציג את פרי מחקריו. ההרצאה המרכזית ניתנה על ידי חתן פרס ישראל לרפואה ומיסד התעשייה הפרמקולוגית בארץ **פרופ' מישל רוול**, על תפקיד IL-6 בהתמיינות תאי עצב מייצרי מילין. בכנס הוצגו 49 פוסטרים, כאשר 18 מתוכם היו פרי עבודתם של חוקרי אוניברסיטת בר-אילן. נערכה תחרות בין הסטודנטים על הרצאה מצטיינת, ובמקום הראשון זכתה **סמדר יצחקי** תלמידת בר-אילן שקבלה פרס כספי של \$750 שנתרם על ידי רקטור אוניברסיטת בר-אילן. גם בתחרות הפוסטרים זכתה במקום ראשון תלמידת בר-אילן **ליאת סון**, יחד עם התלמידה **נטליה קוגן** מירושלים. כל אחת קבלה פרס של \$300. ♦

פרופ' אשר שיינברג

רשמים משבת פקולטה בניצנה

גשם חזק. עם תום ההרצאה פסק הגשם ויצאנו בדרכנו למבצר שבראש התל כשמעלינו שמש זורחת. הסיוור עצמו היה מעניין (עד היום מעסיקה אותי המחשבה על פצועים שטלטלו אותם על אלונקה במעלה התל, בתקופה שבה שימש המקום כבית חולים) וכשהגיעה השעה לחזור קיבלנו תזכורת קלה בדמות טפטוף. ואז, מיד עם כניסתנו לחדר האוכל לסעודת הצהריים, נפתחו ארובות השמים. אולי אפשר לארגן יום תפילה לשיפור מצבה הכלכלי של הפקולטה? אולי גם זה יעבוד?

את השבת סיימנו בסימן הפלמ"ח. מיד עם צאת השבת שמענו סקירה של **מר דוד פלמ"ח** על המפעל הציוני/חינוכי המדהים שנקרא "כפר הנוער ניצנים". אנשי מעשה ובעלי חזון **כלובה אליאב**, שפועלים ללא ליאות למען העם היושב בציון, הם מושא הערצה ומקור לגאווה. אין צורך להסכים לכל דעותיהם בתחום הפוליטי כדי להוקיר את מפעלם למען כלל ישראל. דוד פלמ"ח עצמו, אב שקול ואבא לטייס בחיל האוויר, הוא דמות מעוררת השראה, אדם ששינה את שם משפחתו לפלמ"ח בעקבות הכרתו הציונית. אדם שנדד למדבר כדי להקדיש את ימיו למען חינוכם של בני נוער שונים, לא כולם יהודים, שהמאחד אותם הוא רצונם לחיות פה; אדם חילוני שאומר דבר תורה מפרשת השבוע בסעודת השבת, כדי לקשר את שומעיו למסורת שהיא מקור אחיזתנו בארץ. הדרך חזרה הביתה הייתה גם היא בסימן הפלמ"ח. יעיד על כך כל מי ששמע את השרים שהושרו והבדחות שסופרו באוטובוס שעשה את דרכו צפונה. ברצוני להודות לכל מי שטרח, כדי להוציא לפועל את השבת המיוחדת הזאת, ובראש בראשונה **בני אברהמי והצוות** אשר איתו. ♦

רמי דון

מעבר לאנליזות NMR, HPLC, RFLP, EMSA, או PAGE. הנשמה היתרה של שבת מחכימה, ובבית הכנסת בתפילת ערבית של שבת, לצידם של צעירים בני אתיופיה הנמצאים בתהליכי גיור, אנו מאזינים לדבר תורה באמהרית על משה ופרעה ואפילו מבינים כמעט הכל בעזרתו האדיבה של עזרא שרעבי, בעלה של ידידה. והמגילות הגנוזות שנמצאו במערות קומרן, מה אתם יודעים עליהן? כמה מהן התגלו ופוענחו (והכי חשוב על ידי מי)? כיצד כונה מנהיג הכת ומדוע? מתי חגגו בני הכת את יום הכיפורים? קצרה כאן היריעה מלפרט. ארמוז רק, שחלק מהמגילות פוענחו ותוכן פורסם על ידי **פרופ' חנן אשל** ורעייתו. פרופ' אשל נתן הרצאה מאלפת ומרשימה בנושא זה. מלבד תנומה קלה שנפלה על מאזין זה או אחר, הצליח המרצה להחזיק את קהל שומעיו ערים ומתעניינים. ואל יקל בעיניכם, מדובר בליל שבת לאחר הסעודה.

יודעים קטעים לא מעטים בתפילה שבהם אנו מבקשים לראות בעינינו ממש את היענות הקב"ה לתפילתנו. כך אנו אומרים כל יום שלש פעמים "ותחזינה עינינו בשובך לציון ברחמים". בשבת זכינו להיענות מעין זאת בזעיר אנפין. ביום שישי בסיוור שקדם לשבת סיפרה המדריכה שכמות הגשמים השנה נמוכה משמעותית מהממוצע הרב שנתי, ושלמעשה ירדו עד לאותו היום רק 6 מ"מ של גשם. מתוך חשיבה על כלל ישראל ובמיוחד על תושבי הנגב שארחו אותנו לשבת נשלחו שניים ממכובדי הפרופסורים בפקולטה לעבור לפני התיבה בתפילות שבת בבוקר (רמז: האחד דקאן והשני ראש מחלקה, וזאת לא שולה מיכאל). בעלי התפילה הפליאו בנעימותיהם (כך אמת ויציב ללא כל ציניות) והתוצאות לא אחרו לבוא. הגשם ליווה אתנו במשך כל היום ובעיתוי מושלם. מיד לאחר סעודת הבוקר, בזמן ששמענו את ההרצאה המקדימה לסיוור לתל ניצנה, ירד

שוו ונפשכם שנת בצורת. בשרון לא יורדים גשמים, הגליל יבש ומפלס הכנרת מתקרר לקו האדום התחתון. וועדת מומחים היושבת על המדוכה ממליצה להשתמש בתשתית המוביל הארצי על מנת להזרים מים מהנגב לצפון. נציגי משרד החקלאות מקבלים עקרונית את ההצעה אך מעלים ספיקות באשר ליכולת החקלאים לנצל את המים בגלל רמת מליחות גבוהה מהרגיל. הם מציעים לשקול אפשרות חלופית להתפלת מי ים. יו"ר וועדת המומחים עומד על שלו ומסביר שהמים מהנגב עדיפים לחקלאות מהמים המותפלים שכן המים המותפלים מכילים בורון בריכוז המזיק לגידולים, בעוד שהמים מהנגב מצויינים לחקלאות. לראיה מביא יו"ר הוועדה את גידולי הזיתים בנגב ובמיוחד את גידולי עגבניות השרי, גידולים הנחשבים איכותיים במיוחד בין היתר בגלל מתיקות הפרי. נשמע דמיוני! לא למי מחברי הפקולטה שהשתתף בסיוור המקדים לשבת בניצנה, ושמע שקיים מאגר מים עצום בגודלו במעמקי אדמת הנגב! מאגר זה, בעומק של כ-800 מטרים, יכול לספק את תצרוכת המים לא רק של הנגב, אלא של המדינה כולה לזמן מוגבל. מספיק היה לטעום את עגבניות השרי בחממות הישוב קדש ברנע, המושקות במים אלה, כדי להבין שצדק יו"ר וועדת המומחים ההיפוטטית. טעם העגבניות כטעם גן-עדן, והמוצרים המיוצרים מהן מיועדים לאיני הטעם שבינינו. גם הדבש מכוורות קדש ברנע שווה טעימה.

שבת – כפר הנוער ניצנה. המקום מדהים. מסביב מדבר, והשמש ששוקעת על רקע מגדלי השמירה המצריים באופק נוסכת איזו תחושת שלווה של שבת ושל "משפחתיות פקולטטיבית". פתאום מתחורר שיש חיים מעבר ל-papers ולגרנטים (נסחפתי ברומנטיקה מופרזת? אני הוזה?). לנשים שבינינו יש בעלים, ולגברים יש נשים ויש אפילו ילדים. יש חיים



החברה בפרק גולדה מקשיבים להסברים על משק המים



טיול בטבע בראשית-חמוקי ניצנה



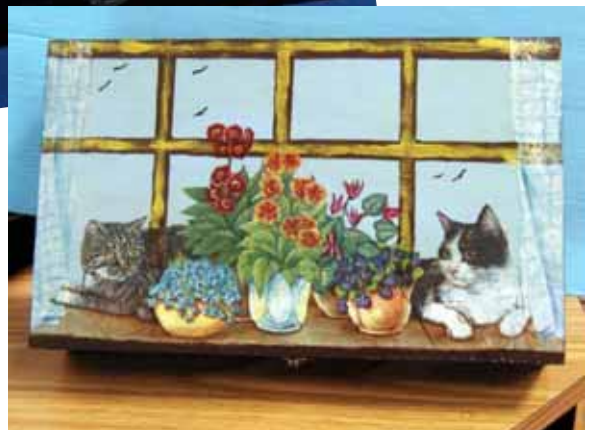
עננים ורוח וגשם אין

מה עושות האילות בלילות? פינת התחביב



דרורה סניטקוב, מזכירה לתארים מתקדמים בפקולטה, מציגה לקוראנו מבחר קטן מעבודתה ומספרת: "הכול התחיל מסקרנות שהובילה לתחביב אהוב ביותר, שגורם לי הנאה מרובה: ליצור ולהפוך מוצרים מעץ, זכוכית או מתכת, חלקים ופשוטים, למוצרים מהודרים ויפים יותר. העשייה גורמת לי לתחושה של יצירתיות ויצרניות." ♦

דרכה



הרהיטים הפורחים של אורית שמחוני

אני אוהבת לצייר הרבה, בעיקר פרחים. היופי והססגוניות שבהם עושים טוב על הנשמה ומחממים את הלב. לאחרונה אף ציירתי ציורי נוף, והעתקתי ציורים של גדולי הציירים כמו מונה, רנואר וואן גוך. הציור של הפרחים גורם לי סיפוק, אך וודאי שאינו מחליף את החוויה לראות ולהריח את הפרחים עצמם בשדות המרהיבים בטבע. ♦



אורית שמחוני היא ד"ר לבוטניקה ארכיאולוגית במעבדה של פרופ' כסלו:

"אל הציור הגעתי ככל הנראה מהאהבה לבוטניקה – בעיקר לפרחים. למדתי בתיכון במגמה הביולוגית, ונהייתי במיוחד מהגדרת הצמחים. האהבה לטבע התחזקה עם הטיולים הרבים שעשיתי בזמן התיכון והביאה אותי לשירות כמדריכה בבי"ס שדה, שם למדתי להכיר מקרוב כל צמח וצמח. האהבה לצמחים באה לידי ביטוי גם ברקמות שונות שעשיתי בעיקר על בגדים. מרקמת פרחים על מכנסי המדריכה בבית ספר שדה, עברתי לציור על כל דבר כמעט. בהתחלה התמקדתי בעבודה המשלבת הדבקות מפיות ולהן הוספת ציור משלי. לאחר מכן הרגשתי שאני רוצה ליצור משהו חדש שהוא כולו מעשה ידי. פניתי ללימודי ציור אצל מורה מקצועית.

בשנים האחרונות ציירתי על כסאות, שולחנות, שידות, מיטות, ואפילו על דלת הכניסה ומפסקי החשמל. הרעיון לצייר על הדלת עלה כאשר הדלת החלה להתקלף. במקום להחליף את הדלת, התחלתי לצייר עליה בלי לתכנן מראש מה ייצא, הדוגמה פשוט התהוותה תוך כדי ציור. מכאן ואילך נפתחה הדרך לציור על רהיטים אחרים בבית. הבית שלי מלא ביצירות, והדומם הפך לפורח.



שעון ביולוגי באלמוגים? ד"ר אורן לוי, בהשתלמות פוסט-דוק באוסטרליה, מתחקה אחר המנגנון המסתורי, המכניס את שונות האלמוגים בבת אחת לעת-דודים של פריה ורביה



משפחת לוי: גלית, אורן, שחר, נדב ותמר

העולה על דמיונכם, גן עדן. בעבודת המחקר שלי אני מזהה ומאפיין גנים המווסתים שעונים ביולוגים באלמוגי אבן. אלמוגים חסרים כל איבר ראייה, אך מראים התנהגות ופיסיולוגיה התלויה מאוד באור הנראה ובאור ירח. אחת מתופעות הטבע המדהימות היא ה-Mass Spawning המתרחשת בחודש נובמבר. כשלושה ימים לאחר הופעת הירח המלא של חודש נובמבר, משחררים האלמוגים את תאי הזרע והביצה לגוף המים לצורך הפריה, ויצירת יחידת רבייה הנקראת פגית. שחרור תוצרי הרבייה נמשך שלושה ימים, והוא מתבצע לכל אורכה של השונות הגדולה, לאורך 2,300 ק"מ! תזמון זה הנו מדהים ונראה שהוא תלוי זמני גאות ושפל, טמפרטורת המים וכמובן אור ירח. תופעה זו התגלתה בתחילת שנות השמונים, ועד היום לא נמצאה תשובה מדעית לתזמון המדהים, החוזר על עצמו שנה אחר שנה.

השאלה כיצד אלמוגים מגיבים לאור ועד כמה הם תלויים בו, החלה להתעורר אצלי כבר במהלך לימודי לקראת התואר השני, ובמסגרת התואר השלישי בהדרכתם של **פרופ' יאיר אחיטוב** ו**פרופ' צבי דובינסקי**.

במסגרת עבודתי כאן, עם **Prof. Ove Hoegh-Guldberg**, הצלחנו לאתר ששה גנים חדשים באלמוגי אבן (עוד מוקדם לפרט את שמם), הקשורים לוויסות השעון הביולוגי בחסרי חוליות ובעלי חוליות. חלק מהגנים שהתגלו רגישים לאורך הגל הכחול, ותפקידם הוא לווסת את השעון הביולוגי. ספקטרום האור בסביבת שונות אלמוגים הוא אכן כחול, וממצא זה הוא מרגש וחדשני. זו הקבוצה הפילוגנטית הירודה ביותר בה נתגלו גנים אלה, מה שמדגיש את החשיבות האבולוציונית של הממצא. השלב השני של העבודה הוא אפיון הגנים ותפקודם. אנו שואלים האם יש עליה ברמת ביטוי הגן בלילות ירח מלא לעומת ירח חסר, האם הגנים מראים מחזוריות יומית? עד עתה, הצלחנו לאפיין את התפקוד של חלק מהגנים, ונראה כי לגנים אלו חשיבות מכרעת בהעברת המידע לרקמת האלמוג, מידע שמעורר תגובות התנהגותיות ותגובות פיסיולוגיות רגישות לאור. ניסויים פיסיולוגיים הראו קשר ישיר בין שטף האור לפעילות הגנים באלמוגים, ויתכן כי בעתיד ניתן יהיה להסביר תופעות פוטו-ביולוגיות הקשורות לאור ירח ולאור בכלל, המאפיינות יצורים אלו.

עבודה רבה אך מרתקת עוד לפנינו... עבורי זוהי חוויה לחיים!
הערה: מלגת Marie Curie (Outgoing International Fellowships), מוענקת לשלוש שנים במסגרת תוכנית המחקר של האיחוד

ינואר 2006, החופש הגדול, בריסביין, אוסטרליה, שלושים ושמונה מעלות בצל... לא נורא, בערב ירד גשם ויצנן במעט את האווירה. מי היה מאמין שהימים יעברו כל-כך מהר? והנה אנחנו כבר סופרים לאחור, בעוד ששה חודשים אנחנו מסיימים שנתיים של חלום ביבשת הגדולה.

הכול החל בסוף שבוע אחד, כשמבט חטוף באינטרנט, הציג את האות A על המסך, וממנה למדתי לדעת שהתקבלה הבקשה שלי לתכנית **Marie Curie** של האיחוד האירופאי, לנסוע לפוסט דוקטורט ביבשת אוסטרליה. פתאום הבינו כולם כי החלום אינו עוד בגדר פנטזיה, המשפחה תעבור לאוסטרליה למשך שנתיים. **גלית** תפסיק באמצע את עבודתה בביה"ס, **שחר** (היום בת 9) לא תעלה לכתה ג', **נדב** (היום בן 6) ימשיך בגן אוסטרלי. כל המשפחה מתגייסת לטובת המחקר.

הימים היו ימי פרידות, אריזות, קצת בכי... ובספטמבר 2004 התחלנו כולנו פרק חדש, שונה מכל מה שחווינו קודם. היום, אחרי שנה וחצי, נשכחו מעט קשיי הקליטה, אך בהחלט היו כאלה. **נדב** הלך לגן יהודי, אך גם שם מדברים אנגלית והוא לא הבין מילה. שלושה חודשים לקח לו להפסיק לבכות, ועוד שלושה, עד שפתאום החל לדבר באנגלית. היום נדב מדבר רק אנגלית!

לשחר היה קצת יותר קל, היא הגיעה בקיאה קצת בשפה, והשתלבה מהר מאוד. היום היא משוחחת יותר טוב מכולנו, שלא לדבר על המבטא האוסטרלי הנשמע היטב גם במשפטיה בעברית. **גלית** לומדת ליהנות מהמנוחה, ומגדלת בהנאה רבה את **תמר**, בת עשרה חודשים, שנולדה לנו כאן.

כולנו למדנו להעריך את מה שמאד לא אהבנו בהתחלה, וזה השקט, הרוגע, השלווה. וכן, אפילו למדנו לקבל את האיסטיות האוסטרלית. מדיניות ה-'No worries policy' (אין בעיה), 'No drama' (לא עניין גדול), בבוקר הציפורים מציצות, בלילה הנחשים זוחלים ברחוב ובגינה. הילדים יודעים שלא לגעת בשום חיה, כי הן מאד ארסיות ומסוכנות – וישר רצים למגדיר כדי לנסות ולראות איזה סוג עכביש פלש הפעם לביתנו, האם זה Red Back או עכביש ארסי אחר.

העבודה באוסטרליה היא אחרת, שונה. מעבודת השדה נמצאת כ-600 ק"מ צפונה לבריסביין, ועוד כשעתיים וחצי נסיעה במעבורת לאי Heron Island השוכן בקצה הדרומי של השונות הגדולה, Great Barrier Reef, מקום בו ניתן לפגוש כל יצור ימי



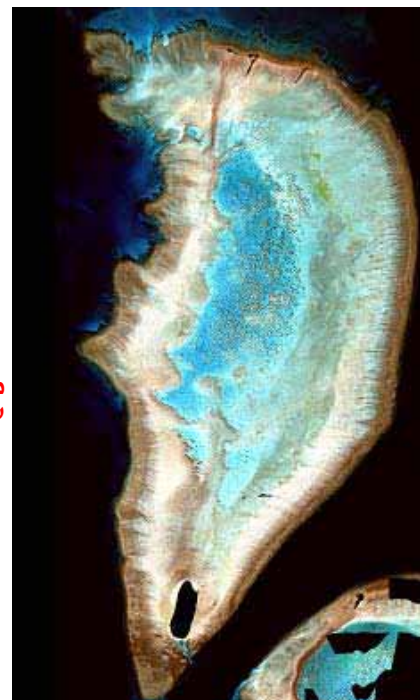
בריסביין היא בירת מדינת קווינסלנד, יעד תיירות פופולרי המציע חופים ואיים מדהימים. העיר הבנויה לאורכו של נהר מונה 1.7 מיליון תושבים.

האירופאי. המלגה מוענקת לחוקרים מכל תחומי המחקר, ואינה מוגבלת רק לבתר-דוקטורט. במסגרת המלגה על החוקר להימצא שנתיים מחוץ לאירופה, ובשנה השלישית עליו לחזור לאחד ממוסדות המחקר האירופאים. המלגה ניתנת גם לישראלים במסגרת הסכם השיתוף האירופאי. החוקר נהנה במשך שלוש שנים ממשכורת, מענק מחקר ודמי נסיעות. ♦

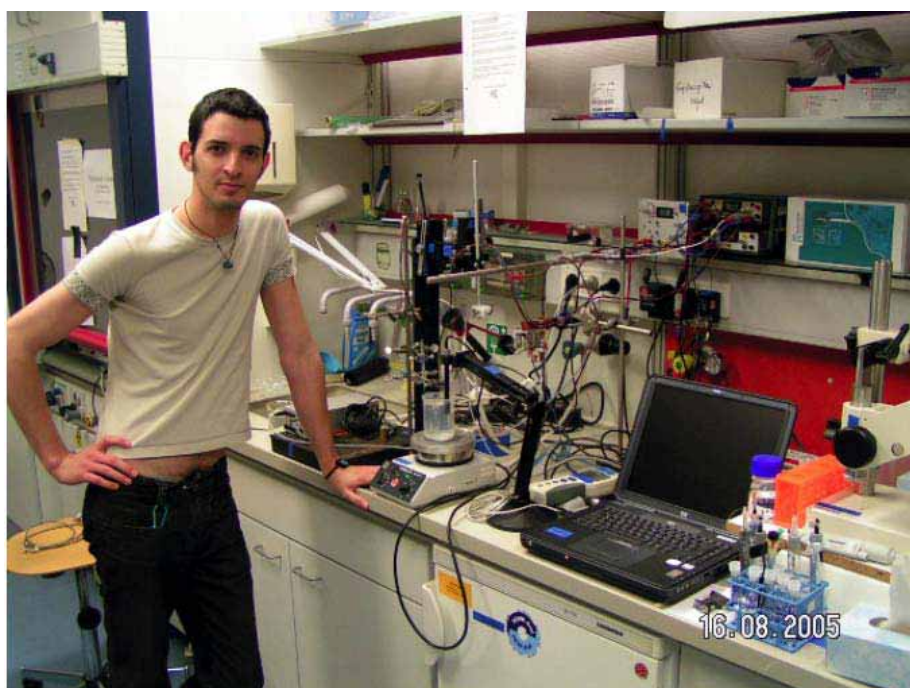
אורן לוי



מבט מקרוב על תחנת המחקר של Heron Island



עמי בכר, מוסמך הפקולטה, כובש את גרמניה!



עמי בכר

הראשונה, לראות מדע שופע כסף, ולהכיר תרבויות אחרות. כך למשל חברי הטובים כאן בגרמניה הם **הדוקטור ראיד עבד** מעזה, **אראש** מאיראן, **עבדול** מסוריה, **יעקב** מירדן, **אינומה** מניגריה, **סרחיו** מצ'ילה ושלוש השותפים הויאטנמים שלי בדירה – **פאם**, **לי וצי**. קצת קשה לי להבדיל ביניהם, למרות שאני מוכן להישבע שאחד מהם היא בחורה. ♦

עמי בכר

הטובות בעולם. מיקרוסנסורים הם מכשירים דמויי מחט אשר מאפשרים חדירה למשטחים עדינים ודקיקים בסדרי גודל של מילימטר אחד. בעזרת כלי זה ובשילוב של כלים מולקולריים, ביוכימיה, ואופטיקה, אני יכול לאפיין את הביולוגיה והאקולוגיה של החיידק אותו אני חוקר (*Chloroflexus-like bacteria*).

החיים בגרמניה הם התנסות מעניינת ומבגרת מאוד עבורי. אני זוכה לראות את אירופה ולהיפגש עם אנשי מדע מהשורה

את עבודת המוסמך שלי סיימתי בהצלחה תחת שרביט ניצוחם של **הפרופסורים צבי דובינסקי ויאיר אחיטוב**. לקראת סיום עבודתי הגיע לביקור ידידותי במעבדה של **פרופ' דובינסקי ד"ר דירק דה-בר** ממכון מקס פלנק למיקרוביולוגיה ימית שבגרמניה. ד"ר דה-בר, מומחה בעל שם עולמי בכל הקשור במיקרוסנסורים, שוחח עם צבי, ובעת פגישתם נקראתי גם אני אל החדר. "מה יש לך בשביל הבחור?" שאל צבי את ד"ר דה-בר, והוא מצידו החל מספר לי על מיני חיידקים עליהם לא שמעתי מעולם. בהיתי בדוקטור המדבר אודות חיידקו "המעניינים". כשסיים חיידקי אליו ומייד פניתי לצבי בעברית, על מנת שהדוקטור לא יבין: "צבי, אינני מבין דבר וחצי דבר בחיידקים ואם לומר את האמת הם לא מעניינים אותי בכלל. אני ממשך עם בעלי חיים ימיים" פסקתי נחרצות. צבי התבונן בי רגע קט, אמר לי שלא לבלבל את המוח ופנה אל מר דה-בר באמרו: "Mr. Bachar will take the job".

לאחר מספר שבועות מצאתי את עצמי בגרמניה הקפואה (היה זה חודש פברואר) במקום בלתי נודע ובלתי ידידותי בעליל למי שאינו דובר גרמנית. לשמחתי ראש המחלקה ד"ר דה בר והצוות שלו קיבלו אותי יפה מאוד, ומהר השתלבתי במחקר החדש. העיר ברמן, יש שיכנו אותה "עירת ספר נידחת", היא העיר השישית בגודלה בגרמניה, שקטה ונעימה. יש כאן עיר חדשה ועיר עתיקה, אוניברסיטה גדולה והרבה אנשים צעירים.

מכוני מקס פלנק הם סדרה של למעלה ממאה מכוני מדע שונים ברחבי גרמניה ונחשבים יוקרתיים מאוד. כך מצאתי את עצמי בקרב קבוצת מחקר המתמחה במיקרוסנסורים אשר נחשבת לאחת

המכון לחקר המוח באוניברסיטת בר-אילן ראיון עם פרופסור משה אבלס: האיש, התוכנית, הבניין



פרופ' משה אבלס,
ראש המכון לחקר המוח

לחוקרים בשטח הביולוגיה... אנו משתדלים לבחור אנשים עם פתיחות ועם רקורד בין-תחומי.

ש: כיצד משיגים בפועל מטרה זאת?

ת: ניסינו לבנות תכנית לימודים לחקר המוח לתואר שלישי, המציעה לדוקטורנטים (מדובר במסלול ישיר, ללא תואר שני) בסיס רחב, הבנוי משישה קורסים מאוד גדולים בנושא המוח: שניים בביולוגיה, שניים בפסיכולוגיה ושניים בצד התיאורטי-מתמטי. כל קורס ניתן במשך סמסטר אחד, ארבע שעות פלוס תרגיל. שני הקורסים הביולוגיים הם ה"בסיס הנאורוכימי של ההתנהגות" ו"נאורו-פסיכולוגיה"; בפסיכולוגיה – "מוח ושה" ו"תהליכים קוגניטיביים נורמאליים ופתולוגיים", ובמדעים המדויקים – "תיאוריה של רשתות עצבים ולימוד על ידי מכונה" ו"ניתוח אותות ונתונים". התלמידים שרכשו תואר הראשון בתכנית הבין-תחומית לחקר המוח (ראה ראיון עם פרופסור זיסויין, בהמשך), הם יוכלו לסיים את כל ששת הקורסים הגדולים כבר בשנתם הראשונה בדוקטוראט, כי קיבלו הכשרה בסיסית בכל התחומים הנצרכים – לאחרים יידרש יותר זמן.

התכנית של לימודי תואר ראשון במדעי המוח מנוהלת בנפרד, בפיקוח של הפקולטות למדעי החיים והמדעים המדויקים, אך כמובן שאנחנו, במרכז לחקר המוח, קשורים אליה. לתכנית ההיא היו חבלי לידה קשים, בגלל בעיות מנהלתיות בדרך לאישור על ידי המועצה להשכלה גבוהה. כיום כל זה פחות או יותר מאחורינו (נותרו רק משוכות בעלות אופי מנהלתי). אבל לתכנית לתארים מתקדמים אין צורך באישור חיצוני, כל אוניברסיטה יכולה

פיתרון חלקי, ולהבין את המנגנונים שבעזרתם פועלים תאי העצב של המוח, מתקשרים זה עם זה, ויוצרים את כל ההתנהגויות והתופעות הסובייקטיביות שאנחנו מכירים על בשרנו.

הצורך בגישה רב-תחומית לחקר המוח איננו "המצאה" שלנו: בכל העולם הולכים ומוקמים מכונים לחקר המוח. מקימי המרכז שלנו, ואני בתוכם, החליטו למצוא חוקרים מהדיסציפלינות השונות, שישתפו פעולה זה עם זה כדי לבנות יחד משהו חדש, שונה מהמקובל, בעל ערך מוסף... יש כמה דרכים לעודד את שיתוף הפעולה, למשל לשכן את החוקרים האלה, המתמודדים עם אתגרי המוח מזוויות שונות, בבניין אחד. הם נפגשים זה עם זה, מדברים: מה ראיתי היום במעבדה, מה שמעתי, באיזו בעיה התחבטתי... הם הולכים יחד לסמינרים, שומעים הרצאות מגוונות בשטחים שונים, וזה מעלה אצלם רעיונות חדשים. המרכז שלנו בא לספק ולפרנס את המפגש, את ההפריה הזאת. בבית המשותף שלנו יש ביולוגים, פסיכולוגים, בלשנים, וגם מתמטיקאים, פיסיקאים ואנשי מחשב.

הנקודה השנייה, החשובה, נוגעת לחוקרי העתיד שאנו מכשירים כאן – הם יבואו, אני מקווה, מבין תלמידי המחקר שלומדים במרכז, וכן החוקרים הצעירים שמצטרפים אליו כיום. צריך להכיר, שחוקרים מבוססים שהוכנסו ל"תיבת נוח" שלנו הם מדענים "מעוצבים" שהגיעו אלינו עם סדר יום שפיתחו בהתאם לדיסציפלינה שממנה הגיעו. הם מגיעים עם "היסטוריה" ומומחיות משלהם, ולכן יותר קשה להם להיפתח לתחומים חדשים. ולכן צריך לחנך דור חדש של חוקרים בעל רקע מתאים, שיתמצא במידה מספקת בשטחים השונים. לדוגמה, אינני מצפה שהפיסיקאי במרכז שלנו יהיה ביולוג, או יהפוך לביולוג – אבל שתהיה לו הכשרה בסיסית, שתאפשר לו להשתמש בכלים ביולוגיים, או להעריך בעצמו היבטים ביולוגיים הקשורים לעבודתו, תוך כדי התפתחותו כפיסיקאי. יש בעולם לא מעט פיסיקאים, מדעני מחשב או מתמטיקאים שהתחילו את לימודיהם המתקדמים בתכנית משולבת כזאת, והפכו

המרכז הרב-תחומי לחקר המוח על שם לסלי וסוזן גונדה (גולדשמיט) הוקם באוניברסיטת בר-אילן בשנת 2002. המרכז מאחד תחת קורת גג אחת חוקרים העוסקים בתחומים שונים החיוניים להבנת המוח. במרכז נחקרים תהליכים נפשיים יסודיים כמו קשב, זיכרון, תקשורת, מוח ושפה, בינה מלאכותית, התפתחות תפקודי המוח בינקות ובילדות. כאן מנסים לפרש את רגשותינו העזים ביותר – אהבה, פחד, כעס, שמחה – מבחינת פעילות המוח. כאן לומדים את המנגנונים המייצרים תפיסה חושית, כגון ראייה, ואלה שבבסיס התנועות הרצוניות, ומנסים להבין את המנגנונים העצביים האחראים למחלות כמו מחלת פרקינסון, ולמצוא להן דרכי ריפוי. בונים מודלים של רשתות עצביות, ומבצעים ניתוח מתמטי של הדינאמיקה של פעילות המוח, הן ברמת התאים הבודדים, והן באוכלוסיות תאים גדולות.

המרכז שוכן בבניין בן שבע קומות, והארכיטקטורה שלו, הכוללת שטח ציבורי פתוח וגלריה בת שש קומות, מיועדת לעודד שיתוף פעולה בין מדענים מתחומים מגוונים. בקומת הגן שוכן האודיטוריום בן 300 מקומות המיועד לכינוסים מדעיים. בראש המרכז עומד הפיזיולוג פרופסור משה אבלס, החבר בסגל האוניברסיטה העברית משנת 1968, והיה ממייסדי המרכז הישראלי הלאומי לפסיכו-ביולוגיה, והמרכז הבין-תחומי לחישוביות עצבית באוניברסיטה העברית. פרופ' אבלס זכה בפרס א.מ.ת. (פרס ראש הממשלה לאמנות, מדע ותרבות) לשנת 2004.

ש: לשם מה קם המכון לחקר המוח?

ת: מטרתנו היא להבין איך המוח פועל, כיצד הוא עושה את כל הדברים הנפלאים שאנחנו מכירים באופן אישי. זו שאלה כל כך מסובכת, ועל כן ברור לי שהיא לא תיפתר באמצעות דיסציפלינה מדעית בודדת.... לא ביולוגיה, לא פסיכולוגיה, ולא רפואה, ולא מדעי המחשב, אף אחד מהתחומים לא יוכל לה, לחידה ששמה מוח. ניתן לקוות שבעזרת שילוב של כל המקצועות האלה נוכל להגיע לפיתרון, ולו



בנין גונדה: הריצפה של אגם

טיפוסיות הממומנות לשלוש שנים. מעבר לכך ישנו האופק הרחב אליו החוקרים חותרים, איש-איש בדרכו: אם אתקדם צעד-צעד ואענה על שאלות א', ב', ג', בסופו של דבר אבין איך המוח פועל.

ש: בסוף נדע איך הוא מייצר את אותו זרם בלתי פוסק של מחשבות, איך הוא מקודד את המילים, התמונות, התחושות?

ת: התשובה לשאלות העל עוברת דרך כמה רמות של ניתוח הנחקרות בנפרד, אם כי ברור שהן מבוססות זו על זו. משל למה הדבר דומה, מי שחוקר פיסיקה אלמנטרית שולט באופן מעמיק בטיב החלקיקים שבאטום, ולומד את האינטראקציה ביניהם. הכימאי כבר לא חייב להבין את הפיסיקה של החלקיקים האלמנטריים – די לו שיהיה מודע לתכונות ה"כימיות" של האטומים והאלקטרונים, ויתחיל לתאר את הקשרים בין האטומים במולקולות. הביולוג המבני כבר מתאר את המבנה השלישוני של חלבון, ולשם כך מותר לו "לשכוח בצד" את כל האלקטרונים והאטומים הבודדים במולקולה ולהשתמש בכללים המתארים התנהגות של קבוצות כימיות גדולות יותר. כך גם בחקר המוח, כנראה שלא נצטרך לדעת ולמפות בפרוטרוט מתי כל תעלת יונים בכל נאורון ונאורון נפתחת ונסגרת, על מנת לתאר ולהבין את הפעולות העילאיות של המוח. נצטרך להתעמק בעקרונות הפעולה של התעלות והתאים הבודדים במערכת, ועל בסיס זה – לעלות לרמה גבוהה יותר של ארגון, ולנסח את החוקים והעקרונות של אותה רמת חקר. אי אפשר

כגון מיכסת הוראה, במחלקות האחרות – המחלקה לא משלמת עבורם או מקצה להם שטח, אך היא צריכה להעריך אותם מבחינה אקדמית, ולשמש כ"מסננת" בתהליך קידום. עם זאת, כל אחד מהחוקרים מלמד גם בקורסים של תואר ראשון, בעיקר בתכנית לתואר ראשון בחקר המוח.

ש: האם היו חששות או קונפליקטים בין המרכז המוקדם לבין המחלקות הוותיקות?

ת: אכן, הייתה בהתחלה עוינות מצד גורמים באוניברסיטה. חוקרים, ראשי מחלקות ודיקנים נפגעו מכך, שהמרכז הוקם בלי ששיתפו אותם או התייעצו עימם בשלבים שונים של ההקמה. למיטב הבנתי, העיקרון המנחה את הפיתוח העתידי של הפקולטה למדעי החיים הוא ביולוגיה מולקולרית של תחומים שונים, ואילו נושאים אחרים, כגון פיזיולוגיה מערכות של המוח, שהוא תחום חיוני למי שרוצה לחקור את פעולת המוח, לא נכללו בחזון שלהם. ברגע שמדעי החיים הבינו שהתכנית הזאת היא יצור עצמאי מבחינת סדר היום המדעי, הייתה עוינות, וחשש. תופעות מקבילות היו גם באחדות מהמחלקות האחרות. אך אני לא הגעתי לכאן כדי להשקיע את מיטב מרצי ב"מלחמות היהודים", וניסיתי להבהיר זאת כבר מההתחלה. בסופו של דבר כולם כבר קיבלו את העובדה שהמרכז חי וקיים, וכנראה שהיחס אליו השתנה והבעיות מאחורינו, כך אני מקווה.

ש: מה חוקרים כאן?

ת: במכון שלנו אין תכנית-על למחקר משותף של המכון, המכוון מלמעלה, הגם שקיימים מרכזי מחקר בעולם המתנהלים בדרך זאת. אצלנו כל אחד קובע בעצמו את נושאי עבודתו, מנסה להשיג מענקים ולהתקדם בדרכו. כל אחד תוקף את חקר המוח מהזווית האישית שלו, בתקווה שמכל זה תיוולדנה תגליות חשובות, משמעותיות. אנו כמו נמלים עמלניות שמצאו אוצר, כל אחת לוקחת ומושכת לכיוון שלה – אבל הכול מגיע בסופו של דבר אל הקן.

ש: מה הקושי העיקרי? מה השאלות המצויות בחזית חקר המוח?

ת: שאלות המחקר הן מטבע הדברים מאוד ספציפיות, כמו בכל תחומי המחקר המדעי, והן מנוסחות כשאלות-מחקר במסגרת של תכניות

להעניק תארי דוקטור לפילוסופיה לפי תכניות שהיא מאשרת בעצמה.

כרגע שתי התכניות זוכות להצלחה, התלמידים "מצביעים ברגליים" ומבקשים להתקבל, ויש לנו אפשרות לברור תלמידים טובים. אני לא סבור שזה בגלל שאנחנו "נחמדים" יותר, או מורים מעולים יותר; פשוט, יש התעניינות ורצון אדיר בציבור המשכיל להבין איך המוח עובד, ואנחנו נהנים מכך.

ש: ובכל זאת, אצלנו במדעי החיים שוכנים לפעמים שני ביולוגים, דלת מול דלת, ואינם יודעים כמעט דבר איש על מחקר חברו... איך מעודדים אינטראקציה חזקה, מעבר לישיבה משותפת בוועדות, ישיבות וסמינרי מחלקתי?

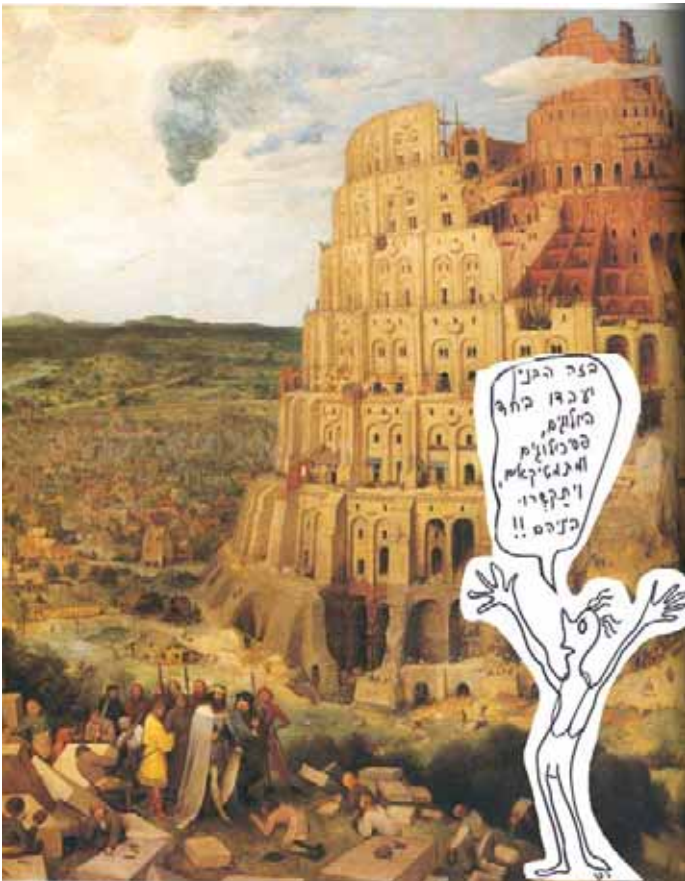
ת: חוקרים הם אכן אנשים עצמאיים מאוד, ולי יש שתי דרכים עיקריות לטפח הפריה הדדית. האחת, אני מעודד תלמידי מחקר לקחת להם שני מנחים – משתי דיסציפלינות שונות. הדוקטורנט מכתת רגליו בין שני המנחים שלו – ובסופו של דבר נמצא את השניים יושבים פנים אל פנים ומשוחחים. הדרך השנייה לגשר היא באמצעות סמינרים ופגישות למיניהן, והחשובה שבהן היא הציאה, פעם בשנה, לאתר יפה ומרוחק, למשל עין-גדי, לשלושה ימים. ההרצאות שם ניתנות רק על ידי הדוקטורנטים, אך גם המנחים באים, כמובן, ומשתתפים בדיונים ובפעילות החברתית מבוקר עד ערב, וזה מקרב ומוליד רעיונות רבים. בחיי היום-יום יש פחות פנאי לגלגל שיחות כאלה, והמפגש השנתי מאוד מוצלח.

ש: שמעתי שגם הבניין עצמו תוכנן מתוך מחשבה לעודד קשרים כאלה.

ת: נכון מאוד, בכל קומה ישנה המרפסת העגולה הפנימית שהגה האדריכל של המרכז, שנועדה להפגיש את בני הקבוצות השונות, ואנו דאגנו שבכל קומה יהיה תמהיל של מדענים מהתחומים השונים. כמובן זה גם תלוי בטבעם של האנשים – מי שממש שונא חברה, שום מרפסת לא תגרום לו לדבר עם שכנו... אבל לדעתי זה מעודד מפגשים, אתה יושב בשולחן אחד ושומע את השיחות בשולחן על ידך... אני ממליץ ליצור אתרי מפגש גם בבניינים אחרים. לי, למשל, שעוסק בצד הפיסיולוגי-רפואי של המוח, יש היום תכניות מחקר ואפילו מענקי מחקר עם פרופ' מינה טייכר, מתמטיקאית, ועם פרופ' סוזן רוטשטיין, שהיא בלשנית, ואלמלא המרכז לא היה לי מושג על עבודתה, ולא הייתי מבין את הרלוונטיות שלה למחקרי.

ש: לאן שייכים החוקרים שעובדים בבניין הזה?

ת: חלק מהחוקרים הגיעו ממחלקות שונות, ועדיין שייכים לסגל של מחלקות המוצא. ויש אחרים, כמוני, שנקלטו לאוניברסיטה כמינויים של המרכז לחקר המוח, ואינם שייכים למחלקה אחרת. אמנם עליהם להשתייך בכל זאת לאחת הפקולטות, זו שהכי קרובה לתחום עיסוקם, כי אין דרך למנות חוקרים באוניברסיטה שלא דרך פקולטה. לחוקרים החדשים אין מחויבות,



הבניין המפואר מייצג חזון מרחיק-ראות. פיטר ברויגל - מייגדל בבל, 1563

בחשבון. כדי לרפא בעיה כזאת יש לנתח כיצד, במצב הנורמאלי, התאים מתקשרים זה עם זה, ואיך, בתהליך הלמידה, הם מייצרים את מערך הקשרים המאפשר לבצע פעולה כזאת. כתוצאה מכך ניתן יהיה לפתח טכניקות למידה שתעקופנה את המכשולים. מצב המחקר היום עדיין איננו מאפשר לפתור שאלות כאלה, כי עדיין חסר לנו ידע רב על רשתות עצביות, ועל הבסיס העצבי של פעולות "גבוהות" כגון למידה. עדיין איננו יודעים אילו קשרים ותהליכים פועלים במוחנו בעת פתרון בעיה פשוטה במתמטיקה. אנו יכולים, מעשית, לנסות לפתח אימונים ותרגילים למיניהם, אך מדובר בינתיים בדרך של ניסוי וטעייה, והמחקר בתחום זה עודנו בסיסי וראשוני. במחקרים כגון אלה שמבצעת אצלנו ד"ר דנה כהן, עוקבים, באמצעות אלקטרודות, אחרי האירועים המתרחשים במוח של חולדה שלומדת לבצע תרגיל מסוים שלא הכירה קודם, למשל תרגיל בשיווי משקל.

ש: אילו מחקרים נעשים בקופים?

ת: חלק מהנושאים אפשר לחקור בעזרת חולדות ועכברים, ויש נושאים שנוקטים בהם לקופים, כי אי אפשר לחקור אותם בבעל חיים פשוט יותר. לדוגמה, בשלב המתקדם של מחלת פרקינסון, התרופות כבר אינן מועילות כי אין כבר תאים שמסוגלים לקלוט פרקורסור ולהפכו לדופאמין, והטיפול היחיד כיום הוא שינוי במאזן בין גירוי לעיכוב בגרעינים מסוימים במוח. הטיפול נעשה על ידי החדרת אלקטרודות לתוך המוח, כדי לגרות אזור מסוים. פה נדרש מחקר בקופים, כי רק בהם יש מחלה דומה מאוד למחלת פרקינסון של בני אדם, ורק בהם הטיפול פועל. בעזרת הקופים ניתן היה לגלות את עצם הטיפול, לפתח וייעל אותו, תוך ניסיון להבין כיצד בדיוק הוא משפיע. יש אצלנו חוקר, ד"ר יזהר בר-גד, הלומד נושא זה. וקיים גם מחקר בסיסי, שמטרתו להבין תפקודים עילאיים יותר של המוח, וגם אותו לא ניתן לבצע בחיות אחרות. זה לא סוד, וכל המחקרים שלנו נבדקים ומאושרים על ידי ועדות אתיקה. יתירה מזאת, החוקרים עצמם משתדלים למוע, במידת האפשר, צער בעלי חיים, ולשמור על רווחתם. המרכז הקים עבור הקופים מתקן העולה בהרבה על הנדרש לפי החוק היבש: יש להם חצרות קטנות, מלבד הכלובים, שם הם יכולים לספק את הצורך בחיי חברה – הקוף חיה חברתית, כידוע – מלבד באותן שעות בהן הם משתתפים בניסוי. מראים להם סרטי טלוויזיה כדי שלא ישעמם להם, יש מתקני טיפוס למיניהם. ברור שזה לא דומה לחיי דורו, אבל אפשר לטעון שנמנעים מהם הרעב והשכונות שמאיימים עליהם בטבע... ברור לי שאת הפעילים של ארגוני הזכויות של החיות זה לא מספק.

ש: כמה זמן עבר מאז הוקם המרכז? האם הוא עונה על הציפיות שלך עד כה?

ת: מלאו עכשיו שלוש שנים מאז תחילת ההקמה, התכניות והדיונים המעשיים, וכשנה וחצי מראשית אכלוס הבניין. זה פרק זמן קצר כל כך, ובכל זאת, קלטנו עכשיו את

בניתוח הדרכים בהן אנו מתמודדים עם תנועה מורכבת או גירוי חושי, והנאורוביולוגיה הגיעה לידע רב למדי על פעולת תאי עצב בודדים, אבל בתווך יש כמה רמות שאיננו יודעים אפילו להגדיר במדויק. השלב הבא לדעתי יהיה לתאר איך תאי מוח מתקשרים זה עם זה. וכאן יש הבדל מהותי בין מחשב למוח. אולי נוכל, בבעל חיים פשוט ביותר, לספק תיאור מלא של הקשרים בין כל התאים, ולבצע הדמיה של כל המעגלים ב"מחשב", אך לגבי מוח מפותח הדבר איננו אפשרי. תאר לך שבכל מילימטר מרובע של קליפת המוח האנושי יש עשרים אלף תאי עצב, עם כמיליארד קשרים ביניהם – ברור שאין דרך לפענח את החיווט (wiring) ביניהם! ברגע נתון תא מסוים משתתף בתהליך מסוים ומתקשר עם תא שני, אבל בעוד עשירית השנייה – הוא יבצע דבר מה אחר, ויתקשר עם תא שונה... החיווט הפיסי בוודאי לא השתנה כל בפרק הזמן הקצר הזה, אבל המערכת כל כך גמישה ודינאמית, ויכולה לבצע דברים רבים ושונים, בלי שינוי מבני של ממש בארגון שלה. לשם המחשה, נדמיין כוס ובה מולקולות מים רבות, שאנו יודעים לתאר את טיב הקשרים ביניהם. ובכל זאת, לא נדע להסביר איך בדיוק נוצר כל גל בים, זה נובע מתכונות קוואנטיביות של מולקולות המים ותגובתן לכוח הקבוע שמפעילה הרוח על משטח המים – בתנאים מסוימים ייווצר גל, בתנאים אחרים תהיה מערבולת... כמובן, בטווחי זמן יותר ארוכים מתרחשים גם תהליכים המשנים את מבנה הרשתות, כגון למידה. אך לכל תא, בכל רגע נתון, יש רפרטואר של התנהגויות שונות שהוא יכול לבטא, ולשנות מרגע לרגע.

ש: בוא נדבר מעט על היבטים יישומיים יותר של מחקרם.

ת: כולם יודעים שקיימות מחלות והפרעות רבות לפעולת המוח. ניתן לחלק אותן באופן עקרוני לשני סוגים. ראשית, המוח זקוק ל"סביבה כימית" בה הוא פועל. אין כוונתי לצרכיו האלמנטריים – חמצן, נתרן, אשלגן – אלא לחמרים שהמוח עצמו מפריש, כמו סרוטונין, דופאמין ורבים נוספים. הללו אינם פועלים נקודתית על תא עצב מסוים אלא משנים, מולקולרית, את הרגישויות של התאים באזור אליו הופרשו. נחוץ איזון עדין של חומרים אלה בכל אזור ואזור, כדי שה"חישובים" שאותו חלק במוח מבצע יצאו לפועל בדרך הנכונה. אותם חמרים כימיים, הנאורו-מודולטורים, פועלים בדרך איטית למדי, והמאזן ביניהם חשוב לפעילות התקינה של חלקים רבים במוח. הפרעות במאזנים כאלה קל יחסית לתקן. למשל, נמצא שמחלת פרקינסון נגרמת ממחסור בדופאמין בעיקר בגרעינים הבזליים, ומתן פרקורסור של דופאמין יכול לשקם תאים שטרם התנוונו. וכך, בעקבות מחקר נאורו-כימי, ניתן לטפל במחלות לא מעטות – לפחות באופן חלקי. משפחה שנייה של הפרעות נובעת מפעולה חישובית לא תקינה של המוח: אם איננו מסוגל לפתור שאלות פשוטות בחשבון, זו איננה בעיה של סרוטונין או דופאמין, אלא בעיה בארגון הפעולות באמצעותן המוח פותר שאלה



הניסיונות בבעלי חיים נערכים ברגישות ובעדינות מירבית. קרפצ'יו – מארחות צמרת, הרנסנס הונציאני.

לצפות שניין מהי מחשבה, או פונקציה מסובכת אחרת של המוח, רק על סמך פענוח פוטנציאלי פעולה בכל תא ותא, אלא תיזרשנה תובנות שעוסקות ברמה העל-תאית. הבה ניחש שהבנו היטב איך פועל התא הבודד – למרות שגם פה יש עדיין שאלות מעניינות רבות לחקור, יש לנו כבר איזו תמונה די מפורטת של המתרחש – ואף יש לנו מיפוי, ותיאור התגובה, של התאים במוח בזמן שאנו קולטים גירוי מסוים, או מפעילים שריר מסוים. האם, בעקבות ההישגים הללו, אנו יכולים לומר שאנו מבינים כיצד כל זה קורה, איך המוח פועל? האמת היא, שלא. איננו יודעים איך "תגובות והגלים שהמוח מייצר קשורות ונובעות מהגירוי שקלטנו, עוד אין לנו ידע של ממש על העיבוד שנעשה בין שלב ה-input לשלב ה-output.

ש: לפי זה, אנו איננו מבינים את המעבד של המחשב שלנו...

ת: חשוב מאוד להעיר שאין דמיון אמיתי בין הדרך בה מחשב פועל, לפעולת המוח! תקצר היריעה מלהסביר עד כמה הם שונים. אני יכול לדעת, בתור משתמש, את הכללים להפעלה של תוכנת מחשב כלשהי, למשל תוכנה שמסדרת או סוקרת נתונים. זה שכתב את התוכנה יודע את הפעולות המתמטיות באמצעותן התוכנה מבצעת את משימותיה, אך איננו חייב לדעת את האלקטרוניקה שבבסיס הפעולות. מי שמתכנן את הרכיבים הבסיסיים באלקטרוניקה, איננו חייב להתמצא בכימיה של סיליקון, למרות שעבודתו מתבססת על הנייל. אז גם במוח יש רמות שונות של ידע וחקר, במובן זה השניים אכן דומים – אך לגבי המוח, איננו יודעים לתחום את הרמות השונות ולהגדירן בוודאות. הפסיכולוגיה התקדמה מאוד

לתלמידים בעלי הרקע הביולוגי, וכדומה. המרכז שלנו עדיין צועד את צעדיו הראשונים, אבל כשאני משקיף על השנתיים האחרונות, אני מלא סיפוק מכברת הדרך שעשינו. ♦

נילי זרחין וד"ר רפי פרל-טרבס.

סייעה: הניה גל, ראש המינהל לחקר המוח

כאשר המועמדים כבר יכלו לשמוע עלינו מהתלמידים שבאו קודם. הצלחנו לפתח קורסים שיהיו מיוחדים עבור תלמידי התכנית שלנו, ואנו מקפידים שיהיו פתוחים רק בפניהם, למעט בקשות מיוחדות. זה אולי לא רווחי כל כך בעיני האוניברסיטה, אך מעניק לתלמידינו מסגרת אינטימית ללמידה, עד חמישה עשר תלמידים בהרצאה. כך יכול המורה להתייחס אישית, ולהשלים לפי הצורך מושגים מתמטיים

המחזור השלישי של תלמידים לדוקטוראט. בכל שנה היו לפחות שישים מועמדים, והיו לנו מלגות רק לתריסר, כך שיכולנו לברור את המצוינים. כולם אכן תלמידים טובים. מלבדם, החוקרים הותיקים הביאו עימם תלמידים, וקולטים תלמידי מחקר ופוסט-דוקטורנטים דרך המחלקות ותקציבי המחקר שלהם. עמדנו אם כן במספר אבני דרך שהצבנו לנו: הצלחנו למשוך תלמידים - ולא רק בשנה הראשונה, אלא גם אחר כך,

ההיזמה, הגילגולים ומאבקי הישרדות של תוכנית הלימודים הבין-תחומית במדעי המוח:

פרופסור אבי זיסויין חושף הכול, ומספר גם על מחקריו בארנבון הים אפליזיה



פרופ' אבי זיסויין

"יהדות בת-זמננו" – וכולן סובלות מבעיות ארגוניות-תקציביות, למרות העניין בהן.

לאחר שסיימנו לכתוב את הצעתנו הפצנו אותה ברחבי האוניברסיטה, כדי לקבל ביקורת מהפקולטות והמחלקות הנוגעות בדבר, ואז הגשנו אותה לאישור לוועדה ללימודים בין-תחומיים. תכניתנו אושרה, פורסמה במודעות בעיתונים, וסטודנטים הופיעו ונרשמו. אלא שבין שלב אחד לשני – הוקמה הפקולטה החדשה למדעי החיים – והיא התנגדה לתכנית שלנו. הטענה הייתה, שזו יוזמה לא מתואמת שלא עברה ביקורת מסודרת. זה לא היה מדויק. כנראה, בגלל המעבר של מדעי החיים ממחלקה לפקולטה, ההתייחסות לתכנית שהגשנו "נפלה בין הכיסאות", ונולדו כל מיני אי הבנות ומאבקים.

ובינתיים, באופן בלתי תלוי, עוד בטרם נחתו אצלנו התלמידים הראשונים לתואר ראשון, השיג נשיא האוניברסיטה **פרופ' משה קווה** תרומות נכבדות להקמת המרכז לחקר המוח. התורם הוא **לסלי גונדה**, יהודי פליט שואה שהגיע לארה"ב דרך דרום-אמריקה, ועשה את הונו מהשכרת מטוסים לחברות התעופה. הוא כבר ייסד מרכז לחקר המוח באוניברסיטת קליפורניה. הכסף שתרם לבר-אילן יועד להקמת הבניין ולהפעלת מרכז המחקר, שם מתקיימת התכנית ללימודי דוקטור.

בין כה וכה, התחילו ללמוד שלושים סטודנטים ראשונים בשני המסלולים

בין-תחומיים ב-1998. מטרת הוועדה לייצר תוכניות לימוד בהן תחומי ידע שונים נפגשים ומפרים זה את זה. אלישע כמו אלישע, החליט לקחת את הוועדה במלוא הרצינות. באותו זמן הייתה בבר-אילן תכנית המשלבת לימוד פסיכולוגיה כמקצוע ראשי וביולוגיה כמקצוע משני, אך היא הייתה קשה מדי לסטודנטים, ומעטים מאוד נרשמו והתמידו בה. נתבקשנו אז להציע מסגרת אחרת ללימוד המוח, לשילוב בין פסיכולוגיה לביולוגיה. שמת לי לב, שמלבד פסיכולוגים וביולוגים, יש גם אנשי מחשב לא מעטים המתעניינים בצד החישובי של חקר התודעה. פניתי לכל מיני מחלקות וחוגים, שאפילו לא שיערתי שהם רלוונטיים ללימוד המוח, וגיליתי שיש חוקרים רבים באוניברסיטה שירצו לשתף עמנו פעולה.

ישבנו והכנו הצעות לשתי תוכניות ללימוד המוח, האחת מדגישה את השילוב בין ביולוגיה ופסיכולוגיה, והשנייה משלבת בעיקר פסיכולוגיה ומדעי מחשב. היה עלינו, בשלב זה, להרכיב אותן בעיקר מקורסים קיימים, שכן לא קיבלנו שום תקציב להפעלת התכניות! גם לא היה ברור כמה תלמידים יגיעו, אם בכלל! לאלישע הייתה גישה אידיאליסטית-משהו, קודם נבנה ונפעיל את התכנית בשטח, ואז, אם תצליח, נבוא ונבקש תקציב, נרחיב ונפתח. במבט לאחור זו הייתה, לדעתי, טעות, ועד היום יש לנו הרבה קשיים בהפעלת התכנית ללא תקציב הולם. כיום פועלות באוניברסיטה שבע תוכניות לימוד בין-תחומיות, למשל "לימודי מיגדר",

כששמנו פעמינו לבניין בפעם השנייה, רצינו להשלים את התמונה ששרטט בפנינו **פרופסור אבליס**, ולשמוע מפי אחד מוותיקי המרכז, חברנו **פרופסור אבי זיסויין**, על השתלבותו שם ועל מחקריו. בנוסף לכך, אבי הגה וניהל את התכנית הבין-תחומית ללימודי המוח לתואר הראשון (עם שותפים נוספים), ואנו בטוחים שרבים מקוראינו המבולבלים כלל לא ידעו עד היום, שהמרכז לחקר המוח ותכנית הלימודים הניל הם שתי ישויות נבדלות, עם היסטוריה פתלתלה במיוחד. אז מלבד "הקטע המקצועי", ואחרי שמתוודעים ל"עובדות ולמספרים" ונותנים לאבק הביורוקרטי הסמיך לשקוע, השיחה עם אבי חשפה בפנינו פרק מרתק על הדרך בה רעיונות נולדים באוניברסיטה, כמה מסובך להגשים למרות הרצון הטוב, וכיצד, בכל זאת, מכל הטיטוט וההיירות, יכולים הרעיונות לקרום עור וגידים. רשות הדיבור לאבי.

"בראשית היה **פרופסור אלישע האס**, שהיה יו"ר הוועדה האוניברסיטאית ללימודים



הופעתה של תכנית בין-תחומית חדשה מלווה, מטבע הדברים, בחששות. תזאזוס ואריאנה, אולפנת פייר די קווימו, רנסאנס פירנצה



בצאתה לייסד תכנית חדשנית באוניברסיטה, תיקתל בהרבה התנגדות וסיבוכים. הגסנדרוס, פולידורוס ואתנדרוס - לאוקון ובניו, המאה הראשונה לספירה.

האחרון אפילו התחלנו ליישם כלים מולקולריים בשיתוף עם **ד"ר בני מוטרו**. ברור לי שהעולם המדעי צבר המון מידע על תאי עצב ועל המוח, הועלו אין-ספור רעיונות, חלקם הופרכו – אך "רעיון על" שיסביר איך פועל המוח עודו רחוק מאיתנו. זאת בניגוד מוחלט לתחום כמו גנטיקה, בו יש לנו תפיסת-עולם המסבירה את עיקר התופעות. לדעתי, ייתכן שיש הרבה דרכים שונות ועקרונות שונים בהם המוח נוקט, ואולי לא קיים עיקרון-על אחד ויחיד. למשל, אם נתבונן בצורות הקליטה החושית, נראה שקידוד המידע שונה מאוד עבור כל חוש. יש לנו אלף רצפטורים שונים לריח - ורק שלושה לצבע, באמצעותם אנו קולטים את כל בני-הגוון... שתי המערכות שונות לגמרי, והשמיעה שונה משתייהן... למוח יש כנראה מאגר של כלי-עיבוד וקידוד שונים ואנו נקטלג ונפענח אותם לאט לאט, אך כלל לא ברור על פי מה נבחר במוח "כלי" מסוים על מנת לפתור בעיה מסוימת. גם הלמידה והזיכרון נעשים כנראה במספר דרכים שונות, בנתיבים ומנגנונים שונים. כאשר אני מנסה לחזור ולסקור "במבט מלמעלה" את כלל המחקרים שעשינו, אני מופתע עד כמה ארנבון היס מורכב, הרבה יותר ממה שדמיינתי בתחילת דרכי. כמה חכמה ותחכום נדרשים, אפילו כדי להפעיל רפרטואר התנהגותי פשוט כל כך! על משכבי בלילות אני נחרד לפעמים מהמחשבה: אם האפליזיה כל כך מורכבת, כיצד נצליח אי-פעם לרדת לחקר צפונותיו של המוח האנושי? ♦

נילי זרחני
ד"ר רפי פרל-טרבס

באנו אל הרקטור וביקשנו מסגרת תכנונית ותקציבית עבור התכנית, שהתגלתה כהצלחה ממשית. רצינו תקצוב עבור חברי סגל תקינים, מעבדות מחקר ותקנים מנהלתיים, שיאפשרו לייצר קורסים עצמאיים רבים יותר. בינתיים לא נענו מרבית בקשותינו, אין לנו סגל ייעודי ולא בניין. התכנית חייבת להשתייך לפקולטה מסוימת – במקרה שלנו שויכנו במשותף למדעי החיים ולמדעים המדויקים. כיום היא מנוהלת, לאחר התפטרותי, על ידי **ד"ר איתי הורוביץ**, וגם מהבחניה הניהולית, די מסובך לגבש דפוסי ניהול ליצור תלת-ראשי, ששלוש מסגרות שונות משתתפות בניהול. בינתיים, כתוצאה מגיוס כספים על ידי הנשיא, המרכז לחקר המוח, והבניין החדש, החלו קורמים עור וגידים, והאוניברסיטה חיפשה מנהל למרכז. הגיע **פרופסור אבלס**, ועימו ששה תקנים לחוקרים חדשים, ייעודיים. היתר, ואני ביניהם, "גויסו" מקרב המחלקות השונות, אליהן אנו ממשיכים להשתייך גם אחרי שעקרנו לבניין המפואר.

הפקולטה למדעי החיים לא הבחינה בין התכנית ללימודים בין-תחומית במדעי המוח, והמרכז לחקר המוח, והתנגדה לשניהם מסיבות שונות... היו שנפגעו מכך, שהקמת המרכז נעשתה ללא שיתופם בתהליך התכנון וההקמה. אי-ההבנה נמשכה זמן לא מבוטל, **פרופ' חיים ברייטברט** ייזכר כדיוקן הראשון במדעי החיים שהבין שהתכנית, והמרכז, עשויים להועיל ולתרום גם למדעי החיים, ויישר את ההדורים. כיום אני חש שהיחסים מצוינים. לאחר הקמת המרכז היה ברור לי כי אין הגיון בכך, שהמרכז לחקר המוח ותוכנית הלימודים למדעי המוח הן שתי ישויות נפרדות. למרות בקשותי, המרכז לחקר המוח לא רצה לקחת תחת חסותו את התכנית לתואר ראשון, בגלל שלא הוקצו עבורה משאבים, והמצב נותר בעינו.

כמה מילים על מחקר, במרכז לחקר המוח. כל תינוק בפקולטה יודע, שהמודל שאני חוקר הוא ארנבון היס אפליזיה (מין חילזון), שניחן בהתנהגות פשוטה יחסית ובתאי עצב ענקיים, שקל למדוד את פעולתם גם מבחינה כימית, וגם אלקטרו-פיסיולוגית. אנו מתמקדים בהתנהגות

האכילה, ובתהליכי למידה וזיכרון המעצבים התנהגות זו. המודל הפשוט מאפשר לנו להתבונן בבעיות כגון למידה או ויסות תחושת הרעב, בכמה רמות שונות - ובכך ייחודנו. **פרופסור אבלס** מפענח את קידוד המידע בקבוצות תאי קורטקס, בלי להתייחס לתא בודד. **ד"ר קורנגרין** ממוקד בתא הבודד, ומתעלם מהימצאותו במערכת מורכבת. דווקא החילזון מאפשר להתבונן באותו זמן ברמות השונות של תופעות עצביות. במרוצת השנים חקרנו את החילזון שלנו גם מבחינה התנהגותית, גם ברמה הנאורו-פיסיולוגית, נעזרנו גם במודלים מתמטיים, ובזמן

שתיארתי (מסלול עם דגש פסיכולוגי ומסלול עם דגש חישובי), והתכנית יצאה לדרכה, כמו תינוק שלא כולם רצו בו, אך הגיע זמנו להיולד. אני **פרופסור אהרון ולר** ניהלנו אותה ואף לימדנו את שני הקורסים הייחודיים לה בהתנדבות, ושאר הקורסים היו מתוך ההיצע הקיים.

והנה, לקראת שנת הלימודים תשס"א, בה היו לנו שלושים תלמידים לתואר ראשון, נרשמו 400 מועמדים! היינו המומים! לא ידענו כמה מהם לקבל. קבלנו רשות מהרקטור לקבל כמה תלמידים שנרצה. החלטנו לבנות כיתה של כשישים איש, מספר מכובד המאפשר להציע מגוון קורסים. כתבנו מחדש את התכנית. לפי התוכנית החדשה, כל הסטודנטים מקבלים קורסים בביולוגיה, פסיכולוגיה, מתמטיקה, פיזיקה, כימיה, מדעי המחשב, פילוסופיה ובלשנות, כדי ליצור שפה משותפת ולאפשר שיג ושיח בין כל תחומי החקר הקשורים לפעילות המוח. בנוסף לכך, הסטודנטים בוחרים בין ארבעה מסלולי העשרה: מדעי החיים, מדעי החברה, מדעי המחשב, בלשנות. במשך השנים חלו שינויים ושיפורים בתוכנית הלימודים. בשנה הראשונה, אנו מעניקים בסיס ביולוגי כללי ורחב, בעזרת הקורסים "מבוא לביולוגיה" ו"ביולוגיה של התא", במקביל לבסיס-ידע בכימיה ובביוכימיה, פיסיקה ומתמטיקה. ניסינו ליישם במבנה התכנית חלק מההמלצות של הוועדה לשינוי תכניות הלימוד במדעי החיים שאלישע ריכז לפני שנה, והמלצותיה לא יושמו במדעי החיים, בסופו של דבר. מדובר בניסיון לגבש קורסים גדולים יותר בהיקפם, וללמד ביולוגיה כבר מן ההתחלה, במקביל לבסיס הכימי והביוכימי. בתכנית הבין-תחומית אנו גמישים יותר ויכולים לנסות את הגישה החדשה, אם כי אני מודה שזה לא פשוט: עוד לא ברור לי אם הצלחנו לגבש את הגרסה הסופית של לימודי היסוד. בשנה השנייה לומדים כולם גנטיקה, ופיסיולוגיה, ובמסלול הביולוגי לומדים ביולוגיה התפתחותית. כל הסטודנטים גם מתחילים סדרה של קורסים בנאורוביולוגיה: נאורו-פיסיולוגיה תאית, הניתן על ידי **ד"ר אלון קורנגרין**, נאורופיסיולוגיה של מערכות – על ידי **ד"ר ארי זיבטובסקי**, פסיכוביולוגיה - **ד"ר איתי הורוביץ**.



מי אמר אני ולא קיבל? בסוף הבנו, שכולם ירוויחו מהפיתוח. הזאבה הקפיטולנינית מיניקה את רומולוס ורמוס (מייסד רומא), מאה לפני"ס.

בנתיב השקדיות הנגועות

ד"ר שרה שפיגל מסכמת קריירה במחקר חקלאי-וירולוגי

בוגרינו - איפה הם היום?



הכוונה לאבחון וגילוי מהיר של וירוסים בצמחים, הכנת חומר ריבוי נקי, אפידמיולוגיה (יחסי וירוס - וקטור), עמידות צמחים לוירוסים - כולל פיתוח צמחים מהונדסים גנטית. חלק מהעבודה נעשה אל מול מדריכים ומגדלים, המאחרים לעיתים קרובות בעיות חדשות בשטח ומביאים אותן אלינו (ארוזות בתוך שקיות ניילון...). במקרים רבים המחקר הוא רב תחומי, בשיתוף חוקרים עמיתים ממחלקות אחרות מרכזי מחקר אחרים, וכן צוותי מחקר ופתוח של חברות.

ראשית עבודתי הווירולוגית כללה מחקר בר-שנים על וירוסים של תות שדה בארץ. עסקתי באבחון וגילוי של וירוסים, והכנת חומר ריבוי (שתילים) חופשי מפתוגנים. בהמשך הרחבתי את עיסוקי לוירוסים של עצי פרי נשירים, כגון תפוח, אגס ואפרסק, השייכים אף הם למשפחת הורדניים. הווירוסים התוקפים מיני וורדניים הינם רבים ושונים. עבור עצי פרי וצמחי נוי רבים, הכנת חומר ריבוי פטור מפתוגנים היא תהליך חשוב מאוד. מדובר בצמחים שריבויים וגטטיבי, וכאשר מרבים את הצמח על ידי שלוחות או הרכבה, ווירוסים הנמצאים בצמח האם מועברים לצמחי הבת. לעומת זאת, גידולים שריבויים באמצעות זרעים (רביה מינית) נפטרים באופן טבעי מן הווירוסים שכן רובם המכריע איננו עובר לתאי הרבייה ולזרעים.

נושאי המחקר המעסיקים אותי ואת העובדים עמי במשך עשרים וחמש השנים האחרונות קשורים בעיקר לעצי הפרי הנשירים - דיאגנוסטיקה ואיפיון מולקולרי של וירוסים, בעיקר וירוסים של רני"א, ריבוי מהיר *in vitro* ("תרבות רקמה") של נשירים, המאפשר הכנת חומר שתילה אחיד, קלונלי, וניקוי חומר הריבוי מווירוסים על ידי תרמותריה או כימותריה. תוצאות מחקרים אלה יושמו עבור ענפי מטעים נשירים וצמחי נוי, צמחי בר שהוכנסו לגידול חקלאי, ואוספים

היישר מיחמת בר-אילן, נחתתי בעיר פילדלפיה, במעבדה לפיסיולוגיה של הצמח בניהולו של **ד"ר א. מרכוס**, במכון Fox Chase לחקר הסרטן. מוסד זה היה ועודנו בעל רמה מדעית גבוהה ביותר, וחשתי ברת מזל על ההזדמנות שניתנה לי. במעבדה זו עברתי שנתיים מרתקות בחקר מנגנונים ביוכימיים הקשורים לתרגום RNA בעוברי חיטה, בשלבים מוקדמים של תהליך הנביטה. שנות הפוסט-דוק במחיצת **ד"ר מרכוס** היו אינטנסיביות ביותר, והעשירו אותי הן בידע עכני והן בגישה למחקר. בנוסף לאספקט המקצועי חוויתי לראשונה, כצברית (דור שביעי בארץ), חיים בקהילה יהודית אורתודוקסית בגולה. במבט לאחור ברור לי, שתקופה זו התוותה ועיצבה ליטוח ארוך את המשך דרכי המקצועית. לימים עלה **ד"ר מרכוס** ארצה עם משפחתו, ואנו שמרנו על קשר חם במשך כל השנים.

חזרתי ארצה בתקופת הקיצוצים התקציביים שלאחר מלחמת יום הכיפורים. מקומות עבודה היו נדירים ביותר, והעתידי לא נראה ורוד. למזלי, הידע שרכשתי בפילדלפיה עזר לי להתקבל לעבודה בתכנית מחקר בנושא עמידות נרכשת לוירוסים, שנוהלה על ידי **פרופ' גד לובנשטיין**, במחלקה לוירולוגיה של צמחים במינהל המחקר החקלאי בבית דגן. חלקי בתכנית היה ללמוד את התהליכים הצמחיים, ולא את הביולוגיה של הווירוסים עצמם. לימים השתלבתי במחלקה לוירולוגיה, קבלתי קביעות, ולאחר שלוש שנות מחקר אני עדיין פעילה כחוקרת בכירה במינהל המחקר החקלאי ("מכון וולקני"). למען הגילוי הנאות אציין, שתחום הווירולוגיה אפילו לא נכלל בין הקורסים שלמדתי באוניברסיטה, והגעתי לתחום זה דרך הפיסיולוגיה - מסלול לא מקובל בימינו, כאשר ההתמקצעות מתחילה בשלב מוקדם של הלימודים.

מרכז וולקני, שמרכזו בקריה החקלאית בבית דגן, הוא מוסד מחקר ממשלתי רב-תחומי שתפקידו לפתח כלים לקידום החקלאות הישראלית ושמידת רמתה הגבוהה. מטבע הדברים, המחקר המתבצע הוא ברובו יישומי, אך מתקיים גם מחקר בסיסי משמעותי. המימון למחקרים בא הן ממקורות ישראליים והן ממקורות חוץ. בשנים האחרונות אנו עדים לירידת הרווחיות בענף החקלאות וכפועל יוצא מידת חשיבותו כענף כלכלי. תופעות אלה משפיעות גם על המחקר החקלאי. הקיצוצים בתקצוב ובמצבת כוח האדם בגופים ממשלתיים לא פסחה עלינו, ואנו עוברים תהליך התכווצות משמעותי, המצריך תכנון קפדני של תחומי מחקר מועדפים, בעלי סיכוי לגיוס משאבים כספיים.

בתחום הווירולוגיה אנו אמונים, בין השאר, על יליוו וירולוגי של ענפים כמוירקות, פרחים וצמחי נוי, ומטעים.

לאחרונה מלאו שלושים שנה מאז נפרדתי מאוניברסיטת בר-אילן, לאחר שביליתי בה שלוש עשרה שנות לימוד, הוראה והדרכה.

תחילת דרכי בבר-אילן הייתה בשנת תשכ"א (1960) בלימודים לקראת תואר 'בוגר', שבאותם ימים נמשכו ארבע שנים (מס. תלמיד 622, ראה צלום). למרות שהייתי בוגרת מגמה הומאנית בתיכון, התקבלתי ללימודים במחלקה לביולוגיה, בפקולטה למדעי הטבע. אין ספק שכללי הקבלה היו באותם ימים גמישים יותר! קמפוס האוניברסיטה היה קטן ואינטימי, כולם הכירו את כולם, ומספר הסטודנטים בקורסים השונים היה מצומצם ביותר. לאחר קבלת התואר 'בוגר' המשכתי בלימודים לקראת תואר 'מוסמך' בתחום הפיסיולוגיה של הצמח, בהנחיית **ד"ר בצלאל קסלר**. עבודתי עסקה בהשפעת הורמונים על הזדקנות עלים. במקביל, הדרכתי בקורסי מעבדה. באותה תקופה 'פרה היסטורית', שנות השישים של המאה הקודמת, טרם הוקמה המחלקה למדעי החי, ואוניברסיטת בר-אילן לא הורשתה עדיין להעניק תואר דוקטור במדעי הטבע. לאחר התלבטות אישית, האם, והיכן, להמשיך בלימודים לתואר שלישי (בין השאר נשאלתי לא פעם 'איך תמצאי חתן?!'), התקבלתי ללימודי דוקטורט באוניברסיטה העברית, בפקולטה לחקלאות ברחובות. מרבית עבודת המחקר בוצעה במעבדה לבוטניקה בבר-אילן. עבודתי הייתה בתחום הפיסיולוגיה של פטריות, בנושא "שלבבים מוקדמים בנביטת נבגי הפטרייה *Trichoderma viride*, בהנחיית **פרופסור יגאל הניס** מהפקולטה לחקלאות (**פרופ' יעקב רותם** מאוניברסיטת בר-אילן). בשנת תשל"ג הגשתי את עבודת הדוקטורט לאוניברסיטה העברית, כאשר באמתחתי נמצא כבר כרטיס טיסה לפוסט-דוקטורט בארה"ב.



כולל של מיליון דולר ארה"ב), במימון USAID. תכנית זו, בה אני חוקרת ראשית, עוסקת באיתור קווים גנטיים עמידים למליחות באוכלוסיית הבר של שקד במרוקו, והכנת חומר ריבוי חופשי מפתוגנים. התכנית, בה שותפות מספר קבוצות מחקר ממרכז וולקני ומהתעשייה בארץ ובמרוקו, יצאה לדרך בשנת 2000 ועתידה להסתיים בקיץ 2007. במהלך מספר ביקורים מעשירים ומרגשים במרוקו, נחשפתי גם לאירוח החם של הקהילה היהודית ברבאט בשבתות בהן שהיתי שם. שותפי המרוקאים המוסלמים למדו אף הם הלכות מזון כשר וזמני כניסת השבת, לרגל מסעותינו ברחבי מרוקו, לאזורי התפוצה של אוכלוסיות השקד. מבין האירועים שחוויתי, זכור לי במיוחד טקס יום הזיכרון לחללי צה"ל בהשתתפות ישראלים ויהודים מקומיים, שנערך בביתו של הנציג הישראלי למרוקו תחת שמירה ביטחונית קפדנית. מאז פרוץ האינתיפאדה נסגרה הנציגות הישראלית במרוקו, ולפי בקשת שותפי לא חזרתי בחמש השנים האחרונות למרוקו המדרימה והאהובה עלי. פגישות הקואורדינציה של הישראלים והמרוקאים מתקיימות עכשיו באירופה, וכולנו מקוים שאינשאללה, נשוב להיפגש במרוקו ובישראל. למרות הקשיים האוביקטיביים עקב המצב הפוליטי באזור, קיים שיתוף פעולה הדוק בין הקבוצות, והושגו תוצאות מסוימות. במסגרת מחקר זה הוקם מאגר גנטי של שקדי בר שנאספו מרחבי מרוקו, כולל אזורים נידחים, בהם שתי שנות בצורת רצופות גרמו לאחרונה לתמותה של אלפי עצים. מבין תכניות המחקר אותן ריכזתי

במשך השנים, תוכנית זו היא עבורי מקור לגאווה וסיפוק, וגם תרומת הצנועה לנורמליזציה באזורנו.

בחורף השנה תתחיל, אם ירצה השם, תכנית MERC נוספת בהשתתפותי. מדובר בתכנית חמש-שנתית עם מצרים, בנושא מחלות של תות שדה. תכנית זו תסתיים לאחר פרישתי לגמלאות, ותהווה עבורי סיום של פעילותי המחקרית.

במהלך שנות עבודתי הדרכת סטודנטים ומשתלמים מארצות שונות, שהגיעו אלינו על מנת לרכוש טכניקות חדישות. במסגרת שותפי הפעולה שטווייתי

ביליתי לא מעט בנסיעות לחו"ל – יצאתי לכנסים, סדנאות, דיונים, שפטי תכניות רב

לאומיות בקהיליה האירופאית, ועוד. כן ביליתי מספר תקופות שבתון בעיר ונקובר ובעיר ויקטוריה שבמערב קנדה. במבט לאחור – מקצועי היה, ועודנו, מעניין ומרתק, אני עוסקת בתחומים שסיקרנו אותי ובחרתי להתעמק בהם, אף פעם לא השתעממתי. ואם ישאלוני מה אעשה בעתיד 'כשאהיה גדולה' ובעזרת השם בריאה? ובכן, ברצוני לעסוק בעיקר בתחום האמנות – ציור וצילום, ויש לי עוד רעיונות שונים, שאולי יתגשמו ואולי לא. ♦

שאפשרה גילויי אמין של הווירוס החשוב ביותר בגלעיניים (Plum Pox Virus, PPV), והדבר תרם רבות לקידום קבוצות אלה. אנו, מצידנו, למדנו מהשותפים שלנו על אוכלוסיות בר של מישמש בהרי קזחסטן, ואוכלוסיות שקד הגדלות באזורים מליחים וצחיחים למרגלות הרי האטלס במרוקו, להן יש חשיבות על כמאגר גנטי בטיפוח, וכן למדנו מהם PPV – פתוגן שאינו מצוי

בארץ, אך עלינו להתכונן ולהכירו למקרה שחלילה יגיע אלינו. במחקרים המשותפים נאסף אם כן מידע ווירולוגי והורטיקולטורי רב עניין לענף המטעים בישראל, וגם לחקלאות בעולם.

העבודה מול ארצות מתפתחות אינה דומה לפרויקטים עם מערב אירופה או ארה"ב: הביורוקרטיה הקיימת במקומות אלה מאטה, ואף עוצרת לעיתים את המשך העבודה. כאשר מדובר בעבודה הקשורה בעונה מסוימת בשנה, התסכול גדול. התקשורת עם שותפים בעלי שליטה מוגבלת מאוד באנגלית מהווה אף היא בעיה. יש גם נקודות אור: הודות להכנסת דואר אלקטרוני לקזחסטן, התגברנו על בעיית התקשורת, אך אנו עדיין תלויים בתרגום כל דוא"ל מאנגלית לרוסית או



שרה עם משתלמת מקזחסטן

ומאגרים גנטיים (germplasm) בארץ ומחוצה לה.

נושא הדיאגנוסטיקה של ווירוסים ופיטופלסמה (שנקראו בעבר 'גופיפים' דמויי מיקופלסמה) התפתח והתקדם במשך שני העשורים האחרונים. השיטות הביולוגיות, קרי אבחון על פי סימפטומים בצמחי בחן, הן אמינות מאוד אך איטיות. אליהן נוספו בדיקות סרולוגיות מהירות בעזרת נוגדנים כנגד מעטפת הווירוס (בעיקר בשיטת ELISA), ולפני כחמש עשרה שנה נכנסו לעידן המולקולרי עם ה-Polymerase Chain Reaction (PCR). תחום 'חם' זה התפתח במקביל לחקר הגנום של ווירוסים של צמחים, והוליד שיטות רגישות ומהירות המאפשרות גילוי פתוגנים, כולל אלה הנמצאים בריכוז נמוך ביותר ברקמות הפונדקאי, מתחת לסף הגילוי של בדיקות סרולוגיות. בעצם נשירים קיימות בעיות ביישום השיטה: מגוון הגזעים של הווירוסים, רמתם הנמוכה, פיזורם הלא-אחד בפונדקאי, כמו גם תרכובות פנויות המצויות בוורדניים, כל אלה דורשים התאמה ואופטימיזציה של שיטות האבחון, ובכך אנו עוסקים בשנים האחרונות.

המחקרים שבצעתי בתחומים אלה, בשיתוף עמיתים בארץ ובחו"ל, מומנו במשך השנים על ידי קרנות מקומיות (קרן המדע של משרד החקלאות), ובעיקר על ידי קרנות חוץ, כגון תוכנית קמ"ח (BARD) ותכנית CDR עם ארצות מתפתחות במימון USAID. במסגרת ה-CDR היו לקבוצתי תכניות מחקר עם הונגריה, ואחר כך עם מרוקו וקזחסטן. בתכניות אלה אנו עוזרים לחוקרים השותפים לפתח בארצם תחומי מחקר ווירולוגיים שאינם מפותחים דיים, עקב העדר מכשור וכימיקלים. במדינות מתפתחות הזמנת ציוד, אנוזימים וכימיקלים, הנעשה במקומותינו בהקלדה על מחשב, מהווה עדיין תהליך ביורוקרטי ממושך. פגשתי חוקרים בעלי ידע רב בעבודת שדה, אך העדר משאבים כספיים מנע מהם לפתח מחקר הדורש מעבדה ראויה. כך הקמנו מעבדת PCR ראשונה במוסד המקביל לנו בהונגריה ולאחר מכן במרוקו, ומעבדת ELISA בקזחסטן,



עם שותפים ברבאט

קזחית ולהפך. לצערי איני שולטת ברוסית, אך הצלחתי לשפר את הצרפתית שלי לאחר מאמץ רב, ולראשונה בחיי שמחתי על כך שנאלצתי להיבחן בשנת 1973 בשפה זרה שנייה, כאחת הדרישות לתואר שלישי.

מבין המחקרים שניהלתי, שמור בליבי מקום מיוחד לקשרי עם מרוקו. הייתה זו תכנית CDR בת ארבע שנים עם מרוקו, שהחלה בשנת 1996, וייסדה למעשה את תחום הוירולוגיה של עצי פרי נשירים במרוקו. ממנה התפתחה אחר כך תכנית MERC רב תחומית, גדולת היקף (תקציב

ד"ר דנית סופר, מנהלת המרכז הארצי לנגיפי פוליו ואנטרו במעבדה המרכזית לנגיפים, תל-השומר



רגע! לא מעניין אותך לשמוע איך יוסי ואני נפגשנו? חברה טובה שלי, שלמדה שנה מעלי, המליצה לי לבחור את קבוצת התרגול בשנה ב' שיוסי הדרוך בהן, וכך הכרתי אותו.

ש: איזה רושם השאירה עלייך עבודתך הקצרה כמורה?

ת: אהבתי את הכנת מערכי השיעור ואת עצם ההוראה. היו כיתות גדולות, כ-40 תלמידים, רובם אמנם טובים, אבל תמיד היו גם תלמידים בעייתיים.

היתר של חלק מההורים הייתה בעיתית. לאורך זמן, מקצוע ההוראה הוא מקצוע שוחק, למרות החופשות והנוחות. לא עזבתי מיוזמתי, שימשתי בתור מורה מחליפה ובאותה שנה לא נפתחה כיתה נוספת למגמת ביולוגיה. איני מצטערת על השינוי, מפני שהסיפוק שלי במעבדה הוא לאין ערוך רב יותר מהסיפוק שקיבלתי בהוראה. ההוראה עצמה, והיעוד שבה, יפים וחשובים, אבל ההתעסקות היום-יומית במשמעת ובאלימות הולכת וגוברת, ונעשית יותר ויותר קשה. להורים ולמורים יש פחות סמכות, ונוצר מצב של כעין שוויון בין התלמיד למורה. מאד מתסכל, והמערכת לא נותנת כלים להתמודד עם הבעיה. לכן המורים אינם מצליחים להגיע להגשמת תחושת הייעוד שיש בעבודה חינוכית.

שיתוק רפה באחת הגפיים הוא אחד הביטויים של מחלת הפוליו בילדים ובמבוגרים.



עדות למחלה בתמונה מצרית עתיקה

ד"ר דנית סופר היא מנהלת המרכז הארצי לנגיפי פוליו ואנטרו וירוס במעבדה המרכזית לנגיפים הממוקמת בבית החולים תל-השומר. דנית, אם לשלושה ילדים, היא אלמנתו של **ד"ר יוסי סופר ז"ל** שנפטר בחודש שבט השנה לאחר מחלה קצרה והוא בן 48 שנה. ראיון זה נערך עם דנית מספר חודשים לפני פטירתו של בעלה.

דנית סיימה את עבודת הדוקטוראט בתשנ"ח במעבדה של **פרופסור נחמה גילבע-גרבר** בבר-אילן, וחקרה את מעורבות הלקטינים של פסוידומנס ארוגיננוזה בהישרדות החיידק בתנאי סביבה קשים. גם תואר ראשון ושני למדה דנית בבר-אילן בפקולטה למדעי החיים. הקריירה של דנית כללה שני שלבים. מיד עם סיום לימודיה עבדה דנית כמורה לביולוגיה בבית ספר "בליך" ברמת-גן. לאחר שנתיים עברה דנית לעבוד במעבדה המרכזית לנגיפים בתל-השומר.

ש: כיצד זכורה לך תקופת לימודיך באוניברסיטה?

ת: לימודי התואר הראשון היו תקופה כיפית, היינו מעט סטודנטים, עם קבוצות למדה מגובשות וקשרים טובים. לימודי התואר השני והשלישי כבר דמו יותר לחיים של אדם בוגר, והיו בבחינת שיא ההתפתחות בלימודים. עבודת המסטר היא מעין הקדמה לפני שנכנסים לעבודה מחקרית רצינית, ובדוקטורט מיישמים את מה שמשכילים ללמוד במסטר.

ש: מה השאיר עלייך רושם חזק במהלך לימודיך באוניברסיטה?

ת: אני חייבת לציין כי את הרושם החזק ביותר השאיר עליי **יוסי סופר** שהפך אחר כך לבעלי. חוץ מזה, היו מרצים שאהבתי מאד: את **פרופ' זלצברג ז"ל**, את **פרופ' בייטנר** וכמובן את **פרופ' גרוסמן** שהוא אדם מקסים (אצלו יוסי עשה את המסטר והדוקטוראט שלו), איתו ועם אשתו יש לי היכרות יותר קרובה. בחרתי שלא להצטרף למעבדה של **פרופ' בייטנר** או **פרופ' גרוסמן** על מנת להתפתח בזכות עצמי.

יוסי היה כמובן הקרוב אלי ביותר, ובאמת בתחום האקדמי הוא אחד האנשים שאני מאוד מעריכה, ואם אני חבה למישהו תודה בפיתוח החשיבה המדעית שלי זה בפירוש ליוסי! בזכות יוסי אני אוהבת ביוכימיה. אנחנו זוג של ביולוגים, שבבית דנים במדע ומעבירים זה לזה מידע. ליוסי יש "ידיים טובות" במעבדה, מהמעולות שאני מכירה, ויש לו יכולת להתחבר להרבה מאד תחומים, והבנה מאד רחבה. אני מכירה אותו מספיק מקרוב ויודעת שבתחום האקדמי הוא באמת משהו מיוחד. היום הוא עושה עבודה מאד מגוונת, ויש לו עניין במה שהוא עושה. בנוסף לכך הוא נחן בדיכרון פנומנאלי, מה שמאפשר לו לזכור כל חומר מדעי שהוא קורא.

ש: ספרי לנו על וירוס הפוליו בארץ ובעולם?

ת: נגיף הפוליו שייך למשפחת האנטרווירוס (Enterovirus), תת משפחת הפיקורנווירוס (Picornaviridae). אלה הם נגיפי RNA המדביקים את מערכת העיכול ומשם יכולים להתפשט. נגיפי האנטרו גורמים מספר מחלות באדם, כגון דלקת ויראלית של קרום המוח, דלקת כבד ויראלית, שיתוק ילדים ועוד. שיתוק ילדים (פוליומייליטיס, Poliomyelitis) היא מחלה של מערכת העצבים, הנגרמת על ידי נגיף הפוליו. בתמונות מצריות עתיקות ניתן לראות אדם עם רגל אחת דקה יותר, זוהי דוגמה קלאסית לשיתוק רפה באחת הגפיים כפי שהוא מתבטא באדם מבוגר. זו יכולה להיות גפה תחתונה, גפה עליונה, או שרירים נוספים כמו שרירי הפנים, ובמקרים קשים שיתוק בשרירי מערכת הנשימה, מצב העלול להוביל למוות. לעומת נגיף הפוליו, יכולים חלק מנגיפי האנטרו לגרום לשיתוק חולף ולמחלות אחרות. רוב ההדבקות בנגיף הפוליו יהיו אסימפטומטיות, במעט מקרים יתפתחו סימפטומים בדרגות חומרה שונות, ורק לעיתים נדירות יגרמו לשיתוק. לכן, יש אנשים שמפרישים נגיפי פוליו אך אינם חולים, וככול שהתנאים הסניטריים גרועים, עולה הסיכוי להדבקה. במחצית הראשונה של המאה ה-20 תהליך האורבניזציה התקדם, והמחלה התפרצה והתבטאה בשיתוק ילדים ותמותה. היו התפרצויות כלל עולמיות, גם בארצות המערב, והושקעו כספים רבים בפיתוח תרכיבים לפוליו.

החיסון היעיל הראשון לפוליו פותח על ידי **Jonas Salk** באוניברסיטת פייטסבורג. מדובר בתרכיב של נגיפי פוליו מומתים הניתנים בהזרקה (IPV- inactivated polio vaccine) וגורמים להופעת כיל נוגדנים גבוהים במתן חיסון חוזר. החיסון היעיל השני פותח שנים ספורות לאחר מכן על ידי **Albert Sabin**. זהו תרכיב חי, מוחלש,

ובכך אני מתחברת לנושאים חדשים ודינאמיים של מחקר. אני נהנית מיום העבודה שלי, הכולל שילוב נכון של עבודת מעבדה ועבודה ניהולית.

ש: מהם הקשיים העיקריים בעבודתך?

ת: אנחנו נתונים למערכת תקצוב ממשלתית, ויש לנו מגבלות כספיות משמעותיות. למעשה, אנחנו סעיף קטן בתקציב משרד הבריאות, ולא תמיד ניתן לבצע מה שרוצים. זה מתבטא לא רק במחקר, אלא אפילו בשימוש יומיומי בריאגנטים. לנושא בריאות הציבור אין מספיק מודעות, כיוון שעוסקים בעיקר במניעה, שערכה הכלכלי לא תמיד ברור לקברניטים. במדינת ישראל נושא המניעה איננו בראש סדר העדיפויות. פיתוח שיטות חדשות ואימוץ טכנולוגיות מתקדמות מחייב תהליכי אימות והערכה של יעילות, וזה כרוך בהוצאות עתק. לגבי יציאה לכנסים והשתלמויות בחו"ל, אומרים לנו שזה מאד חשוב ומדרבנים אותנו שניסע, אבל אין כסף. אך למרות המגבלות הללו, עובדים כאן בטכנולוגיות מתקדמות, לדוגמה אנו מכניסים שימוש ברובוטים ובערכות-בדיקה מתקדמות.

ש: האם את מוצאת סיפוק ועניין בעבודתך?

ת: יש תחושת סיפוק מהעבודה כאן במעבדה, הדומה במידה מסוימת לעבודת מחקר. השיטות מאד מגוונות, וכוללות שימוש במכשור מתקדם, real time PCR, שיטות סרולוגיות ומולקולאריות. קיימת כל הזמן התרחבות והתפתחות של המעבדה, אני משתתפת בוועדות ובקורסי השתלמות, כך שהעבודה איננה שגרתית מדי. אכן, חלק מהעבודה היא רוטינית, וחלק מעניין יותר בגלל המקרה הרפואי עצמו. במקרים מיוחדים יש סיקור תקשורתי, ויש אינטראקציה בין כמה מדורים במעבדה. כל הדברים האלה יוצרים את העניין בעבודה. לדוגמה, "תינוקות רמדיה" הראו סימפטומים נירולוגיים, וחלקם היו מאושפזים מספר שבועות לפני שהתגלתה הסיבה. בפרק זמן זה נשלחו אלינו דגימות לבדיקת נוכחות נגיף אנטרו. יום לפני שהתפרסמה הסיבה לתחלואה, קיבלה המעבדה דגימות רבות משלושת הילדים. הבדיקות הושלמו תוך פחות מיממה בעבודה אל תוך הלילה, ונשללו כל סוגי הוירוסים שאפשר לבדוק אצלנו במעבדה. יתכן כי השלילה הזו גרמה להורים ולרופאים להתאמץ ולחשוב על סיבה אחרת, ולבסוף נתגלה הגורם. לפני מספר שנים התפרצות של קדחת הנילוס עשתה כותרות. דברים כאלה (למרות שהם אינם משמחים, כמובן) מכניסים קצת "אקשן" לעבודה. ♦

חן סגל סיגאבי



תכנית החיסונים שבוצעה בשנים מסוימות. סקר גדול שאנחנו עורכים בימים אלו לקראת תכנית החיסון החדשה, נלקח מתינוקות ב"טיפות החלב". אנו בודקים כמה "נוגדנים מנטרלים" כנגד הפוליו נמצאים בדם. הרעיון הוא לבדוק את יכולת הנטרול של הדם כנגד כמות קבועה וידועה של נגיפים. מאחר שיש שלושה סוגים של פוליו, אנו בוחנים את התגובה כנגד כל אחד מהם. המחלקה לאפידמיולוגיה יוזמת את הסקרים, ואליה מועברות התוצאות התוצאות נמסרות גם ללשכות הבריאות שאספו את הדגימות. ילד שנמצא לא מחוסן, הלשכה תחזור אליו ותחסן אותו. זו אחת הדרכים לשכנע את ההורים לשתף את ילדיהם בסקר. המומחה שאני מדווחת לו על ממצאי ומתייעצת עמו הוא **פרופסור שוידץ**, מן המרכז הארצי לבקרת מחלות, מומחה ותיק בנושא הפוליו, והוא מעורב בכל פעילותינו. אני מפרסמת את התוצאות בדו"ח השנתי של המעבדה, ואם יש נתונים מעניינים אנו מפרסמים אותם במאמרים מקצועיים.

ש: האם ישנו פן ניהולי לעבודתך?

ת: אני נמצאת בשכבת ניהול הביניים. יש שני אנשים הכפופים לי, יש מנהלים שאני כפופה להם ויש כאלה באותו "קו רוחב" שלי. לצערי, איני מבצעת מספיק עבודה בידיים, אבל אם יש בעיה של כוח אדם, אז אני כמובן עושה כל מה שצריך מתוך הנאה רבה. עבודת הניהול כרוכה בהשתתפות בישיבות רבות, בגיבוש נהלי עבודה, והחלטות ביחס לעבודה השוטפת. כבכירה בצוות, אני אחראית על פיתוח וישום שיטות חדשות במדור. הכנסת שיטה חדשה למעבדה שלנו מלווה בתהליך ארוך של כיוול ואימות המאפשר להכיר את יכולותיה ומגבלותיה של השיטה. בשנים האחרונות יש במעבדה שלנו סטודנטים לתארים מתקדמים, אני מעורבת במחקר שלהם,

הניתן דרך הפה (OPV - oral polio vaccine). סאבין הצליח לבודד זן המשרה תגובה חיסונית מבלי לגרום למחלה עצבית. התרכיב הזה מופרש בצואה ויש אפשרות להעברה מאדם לאדם, על ידי כך הסביבה הקרובה מתחסנת גם היא ומקבלים אפקט הנקרא "חסינות עדר". השימוש בחיסונים אלו גרם לירידה בתחלואה, אך לא להיעלמותה. התרכיב ששימש במדינת ישראל מסוף שנות החמישים היה תרכיב של סאבין שהיה יעיל, אך לא חיסל את המחלה. אחת למספר שנים ארעה התפרצות פוליו כתוצאה מהתרכיב. נגיפי האנטרו, בהיותם נגיפי RNA, עוברים הרבה מוטציות הגורמות לנגיפים המוחלשים "לחזור לסורס". לפני פיתוח החיסונים נחשבה מחלת הפוליו למחלת ילדים, והחיסונים שפותחו ניתנו בעיקר לילדים. וכך, בהתפרצות בשנת 1988 נפגעה דווקא אוכלוסיה מבוגרת יותר. עקב כך שונתה תוכנית החיסון שהייתה נהוגה עד אז (3 מנות OPV בשנת החיים הראשונה), לתכנית המשלבת חיסון אורלי וחיסון מוזרק, וכדי להימנע מהבעיה של תחלואה עקב החיסון, נתנו קודם IPV לתינוקות, ואחר-כך את ה-OPV. ואכן מאז תחילת שנות ה-90 אין מקרי פוליו כתוצאה מנגיף אלים או כתוצאה ממתן תרכיב. בשנת 2005 שונתה שוב תוכנית החיסונים בארץ על ידי ועדה רחבה שכללה אנשי אפידמיולוגיה, רופאים, מנהלים במעבדה שלנו ואנוכי. בסופו של דבר, עקב הסיכון בשימוש ב-OPV, והספקות לגבי יתרונותיה, החלטנו לבטל אותו ולהשתמש רק ב-IPV.

ש: איזו עבודה נעשית במעבדה שלך?

ת: המעבדה המרכזית לנגיפים היא אחת מחמש מעבדות לשירותי בריאות הציבור הממשלתיים. לכן, בנוסף לשירותי הבדיקות השגרתיים מקבלת המעבדה גם דגימות ממקרים של תחלואה חריגה והתפרצויות של מחלות. המעבדה נמצאת בחזית, בהשוואה למעבדות אחרות. למשל, אם כיתה שלמה של תלמידים חולה פתאום במחלה דמוית שפעת, מנסים בעזרת דגימות רלוונטיות לברר מהו הגורם למחלה. את הניסיון שנצבר במעבדה שלנו מתרגמים אחר כך לנהלים עבור מעבדות אחרות. בנוסף לכך, אנחנו מבצעים סקרים אפידמיולוגיים, ובודקים חסיונות לנגיף פוליו של קבוצות שונות באוכלוסיה. השנה השלמנו סקר רחב מאד של קרוב ל-250 דגימות דם, המייצגות סטטיסטית את האוכלוסייה הבוגרת היהודית והלא-יהודית שברובה מחוסנת כנגד פוליו. למדנו שבמבוגרים כילי הנוגדנים יורד לאחר זמן, אבל אחר-כך הוא נשאר יציב ומספק חסיונות.

ש: כיצד נערך סקר אפידמיולוגי?

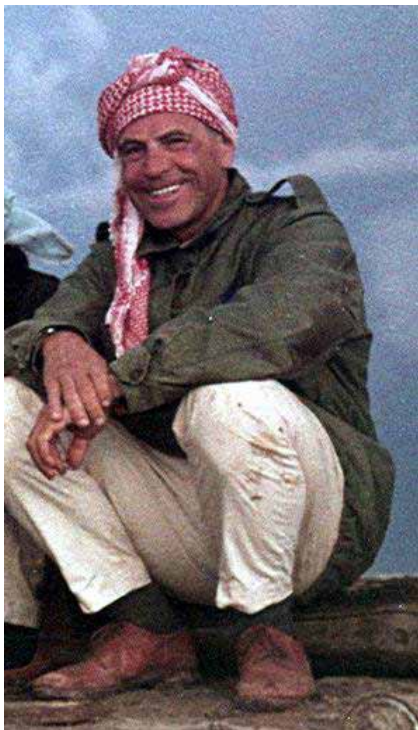
ת: רוב המדגמים נאספים מתלמידים. אנחנו מעוניינים לדעת, מהי היעילות של

"כמה פשוט, כמה יעיל": להיכנס לאתר כנס הבוגרים, לעדכן פרטים אישיים ולהקליד גם כמה חברים

http://biolog-e.ls.biu.ac.il/forms/bogrim_intro.html

פרופ' יוסף רותם, מורה לחיים

פרופ' צבי דובינסקי, פרופ' יגאל כהן וד"ר שרה שפיגל מספרים על המנחה הבלתי נשכח שלהם לרגל הופעת ספרו האוטוביוגרפי



פרופ' יוסף רותם

ובמתמטיקה - טוב מאוד. ליתר בטחון, נעלה גם את הציון בהיסטוריה. לציונים בעתיד תצטרך לדאוג כבר בעצמך". התוצאות מעידות שאכן הצליח!

ד"ר שרה שפיגל: רותם הינו גמלאי ותיק של המחלקה לפיתופתולוגיה במרכז וולקני. אילו היו מעניקים "תעודת גמלאי

מצטיין" אין ספק שרותם ראוי לקבלה. מאז פרש באופן רשמי המשיך לעסוק בנושאים הרבים המעניינים אותו, אך בחר באלה שאינם משיקים לעבודת הצעירים. כמו כן לא התערב בענייני המחלקה ולא נתן עצות מבלי שנתבקש... בשלב מסוים פונה מרצונו את משרדו וביקש פניה צנועה בלבד, וזאת מבלי שהתבקש או נרמז לעשות זאת. רותם מבקר אותי במשרדי במחלקה לוירולוגיה, הקרובה לפיתופתולוגיה. והוא נשאר כפי שהיה: מקורל, שנון, פילוסופי ועדיין הוגה 'ח' כ'ה ולהפך - מה שעשע את שומעיו. מיותר לציין שעד היום, למרות שביקוריו בבית דגן פחתו, הוא מתקבל בחום, חיבה ושמחה. הוא שאמרתי, גמלאי מצטיין.

פרופ' צבי דובינסקי: כאשר פגשתי לראשונה את פרופסור יוסף רותם, שהציג עצמו תמיד כ"רותם", הייתי מורה, בהשתלמות מורים לביוולוגיה

מדויק, הדיר ובעל משמעות ביולוגית. אהבתו לטבע הייתה מן המפורסמות. לא אחת יצא עמנו לסוירים, בעיקר לסיני, לחוות את המראות התת-מימיים, ושם הפך לחבר קרוב.

רותם היה אמן הניסוח. מאמריו באנגלית נכתבו בשפה תמציתית ועניינית, זאת גם דרש מאיתנו ועמד על כך שכל מילה תהיה במקומה. יחד עם זאת, כליד ורשה, מעולם לא שלט בכתיבה בעברית, דבר שלא פעם עורר גלי צחוק בהרצאותיו. אני זוכר שכתב על הלוח: "נויטת נבגים", כשעלו הדי גיחוך מהכיתה תיקן ל"נויטת נבגים". במחשבה לאחור לא בטוח שהוא לא ידע שהאיות הנכון הוא נביטה.

כשקבלתי העלאה בדרגה למרצה בכיר כתב לי לחי"ל: "יגאל, מגיע לך מזל-טוב, עלית לדרגת מרצה בהיר...". (נו, לפרענק כמוני...).

רותם היה רב-אנפין לא רק במדע. לפני שנתיים חיבר רומן אוטוביוגרפי בשם **"מצלבי קרס לדגלים אדומים"**, המתאר את קורות הגיבור מימי המלחמה בורשה ועד לסיביר ומשם לישראל. הספר מבוסס במידה זו או אחרת על חוויות אישיות של רותם בימי מלחמת העולם השנייה. גיבור הספר "דינגו" הוא בן דמותו של רותם, המאבד בנוראות אותם ימים את ידידו - אהוביו בזה אחר זה, ומשקם את חייו בארץ.

כשעלה ארצה ביקש להתקבל כסטודנט באוניברסיטה העברית, אך לא היו בידיו כל תעודות. וכך הוא כותב שאמר לו הפרופסור הנכבד בראיון הקבלה: "נניח שבפסיקה וכימיה קיבלת ציון מעולה

פרופ' יוסף רותם (היום בן שמונים ושש, שיהיה עד מאה ועשרים!) שימש במשך עשרות שנים כחוקר בכיר במחלקה לפיתופתולוגיה במכון וולקני וכפרופ' חבר במדעי החיים בבר-אילן.

רותם, כפי שקראנו לו, הינו מומחה בין-לאומי לאפידמיולוגיה של מחלות צמחים. במשך השנים חיבר מספר ספרים וכתב עשרות מאמרים בנושא.

פרופ' יגאל כהן: את תפקידי בבר-אילן אני חייב לרותם. בביקור אחד במשרדו, בשלבי סיום של הדוקטורט בהדרכתו, מודיע לי רותם כלאחר יד שיש לנו פגישה עם **פרופ' מיכאל אלבק**, דקאן הפקולטה למדעי הטבע בבר-אילן. **פרופ' אלבק**, כדרכו ממעט בדיבור ומהיר החלטה, שואל את רותם ומצביע עלי - "אתה ממליץ עליו?", ורותם עונה, גם הוא בקיצור - "לא תתאכזב". "אם כן - הוא מתחיל ללמד מיד.... אנטומיה של הצמח". כך החלה עבודתי.

העבודה במחיצתו של רותם הייתה חוויה נמשכת. גם את המאסטר עשיתי במחיצתו. כשפרשתי אחרי המאסטר, לעבודה חינוכית-אדמיניסטרטיבית, הוא הבטיח - "אתה עוד תחזור!", וכך היה. כשחזרתי, מעונב ומכופתר כיאות, (לפי דרישת תפקידי...) התפקע מצחוק, ומאז, במשך שנים, לא חדל להזכיר לי את הסיכה המוזהבת בעניבה שענבתי.

רותם היה מדען יצירתי. הרעיונות שפעו ממנו בטבעיות ועל פי רוב הוכחו כנכונים. שאיפתו לשלמות פיתחה אצלנו, תלמידיו, חושי התבוננות מחודדים. כל ניסוי היה חייב להיות בר-כימות,

בספרו מתוארת חבורת יידיים בעיר מולדתו וורשה, ערב פרוץ מלחמת העולם השנייה. לאחר כיבושה נמלטו רובם למזרח פולין שסופחה בידי ברית המועצות. הספר מגולל את חיי הפליטים, רעב, חוסר-אונים ומשטר אימים סובייטי של מאסרים והגליות לסיביר. בגלל סירובם לקבל אזרחות סובייטית ולהישאר בברית המועצות לעד, הוכרזו מאות אלפי פליטים כאויבי המשטר ומשלחו לגולאגים, בהם נשאו עד לפלישת הגרמנים לרוסיה. בצאתם לחופשי ראו סביבם ילדים יתומים שניזונו מנגבות בשווקים, ילדות זונות, ושלטון של המשטרה הפוליטית. עולם מביע, אך המחבר, בדרכו המיוחדת, שוזר בחיי האימה והייאוש גם רגעי צחוק ופיוט. הוא מתאר פליטים שלמדו לשרוד ולהתהלך בין גוויות אך שמרו על צלם אנוש וידעו לאהוב.

מרבית היידיים מורשה נספו ורק מעטים חזרו לפולין עם תום המלחמה. הם שבו למולדתם, כביכול, ונתקלו בשנאת פולנים שלא רצו יהודים בארצם. אולם הפליטים היו בוגרי הגולאגים ושום דבר בעולם לא עצר בעדם. הם המשיכו לנדוד מערבה ובמחנות הפליטים בגרמניה ניסו להתאים עצמם לעולם ללא קומוניסטים ונאצים; לא נרתעו מספינות מעפילים רעועות וממחנות הסגר של הבריטים, והגיעו ברובם לארץ.

המחבר, פרופסור יוסף רותם, הוא בעל שם בינלאומי באחד מענפי הביוולוגיה. הוא למד באוניברסיטה העברית לאחר עלייתו לארץ ולחיתו במלחמת השחרור.



רותם הגיע לשדה התעופה אופירה, שעה שאנחנו עם תלמידיו היינו כבר במחנה לימודי בנבק. פתאום ראינו את רותם מגיע ברגל כשהוא סוחב על כתפו מזוודה, מהלך 18 קילומטר. כדרכו, לא ביקש שנשלח רכב לפגוש אותו ולהסיעו.

בערבים חזר לא פעם אל חוויותיו מימי המלחמה, אולם תמיד הציגן בדגש על ההיבטים הקונדסיים שלו ושל חברות ידידיו, באמצעותם שרדו ושמרו על שפיותם, תוך גניבה מכל הבא ליד והערמה על המתנכלים להם. מעולם לא שיתפנו בזיכרונות וחוויות טרגיות, עליהם עמדנו רק לימים, עם קריאת ספרו: **"מצלבי קרס אל דגלים אדומים"**.

נאחל לפרופ' רותם בריאות טובה והמשך יצירה פורייה עם רעייתו רינה, עם בנותיו, חתנית ונכדיו. אהבים אותך,

תלמידים - צבי דובינסקי, יגאל כהן, שרה שפיגל

לעמוד באמות המידה הקפדניות ביותר לגבי תכנון נכון של הטיפולים והביקורות עליהם בכל ניסוי, רותם עודד עצמאות גמורה בבחירת שאלות המחקר ונושאי. כאשר, למרות היותו מומחה בינלאומי בתחום הפיטופתולוגיה, בחרתי להתמקד בחקר אצות הכנרת, שמח על החלטתי, והשגיח על כך שהמתודה המדעית תהיה ללא פגם.

באוניברסיטה בלט בלבשו האירופי המוקפד, שכלל לא פעם מגפי רכיבה. בהרצאות הצטיין בחוש ההומור שלו ובמבטאו הפולני שרותם הבליט כחלק מסגנונו האישי. רותם התעניין בתלמידיו, ראה בנו ידידים אישיים, והיה מעורב ומסייע בכל בעיותינו. הוא הצליח ליצור במעבדה תחושת חברות ורוח צוות כאשר כולנו, **שרה שפיגל, אסתר באשי, ראובן ראובני** ואני מתייעצים ומסיעים איש לרעהו. בנוסף יזם רותם טיולי צוות רבים, ומהם זכורים לי סיור לגליל ולגולן, לאילת ובמיוחד לסיני ואף שיט בסירה לאורך חופי היס התיכון. באחד הסיורים לסיני

שהתקיימה בבר-אילן. כבר אז הוקסמתי מהדגש אותו שם על חשיבה מדעית, ולא על הצגת עובדות. בסמוך לאותו קורס, נתלוה לביקור של המפקח בכיתה בה לימדתי ביולוגיה בקיבוץ חוקוק. הוא היה זה ששכנע אותי לבוא וללמוד ביולוגיה בבר-אילן.

בלט אצלו, יחד עם שפע הידע, הדגש על חשיבה וניתוח - ולא על שינון. תמיד שילב בהרצאותיו ובשיחו הקשרים פילוסופיים והיסטוריים. זכור לי בקורס על אצות ופטרויות, התיאור של הרעב הנורא באירלנד שנגרם על ידי ההתפרצות של כמסות תפוחי האדמה במאה ה-18, ובעקבותיו נדידת ההמונים לארצות הברית.

במעבדות של הקורסים, ובהמשך, כאשר הדרך אותי לקראת תארי המוסמך והדוקטור, תמיד נבחנו ההיבטים הכוללים, הרחבים של שאלת המחקר, תוך דגש על תכנון שיבטיח את המובהקות הסטטיסטית של כל ניסוי מלכתחילה - ולא בדיעבד. אולם במקביל לדרישות

"בין אור ובין חושך"

תערוכת הצילום של חברנו פרופ' צבי דובינסקי: **"בין האור ובין החושך..."** תקיים בגלריה החדשה בית אבא חושי, רח' אבא הלל סילבר 71 נווה שאנן בחיפה. הפתיחה ביום חמישי 16.3.2006 בשעה 19:00 והנעילה ב- 18.4.2006.

מדברי האוצרת, **אביבה שמר**:



"צבי דובינסקי הוא פרופסור לאקולוגיה וביולוגיה ימית באוניברסיטת בר-אילן. במקביל תמיד עסק בצילום ובעבר אף השתתף בצילום סרטי טבע עבור הטלביזיה הלימודית. אלה תיעדו את החיים באזור הגאות והשפל, ביולוגיה של אלמוגים, חיי המגרובים והסתגלות יצורים שונים לחיים במדבר.

הדגש במחקרו של צבי דובינסקי הוא על התנהגות האור בעומקים שונים בים והשפעתו על אצות ואלמוגים. פעילותו המדעית הביאה אותו לנופים קסומים על כדור הארץ. לעולם המוות הלבן של אנטרקטיקה, הרי הגעש הפעילים של הוואי וסיציליה, לשוניות האלמוגים של Palau במיקרונזיה, למקסיקו, פורטו ריקו, ברמודה, אריתריאה, איי סיישל ואוסטרליה.

שהייה ממושכת ביפן השפיעה על תפיסתו האסתטית. צילומיו החלו להיעשות יותר ממוקדים, יותר מינימליסטיים, וחיתוכם מזכיר לעיתים את הסגנון של הדפסי העץ היפניים. הצילום של צבי דובינסקי הוא "ישיר", ללא התערבות ומניפולציה,

ללא פירוק והרכבה, שינוי גוון חיקוי או ציטוט" כדבריו. הצילום ישיר ומשקף יחסו אל המצולם. צילומי של צבי דובינסקי מגלה לנו את הרובד הנסתר, החבו. יש משהו מסתורי, מיסטי וכמעט מאגי בתפיסת האור שלו. יש משהו קסום בצורת ההתבוננות מלאת הפליאה וההקשבה לכל אגל טל, לכל עלה, ענף, גזע, או פלג מים; בחיפוש האור החבו בהם, האור הצוהל בתוך החושך הגדול. אכן, עבודתו של צבי דובינסקי היא עבודה של אור שיוצאת מנפשו של האמן ומאירה את נשמות כל אלו הצופים בה."

SPERM ON THE LAUNCHING PAD

by Judy Siegel-Itzkovich (Jerusalem Post 05/03/06)

Bar-Ilan University researchers have discovered something new about human, cow, rat and mouse sperm that promises to improve the treatment of male infertility and provide new male and female contraceptives. A new paper in a recent issue of Genes & Development lends novel insight into the cellular changes that occur in sperm while they reside in the female reproductive tract.

It had been believed for decades that spermatozoa are "translationally silent." However, **Dr. Yael Gur** and **Prof. Haim Breitbart** now show that, in fact, protein translation does take place in mammalian sperm prior to fertilization. After ejaculation, sperm reside in the female reproductive tract for several hours. During this time, a number of bio-chemical changes take place within the sperm, collectively known as "capacitation", that render the sperm competent to penetrate and fertilize the female oocyte. In their new report, Gur and Breitbart demonstrate that such sperm all incorporate labeled amino acids into polypeptides during the capacitation phase. They identify that mitochondrial translation machinery (as opposed to cytoplasmic) directs translation of nuclear-encoded genes in sperm, and that its inhibition leads to a marked decrease in sperm motility and *in vitro* fertilization rates. Thus, protein translation in sperm is essential for sperm functions that directly contribute to fertilization.

פרידה מעובדות הפקולטה



כדיה ערוסי, חנה מלובני, אביבה ורוצלבסקי, גאולה חוברה

לאחר שנים ארוכות ופוריות של עשייה, פרשו לפנסייה ארבע מעובדות הפקולטה הותיקות: **גאולה חוברה, כדיה ערוסי, אביבה ורוצלבסקי וחנה מלובני**. מסיבת הפרידה נערכה בחנוכה, כ"ו כסלו.

היה זה אירוע אינטימי, משפחתי ונחמד. **פרופ' אורי ניר** הנחה את האירוע בחינניות כהרגלו. הדקאן, **פרופ' חיים ברייטברט**, נשא מילות הוקרה לפורשות, **אורי קארו** הציג קטע ספרותי בכשרון משחק רב, ויחד עם **מרכוס קוילר** הנעימו לנו בשירה ונגינה, הקהל הנלהב הצטרף. בהמשך, **ד"ר חיים כהן** פרס בפנינו את הידוע כיום על תהליכי ההזדקנות ונתן עצות (לא כולן היו ישימות), כיצד ניתן להישאר צעירים לנצח. הציבור לא התלהב מהמסקנה העיקרית, שהיא - לאכול פחות!

לסיום, כלות השמחה קבלו זר פרחים וספר במתנה. **חנה מלובני** נשאה מילות פרידה מרגשות על עבודתה במעבדה ועל האנשים עמם עבדה, **גאולה חוברה** סיפרה בהומור רב על חוויותיה בפקולטה (ראה קטע מצורף). כולנו מאחלים ל"פורשות" שלנו חיים טובים ארוכים, ומהנים! ♦

דקלה וינברג

הברכה של גאולה

שיניה, שתהינה בריאות וחזקות, שירבו. ילדים זה שמחה.

כמה הפחידו אותנו.. מאיש טוב אוהב שלום. יושב לו במשרדו, שתי פקידות חמודות סביבו, והוא שמח וטוב לב.

בני החביב! אבל עשו ממנו רס"ר משמעת עם שפם ומקל, כמו במחנה צבאי בתל-השומר.

ברוך ה', אני שמחה שנפל בחלקי לעבוד בבר-אילן. לפני שלושה חודשים פרשתי לגמלאות. את זמני מנצלת

בשמיעת הרצאות מעניינות ממרצים מעולים. אני עושה הרבה טיולים, ספורט, עבודות בית והנאה מהנכדים!!

אני מאחלת לכם מכול הלב, שתזכו גם אתם לצאת לפנסייה בבריאות טובה ועשייה מהנה.

ולבסוף אימרה ששמעתי ומצאה חן בעיניי והיא:

לא חשוב כמה ימים בחיידך, חשוב כמה חיים יש בימיך!!

תודה רבה על ההקשבה וסליחה על כל פגיעה

שפגעתי שלא בכוונה!! ♦

גאולה חובר

אסתר האחראית מגיבה: "את יודעת כמה דולרים או יורו זה עלה?". והכוס המסכן אולי אלף פעם היה במכונה ותמיד עמד במשימה! ודווקא הפעם כשאסתר לידי, התמוטט ונשבר, אללא ירחמו.

וגם יש מעבדה מאוד פורייה, תרתי משמע. שם המעבדה מתנהלת כמעט רק על ידי נשים. במעבדה זו יש סגולה מרובה, בלי עין הרע. טפו, טפו, טפו. תמיד יש שם אחת או שתיים מהעובדות שכרסה בין

"בגיל בר-מצווה מברכים שהחינו והגיענו לגיל 13, גיל של פריחה, צמיחה ושגשוג. בגיל פרישה מהעבודה, מברכים שתהיה לנו בריאות טובה וחופשה ארוכה ונעימה. ברוך ה', עבדתי בבר-אילן כמה שנים טובות עם אנשים מאוד נחמדים, אנשים משכילים, צנועים, עם דרך ארץ ואדיבות. היו חוויות וסיפורים, היו ימים של שקט ושלווה והיו ימים של חרדה ודאגה. מה הדאגה למשל?

- איזה פקק של בקבוק לא חזר לרחל חוזרה?

- מבחנה שנמסרה אתמול לשטיפה חסרה במעבדה.

- ואצל מרגלית החמודה, כל הכלים מהמכונה יצאו מלוכלכים דווקא ביום שמח ועליו...

- ואביבה, שתהיה בריאה, מצלצלת שיש המון כלים אצלה במעבדה, לוקחים מהר עגלה ריקה ועולים למעבדה, אבל חוזרים מאוכזבים עם חצי עגלה ריקה.

- מקבלים תלונה: "חסר ביקר גדול במעבדה". מחפשים בכל המעבדות האחרות ומוצאים את הביקר יושב על המדף וצוחק ורק מספר החדר שרשום עליו מסגיר אותו חוזרה.

- במכונת השטיפה נשברה כוס קטנה, לא יודעת איך קרה?! אולי היה לה צפוף וחם במכונה!... ומיד



רחל עם הבעל והנכדה

הסמינריון המחלקתי: טענות (הסטודנטים) ומענות (הפקולטה)

חווית הסמינריון המחלקתי

יום רביעי, השעה 11:52, אתה מתחיל לצעוד במדשאות המוריקות של בר-אילן לעבר כמ"ט 10. הניסוי שהעמדת, מחכה לא פחות ממך לשעה 13:00. מה מצפה לך הפעם? הקפה יהיה מספיק חם? תספיק להגיע בזמן לחטוף איזה ופל! והעיקר... **הרשימה!!** האם היא תגיע אליך בזמן, או שתאלץ להידחף אחרי ההרצאה כדי שידעו שגם הפעם היית שם? אתה מתמקם בנוחיות, מבטיח לעצמך שהפעם תקשיב! **פרופ' רון גולדשטיין** עולה לבמה ומבקש שקט; לא הספקת להכין קפה. אתה מנסה להבין בין ציפצופי המיקרופון הקלושים איפה עשה המרצה הנכבד את הפוסט שלו, אך לשווא. הסטודנטיות שמאחוריך היו כנראה אמש באחלה מסיבה ואלו שלפניך גם, ולכן הם נותרים בקולי קולות. המסטרנט מאחוריך שופך עליך שאריות מהקפה (מזל שהמים אף פעם לא חמים) וההרצה מתחילה.

המשאל שערכנו

שאלנו סטודנטים ותיקים (לפחות שנה שנייה בתואר בלימודים לתואר שני/שלישי), מה דעתם על הסמינריון המחלקתי. עשינו זאת מתוך התעניינות כנה, ובעיקר מפני שנשבר לנו לשמוע תלונות חוזרות ונשנות... אז מה באמת מפריע לכם? השאלון חולק לפני אחד הסמינריונים, וכלל שמונה שאלות. השתתפו במשאל 38 סטודנטים; התוצאות מוצגות להלן באחוזים.

מעל 70% מהנשאלים (גרף 1) השתתפו ברוב הסמינריונים או בכולם. הסטודנטים ציינו, כי מעט מאוד נושאים קשורים ישירות לנושאים מחקרם (גרף 2) ורק מעט נושאים קשורים אליו בעקיפין (גרף 3). עם זאת, הם אינם מתעניינים רק בתחום הצר של עבודתם, ומרביתם מתעניינים מאוד גם בנושאים שאינם קשורים לנושא מחקרם (גרף 4). כדי לדעת במה עוסקים הסטודנטים בפקולטה, ביקשנו מהם להגדיר את תחום עבודתם (גרף 5). כמעט 35% מהסטודנטים שענו על השאלון עוסקים בביוטכנולוגיה מולקולרית. כ-15% עוסקים באימונולוגיה ובביוכימיה. מעניין כי 10% מהנשאלים היו מתחום האקולוגיה, יותר משיעורם היחסי בפקולטה (יתכן שהענותם הרבה לשאלון וכן נוכחותם הבולטת בסמינריון הביאו לתוצאה זו). כדי לא להסתפק בתלונות, בררנו אילו נושאים היו רוצים הסטודנטים לשמוע במסגרת הסמינריון המחלקתי (גרף 6). הממצא הראשון הבולט הוא הטווח של הנושאים המגוון המעניין את הסטודנטים. להפתעתנו נושא הביוטכנולוגיה המולקולרית דורגה די נמוך (כ-10%) לעומת נושאים אחרים, כגון בוטניקה, מחלות באדם, אקולוגיה וסרטן. מסתבר כי דווקא הנושאים שאינם קשורים לנושא המחקר הישיר של הסטודנטים הם המעניינים אותם ביותר!

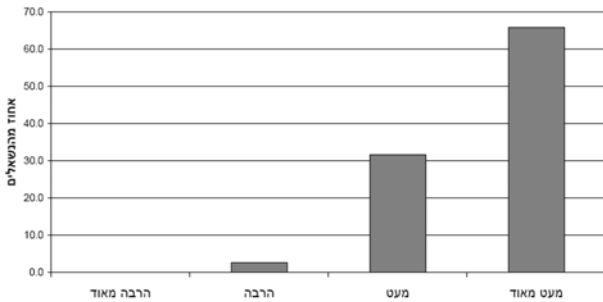
"הספציפיות הבלתי נסבלת של הסמינריון"

ביקשנו מהנשאלים הערות והארות הנוגעות לסמינריון

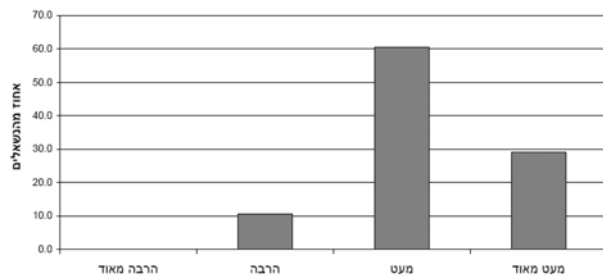
גרף 1: בכמה מהסמינריון השתתפת בשנה שעברה?



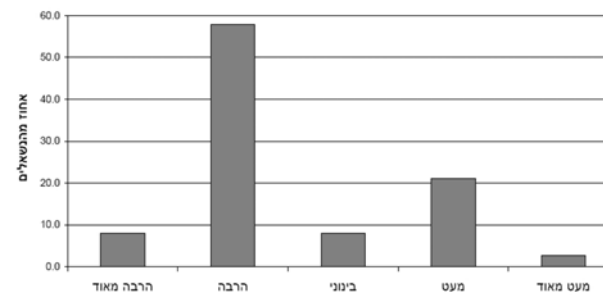
גרף 2: מתוך הנושאים של הסמינריון המחלקתי, כמה מהם קשורים ישירות לנושא עבודתך?



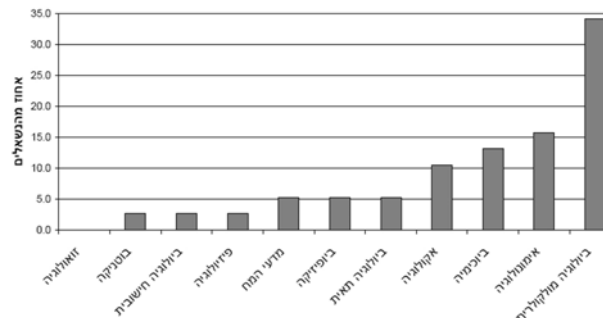
גרף 3: מתוך הנושאים של הסמינריון המחלקתי, כמה מהם קשורים בעקיפין עבודתך?



גרף 4: מהי מידת התעניינות שלך בנושאים שאינם קשורים לנושא מחקרך?



גרף 5: כיצד היית מגדיר את תחום עבודתך?



המחלקתי. התשובות שקיבלנו חזרו והעלו את "אבני הנגף" העומדות בדרכו של הסמינריון שלנו. הסטודנטים מעדיפים הרצאות כלליות יותר, על נושאים שאינם יותר מידי ספציפיים. היו שכינו זאת "הספציפיות הבלתי נסבלת של הסמינריון". הסטודנטים אף השוו את ההרצאות הניתנות בסמינריון לקריאת מאמר מדעי כלומר, בנושא צר וממוקד מאוד. היו חילוקי דעות לגבי מרצי הסמינריון: חלק מהנשאלים

לנו להקים פורום הדומה לזה בו השתתפה בצעירותה, שכלל מפגשים בין הסטודנטים לתארים מתקדמים, בהם הוצגו מחקריתם. בנוסף, הבטיחה לנו כי "הכיבוד" בסמינריון הסטודנטים שנארגן יהיה על חשבון הפקולטה. אז מי מרים את הכפפה?

לשאלתנו, האם אין זה ראוי יותר לאפשר לסטודנטים לבחור האם להגיע לסמינריון (עד מכסה מסוימת של חיסורים), ענתה **פרופ' מיכאלי** נחרצות כי יש דרישה למאה אחוז השתתפות, בכדי שלא יוצר מצב של אולם ריק מול מרצה אורח.

לטענתה, הסיבה העיקרית לרעש הבלתי נסבל בשעת הסמינריון הוא לא רק תנאי המקום הלא נוחים, אלא בעיקר העובדה ש"אין מה לעשות, לישראלים אין משמעת עצמית".

הנציגה האקולוגית שלנו שבה והזכירה את מיעוט ההרצאות האקולוגיות, ונענתה ש"אתם באמת מיעוט", אך היא מבינה את הבעיה.

אנו מודים לכל הסטודנטים שטרחו וענו על השאלונים שהופצו, וכן **לפרופ' גולדשטיין, פרופ' מיכאלי ופרופ' דובינסקי** על הזמן שהקדישו לנו. ♦

עינב מייזליש-גתי וחן סגל-סיגאבי

אקולוגיה ומחלות באדם למרות שהם מהנושאים "החמים" אותם רוצים הסטודנטים לשמוע.

פרופ' גולדשטיין הזדהה עם בקשת הסטודנטים לשיפור התנאים בהם ניתן הסמינריון (אולם, מיקרופון וכו'), והבטיח כי הנושא בטיפול, למרות הקושי האובייקטיבי מחסור במקומות הולמים בקמפוס.

פרופ' מיכאלי הוסיפה על דברי **פרופ' גולדשטיין**, כי אחת המטרות לקיום הסמינריון המחלקתי הוא התכנסות שבועית של הפקולטה, המאפשרת אינטראקציה חברתית בין חברי הסגל הבכירים והזוטרים. היא הדגישה כי ניתן ללמוד מההרצאה לא רק את הנושא המדעי, אלא גם מתודיקה ומבנה נכון (או לא נכון) של מצגת והרצאה. **פרופ' מיכאלי** רואה חשיבות רבה במפגשים עם מרצים מחוץ לאוניברסיטה, המאפשרים השוואה של עבודתנו עם פרויקטים הנעשים באוניברסיטאות אחרות, עמם מתחרים חברי הפקולטה על מענקי מחקר.

כשהעלינו בפניה את בקשת תלמידי המחקר, לאפשר לדוקטורנטים או פוסט דוקטורנטים מהפקולטה להציג את עבודתם בפורום הסמינריון, נענינו כי רעיון כזה אינו עולה בקנה אחד עם מטרות הסמינריון. עם זאת, שמחה **פרופ' מיכאלי** להציע



והפעם, קבלו את פרופ' יעקב שהם: הכול בצלחת אחת!

המטרה: הכנת תבשיל צמחי המספק צרכים תזונתיים רבים ככל האפשר בצלחת אחת

הערות:

א - תוספת השמנים מעשירה את המאכל בחומצות שומן חיוניות (חומצה לינולאית מגרעיני הדלעת, חומצה לינולנית מזרעי הפשתן, וכן בחומצה אולאית משמן הזית). שמנים, במיוחד בלתי רוויים, מתקלקלים בחימום, ולכן כדאי להוסיפם לאחר הבישול.

ב - בישול על אש קטנה שומר בצורה טובה יותר על איכות המזון, וכדאי להקפיד על כך. הוא גם מאפשר בישול ללא מים.

ג - רצוי לגוון את סוגי הדגנים והקטניות בהתאם לרשימה, כדי ליהנות מהמרכיבים הייחודיים של כל סוג, וכדי להקטין הסיכוי להתפתחות אי סבילות למזון.

ד - ניתן להוסיף לבישול אצות ים מסוגים שונים (כגון: Nori, Wakame או Kombu), להעשרה במינרלים ומיקרונוטריאנטים אחרים.

ה - התבשיל יכול לקבל אופי של מרק או נזיד בהתאם לכמות המים (כאמור, ניתן לבשל גם ללא מים בעזרת הנוזלים המופרשים מהירקות). אפשר גם להכין מחומר זה ממולאים טעימים, ואידך זיל גמור- ניתן להמציא וריאציות רבות כיד הדמיון. ♦

פרופסור יעקב שהם

למשך 24-36 שעות נוספות (יש לכסות את הקערה בצלחת, כדי למנוע ייבוש ולאפשר אוורור).

בתום ההנבטה, ניתן להשתמש בחומר המונבט מיד, או להקפיא לשימוש במועד מאוחר יותר. החומר המונבט זקוק לבישול קצר של כ- 15 דקות בלבד.

תהליך ההכנה אינו כולל טיגון, שכן בטיגון נוצרים חומרים טוקסיים.

לתוך סיר נירוסטה עם תחתית עבה שמים בצל קצוץ, שום וירקות אחרים על פי העדפה אישית (קישואים, דלעת, בטטות, ברוקולי, כרובית וכדומה). מרככים את הירקות בבישול על אש קטנה, בכלי סגור ללא מים. מוסיפים את הדגנים והקטניות המונבטים ביחס של שני שליש דגנים ושליש קטניות. דגנים שלא ניתנים להנבטה, כגון אורז, יש לבשל בנפרד, כאשר המים והדגן ביחס של 1:2 (קינואה דורש פחות מים). יש להגיע לרתיחה, ולהמשיך לבשל על אש קטנה עד לספיגת הנוזלים. לקדרה עם הירקות, הדגנים והקטניות מוסיפים תבלינים לפי הטעם: רוטב תמרי או מיסו (מוצרי תסיסה טבעית של סויה ו/או דגנים), פטרוזיליה או שמיר, כורכום או כמון ומעט מלח. המלח אינו מוצר רצוי, וכדאי להשתמש בו רק במידה הנחוצה למתן טעם. מבשלים את הכול על אש קטנה במשך זמן המינימאלי הנחוץ להתרככות הירקות, כ- 20 עד 30 דקות.

לתבשיל המוכן ניתן להוסיף לפני ההגשה שמן זית מכבישה קרה (כף אחת למנה), זרעי פשתן טריים טחונים במטחנת קפה, גרעיני דלעת טריים, או פטרוזיליה או עירית קצוצים.

רקע: התבשיל שאתאר לכם כולל את כל המאקרונוטריאנטים, היינו פחמימות, חלבון מלא (חלבון המכיל את כל חומצות האמינו ביחסים נכונים), שמנים חיוניים, וכן מיקרונוטריאנטים: ויטמינים ומינרלים במגוון רחב ופיטונוטריאנטים אחרים, כגון קרוטנואידים, ופיטוסטרולים.

החלבון המלא, ממקור צמחי, מושג על ידי שילוב של דגנים וקטניות. הדגנים שניתן להשתמש בהם: אורז מלא, כוסמת, דוחן או קינואה. ניתן גם להשתמש בחמשת מיני דגן (חטיטה, שעורה, שיפון, שיבולת שועל וכוסמין) לאחר הנבטה מוקדמת.

קטניות רצויות הן אלו שאינן מעמיסות על מערכת העיכול; קטניות טריות בתרמיליהן מכל סוג, או קטניות יבשות לאחר הנבטה. יש להעדיף עשדים ירוקים או כהים, מאש, אדוקי, לוביה, אפונה או חומס. את הקטניות וחמשת מיני הדגנים היבשים יש להנבט (הם צריכים להיות שלמים למטרה זו), כדי להפוך את חומר התשמורת שבהם לחומר זמין לעיכול ועשיר בחומרי תזונה חשובים.

תהליך ההנבטה מתבצע בשני שלבים:

א - שרייה בקערת מים למשך לילה (כ- 8 עד 10 שעות). ב - סילוק המים, והשארית הקטניות או הדגנים במצב לח



פרס יוקרתי לחוקר צעיר-משה ישראלי



משה ישראלי

מדכאות-חיסון. כיום, אין בידי הרופאים דרך לבצע מעקב זה, ומדובר בנושא המצוי בחזית מחקר ההשתלות בעולם. ♦

ד"ר יודיה שרעבי

בנוסף לכך, משה ביסס את שיתוף הפעולה בין המעבדה לסווג רקמות לבין הפקולטה, כשערך את עבודת הגמר שלו במסלול 'ביולוגיה חישובית' בשיתוף שני המוסדות. המחקר עסק בנייתו מתמטי מעמיק של תוצאות בדיקות כימריזם למושגתלי מח-עצם. המחקר פרץ דרך חדשה בתחום של בדיקות כימריזם מולקולרי, ופרי המחקר - מאמר מדעי באורך מלא כבר התקבל לפרסום בכתב העת Journal of Biomolecular Techniques.

כיום, לומד משה לתואר שני, בהנחייתו של פרופ' בנימין שרדני מהפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת בר-אילן, יחד עם ד"ר תרזה קליין, מנהלת המעבדה לסיווג רקמות, ובשיתוף ד"ר אלכסנדר יוסים ממחלקת ההשתלות. המחקר עוסק בתפקוד מערכת החיסון לאחר השתלת איברים, ובאפשרות שילוב המודולטור AS101 בטיפול בחולים אלו. המחקר נערך בשיתוף מלא של מחלקת השתלות במרכז הרפואי 'רבי' - מרכז ההשתלות הגדול והחשוב בישראל. המטרה המרכזית היא למצוא דרך לבצע ניטור ומעקב אמין של מערכת החיסון של החולה המושתל, המטופל בתרופות

תלמיד הפקולטה משה ישראלי זכה בפרס היוקרתי של אגודת (American ASHI Society for Histocompatibility and Immunogenetics) לחוקר צעיר ומצטיין בתחום סיווג הרקמות לשנת 2005. הפרס מוענק אחת לשנה והינו בעל חשיבות בינלאומית, וזו הפעם הראשונה שחוקר ממדינת-ישראל זוכה בפרס היוקרתי. הפרס הוענק למשה בטקס חגיגי שנערך בכינוס השנתי של אגודת ASHI בווישינגטון בחודש אוקטובר 2005. מעבר להערכה על הישגיו האישיים, זכייתו של משה בפרס היוקרתי מהווה גם תעודת כבוד לפקולטה למדעי-החיים בבר-אילן ולמעבדה לסווג רקמות במרכז הרפואי רבי.

משה ישראלי החל להתנדב במעבדה לסווג רקמות לפני כשנתיים וחצי, עוד כשהיה במהלך לימודי התואר הראשון בבר-אילן בתוכנית הביולוגיה החישובית. משה השתלב בתחומי מחקר שונים ומגוונים במעבדה. הוא נטל חלק במחקר אודות שימוש בבדיקות הצלבה של נוגדני HLA לנשים הסובלות מהפללות חוזרות ונשנות, וגם במחקר אודות טיפולי IVIG (Intravenous Immune Globulin) לשיפור סיכויי ההצלחה של השתלת כליה בחולים המרוגשים מבחינה חיסונית.

פרס ראשון: הפלגה על ספינת מחקר! רשמים מתערוכת הפוסטרים השנתית של תלמידי אקולוגיה

הראשונים מקבלים נקודות בנוסח לציון הקורס. כאשר הפוסטר במקום הראשון, לפי הדירוג של סגל הקורס, זוכה ביום הפלגה על ספינת המחקר MEDEXPLORER בים התיכון במסגרת פרויקט מחקר של המעבדה שלנו.

הפוסטרים הזוכים השנה הינם:

1. הכחדת יונקים - נירית חסן, תהילה פז, מידי ריזל, אוסנת ויצמן, רבקה שכטמן.
2. ימות ארל - ענבל שורץ, ליאור קראוס, סיגלית מוכני, אורית גינזבורג, סנז דרך חיים.
3. בניה ירוקה - מוטי גבאי, ניר מסרי, יוסי אורלין, דוד שמעוני.

ועל פי ציוני הסטודנטים:

1. בניה ירוקה - מוטי גבאי, ניר מסרי, יוסי אורלין, דוד שמעוני.
2. בולענים בים המלח - שימי ברדה, דיוד קיין, אנה כץ, הילה שלום.
3. היחמור הפרסי - אסנת שכטר, אורית פדלשטיין, יערה בן ישר, המוטל ברנשטיין, תמר קנר.

פוסטרים נבחרים יתלו בשבועות הקרובים במסדרונות הפקולטה - אתם מוזמנים להתרשם. ♦

ד"ר אילנה ברמן-פרנק

האקולוגיות של הדברה ביולוגית והדברה משולבת (הוצג ביחד עם טעימות של תות שדה שעבר הדברה משולבת); הפסולת המוצקה בישראל; השפעת מתקני התפלה על הסביבה; "אל-ניניו" והשפעותיו על יצרנות ראשונית; מערכות אקולוגיות על המאדים; הצונאמי והשפעותיו האקולוגיות; מדבור ופטרונותיו; השפעות הקרינה הסלולארית על הסביבה והאדם; בניה ידידותית לסביבה (הגיע עם מודל אדריכלי של בית הבנוי על פי עקרונות בניה ירוקה); צמחים ובעלי חיים כביואינדיקטורים לזיהום.

שלושת הפוסטרים הזוכים במקומות

כמידי שנה, נערכת בסוף הקורס מנא לאקולוגיה של תלמידי שנה ב' במדעי החיים תערוכת פוסטרים של הסטודנטים, שכותרת, "יחסי גומלין בין האדם לביוספרה: שינויים, שמירה ושיקום".

כהכנה לתערוכה נדרשה כל קבוצת סטודנטים לבחור נושא אקולוגי ספציפי ולחקור על פי מקורות מדעיים מקובלים: מאמרים מעיתונים מדעיים, פגישות עם מדענים ומומחים בנושא, ביקור במעבדות ומפעלי מחקר, וסיורים בשטח. במהלך הסמסטר נדרשו הסטודנטים, להגיש נושאים ומקורות, תקציר מדעי כמקובל בכנסים, ולבנות פוסטר אשר יסכם את עבודתם.

בנוסף לציונים הניתנים לכל פוסטר על ידי המרצה ד"ר אילנה ברמן-פרנק והמתרגלות תהילה חדר ואורלי לוינת, דירוג הסטודנטים את שלושת הפוסטרים הטובים בעיניהם.

ארבעים ושמונה הפוסטרים שהוצגו בתערוכה התאפיינו בהשקעה רבה הן מבחינת האסטטיקה והיצירתיות. להלן רשימה חלקית של הנושאים העולמיים והמקומיים שהועלו: ההשפעות



יחידה חדשה בפקולטה: שבבי דנ"א

תוצאות שבבי CGH באמצעותם ניתן ללמוד על שינוי במספר עותקים של אזורים כרומוזומליים.

איך תפעל? חוקר המעוניין להריץ ניסוי microarray יקבע פגישה עם **ד"ר מלי שלמון** על מנת לתכנן את הניסוי. תכנון נכון הינו קריטי להצלחת הניסוי ולמהימנות התוצאות. לאחר מכן על החוקר להפיק את הרני"א מהתאים ולהביאו ליחידה. טכנאי היחידה יקבלו את הרני"א, יבדקו את איכותו וימשיכו בהליך הניסוי (הכולל סינתזת cDNA, סימון, היברידיזציה וסריקה).

אנליזת התוצאות – חוקר המעוניין לנתח את התוצאות בעצמו יקבל הדרכה בתוכנת GeneSpring, חוקר שאינו מעוניין בכך, יוכל להיעזר בשירותיה של **ד"ר מלי שלמון**.

מתי? הפעלתה של היחידה צפויה במהלך חודש אפריל. ♦

אלקס פרלמן

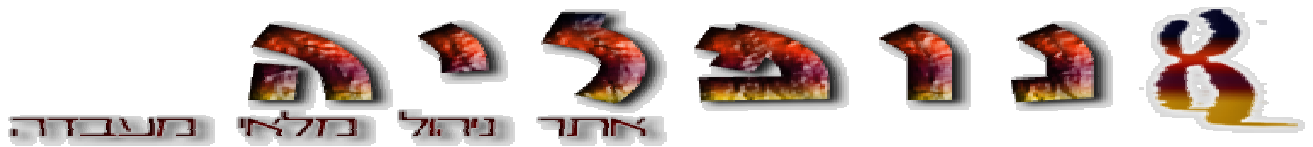
רני"א שליח מופק מהתאים שגדלו בתנאים השונים, משועתק-חזרה לדנ"א, ומסומן בשני צבעים פלואורסנטים שונים: לדוגמה ירוק לתאים סרטניים, ואדום לתאים בריאים. הגלאים עוברים היברידיזציה עם השבב, זה האחרון נסרק, ורמת הפלואורסנציה הנפלטת מכל spot נמדדת, ומהווה - לאחר אנליזה - מדד לביטוי היחסי של כל גן.

מה ביחידה?

- מדפסת שבבים (spotter) – רובוט להדפסה של cDNA או אוליגו-נוקלאוטידים על גבי זכוכיות מיקרוסקופ.
- סורק – לסריקה של שבבי דנ"א שהודפסו באמצעות ה-spotter, או שנרכשו מחברות מסחריות המייצרות שבבים.
- Bioanalyzer – לבדיקת איכות הרני"א והדנ"א.
- GeneSpring – תוכנה לאנליזה של התוצאות.
- CGH Analytics - תוכנה לאנליזה של

אנו שמחים לבשר על הקמתה של **יחידת שבבי דנ"א (Microarray unit)** בפקולטה למדעי החיים. את היחידה תפעיל **ד"ר מלי שלמון-דיבון**. ניתן יהיה להיעזר בשרותי היחידה בכדי להדפיס, לסמן, לסרוק ולנתח תוצאות של שבבי דנ"א וחלבונים.

טכנולוגיית שבבי דנ"א עושה שימוש במאגרי הרצפים שנוצרו בעקבות פרויקט הגנום כדי לענות על השאלה - אילו גנים מתבטאים בתאים ספציפיים באורגניזם, בזמן מסוים, או בתנאים מוגדרים. לדוגמה, ניתן להשוות בין ביטוי גנים בתאים בריאים לבין ביטויים בתאים סרטניים, וללמוד בבת אחת על הביטוי של אלפי גנים שונים שהוטבעו על השבב. השבב הוא זכוכית מיקרוסקופ שעליו מוטבעות מולקולות דנ"א במיקום מוגדר (spot). על שבב אחד יכולות להיות עשרות אלפי נקודות, שכל אחת מכילה מספר עצום של מולקולות דנ"א זהות. במצב אידיאלי, כל אחת מהנקודות מייצגת גן אחד או אקסון אחד בגנום.



למעבדתו. ברגע שיפתח החשבון, תישלח הודעה עם סיסמא זמנית, שאותה יוכל ראש המעבדה לשנות מאוחר יותר. ראש המעבדה יהפוך באופן אוטומטי להיות האדמיניסטרטור של אותה המעבדה (פעולות מסוימות החסומות לשאר חברי המעבדה יוכלו להתבצע רק על ידו), וכן יוכל לפתוח חשבונות לכל שאר חברי המעבדה, ואף לאפשר לסטודנטים נוספים לשמש כאדמיניסטרטורים. השלב השני, אף הוא חשוב, הוא קריאת כל ה"מדריך למשתמש" לפני התחלת השימוש ויצירת חשבונות לסטודנטים. אגב, חסמנו את האפשרות למחוק חשבון קיים, וזאת כדי שעבודה של סטודנטים שסיימו את לימודיהם תישאר במאגר. בכך אולי תצטמצם התופעה של "התנדפות" מידע חיוני מהמעבדה כאשר סטודנט מיתולוגי מסוים עוזב, ומשאיר אחריו גנוך מבלגן של קבצים לא ממויינים, מחברות בכתב לא קריא, ולקינוח - ערמת קופסאות מסתוריות במקפיא.

ברצוני להודות **לד"ר רמי דון וד"ר אלי קולדברג** מהמחלקה למדעי המחשב, השותפים להנחיה. כולי תקווה כי פיתוח זה יעזור לקדם את המחקר ויעודד שיתוף בין המעבדות. אם יש לכם שאלות נוספות אשמח לעזור: benashh@mail.biu.ac.il.

חיבה ולדמן בן-אשר

פרויקט זה בוצע על ידי הסטודנטית **ליעד כרמל**, הלומדת תואר ראשון מורחב במדעי החיים ותואר משני במדעי המחשב. האתר מכיל אפשרויות רבות וחשובות, היכולות לעזור הן לתלמיד החוקר והן לראש המעבדה. לדוגמה: ניתן לנהל רישום של כל מלאי המעבדה, הכולל, בין היתר, את אוסף הפלסמידים בתוספת קבלת הצגה גראפית שלהם.

בנוסף לכך, אפשר לבחון את מצב ההזמנות, ובכך לעזור לראש המעבדה לקבל תמונה מלאה של המצב התקציבי. ניתן לקבל רשימת פרוטוקולים ו"מתכונים", רשימת ציוד שהושאל למעבדות אחרות, ניהול תורניות, פגישות מעבדה, ועוד. הפונקציה החשובה בעיני היא האפשרות לשתף במידע זה את שאר המעבדות החברות באתר, כאשר כל מעבדה יכולה להגדיר את ההרשאות שהיא נותנת לכל אחת מהמעבדות האחרות.

ועכשיו נעבור לצד המעשי: איך יוצרים חשבון למעבדה?

יש שני שלבים מקדימים: האחד הוא משלוח בקשה לאחראים על אתר הפקולטה למדעי החיים, "סינפסה", לכתובת הבאה: webls@mail.biu.ac.il. את הבקשה צריך לשלוח ראש המעבדה, ובה יציין את שם המשתמש שהוא רוצה

הכירו נא: מדובר באתר אינטרנט שפיתחו תלמידות בפקולטה למדעי החיים, כדי לייעל את עבודתנו.

- "מי יודע איפה ה-DEPC נמצא?"
- "יש למישהו פרוטוקול ל-RT-PCR?"
- "מה, השאלנו למעבדה אחרת את ההומוגניזר?!"
- "מי קיבל במקומי את הנוגדנים, ואיפה הם?"
- "מישהו שמע, האם יש מעבדה אחרת שעובדת עם הנוגדן N.K 1.1?"
- "מתי ואיפה תתקיים פגישת המעבדה השבוע?"

הכול החל בהיותי סטודנטית טירונית, שכל דבר במעבדה היה חדש בעיניה: השיטות, הרגלי העבודה, ובמיוחד מיקום החומרים והכלים בתוך "סבך" המעבדה. לא נעים היה לי להטריד, בכל פעם מחדש, סטודנטים שכמעט ולא הכרתי עם אותן שאלות (וזה המקום להודות **לגיל שטלצר** על הסבלנות המדהימה!).

מכאן, בעצם, נולד הרעיון לפיתוח מאגר מלאי מעבדה. ועם הזמן, הניסיון שנצבר, ושיחות עם חברי המעבדה, עלו עוד ועוד רעיונות, ונוספו פונקציות חשובות לתוכנה שרצינו לפתח. לכן, במהלך השנה האחרונה, יזמתי והנחיתי את פיתוחו של "האתר לניהול מלאי מעבדה" <http://biolog-e.ls.biu.ac.il/Anomalial/>.

פרופ' יהודה פליקס: קוסוב 1922 - ירושלים 2005



מעטות הפקולטות שיכולות להתהדר בחוקר שפרץ וסלל דרך במחקר, הפרוש על פני עשרות ספרים הנלמדים בשקיקה על-ידי עשרות אלפי מורים ותלמידים חובבי טבע ויושבי בית המדרש. והנה זכינו אנחנו, חברי הפקולטה למדעי החיים ובוגריה, **פרופ' יהודה פליקס** ז"ל, שקיבל באוניברסיטה העברית את תואר ה- Ph.D. שלו על "החקלאות בארץ ישראל בתקופת המשנה והתלמוד", חקר ולימד בפקולטה שלנו באוניברסיטה בר-אילן את התחומים החובקים לנושא במשך כ- 40 שנה. הקורס החשוב והנחשק על-ידי רבים היה **"פרקי טבע במקרא"** (נכתב גם כספר), ששילב את מדעי הטבע עם מדעי הרוח, כפי שעשה בקורסים אחרים שהעביר, כגון גיאובוטניקה של ארץ ישראל ולימוד הריאליה של מסכתות בסדר זרעים.

פרופ' פליקס שחזר את הנוף בארצנו שהיווה רקע לתיאורים בתורה, אצל הנביאים ובכתובים, ופיתח את ההבנה של התרבות החומרית בימי קדם שהייתה בסיס למאות דיונים של חז"ל בהלכות תרומות ומעשרות, כלאיים ושביעית. במקביל הוא הקים את המחלקה ללימודי ארץ ישראל והעמיד תלמידים וחוקרים שממשיכים לממש את חזונו. ספריו הראשונים היו: **"החי של התנ"ך"** (תורגם לאנגלית) וכן **"עולם הצומח המקראי"**. ספר מרגש (שתורגם לאנגלית) הוא **"שיר השירים, טבע עלילה ואלגוריה"**. במבחר ספריו יש לציין את **"כלאי זרעים והרכבה, פירוש למסכת כלאיים"** וכן את שני הכרכים על **"ירושלמי שביעית"**. אחד המחקרים היותר ידועים שלו הוא: **"כללי התורשה במעשה יעקב בצאן לבן"**, שבו אנו עוקבים אחר מעשיו של יעקב אבינו המשביח גנטית את צאן לבן לטובתו, על אף התנאים הנוקשים של החווה ביניהם: **"עקודים נקודים וברודים"**.

פרופ' פליקס עלה מפולין ממש בתחילת מלחמת העולם השנייה בשנת 1938. בעשר השנים האחרונות בחייו הלכה ולקתה ראייתו, ואף על-פי-כן הוא התגבר כארי, ובעזרת זכרונו שלא נחלש הצליח להדפיס עוד ספר חשוב: פרופ' יהודה פליקס זכה לראות בסוף תשס"ה את פירושו וביאורו על תלמוד ירושלמי מסכת מעשרות, שיצא לאור בהוצאת אוניברסיטת בר-אילן שבועות ספורים לפני שנפטר. יהי זכרו ברוך. ♦

פרופ' מרדכי כסלו

פרופסור ולדימיר שניוויס ז"ל



כמדען דגול, כאדם צנוע וכבעל חוש הומור ייחודי. תהא נשמתך צרורה בצרור החיים. ♦

פרופ' אשר שיינברג

הסכרת מגיל 28, והיא כנראה שהכריעה אותו בימים אלה. ולדימיר היה מומחה למורפולוגיה ולציטולוגיה, ובניגוד למורפולוגים אחרים בני גילו, הוא הצליח לשלב בעבודתו את עולם המחשבים לצורך עיבוד תמונה והדמיה. היה לו חוש ומבט של צלם מיקצועי. הוא ידע לבחור היטב את האובייקטים לצילום, והתמונה שהוא צילם, פיתח ועיבד הייתה ייחודית ומדהימה. לפיכך הסטודנטים היו משחרים לפתחו, כדי שדווקא הוא, עם החושים והראיה שלו, יצלם את הפרפרט. אפילו חוקרים ממחלקות אחרות סמכו עליו שיגלה תוצאות חדשות, שהם לא ראו בפרפרטים שלהם. וולדימיר נענה לכל אחד בנפש חפצה וברוח אוהדת, עם חיוך שלא סר ממנו. גם אם היה סטודנט שחזר על שגיאה שוב ושוב, ולדימיר היה מעמיד אותו על טעותו ללא כעס וללא הטפת מוסר.

ולדימיר, אתה תחסר לנו מאד, תחסר לאישתך, לילדיך ולנכדיך. נזכור אותך

פרופ' ולדימיר שניוויס נלקח מעימנו בכ"ז טבת תשס"ו (27.1.06), והוא רק בן 63 שנה. ולדימיר עלה לארץ בשנת 1995 מאוזבקיסטן, שם ניהל מכון המטולוגי. כעבור מספר חודשים הוא נקלט בבר-אילן במעבדתו של **פרופ' אשר שיינברג** ומאז עבד עד יום מותו בבר-אילן.

תוך זמן קצר מאוד הוא למד את המערכת למדידת סידן, והתאים אותה למדידת סידן לא רק בציטופלזמה אלא גם במיטוכונדריה. כמו-כן ניצל את המערכת למדידת יונים נוספים כמו נתרן, ולקביעת פרמטרים מורפולוגיים כמו גודל הגרעין וגודל המיטוכונדריה, אשר משתנים בתנאי מצוקה. בנוסף לכך פיתח שיטה לקבוע כמותית את העוצמה של צבע פלורסנטי, צבע של תוצר אנזימתי, או DNA.

ולדימיר עבד בתקופת לימודיו לדוקטורט במיקרוסקופ אלקטרוני הפולט קרני X, שאסור היה להימצא בקרבתו למעלה מ-20 דקות. אבל ולדימיר לא שעה לאזהרות אלו, ואולי עקב כך לקה במחלת

טניה שלנסקי ז"ל: נשמה מאירה



זה עדיין קרוב וכואב. **טניה שלנסקי** הלכה לעולמה. כנראה, גם "שם" זקוקים לאנשים טובים. על פי דבריה של טניה: "אינני יכולה להסכים עם הטענה שבן אדם חי כל עוד זוכרים אותו. זיכרון הוא לא העיקר. בן אדם חי כל עוד ישנם אנשים אחרים המתנהגים כמוהו".

איזה מסר נוכל ללמוד ממנה? מה היה מיוחד בהתנהגותה ובאישיותה של טניה? אור פנימי היה לה. אור אשר טניה ברוח לב הרעיפה, העניקה לכל אחד. זה מה שמשך אליה אנשים ובעלי חיים. תקרינו את האור! זה המסר שטניה משאירה לנו.

עזיבתה של טניה היא אבידה קשה לא רק למשפחתה ולאוניברסיטה, בעולם הזה כולו נשאר פחות אור. אומרים חז"ל, שעזיבתו של בן אדם גורמת לצמצום, להפחתת קדושת ה', ולכן מתחילים קדיש יתום מברכת הגדלת קדושת ה'.

נר אלוקים נשמת אדם.

נר נשמתה של טניה ידלק לנצח: יהי זכרה ברוך.

יתגדל ויתקדש שמה רבא... ♦

בעלה: מיכאל

1986 מכה שנייה נוחתת עליה, היא מאובחנת (אם כי לא אבחון סופי) כחולה ב- Chronic Fatigue Syndrom - CFS. טניה עמדה בניסיון הקשה הזה ללא תלונות, ללא ייאוש, עם שליטה מלאה ברוחה. היא התאמצה להמשיך לעבוד, ובמצב בריאותה המעורער היא עלתה ארצה עם משפחתה בשנת 1989, ועברה שלבי הסתגלות קשים המאפיינים חיי עולים חדשים. מצב בריאותה לא אפשר לה לעבוד במקצועה כמתכנתת מחשב. המציאות המרה הזאת, כשהיא לא עובדת, העמידה אותה בעוד מבחן קשה ביותר. ושוב ללא תלונות, ללא ייאוש ורק הרשתה לעצמה להוריד דמעות כשאף אחד לא ראה. בעזרתו של **בני אברהמי**, טניה נכנסה בהדרגה לחיי המחלקה למדעי החיים בבר אילן; איסוף מידע ממוחשב ממאגרי מידע מדעיים שונים, השגחה על כיתות מחשבים, סידור ספרים בספריה ובסוף – עובדת ספריה. עם כל הקשיים הכרוכים במסלול זה, טניה הייתה מאושרת, היא חזרה לחיים – היא תמיד אהבה ספרים. נראה היה שהכול מסתדר, והיא התחילה ליהנות מהחיים....

לא ניתן לה הרבה זמן לאושר. לפני שנתיים אובחנה אצלה מחלה סופנית. למרות שטניה יודעת שהמחלה חשוכת מרפא, היא נלחמת עד הסוף. במבחן האחרון בחייה היא שוב עמדה במסירות נפש, ללא תלונות, ללא דיכאון, וללא ייאוש כלל. עם חינוך כרגיל, היא המשיכה לעבוד ולעזור לכל אחד. מי שלא ידע לא יכול היה לנחש מה מצבה האמיתי. היא דאגה יותר לאחרים מאשר לעצמה. לפי בקשתה, עד ימיה האחרונים אמה לא ידעה על סוג מחלתה. טניה עבדה עד הסוף, כל עוד היה לה כוח פיסי. לדבריה, תקופת עבודתה בספריה הייתה התקופה הכי מאושרת בחייה.

עד ימיה האחרונים בשכיבה, מרותקת למיטה, היא הדליקה נרות שבת. היא עוד זכתה לשמוע שנוולד לה נכד, **אלן נתן**, הספיקה לראותו בסרט DVD, ולברך אותו.

זה עדיין אינו רחוק מאיתנו. זה עדיין קרוב וכואב. **טניה שלנסקי**, עובדת הספרייה למדעי החיים ולכימיה הלכה לעולמה. כיצד ניתן לתאר אישיות של בן אדם שהלך לעולמו? האם יש מילים מתאימות בכלל?

הממונים של טניה ציינו "היא יסודית, קפדנית, אחראית, בעלת מוטיבציה גבוהה וסבלנות רבה. היא הוכיחה את עצמה כעובדת מסורה ובעלת משמעת עצמית גבוהה. היא מגלה עניין רב בעבודתה, הליכותיה נעימות, ויש לה יחסי אנוש מעולים עם העובדים ועם קהל מקבלי השירות, המרצים והסטודנטים".

כל זה נכון, אבל זה עדיין לא מה שאפיין את טניה. מה עוד? בעלת ידיעות מרובות בתחומים שונים, גם במדעי הרוח וגם במדעים מדויקים, ובעלת השקפה עצמית בכל עניין. בת ואמא מלאת אהבה, אישה ערנית, וחברה נאמנה שתמיד נכונה לעזור לזולת.

גם זה נכון. וגם זה עדיין לא מאפיין בשלמות את טניה. חסר משהו בהגדרה, משהו מרכזי ובלעדי, דבר מה שהיה מושך אליה גם אנשים וגם בעלי חיים. חתולים וכלבים זרים היו באים אליה, מרחרחים אותה, מלקלקים את כפות ידיה ונותנים ללטף אותם. מה היה הדבר המיוחד שהם חשו בטניה?

בגיל 19, אחרי שסיימה מכללה למתמטיקה במוסקבה, עבדה כטכנאית בכירה במכון למדע. כישרונותיה היו מפליאים ותרומתה למחקר הייתה בלתי אופיינית למתחילים, ובקרוב שמה יופיע ברשימת מחברי אחד הפטנטים בתחום. ביום הולדתה העשרים, אביה, נכה מלחמה, קבל התקף לב. במשך שנתיים טניה, במקביל ללימודיה באוניברסיטה, טפלה בו במסירות בבית ובבתי חולים יחד עם אמה. פטירתו של אביה השפיעה עליה מאוד, ונאלצה לעזוב את האוניברסיטה לטובת עבודה כמהנדסת ומתכנתת במרכז לאינפורמציה ומחשבים. ב- 1975 התחתנה וכעבור ארבע שנים ילדה את בתה, יוליה.

זמן קצר יחסית הייתה מאושרת. בשנת

תנחומים

- אהובה איזק על פטירת האב ● סיון אלון על פטירת אביה ● פרופ' יוסף שטיינברגר על פטירת האב ● אריה סלומון על פטירת האב
- פרופ' מרי בתנשילי על פטירת האב ● רבקה ● בנימין ושרה אברהמי על פטירת האב ● יצחק ● ד"ר ורדה איטש על פטירת האב
- ד"ר מיכאל סיניאקוב על פטירת אשתו ● טטיאנה עובדת הספרייה ● ד"ר ידידה שרעבי על פטירת האב ● פרופ' רון גולדשטיין על פטירת האב
- משפ' שנייווייס על פטירת פרופ' ולדימיר שנייווייס ● ד"ר דנית סופר, שחר, ניצו ושגב על פטירת חברינו בטרם עת ● ד"ר יוסף סופר ● צביקה ודרורה סניטקוב על פטירת האב ● שרה ●



חדשות הפקולטה



- ✚ **פרופ' דורון גינזברג** התקבל לפקולטה בדרגת פרופסור חבר.
- ✚ **ד"ר ירון שב-טל** התקבל לפקולטה בדרגת מרצה בכיר.
- ✚ **נילי זרחין**, ממונה בטיחות ביולוגית, מונתה יו"ר ועדת בטיחות של האוניברסיטה.
- ✚ **ד"ר זהר פסטרנק** מהמעבדה של **פרופ' יאיר אחיטוב**, זכה במלגת פוסט-דוקטורט Marie Curie EU ונמצא ניו יורק, ארה"ב.
- ✚ **ניב לוסטיג**, סטודנט לתואר שלישי מהמעבדה של **פרופ' שולמית מיכאלי**, זכה בפרס וולף לשנת 2006.
- ✚ **גיל ארביץ**, סטודנט לתואר שני מהמעבדה של **פרופ' שולמית מיכאלי**, זכה בפרס וולף לשנת 2006.
- ✚ **ד"ר אליהו דרמנקוב** מהמעבדה של **ד"ר גל ידיד** זכה בפרס כספי של 1,000 דולר על סיום עבודת דוקטור בציון "מעולה".
- ✚ **ד"ר פרידה פירשטיין-קליין** זכתה בפרס היוקרתי של אגודת (American Society for Histocompatibility and ASHI Immunogenetics) לחוקר צעיר ומצטיין בתחום סיווג הרקמות לשנת 2005.
- ✚ **אורלי לויטן** סטודנטית לתואר שני מהמעבדה של **ד"ר אילנה ברמן-פרנק**, זכתה בפרס Rieger - JNF Fellow in Environmental Studies for 2005-2006 וקבלה מילגה של 5,000 דולר.
- ✚ **ד"ר מרי בחנשוילי** זכתה במענק הצטיינות ממדען הראשי, משרד הבריאות, אחד מתוך חמשה שחולקו.
- ✚ האגודה האמריקנית לפרוריות (AFA – American Fertility Association) קיימה הקיץ כנס מיוחד במסגרת אירועי "WIM – World Infertility Month". קבלת פנים מיוחדת נערכה, לפני הכנס, כדי לציין את השגיו של **פרופ' ברוננו לוננפלד**, פרופסור אמריטוס של הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן, ולהעניק לו את פרס WIM לשנת 2005 על מסירתו לפציאנטים הסובלים מבעיות פוריות. **'פרופ' לוננפלד** הוא חלוץ בתחום של בעיות פוריות, ועבודתו נגעה והשפיעה על חייהם של אלפי אנשים ברחבי העולם – כך נימקה האגודה את בחירתה – "הישגיו יוצאים מגדר הרגיל, ואנו שמחים לכבד אותו בפרס היוקרתי".
- ✚ **פרופ' רון גולדשטיין** ארגן והרצה בכנס שהתקיים באוניברסיטת בר-אילן על "Ethics of Embryonic Stem Cells". הוא אף כיהן כיו"ר באחד המושבים בכנס בינלאומי של הטכניון, וגם בכנס של Cell and Developmental Biology שהתקיים באילת.

מלגות הצטיינות לתלמידים

מלגת הרקטור - אנו פונים במועד קבוע במהלך השנה למנחים בפקולטה להמליץ על תלמידים להם הישגים מרשימים. את המועמדים אנו בוחנים לפי הישגי ציונים בתואר ראשון ושני, והצלחתם המחקרית הבאה לידי ביטוי בפרסום מאמרים (מחברים ראשונים) בעיתונות מדעית מכובדת. כמו כן אנו לוקחים בחשבון השקעת זמן במחקר. אנו מכירים היטב את הסטודנטים הנמצאים בקמפוס ועמלים במחקרם גם בשעות הערב ובימי שישי. המלצות ראש המחלקה והדיקן מועברות

מצטייני דקאן נבחרים על פי קריטריונים זהים בכל מחלקות האוניברסיטה, על ידי המזכירות האקדמית. המצטיינים הם קבוצת התלמידים בעלי ממוצע הציונים הגבוה ביותר, ונמצאים בין 3% התלמידים בראש סולם הישגים הלימודיים במחלקה או במסלול הלימודים.

מלגת וולף - סטודנטים אלה נבחרו מבין רשימת הסטודנטים אשר סיימו תואר ראשון ושני בהצטיינות או בהצטיינות יתרה. על המועמדים להיות בעלי הישגים מחקריים הבאים לידי ביטוי בפרסום מאמרים. אנו בוחרים להמליץ על סטודנטים המשקיעים מאמץ גדול במחקר ועמלים בקמפוס גם בשעות הערב וימי שישי. ההמלצות של ראש המחלקה והדקאן מועברות לרקטור האוניברסיטה וממנו אל הקרן, לשיפוט היצוני.

מצטייני דקאן - תשס"ד

מצטייני רקטור תשס"ד

שור שמרית
פרטר מירב
פישמן ליטל אנטל

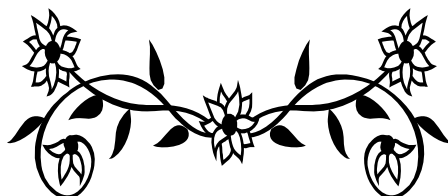
אופטומטריה	ביופיסיקה	ביוטכנולוגיה מורחב	ביולוגיה מורחב
זיתוני רינת	אזיה אריאל	צדוק אורנית	מורדוביץ עמית
צוקרמן שמעון	אנטוניאן קונסטנטין	מצליח אורלי	מעוז נעם
שטרן תמר רבקה	שלוה נחמה	נחמן סמדר	רוטהייור מור
קופלמן נעמה	שמרון שמחה	לונדון ענת	ריבלין נעה
אשכנזי עדי		ברקן יעל	אמזלק חגית
מאור שירן		בשארי דינה	ג'רבי אלירן אלי
	ביולוגיה חישובית	מרציאנו אפי	בר דנה
		מזל טוב רון אהרון	בן טוב רתם
		ויסמן תמר	כהן מלכיאל
			מארק דינה
			ספיר טל

מענקים

- פרופ' אלישע האס** זכה ב-FP6-EU.
- פרופ' אשר שינברג וד"ר רמית מר** זכו במענק הקרן הלאומית למדע (ISF).
- פרופ' רון גולדשטיין, ד"ר רונית שריד וד"ר מרי בהנשוילי** זכו במענק ממשרד הבריאות.
- פרופ' אורי ניר, וד"ר חיים כהן** זכו במענק מאגודת הסרטן של ישראל (ICA). **ד"ר כהן** הוא היחיד במדינה שקבל מענק מלא.
- פרופ' יאיר אחיטוב** זכה במענק דו-לאומי ישראל-ארה"ב (BSF).
- ד"ר רפאל פרל-טרבס** זכה במענק דו-לאומי ישראל-גרמניה (BARD).
- ד"ר חיים כהן** זכה במענק מחקר לחוקר צעיר מטעם הקרן גרמניה-ישראל (Young GIF).
- פרופ' רון אונגר** זכה במענק Applied Materials.
- ד"ר תמר טננבאום** זכתה במענק הקרן הלאומית למדע לעריכת סדנ"א (ISF – Workshop).
- פרופ' אורי ניר** זכה במענק של Prostate Cancer Charitable Trust.
- ד"ר אילנה ברמן-פרנק** זכתה במענקים של ISF Science Program Collaborative Linkage Grant, BMBF-MOST, NATO.

שהשמחה במעונם

ברכות: ✧ **אלי ורבקה חקק** להולדת הנכד **גילעד** ✧ **אבריל ויאיר גולדרייך** להולדת נכדה, **נחלה**, בת **לנורית** ולבר-המצווה של הנכד **איתיאל שמואל** ולבת-המצווה של הנכדה **יפעה** ולהולדת הנכדה, **יונית** ✧ **ד"ר יוליה פנחסוב** להולדת הבן **בנימין** ✧ **פרופ' יאיר ומרים אחיטוב** להולדת הנכד ✧ **יוסי דיקן** לנישואיו ✧ **יהודה וחווה קינן** להולדת הנכדים, לבת **אושרית** ולבת **רעות** ✧ **ויקי בלט** לנישואיה ✧ **פרופ' יעקב וחסייה** לשם להולדת הנכד ✧ **פרופ' אוה מאירוביץ** להולדת הנכד **אלון** ✧ **אריה רוט** להולדת הנכד הבכור ✧ **איתי טקץ** להולדת הבן ✧ **אהוד חוזה** לנישואיו ✧ **גיל ארבע** לנישואיו ✧ **פרופ' נחמן ונחמה גרבר** לבת-מצווה של הנכדה **אמנה** ✧ **פרופ' אברהם וציפי מיבסקי** להולדת הנכדה ✧ **פרופ' אבי זיסויין** על הולדת הנכד ✧ **ד"ר מלי סלמון** להולדת הבן, **שילה** ✧ **תהילה תנין שפיץ** להולדת הבן **רועי** ✧ **ד"ר טובית רוזנצוייג** על הולדת הבת ✧ **פרופ' חיים ושושנה ברייטברט** לבר-המצווה של הנכד **צבי**, הבן של **ד"ר איל ונחמה ברייטברט** ✧ **פרופ' אשר וברכה שינברג** להולדת הנכדה **גלף** והנכד ✧ **דורית שרגיל** להולדת הבת ✧ **טלי לבנון** להולדת הבן ✧ **רבקה לנדמן** להולדת הנכדה הבכורה, **מרים** ✧ **חיבה בן-אשר** על נישואיה **לדורי ולדמן** ✧ **תמר ברוטמן** להולדת הבת ✧ **שלומית אגא מזרחי** להולדת הבן ✧ **מירי הופמן-דניאל** להולדת הבן ✧ **עפרה ריקובר** להולדת הבת ✧ **פרופ' רבקה בייטנר** להולדת הנכדה ✧ **טליה מזרחי-דגרי** להולדת הבן ✧ **נועה כנעני** לרגל נישואיה ✧ **עידו בנימין** להולדת הבת ✧ **ליאת סון** להולדת הבת **רותם וליהודית סון** להולדת הנכדה ✧ **אירנה גרלובין** להולדת הבת ✧ **שמרית עוקבי** להולדת הבת ✧ **חנה ומוטי בן פורת** להולדת הנכד **אליה יוסף** ✧ **איתן לרנר** להולדת הבן ✧ **יונית קניאל** להולדת הבן ✧ **הילה כהן** לאירוסיה ✧ **יעל גור** להולדת הבת **נוגה שירה** ✧ **ד"ר רמי דון** לאירוסיה בתו **אילת** ✧ **בוריסלאבה גרינבלט** להולדת הבן ✧ **חיה מורגנשטרן** להולדת הנכד הבכור ✧ **דרורה וצבי סניטקוב** לנישואיה עם **שרון** ✧ **גד רוזנברג** לנישואיו ✧ **גיל גלנטי** להולדת הבן ✧ **שרית ברט** להולדת הבן ✧ **ד"ר אלון ואורנה קורנגרין** להולדת הבת **נגה** ✧ **מיכל רמות** להולדת הבת ✧ **מרב נתיב** להולדת הבן ✧ **מיכל שכטר** להולדת הבת ✧ **מיכל אשר-בלום** להולדת הבת ✧ **רביד דורון** להולדת הבת ✧ **יעל מרקוביץ** על ארוסיה ✧ **ד"ר ורדה בן-שאול** לבר-המצווה של הבן **יהונתן** ולבת-המצווה של הבת **יעל** ✧ **חנוך גולדשמיד** להולדת הבן **צור נתן** ✧ **ד"ר חיים כהן** להולדת הבן **ניתאי** ✧ **רעות פלח** להולדת הבת ✧ **אבירים זיידלר** להולדת תאומות **שיר חיה וליאה שלי** ✧ **אסיא קפלן** על נישואיה **לדימה** ✧ **אורי קארו** להולדת הנכד הבכור **רועי מאיר** ✧ **ד"ר ירון שב-טל** להולדת הבת **סהר** ✧ **עדינה קולנטרוב** לנישואיה ✧ **אורה עשהאל** להולדת הבת ✧ **פרופ' בנימין ודבורה שרדני** להולדת הנכד ✧ **מירב וייל** להולדת הבת ✧ **טלי בר-דגן** להולדת הבת ✧ **ד"ר יהודה זורובסקי** להולדת הנכד ✧ **בני ושרה אברהמי** להולדת הנכדה ✧



Our Faculty in the Press:

Judaism green lights genetic disease research - *Shoshana Kordova* Jerusalem Post. 15.11.05

JERUSALEM - Treatment of a deadly genetic disease is being tackled by Ron Goldstein, a scientist who conducts embryonic stem cell research at Bar-Ilan University in Israel.

Israel does not place the same limitations on such research as does the United States, which bans federal funding for research involving the creation of new embryonic stem cell lines, and it is this difference that may have helped push Israel into what experts say is the vanguard of stem cell research.

"The United States is now looking to many laboratories in Israel, to modern innovations both in the science and in the politics dealing with stem cell research," said **Dr. Gerald Fischbach**, the dean of the Columbia University faculty of medicine and executive vice president for health and biomedical sciences at Columbia, who was in Israel in September to speak at a biomedical conference at Bar-Ilan. "I think the ethical debate is on a very high level."

In the United States, the Orthodox, Conservative and Reform denominations of Judaism have all endorsed the research. Leading Orthodox rabbis in Israel and the United States say embryonic stem cell research is acceptable both because the research can potentially save lives and because traditional Jewish sources consider embryos less than 40 days old to be unformed beings.

The embryos that supply the stem cells are less than a week old, and are mostly left over from *in vitro* fertilization. Israeli regulations, based on the 2001 recommendations of a bioethics advisory committee, allow the use of surplus IVF embryos in research if the sperm and egg donors give their informed consent.

"I am an Orthodox Jew, and according to Orthodox Judaism, there are no ethical problems with working on the cells at all," said Goldstein who immigrated from the

United States about 20 years ago after obtaining his doctorate at Columbia College of Physicians and Surgeons in New York.

Goldstein and four other Israeli researchers comprise the first group in the world to use human embryonic stem cells to generate peripheral sensory neurons, which break down in familial dysautonomia — a disease that occurs almost exclusively among Jews of Eastern European origin. Familial dysautonomia affects the autonomic and sensory nervous systems, causing health problems including respiratory congestion and lung infections, scoliosis, reduced sensitivity to pain and heart problems. Those who suffer from the disease are also unable to shed tears.

"The applications that we're looking at no one has done yet on human cells," said Goldstein of the findings that were published in the journal *Stem Cells* in August.

As Goldstein hopes, his research will lead to a better medical understanding of familial dysautonomia, with which one in 3,600 Ashkenazi Jews is born. About half of those die before their 30th birthday.

Although the gene for the disorder has been identified, Goldstein said, "no one knows how it works, how it causes the disease." Goldstein said he wants to change that by using embryonic stem cells to "make normal, healthy human neurons and test them." As the controversy over the use of embryonic stem cells continues to roil the United States, Goldstein has other things on his mind: Ultimately, he said, "I hope we can develop drugs for treating the disorder and understand how it works."

Shoshana Kordova is a freelance writer living in Israel. See also our full-length article on Prof. Goldstein in Eshnav LeChayim #6. In addition, Prof. Goldstein was interviewed on "Sha'ar Olami" Moreshet Channel on the radio and his research was reported in Ma'ariv and Makor Rishon.

Visit of Prof. Klas Kärre at Bar-Ilan

On January 3rd 2006, **Dr. Ramit Mehr** hosted a special seminar by a distinguished guest: **Prof. Klas Kärre**, the Director of the Strategic Research Center for Studies of Integrative Recognition in the Immune System (IRIS), at the Microbiology and Tumor Biology Center (MTC), of the Karolinska Institute, Stockholm, Sweden.

Prof Kärre is one of the leaders in the field of natural or innate immunity, is most well-known for his "Missing-Self hypothesis", which explained the mode of action of natural killer cells, and predicted the existence of both activating and inhibitory natural killer cell receptors before their discovery in the last decade. **Prof Kärre** won the Novartis Prize for this hypothesis at the International Congress of Immunology in July 2001. (See Prof Kärre's website at <http://www.mtc.ki.se/groups/karre/index.html>).

The IRIS center (<http://www.iriscenter.se/>) is a multi-disciplinary research center founded by **Prof Kärre** in order "to understand recognition and regulation in complex systems in inflammation and immunity, influenced by multiple and interacting activating and inhibitory receptors recognizing structures on other cells or microbes, determined by gene and protein expression but also at a level beyond proteomics, at the level of intracellular distribution and membrane topology of receptors." It is funded by the Swedish Foundation for Strategic Research, and



Prof. Klas Kärre and Dr. Ramit Mehr

Dr. Mehr is an active member in this center.

During his visit to Bar-Ilan University on January 3rd, **Prof Kärre** gave a talk titled "Self as Perceived by Natural Killer Cells", and met with several immunologists from BIU and elsewhere in Israel. ♦

Dr. Ramit Mehr

מדוע יש צורך בסיפרת ביקורת ומי קבע מה תהיה הסיפרה? מסע מתמטי בנבכי מספר הזהות שלנו

כאשר גיליון זה יצא לאור נהיה במהלך תקופת הבחירות. כל בוחר במדינה יכול לממש את זכותו הדמוקרטית אך עליו להציג את תעודת הזהות שניתנה לו ביום הולדתו והוא נושא אותה עד יום מותו. התעודה נושאת את המספר "שלנו" ותתפלאו לדעת שהוא ייחודי ומעניין. בתעודת הזהות שמונה ספרות אקראיות הנקראות מצד שמאל לצד ימין. בצד הימני נמצאת סיפרה נוספת - התשיעית - היא סיפרת הביקורת. כדי להבין מדוע קיבל כל אחד מאיתנו את סיפרת הביקורת "שלנו", נראה את השיטה:

טבלה א':

3	7	5	2	8	6	7	4	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---

יש להוסיף תחת כל סיפרה החל מהסיפרה הראשונה בצד שמאל, את הסיפרה 1 ולאחריה 2 לסירוגין עד הסוף כולל, סיפרת הביקורת. לשורת מספרים זו קוראים "משקלים". לאחר שהוספנו את המשקלים נקבל את הטבלה הבאה.

טבלה ב':

3	7	5	2	8	6	7	4	7
1	2	1	2	1	2	1	2	1

עתה יש להכפיל כל סיפרת זהות בסיפרת המשקל שלה:

טבלה ג':

3	7	5	2	8	6	7	4	7
1	2	1	2	1	2	1	2	1
3	14	5	4	8	12	7	8	7

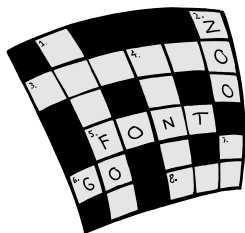
השלב האחרון הוא חיבור כל הספרות המרכיבות את התוצאה של המכפלות, באופן הבא: $50 = 3+1+4+5+4+8+1+2+7+8+7$ (שימו לב!! במספר בעל 2 ספרות כמו 14, יש לחבר $1+4$). אם הסכום המתקבל הינו מספר המתחלק ב-10 בלא שארית, זוהי הוכחה כי מספר הזהות שלנו הינו תקין ובר תקוף. סיפרת הביקורת, לפיכך, אינה חלק ממספר הזהות אלא בהחלט "מבקרית" ובודקת אם המספר תקין, שגוי או חלילה התעודה מזוייפת. מאחר שזהו תפקידה של "סיפרת הביקורת" נבין כיצד נבחרה דווקא סיפרה מסוימת שתשמש דווקא היא בתור "סיפרת ביקורת" לכל מספר זהות. תפקידה של "סיפרת ביקורת" היא למעשה "לעגל" את התוצאה מסך הספרות של "מספר הזהות" לכדי מספר עגול ושלם המתחלק ב-10 ללא שארית. כך שבדוגמא שהבאנו, מספר הזהות המקורי בן 8 הספרות **ללא סיפרת הביקורת** הינו:

3	7	5	2	8	6	7	4
---	---	---	---	---	---	---	---

לאחר הוספת "המשקלים", תוצאת המכפלה והסיכום תהיה - 43 - שהוא מספר עם שארית. כדי שהוא יהיה "עגול" נוספה הסיפרה 7 המעגלת את התוצאה ל-50 המתחלק ב-10 ללא שארית. ברעג שהמערכת מזהה זאת, היא מאשרת שמספר הזהות שלנו תקני ונכון. ה"מוח" שהמציא שיטה זו ושעל פיה מתנהלים רוב הקידודים בעולם המודרני הוא הנס פיטר לון, גאון מחשבים העובד בחברת IBM. את השיטה הוא המציא כבר בשנות ה-60.

אגב, גם מספר כרטיס האשראי שלנו מקודד בשיטה שהנס פיטר לון המציא, אך זאת אולי נשאיר לגיליון אחר. בהצלחה בבחירות!

רבקה לנדמן



תשבץ "אשנב לחיים"

הוראות לפיתרון: בכל שורה בחידה שלפניכם ישנן שתי הגדרות – אחת למילה בת 6 אותיות, ואחת למילה בת 4 אותיות שנגזרה מהמילה בת 6 האותיות (לדוגמה: פשיעות – שפעת). רשמו את האותיות ש"נפלו" מהמילה בת 6 האותיות במרווח במרכז הטבלה. לאחר שתסיימו לזהות את האותיות ה"נופלות", עליכם לסדר אותן מלמעלה למטה (אות מכל שורה) כך שתיווצרנה מהן שני מונחים ביולוגיים (בני 6 אותיות) הקשורים זה בזה.

כפיתרון לחידה, שילחו את שתי המילים הללו לכתובת goldra@mail.biu.ac.il. בין הפותרים יוגרל פרס נאה. בהצלחה!

4 אותיות	↓	6 אותיות
2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11

הגדרות

1. יון חשוב בתהליכים תאיים רבים, למשל בהתכווצות השריר.
2. אשריכה _____.
3. חלבון מנוע בשריר.
4. _____-6-פוספט מהווה סיגנל הכוונה של חלבונים מהגולג'י לליזוזום.
5. קליפה (במוח, למשל).
6. סידרת הרצאות באוניברסיטה.
7. תוכן העניינים של הגדרה 6.
8. גואנין, למשל.
9. שימוש בצנטריפוגה (כתיב מלא).
10. הגדרה 4 היא דוגמה לאחד כזה.
11. סם ממשפחת האופיואידים.
12. קארו או ניר.

יהודה זלצברג