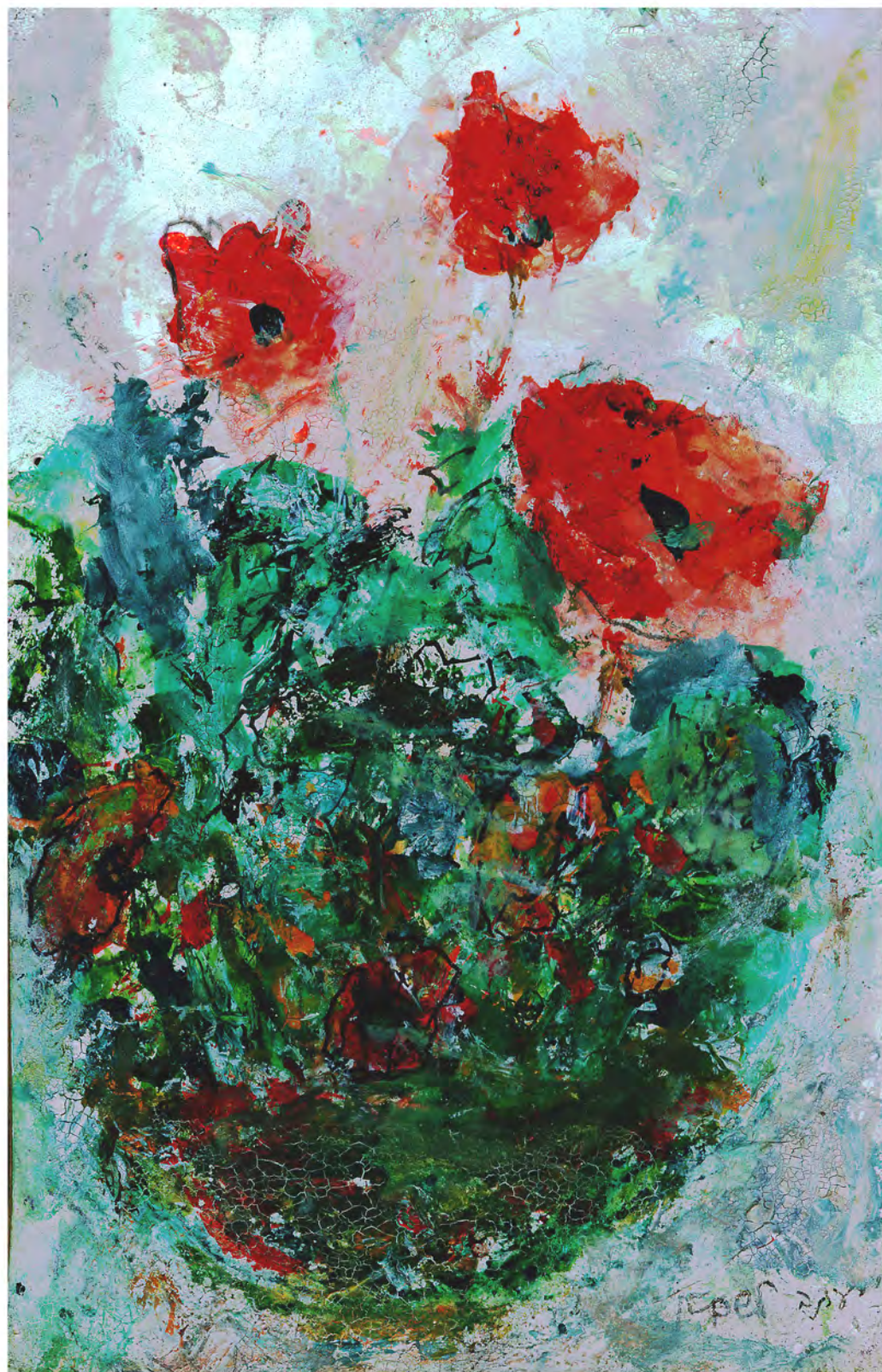




אוניברסיטת בר-אילן
גיליון מספר 12
ניסן תשע"ב
אפריל 2012

ביטאון הפקולטה למדעי החיים ע"ש מינה ואברדרד גודמן, אוניברסיטת בר-אילן

אנה לחיים



גיליון שנים עשר

תוכן העניינים

33	מה עושות האיילות בלילות? פינת התחביב	1	דבר המערכת
33	חיים של סטודנט: לקראת תואר שני	1	דבר הדיקן
34	ריח של סכנה: ד"ר חגית קון, ממונה בטיחות	2	אשנב למעבדה – עם ד"ר ירמיהו (רמי) דון
35	במה אעבוד אחרי התואר? סקר תעסוקה	5	חדשים בפקולטה
37	בוגרינו – איפה הם היום?	5	ד"ר איתן אוקון
37	ד"ר עפרה ריקובר – עורכת פטנטים	7	ד"ר עידו בצלת
38	קורס עריכת פטנטים בבר אילן	8	גימלאים
39	תועמלנות רפואית: אלרועי דאדי	8	פרופ' שלמה גרוסמן
40	לנה רבינוביץ	11	פרופ' אברהם מיבסקי
41	הקיץ של אנסטסיה: השתלמות במכון מקס פלנק	13	רחל פחימה
43	אדוה עזר-דרזי: מיקרוסקופיה בקליפורניה	14	הפקולטה נפרדת מפרופסור יעקב לשם
45	חיים בסרט: הערת שוליים	15	פרס מפעל חיים באקולוגיה לפרופ' יוסף שטיינברגר
46	ידיד והנפש: שבת גיבוש רוחנית בצפת	16	נא להכיר: ד"ר שמעון טינמן
47	החיים אחרי שולה: מפגש בוגרים	18	מורעל על חיות – ד"ר נח רוטרי
47	חידות מהחיים	20	ספר חדש של ד"ר מירב נתיב
48	ספריית מדעי החיים: חזון מול מציאות?	21	תאי הזרע גילו את האור
49	סדנת מנהיגות לחוקרים צעירים	22	משט מסוג אחר
50	שו"ת ברנט: בחן את עצמך	23	שהשמחה במעונם
52	המדען הבשלן – רפרפת פפאיה	24	חנוכת האקווריון
53	יגעת ומצאת! פינת הזוכה המאושר	24	תנחומים
56	Interview with Dr. Sachin Kumar Gupta	25	הגן הקסום של שרה גולד
57	Interview with Post-Doc Dr. Yu Jun	27	מעל ומעבר - ההגיג התורני
	יום הפקולטה בשפיים	28	מי ברא את האבולוציה? שיחה עם ד"ר מ. אברהם
	יום גיבוש בנחשולים	31	קומיקס לאקדמאים

שער הגיליון: כלניות. מציוריו האחרונים של פרופ' יעקב לשם ז"ל. ראה כתבה לזכרו בעמוד 14.

דבר המערכת

קוראים חביבים,

האביב הגיע, ועמו גיליון עב כרס של "אשנב לחיים".

בגיליון זה ניפרד מחברי סגל חשובים שיוצאים לגמלאות, נקדם בהתרגשות חברים חדשים, ונקרא על שלל אירועים, יוזמות ופעילויות שהיו כאן לאחרונה. הגיליון מבטא היטב חילופי משמרות שהולכים ומתרחשים לנגד עינינו בפקולטה, ההופכת צעירה ותוססת בעקבות קליטה משמעותית של חוקרים בעשור האחרון. חלפו האביבים, עורך אשנב כבר שייך ל"צעירי הזקנים" (גילאי 35-47 ; אגב, הגיל הגבוה של המכונים אצלנו "צעירים" לא נובע מתגליות פורצות דרך בחקר הזקנה עליהן התבשרנו לאחרונה, אלא דווקא מתהליכי הקידום הזחלניים באקדמיה). אז נשמח לצרף למערכת חברי סגל אקדמי נוספים, בתקווה לרענן וחידוש. שימו לב: התרומה למערכת מוכרת כ"פעילות בוועדות", והיא יותר משעשעת מרוב הוועדות בהן אתם משרתים. מלבד חברי סגל מינהלי ואקדמי, כוללת המערכת צוות סטודנטים-כותבים, והעיתון משקף, יותר מבעבר, את החיים של תלמידי המחקר, במעבדה ומחוצה לה.

הידעת כי בהנהלת הפקולטה מנסים לדלות מידע על שוק התעסוקה העתידי של בוגרינו המודאגים? האם אתה יכול לנחש כיצד הגיב הזואולוג ד"ר נח רוטרי כשהוכש על ידי אפעה ("טוב למות בעד ארצנו?")? האם נתקלת כבר באתר בוטני יפהפה לצמחי ארץ ישראל שהוקם על ידי בוגרת ותיקה שלנו? האם שיערת שבמעבדה של ד"ר בנין מסתתר סטודנט עוצר נשימה, שסירב להצטלם לכתבה על תחביבו המיוחד? אתה מאמין שד"ר צימוקי יצליח בסוף להסתגל למערכת הברנט לניהול ממוחשב של האוניברסיטה? אם סקרנותך התעוררה, קח את הזמן, וקרא את הגיליון שלפניך.

קריאה נעימה,

מערכת "אשנב לחיים"

פרופ' רפי פרל-טרבס - עורך ראשי, ד"ר ידדה שרעבי ואבריל (אווי) גולדרייך - עורכות

ד"ר טובה זינמן, מינה מרמורשטיין, דויד לוי, ריקי בן דיין, צח אומן, יעל צוברי,

אדווה גולן, הדס נבנצאל, בני אברהמי - חברי המערכת

דבר הדיקן

חברי פקולטה יקרים,



גיליון זה של "אשנב לחיים" הוא הגיליון הראשון בתקופת כהונתי השנייה כדיקן. ברצוני לנצל במה חשובה זו ולהודות לכולכם, חברי הפקולטה, על פועלכם הבלתי נלאה לקידומה של הפקולטה שלנו. ובפרט ברצוני להודות **לפרופ' צבי מליק** על תפקידו כאחראי על תשתיות הפקולטה בתקופת כהונתי הראשונה. צבי פעל רבות לשיפור תשתיות הפקולטה, ולסיום הצליח אף במשימה אשר נראתה בלתי אפשרית, שיפוץ ושיפור חדר הסמינרים בפקולטה. כמו כן ברצוני להודות **לפרופ' ירון שב-טל** על הצטרפותו לצוות הנהלת הפקולטה כאחראי תשתיות, ולפרופסורים **שולה מיכאלי ודורון גינזברג** על המשך פועלם הנמרץ והמבורך לקידום תלמידי המחקר, ולשיפור מערכי המחקר וההוראה בפקולטה. המסירות של כל בעלי התפקידים בהנהלת הפקולטה מאפשרת לכולנו לקדם את ענייני הפקולטה כמיטב יכולתנו.

בשבתות אלו סיימנו את חומש שמות, הספר השני בחמישה חומשי תורה. בעוד ספר בראשית הוא ספר היחידים והמשפחות, ספר שמות הוא הספר המתאר את הפיכתם של בני-ישראל לעם. ספר בראשית מספר את חיפוש הדרך של אבותינו כיחידים, ואת גיבוש המסורת והערכים של המשפחות שהקימו. נראה, כי תהליך זה הינו מקדים וחיוני לתהליך גיבוש בני-ישראל לעם, כפי שמתואר בספר שמות. ביסוס דרכו של היחיד, ושל "מסגרת הבסיס" אותה עליו להנהיג (כגון המשפחה), מהווה תשתית חיונית לגיבוש מסגרת הכלל. כל אחד מאיתנו מחויב לביסוס המצוינות של "מסגרת הבסיס" אשר באחריותו. עלינו לטפח את תלמידי המחקר במעבדתנו, לחנכם למצוינות ולאהבת המדע, ולהקדיש מיטב מרצנו להוראה וחינוך תלמידי התואר הראשון. על תלמידי המחקר לתרום את חלקם לשיפור מתמיד של רמת המחקר, ולהגביר את המחויבות שלהם למחקר ולהוראה. מימוש המחויבות של כל אחד מאיתנו יאפשר לכולנו, חברי הסגל המנהלי והאקדמי, לפעול שכם אחד להמשך תנופת הפיתוח וההתקדמות של הפקולטה למדעי החיים. ❖

בברכה,

פרופ' אורי ניר, דיקן

מה הקשר בין עקרות לסרטן? תשאלו את עכברי הנוק-אאוט של רמי דון



ד"ר רמי דון

לעבוד, ואיך לחשוב. אני מאוד גאה שהייתי תלמיד שלו ומאוד אוהב אותו, ואני חושב שהוא אדם מאוד מיוחד. גם אני וגם כל שאר התלמידים מרגישים שעזבו בית חם. היה לי גם פרויקט מאוד מעניין.

ש: על מה עבדת שם?

ת: הפרויקט היה קשור לגנטיקה. יצרנו דגים גינו-גנטיים, דגים שנוצרו אך ורק מהביציות של האם (ראה המאמר "נפלאות הקרפיון", ראיון עם פרופ' אבטליון "אשנב לחיים מס' 10"). השתמשנו בביציות ובתאי זרע שהוקרנו, כך שההקרנה פגעה בכל החומר התורשתי הזכרי. בצורה כזו עוררנו את התפתחות העובר בלי שהתרחשה הפריה, וכדי שהעובר דיפלואידי, גרמנו

להכפלה של הגנום ההפלואידי שבביצית, בשיטות שונות כמו מכת חום או לחץ. כך יצרנו דגים שמקורם הוא אך ורק אימהי, וזה עוד לפני הכבשה דולי. זה לא ממש שיבוט, אבל זה היה מאוד מעניין מבחינה גנטית. קיבלנו דור ראשון של דגים גינו-גנטיים שהיו מלאים במוטאציות, בגלל ההומוזיגוטיות הגבוהה. עם זאת, לאחר סלקציה של מספר דורות התקבלו דגים גינו-גנטיים שהיו חזקים וטובים. הפרויקט המשיך גם אחרי שסיימתי את התואר.

ש: כיצד הגעת לנושא הפוריות?

ת: עבודת הדוקטורט עסקה במניפולציה שעשינו בשלב המיזוה, כך שנכנסתי לנושא הפוריות כבר אז.

ש: במה עסקת בזמן הפוסט דוקטוראט?

ת: את הפוסט עשיתי בבית הספר לרפואה באוניברסיטת קולומביה בניו יורק, במעבדה של פרופ' דברה וולגומט, ששייכת למרכז הפוריות בבית הספר לרפואה. היו לי שם שלוש שנים מדהימות. תקופה שלא הייתי צריך לדאוג למענקי מחקר, ולא לבחינות, ושאר מרעין בישין, תקופה של מחקר אמיתי. שם למעשה למדתי ביולוגיה מולקולארית, תחום שמאוד התפתח

ד"ר רמי דון "סוגר" כמעט עשרים שנה כחבר סגל מוערך בבר-אילן. עוסק בספרמטוגנזה (ייצור תאי זרע). בכתבה זו רמי פותח לנו אשנב למחקריו וחולק עימנו את אהבתו למדע ולהוראה, למשפחתו (אשתו זיוה, קלינאית תקשורת במקצועה, ארבעה ילדים, ושלושה נכדים), ולא שוכח את המנחה שלו לשעבר, פרופ' רמי אבטליון.

ש: ספר לי קצת על עצמך. כיצד הגעת לאוניברסיטת בר-אילן?

ת: כנער, תחומי העניין העיקריים שלי היו ספורט, טיולים ומדע. אני אהבתי ללמוד, ובניגוד לרבים מחברי, מעולם לא התביישתי בכך. אחרי שסיימתי את הצבא, התלבטתי אם ללכת ללמוד רפואה או ביולוגיה, ובסוף נרשמתי לבית הספר לרפואה. לא קיבלתי תשובה - ושנת הלימודים אמורה הייתה כבר להתחיל. לא יכולתי יותר לחכות ואז החלטתי ללמוד ביולוגיה. היה כבר נורא מאוחר להירשם, אז "נעזרתי קלות" בעובדה שאבי היה חבר סגל בכיר באוניברסיטת בר-אילן, ונרשמתי ללימודי תואר ראשון בביולוגיה בבר-אילן.

ש: האם אתה מצטער על הבחירה שלך?

ת: ממש לא. אני מאוד שלם עם מה שאני עושה. אני מודה לאלוקים כל יום שלא הלכתי ללמוד רפואה. אני רואה שלרבים מהרופאים אין "חיים", אין יום ואין לילה, שבת היא לא שבת. לי חשובה מאוד המשפחתיות, ה"ביחד" של שבת, והאווירה המיוחדת בחגים. אין לזה תחליף. חוץ מזה, אני מאוד אוהב את עבודתי ונהנה ממנה. אני אוהב לגלות דברים חדשים, וכשזה קורה, הסיפוק הוא עצום. כמוכן שמדובר בעבודה רבה ולא מעט תסכולים ורגעי משבר, כפי שכל סטודנט לתארים מתקדמים לומד מהר מאוד על בשרו, אבל המחיר שווה.

ש: אביך קשור לביולוגיה?

ת: לא, אבי היה במחלקה לכלכלה, אבל הוא תמיד היה סקרן ונהלנו לא מעט שיחות. היום הוא כבר יודע מה זה דנ"א ואפילו רנ"א...

ש: איך הגעת למחקר?

ת: במהלך לימודי לתואר ראשון עשיתי פרוייקט "מעבדה מתקדמת" אצל פרופ' רמי אבטליון, ומאוד התחברתי למחקר. גם את התואר השני והשלישי עשיתי במעבדה שלו. עבדתי מאוד קשה, אך זו הייתה תקופה נהדרת. המעבדה של פרופ' אבטליון מאוד מיוחדת, גם מבחינת האווירה וגם מבחינת היחס לתלמידים. אני יכול לומר שהוא המורה המובהק שלי לביולוגיה. הוא לימד אותי

באותה התקופה. הנושא שבו עסקתי היה בקרה של מיזוה ברמה מולקולרית, ובכך המשכתי לעסוק עם חזרתי ארצה.

ש: ואז חזרת הביתה.

ת: אכן חזרתי הביתה, חזרתי לבר-אילן. זכרתי את בר-אילן כמקום מאוד משפחתי, מאוד חם, מאוד מפרגן, והיה ברור לי שאם יקבלו אותי לבר-אילן - לשם אני רוצה לחזור.

ש: מה הם מוקדי המחקר היום במעבדה שלך?

ת: נושאי המחקר המרכזיים שלנו הם מנגנונים מולקולאריים שמעורבים בפוריות, וליתר דיוק, בגמטוגנזה - יצירת הגמטות. אנו מתמקדים בספרמטוגנזה, יצירת תאי הזרע של הזכר. אחת השאלות המרתקות בתחום הבקרה המולקולארית של כניסה למיזוה היא, כיצד "יודעים" הספרמטוציטים שעליהם להפסיק להתחלק חלוקות מיטוטיות ולהיכנס למיזוה. בהתחלה היה לנו שיתוף פעולה מאוד פורה עם פרופ' יונה קסיר מהטכניון, שעבדה עם שמרים, וביחד עם פרופ' גיורא שימחן מהאוניברסיטה העברית גילו בשמרים קבוצה של גנים שמעורבים בבקרה של הכניסה למיזוה (IME-1, IME-2). בפוסט דוקטוראט חיפשתי הומולוגים שלהם ביונקים.



עכברי knock-out לגן Meig1 מפתחים סרטן

העבודה הן מאוד מגוונות: עבודה ביואינופורמטית שהיא מאוד חשובה, שיטות מולקולאריות וביוכימיות, תרבויות תאים, צביעות אימונו-פלווארסנטיות, שיטות אימונולוגיות עם נוגדים, מיקרוסקופיה אלקטרונית.

ש: קיימים פרויקטים נוספים במעבדה?

ת: כרגע "רצים" במעבדה שני פרויקטים נוספים, שבעיניי הם מאוד אטרקטיביים. האחד עוסק בגן *Atce-1*, שהתגלה לראשונה על ידי **ניל שטלצר**, במהלך עבודת הדוקטוראט שלו. מדובר בפקטור שעתוק המתבטא רק בשלבים מאוד מאוחרים של התמיינות תאי הזרע, בשלב ההפלואיד, ולמרבה הפלא מעולם לא ראינו אותו בגרעין התאים. למעשה, הוא מעוגן בעזרת קצהו הקרובכסילי לממברנה הפנימית של האקרזום - אברון שהוא תוצר של מערכת גולג'י ומכיל אנזימים פרוטאוליטיים המסייעים לתא הזרע בדרכו לביצית, במהלך ההפריה. אם חותכים את הקצה הקרובכסילי, החלבון נכנס לגרעין ואז הוא משמש כפקטור שעתוק מאוד חזק. החידה הגדולה היא, לשם מה תא זרע מייצר פקטור שעתוק שאיננו נמצא בגרעין? השערת המחקר שלנו (שנתמכת בתוצאות ראשוניות) היא, שחלבון זה מעורב בתהליכים ביוגנטיים, כלומר תא הזרע הוא רק הנשא של החלבון לזיגוטה, ויתכן שהוא מעורב שם בהפעלה של הגנים העוברים המוקדמים. **איריס מרציאנו**, שמסיימת את עבודת המאסטר שלה בימים אלה, גילתה עדויות לנוכחות של פרוטאז בביצית שידוע לחתוך את הקצה הקרובכסילי של *ATCE1*, **וריבי און**, תלמידת תואר שני בתוכנית פסגות, תנסה להתחקות אחר הפרוטאז הזה. זו אפשרות מאוד מעניינת, כי היא יכולה לענות על שאלה רבות שנים - מדוע הביצית לא מתחילה להתפתח לפני ההפריה, מה מעכב בעדה? ברור שזו לא בעיה של תכולת דנ"א, שכן אפשר לגרום לביצית ההפלואידית להתפתח. אם אנחנו צודקים, זו תהיה דוגמה ראשונה של פקטור שעתוק שמגיע מתא הזרע לביצית, ומעורב בהפעלה של ההתפתחות העוברית המוקדמת.

דנ"א. **טלי אלדר**, שסיימה לאחרונה את הדוקטוראט שלה בנושא זה, הראתה שכל הקינטיקה של הספרמטוגנזה שונה, וכבר בשלבי המיוזה הראשונים מתרחש אפופטוזיס (תמותת תאים) מאוד מסיבי. זאת ועוד, **טלי ורזיטל**, שמסיימת בימים אלה את עבודת המאסטר שלה במעבדה, גילו שהכרומטין של אותם תאי הזרע ששורדים בעכברי הנוק-אאוט שבור כולו. המסקנה שלנו היא, שהגן הזה משפיע כבר בשלבי

המיוזה המוקדמים, והשערתנו היא, שהוא מעורב בתהליכי תיקון של דנ"א. רויטל הראתה בצורה ברורה שכל תהליכי התיקון של הדנ"א מתעכבים באותם עכברים. הדבר המפליא ביותר שראינו הוא, שעכברי הנוק-אאוט, **כולם**, מפתחים בתוך כשנה, באופן ספונטני, גידולים סרטניים נרחבים, בעוד שאף אחד מעכברי ה-wild-type בני אותו הגיל לא פיתח גידולים. המשמעות היא ש-*Meig-1* חשוב לא רק למיוזה ולפוריות, אלא הוא מאוד משמעותי גם כ-tumor suppressor.

ש: האם ידועה שרשרת האירועים התוך תאית בכל אחד מתהליכים אלה?

ת: זה עדיין נחקר. הקישור של החלבון לכרומוזומים המיוטיים מזכיר כאמור חלבונים שמעורבים בתיקון של שברים דו-גדיליים בדנ"א, אבל מה התפקיד המדויק שלו עדיין איננו יודעים. מעניין לדעת, האם הוא מעורב גם בגידולים אנושיים. אנו מעוניינים לבדוק את בנק הגידולים שקיים בתל-השומר, כדי לבדוק את מעורבותו האפשרית של *Meig-1* בגידולים השונים. אם אכן נגלה מעורבות כזאת, תהיה זו פריצת דרך.

ש: מהן שיטות העבודה העיקריות במעבדתך?

ת: הקושי הוא, שאין מערכת יעילה למעקב אחרי ספרמטוגנזה *in vivo*, ולכן רוב העבודה היא *in-vitro*. אנו עובדים עם התאים שאנו מפיקים מהחיה, וגם על שורות תאים הטרוטלוגיות. שיטות

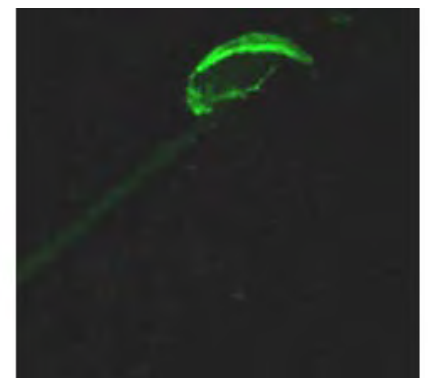
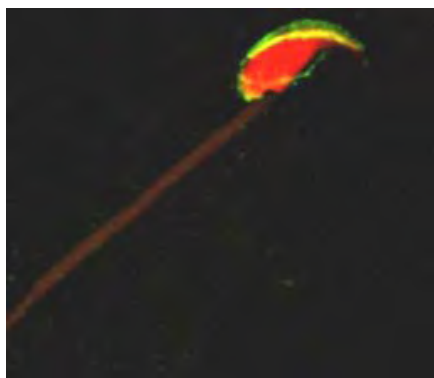
מנקודה זאת התחיל המחקר העצמאי שלי. במהלך הניסויים זיהינו במקרה גן שבכלל לא קשור למערכת זו, הגן *Meig-1*. אנחנו היינו הראשונים ששיבטנו אותו ואיפיינו את תבנית ביטויו. הרבה שנים היינו המעבדה היחידה שעבדה על גן זה. עכברי נוק-אאוט ל-*Meig-1*, שיצר **יהודה זלצברג** במהלך עבודת הדוקטוראט במעבדת, פתחו בפנינו עולם שלם.

ש: מה קורה אצל עכברי נוק-אאוט אלה?

ת: עכברים אלה עקרים, הם אינם מסוגלים לייצר תאי זרע בשלים. למרות שלכאורה התאים הגרמינליים עוברים את כל שלבי המיוזה באופן תקין, בשלבים האחרונים של הספרמטוגנזה הם נעלמים.

ש: מה הפגם בהם?

ת: מתברר שיש בהם הרבה פגמים. היום אני יודע שיש מעבדה נוספת בארה"ב שעובדת על הגן הזה, בהקשר הזה. כאשר שלחנו את המאמר על הנוק-אאוט ל-PNAS, קיבלנו תשובה מאוד מנומסת ומנומקת, שהם מציעים לשלוח את המאמר לעיתון יותר ספציפי. שלחנו את המאמר לעיתון *Developmental Biology* ושלושה שבועות לאחר מכן התברר לי, שהתפרסם מאמר ב-PNAS על עכברי נוק-אאוט של *Meig-1* על ידי אותה קבוצה שלא ידעתי עליה. זה אכן היה רגע קשה. המאמר שלנו כבר היה בתהליך של שיפוט והתקבל, ושני המאמרים בעצם התפרסמו בהפרש של חודש. התוצאות היו מאוד דומות. גם הם וגם אנחנו ראינו, שעכברים אלה לא מסוגלים למעשה לייצר תאי זרע, ותאי הזרע המועטים שמגיעים לכאורה לבשלות מאופיינים בזנב לא נורמאלי, העדר תנועתיות, וגם ראש תא הזרע מאוד פגום. המסקנה של הקבוצה האמריקאית הייתה שהבעיה היא בשלבי ההתמיינות האחרונים של תאי הזרע. אנחנו, לעומת זאת, ראינו שהחלבון נכנס לגרעין של הספרמטוציטים (התאים הנכנסים למיוזה) ממש בתחילת המיוזה, והוא נקשר פיזית לכרומוזומים המיוטיים ויוצר מוקדים (נקודות) לאורך הכרומוזומים המיוטיים. הדבר הזכיר לי חלבונים שמעורבים בתיקון



סימון פלווארסנטי של *ATCE1*, פקטור שעתוק המעוגן לממברנה הפנימית של האקרזום בתאי זרע של עכבר

ללמד, מה להדגיש, מה חשוב ומה פחות חשוב. גם בקורס שאני מעביר הרבה שנים, לפני כל הרצאה אני יושב ומתלבט, משנה לפעמים את המצגת, וזה מאוד נחמד שזה זוכה להוקרה.

ש: מה דעתך על רמת ההוראה בפקולטה שלנו?

ת: אני חושב שרמת ההוראה גבוהה וטובה. יש לנו הרבה אנשי סגל חדשים צעירים, והם עוסקים במגוון מאוד רחב של נושאים, וכך הסטודנטים נחשפים לידע הכי מתקדם. סטודנטים בוגרי תואר ראשון מבר-אילן הם סטודנטים מבוקשים במוסדות אחרים. אני מאמין שכל סטודנט שלנו שלמד ברצינות, יצליח בכל מקום אליו יגיע.

ש: האם יש אדם שאתה מעריך בצורה יוצאת דופן?

ת: פה באוניברסיטה אני מאוד מעריך את פרופ' אבטליון, גם כמדען וגם כאדם ואני מאוד אוהב אותו. פרופ' אבטליון תרם רבות לפקולטה בתלמידים ובמחקר, ולא בטוח שכולם בפקולטה יודעים זאת.

ש: ספר לי קצת על העיסוקים שלך מחוץ לאוניברסיטה, האם יש לך תחומי עניין נוספים? תחביבים?

ת: כנראה שאנשים מתבגרים, אבל לא ממש משתנים. גם כיום אני עדיין מתעניין בספורט, אוהב מאוד לטייל ומתעניין במדע, ולא רק במחקרים שלי, אלא בביוכימיה בכלל. בעיני זה תענוג צרוף לשוחח עם בני המשפחה שלי, לשמוע מכל אחד על תחומי העניין שלו. בת אחת שלי למדה גיאולוגיה, והשיחות איתה נסבו על תהליכי היווצרות העולם. בת שניה למדה היסטוריה, ושיחותינו על תהליכים היסטוריים ועל תקופת השואה היו עבורי חוויה מיוחדת. בת שלישית לומדת ביולוגיה, כך שיש לנו שפה משותפת שאנו יכולים להשתמש בה בלי שכל האחרים יבינו... מלבד זאת, שאלות של השקפה דתית

ופילוסופיה דתית וחברתית מעסיקות אותה, ומאתגרות אותי. עם בני אני מאוד אוהב לחלוק את חוויות הספורט העולמי האחרונות, אך לא פחות מכך אני נהנה ללמוד איתו גמרא, אני נהנה מבקאות הרבה בתנ"ך ומשיחות בנושאי אסטרטגיה שבהם הוא מגלה ידע רב. מאוד חשובה לי המשפחה וסדרי העדיפויות שלי הם בהתאם. באשר לתחביבים, אני משתדל מאוד לעסוק בספורט באופן קבוע, על בסיס יומי. אני הולך, רץ ושוחה לפי תוכנית שבועית די קבועה, וזה "מסדר לי את היום". אני אוהב לקרוא, אך זה תמיד כרוך ברגשי אשם ותסכולים, כיוון שבכל פעם שאני לוקח ספר ביד, אני זוכר שיש עוד כמה מאמרים שלא קראתי.

ראיינה: ד"ר טובה זינמן

קבוצה קטנה ואיכותית: אני מרוצה מהקבוצה. היו שנים שהנחיתי 13 סטודנטים וזה היה קשה, ויקר. אני מצפה שתלמידי יהיו בעלי משמעת עצמית גבוהה, יוזמים וחושבים. אני אוהב לשמוע רעיונות של סטודנטים, גם אם בפועל אני לא תמיד מקבל את דעתם. לעיתים קרובות הרעיונות שלהם טובים משלי, והדיון שמתקיים הוא תהליך מפרה לשני הצדדים. חשוב לי שסטודנטים יגלו רצינות ויוזמה אישית. אני, כעיקרון, לא בודק מתי הסטודנטים באים ומתי הם הולכים, ואני לא מתחקר אותם מה הם עשו בכל רגע ורגע. זו אחריות שלהם, ולכן דרושה משמעת עצמית. אני מקפיד שתהיה אווירה טובה במעבדה, עזרה הדדית, וחשוב לי שהסטודנטים יאהבו לבוא לפה. יש לנו ישיבות צוות שבהם, מלבד דיון מדעי המועבר על ידי אחד מחברי המעבדה, יש דיון גם בעניינים השוטפים של המעבדה. הדלת שלי תמיד פתוחה, ומאוד חשוב לי שירגישו בנוח לשאול כל שאלה.

ש: האם תמליץ להם לנסוע לפוסט דוקטוראט?

ת: אם הם רוצים להמשיך במחקר באקדמיה, אין להם ברירה. אבל לא רק כדרישה פורמאלית, אלא גם מבחינה מדעית זה מאוד חשוב. מהניסיון שלי בפוסט דוקטוראט, זה פתח לפני אופקים חדשים.

ש: זכית בפרס הוקרה על איכות ההוראה שלך. שתף אותנו בתחושות שלך.

ת: זה מאוד שמח אותי. אני חושב שההוראה היא חלק מאוד חשוב ממה שאנחנו עושים פה. זה נותן המון סיפוק, כשאתה רואה שהסטודנטים יודעים להוקיר ולהעריך את ההשקעה בהוראה. אני אכן משקיע הרבה משאבים ומחשבה - איך להעביר את הדברים, מה

הפרויקט השני, על הקינאה PIM-2, התחיל גם הוא מחקר הספרמטוגנזה, אך נדד למחוזות אחרים. מדובר בקינאה הידועה בספרות כחלבון אנטי-אפופטוטי (מונע מוות תא), ואנו למדנו על מעורבותו בלימפומות בבני אדם (מחקר משותף עם פרופ' עמוס כהן מבית חולים השרון). להפתעתנו, כאשר ניסינו לאפיין את מנגנון הפעולה שלו, הסתבר לנו שבנסיבות מסוימות, כאשר אותו חלבון מתבטא בעודף, הוא דווקא גורם פרו-אפופטוטי (עבודת הדוקטורט של דפי לוי-הירש). השאלה היא כמובן מה מכתוב את הפעילות שלו? מתי החלבון הוא חלבון הישרדותי, ובאילו נסיבות יהיה פרו-אפופטוטי? עטרת דוידוביץ, שחר צירקין, ויוליה פרוג עושים לילות כימים במעבדה על מנת למצוא תשובות לשאלות אלה.

ש: האם למחקר שלכם יש אפליקציות מעשיות?

ת: המחקר הוא מחקר בסיסי, אך עשוי בהחלט להוליד יישומים מעשיים. כיום כ- 16% מכלל הנשים והגברים בעולם סובלים מבעיות פוריות, וחלק גדול מהמקרים מוגדר "כאי פוריות מסיבה לא ידועה". למרות התקדמות עצומה בתחום זה בשנים האחרונות, הסיבה העיקרית "לאי פוריות מסיבה לא ידועה" היא מיעוט ההבנה בתהליכים המולקולריים של גמטוגנזה, הפריה, והתפתחות עוברית מוקדמת.

ש: ספר על הקבוצה, ועל "פילוסופיית הניהול" שלך.

ת: צוות המעבדה כולל את תומכת המחקר שרה שלום, ה"אמא" של המעבדה, את הדוקטורנטים עטרת דוידוביץ, שחר צירקין, והמסטרנטים איריס מרציאנו, רויטל יברבוים, יוליה פרוג, שירי ברזילי, וריבי אוזן. שלושה מתוכם בשלבי סיום, בשנה הקרובה יהיו לי, אם כך, רק ארבעה סטודנטים,



צוות המעבדה בטיול בפיסגת הר מירון. מימין לשמאל: יושבות - ריבי אוזן, עטרת דוידוביץ, רויטל יברבוים, יוליה פרוג. יושבים מאחור - אורית קרמינסקי, שרה שלום, רמי דון, שירי ברזילי, איריס מרציאנו, שחר צירקין.

חדשים בפקולטה

קשר בין מערכת החיסון לתפקודים קוגניטיביים? תשאלו את ד"ר איתן אוקון



איתן אוקון ומשפחתו

ד"ר איתן אוקון החל את דרכו בבר-אילן כסטודנט לתואר ראשון בביולוגיה, וכיום הוא מנהל מעבדת זיכרון ולמידה בפקולטה למדעי החיים בבניין 'גונדה' לחקר המוח. ד"ר אוקון נקלט בפקולטה שלנו לאחר ארבע שנות פוסט-דוקטורט בארה"ב, ונמצא כיום בשלבים הראשונים של בניית מעבדתו.

איך הגעת לבר-אילן? מה ההיסטוריה המקצועית שלך?

הגעתי לבר אילן כסטודנט לתואר ראשון בביולוגיה, והמשכתי כאן לתואר השני, שנעשה בשיתוף פעולה בין **פרופ' בנימין שרדני**, העוסק באימונו-מודולטורים, ובין **פרופ' אבטליון**, העוסק בחקר מערכת החיסון בדגים ובהשפעות של עקה על דגים. הרעיון היה לבחון את האפקט של אימונו-מודולטורים על מערכת החיסון של דגים בזמן עקה. מסלול הדוקטורט שלי המשיך אצל פרופ' שרדני, שם חקרתי את תפקידים של האימונו-מודולטורים במערכות נוירו-דגנרטיביות, כמו שבץ מוחי. בארבע שנות הפוסט-דוקטורט השתלמתי במעבדה של **פרופ' מרק מטסון** ב-National Institute of Aging, שהוא חלק מה-NIH, מתוך רצון ליישם את הידע שלי במערכת החיסון במערכות עצביות. הבאתי למעבדה זו מערכת מחקר קוגניטיבית, והנושא היה "Hippocampus dependent cognitive behavior". בעצם, יצרתי לעצמי נישא מחקרית שקראתי לה "פסיכו-נוירו-אימונולוגיה". בדקתי רצפטורים הקשורים ל-innate immunity, "חיסוניות מולדת". רצפטורים אלו, הנמצאים כמעט על כל התאים בגוף, מסוגלים לזהות פתוגנים ומושכים אליהם את מערכת החיסון הנרכשת. במחקר בדקנו מה ההשפעה של רצפטורים אלה על היכולת הקוגניטיבית של עכברים, ופרסמנו מספר תוצאות יפות.

גם בתקופת הלימודים הייתה פה אווירה מיוחדת, ואני שמח לראות שזה נשאר כך.

אלו קורסים תעביר?

כל חוקר צריך ללמוד קורסי בחירה וקורסי חובה. אני אלמד את "למידה וזיכרון" כקורס בחירה, במקום **פרופ' זיסונין**, ואשתתף בלימוד קורסי החובה של ביוכימיה.

במה יעסוק מחקרך?

המחקר יעסוק, בגדול, בלמידה וזיכרון. מעניין אותי לגלות איזה מנגנונים ורצפטורים של "חיסוניות מולדת" משפיעים על יכולת הלמידה והזיכרון שלנו, ובאיזה אופן הם עושים זאת. אנחנו בוחנים זאת בעיקר בעכברים, אבל יש לנו גם כלים לבדוק את מעורבות הרצפטורים גם בבני אדם.

אחרי מסלול ה-job talks בארץ, שמחתי לבוא דווקא לבר-אילן. זה משהו מיוחד, לחזור לאוניברסיטה בה למדת במשך כמה שנים טובות, ולהכיר כבר את רוב האנשים. מדהים לראות שבשנים האחרונות הייתה בבר-אילן צמיחה אדירה. התחלתי את התואר הראשון ב-2001 וסיימתי תואר שלישי בסוף 2007. כשעזבתי לא היה עדיין את בניין הננו, וגם בניין חקר המוח היה יחסית חדש.

איך זה פתאום לעבוד עם אנשים שלפני כמה שנים היו המרצים שלך בקורסים?

זכרתי שהאווירה במעבדות מצוינת, וזה בעצם מה שמבדיל את בר-אילן מיתר המקומות. אני חושב ששיתוף הפעולה החברתי והמדעי הקיים פה בין החוקרים הוא ייחודי, ולא מובן מאליו. לא יכול להיות יותר טוב מזה.

ברירת מחלל הייתה לחזור לבר אילן? עשית "סיבוב הופעות" בכל האוניברסיטאות?

מה גורם לך לחשוב מלכתחילה שיש קשר כזה? מה הביא אותך לחקור זאת?

ערכנו תצפיות בתאי גזע, ומצאנו תוצאות ראשוניות של מחסור ברצפטורים מסוימים בשלב העוברי ובשלב הבוגר. גידלנו תאים בתרבות, סרקנו את הרצפטורים וראינו שקיימים הבדלים בקצב הפרוליפרציה של תאי זן הבר (w.t.), לעומת תאים בהם קיים מחסור ברצפטור מסוים. בנוסף לכך, עשינו אקטיביזציה או עיכוב של הרצפטורים, וראינו שיש לכך אפקט מאוד משמעותי על תפקודים מוחיים. כשאתה מתעסק במוח - אתה שואל את עצמך האם לאפקט מסוים יש השפעה על האורגניזם השלם, ועל יכולתו לבצע תפקודים יומיומיים, ולכן המשכנו במחקר שלנו לבדוק באופן ספציפי את נושא הלמידה והזיכרון.

ספר על עצמך.

גדלתי בפתח תקווה, ורוב ילדותי עסקתי באתלטיקה קלה. סיימתי שירות צבאי קרבי ב"מגלן", והשתחררתי שנה לפני שיצאנו מלבנון. במהלך הצבא פגשתי את אשתי לעתיד, קיבוצניקית מעלומים, דרכה הכרתי את עולם הקיבוץ, שהיה חדש לי. קיבוץ דתי זה עולם אחר לגמרי. בזמן הלימודים נהגתי לרכוב כל יום באופניים מפתח תקווה לבר-אילן, כשעוד לא סללו את הכביש החדש, ולכן עקפתי את הפקק הגדול ברכיבה דרך השדות. במהלך הדוקטורט, לאחר שבע שנים של חברות, התחתנו. עבדתי שבע שנים בשבילה...

שבע שנים רצופות?

כן, שווה להתמיד בשביל בחורות. מיד אחרי החתונה פרצה מלחמת לבנון השנייה. פחות משנה אחרי זה נולדה נוי, הבת הבכורה שלנו, וכשהיא הייתה בת שלושה חודשים, נסענו לפוסט בארה"ב.

איך הסתדרתם ללא סביבה תומכת?

כשהגענו לבולטימור מיד בררנו איפה גרים היהודים. למזלנו יש שם קהילה יהודית וישראלית מאוד חמה, סוג של מעברה - אנשים באים ואנשים עוזבים. הפוסט הוא בבחינת מרוץ - אתה יודע שהשעון מתקתק, שהוויזה היא מקסימום ל-5 שנים, ושחקר טוב ומאמרים לא יבואו מעצמם. זאת הייתה תקופה אינטנסיבית מאוד.

למי התחברתם?

פגשנו בבית הכנסת השכונתי משפחות ישראליות עם ילדים בגילאים של הבנות שלנו. במהלך הפוסט נולדו לנו שתי בנות

נוספות: מאיה ונטע. הבת הרביעית, נוגה, נולדה לפני שבועיים.

מה אשתך עושה?

לפני שטסנו לארה"ב אשתי סיימה לימודי תקשורת במגמת עיתונות, אך בכל תקופת הפוסט הייתה מגויסת בעיקר לטובת המשפחה. צריך להבין שאם אתה רוצה להצליח בפוסט-דוקטורט, כשברקע יש ילדים ולידות, אתה צריך שאשתך תתמוך בך לכל אורך הדרך. בלי התמיכה שלה לא הייתי מצליח בשום דבר. עד עכשיו היא תמכה ב-100%, ובקרב, כשתיים את חופשת הלידה של הבת הרביעית שלנו, היא תתפנה להתמקד בעצמה. הגיע הזמן לתת ביטוי גם להתמחות המקצועית שלה, ואני בטוח שהיא תצליח.

איפה אתם גרים עכשיו?

בקיבוץ עלומים. יש שם אנשים מאוד טובים, ומלבד זה קיימת תחושה של שליחות לחיות ב"עוטף עזה", באזור עם טילים. לשמוע "צבע אדום", פצצת מרגמה או קסאם זה לא דבר נדיר, אצלנו זה חלק משגרת החיים. לא נעים ואפילו מתסכל לשמוע שריקות של פצצות מרגמה ולדעת שאין מה לעשות. המדינה התחילה לבנות רק עכשיו ממד"ים (חדרי ביטחון), 10 שנים אחרי שהתחילו הטיילים. אשתי סיפרה שבילדותם הם היו מסתובבים חופשי בעזה, והכירו גם צדדים אחרים של האזור.

אתם במסלול לחברות בקיבוץ?

יש תקופה של שנה-שנתיים בה אנחנו מועמדים לחברות, ולאחר מכן נוכל להתקבל לחברות במשק.

אתה צריך לעשות סבב עבודה בענפים?

לא, אני נחשב "עובד-חוץ". בקיבוץ יש ענף של עובדי חוץ, שחצי מחברי המשק משתייכים אליו. זה מאוד מקובל לעבוד מחוץ לקיבוץ.

אין לך חשק לפעמים לעלות על הטרקטור ולצאת לשדות?

לנסוע בשדות זה תמיד כיף. עבדתי במשך שנה בגן-הנוי של הקיבוץ, ותוך כדי כך עשיתי רישיון על טרקטור. לבת הראשונה שלנו קוראים נויה בגלל אותה תקופה בה עבדתי בנוי. הנסיעה בין עלומים לבר-אילן היא לא פשוטה, אבל בעיניי השהייה בקיבוץ היא סוג של שליחות. יש חשיבות גדולה מאוד לחקלאות בנגב, משום שאם אין חקלאות ואין נוכחות - יבואו אחרים לתפוס את השטחים האלה. עלומים מתבססת על חקלאות ויש לה שטחים מאוד גדולים. אני לא עוסק בחקלאות,

אבל כשותף במשק אני למעשה תומך בהתיישבות.

איך זה להיות ד"ר קיבוצניק?

האינטראקציה בין האנשים בקיבוץ היא מאוד חזקה. כשאתה הולך בשבילים מרגישים חובה להגיד משהו, ולתרום גם לצד החברתי. לאחרונה ביקשו ממני להעביר הרצאת "עונג-שבת" לחברי המשק. דיברתי על מחקר מחלות זיקנה, ובגלל שהאוכלוסייה שם מתקרבת לגיל השלישי הייתה התעניינות גדולה. הסברתי להם מהם האתגרים הגדולים העומדים בפני חוקרים כדי להביא מזון לאנשים החולים במחלות אלה. כיום חברות התרופות ממקדות מחקר ופיתוח במחלות נוירודגנרטיביות, למרות שהאוכלוסייה שעליה הם מנסים את התרופות היא כבר בעלת דגנרציה מאוד משמעותית במוח. קשה לפתח תרופות למצב בו הרקמה במוח כבר עברה ניוון, ולכן חלק מהעבודה שלנו במעבדה היא לנסות לתת מענה למורכבות זו. הדרך לצמצם את הבעיה היא על ידי אבחון מוקדם יותר. בעוד שבמחלות רבות עושים סריקה החל מגיל 40-50, במוח לא ניתן לעשות ביופסיות בנקל, ולכן אנחנו מנסים לפתח כלים לאיתור המחלה באמצעות הדמיה (imaging) יותר ספציפית מזו הקיימת היום, המבוססת על קרינה.

איך עושים זאת?

אנחנו מנסים לאתר את המחלה הנוירודגנרטיבית בשלבים מוקדמים באמצעות MRI. העבודה נעשית בשיתוף פעולה עם מעבדה ב-John's Hopkins בבולטימור, מרילנד, שפיתחה שיטה המאפשרת להוסיף מקטע לחלבון הנותן קונטראסט ב-MRI, ללא צורך באיזוטופ רדיואקטיבי. אם נצליח להראות סימנים מוקדמים להתפתחות מחלות נוירו-דגנרטיביות בבני אדם, המאמצים יכוונו לפיתוח תרופות לשלבים המוקדמים של המחלה ולא רק כשהחולה יראה סימנים קליניים. ההדמיה הזו אינה קשורה למחקרים הקודמים שלי, אלא רעיון מחקרי מקביל, וזו תהיה החמצה עבורי אם לא אנסה אותו. תלמידתי **פז חביב** נמצאת בשלבים ראשונים של בנייה ופיתוח ה"ביו-מרקר", שתפקידו לזהות פרקינסון בשלבים מוקדמים. על ידי ביולוגיה מולקולארית אנחנו רוצים להגיע למצב בו חלבון שאותו נזרק לבן אדם, יגיע למוח וייקשר לאותו חלבון, שהרמות שלו עולות במחלת הפרקינסון. ❖

ראיין: צח אומן

חדשים בפקולטה

חוקר טרמיטים ומהנדס ננו-רובוטים: הכירו את עידו בצלת!



ד"ר עידו בצלת נולד בישראל, בן 36, נשוי **לאריאלה** ואבא של **דנה** (בת 8), **ירדן** (5), **ומיכאל** (שנתיים וחצי).

ספר על הדרך האקדמאית שעברת.

למדתי לתואר תואר ראשון במדעי הרפואה, ואז עשיתי מסלול ישיר לדוקטורט בפרמקולוגיה באוניברסיטה העברית. אחרי הדוקטורט שיניתי כיוון להנדסה ביולוגית, ובהשתלמות הפוסט דוקטוראט הראשונה ב-M.I.T. התמקדתי בדינאמיקה של מושבות טרמיטים. הטרמיטים – שאגב אינם קרובים לנמלים – הם חרק חברותי בעייתי, שגורם נזק של 2.5 מיליארד דולר מדי שנה בארה"ב. חקרנו כיצד פעילות המערכת החיסונית של הטרמיטים משפיעה על התנהגותם, במטרה לייצר מולקולות המשפיעות על התנהגות זו.

בפוסט השני שעשיתי בהארורוד נכנסתי לעולם חדש: ננוטכנולוגיה דני"א.

ובתחום זה תתמקד מעבדתך החדשה?

נכון מאוד. כידוע לכל, דני"א מתפקד בטבע כקוד גנטי, המקודד מידע לייצור חלבונים. אנו לוקחים את הדני"א ומשתמשים בו כחומר בניין לבנות ממנו מכונות. ניתן לעצב מגדילי הדני"א מבנים פונקציונליים. המבנה התלת-מימדי מבוסס על גדילים של רצפי דני"א סינתטיים המזווגים לדו-גדיל, מסתעפים ומתחברים בחזרה, לפי תכנון הנעשה בעזרת מחשב. לתוך המבנים ניתן לטעון תרופות, ולשלוח אותם לחפש מטרות

שונות בגוף. ה"רובוט" יכול להיפתח ולהיסגר בתגובה לגרוי, או קישור לבקר, וניתן להרכיב מספר "גרויים" כך שיתבצע מעין חישוב לוגי השולט על הפתיחה והסגירה. אנו בעצם בונים רובוטים מחלקים ביולוגיים, רובוטים שיודעים לחשב, וכך לשלוט על מתן תרופות בתוך הגוף.

מי בצוות?

המעבדה רב תחומית, ופועלים בה חוקרים מתחומים מגוונים. ניתן למצוא אצלנו ביופיסיקאי, גנטיקאי, מהנדס אלקטרוניקה, ואפילו ארכיטקטית.

מה גרם לך לחזור לארץ אחרי תקופת הפוסט?

מבחינתי לא הייתה שום אפשרות אחרת מלבד לחזור לארץ. זו הייתה רק שאלה של זמן.

מדוע בחרת באוניברסיטת בר-אילן להקמת מעבדתך?

בזכות האווירה הטובה. הרגשתי שבר-אילן היא אוניברסיטה הפתוחה לדברים חדשים, עם הרבה חוקרים צעירים.

איך אתה משלב בין המחקר למשפחה?

שישי-שבת שייך רק למשפחה, ואשתי **אריאלה** מקסימה ותומכת. השילוב הזה לא היה קורה בלעדיה.

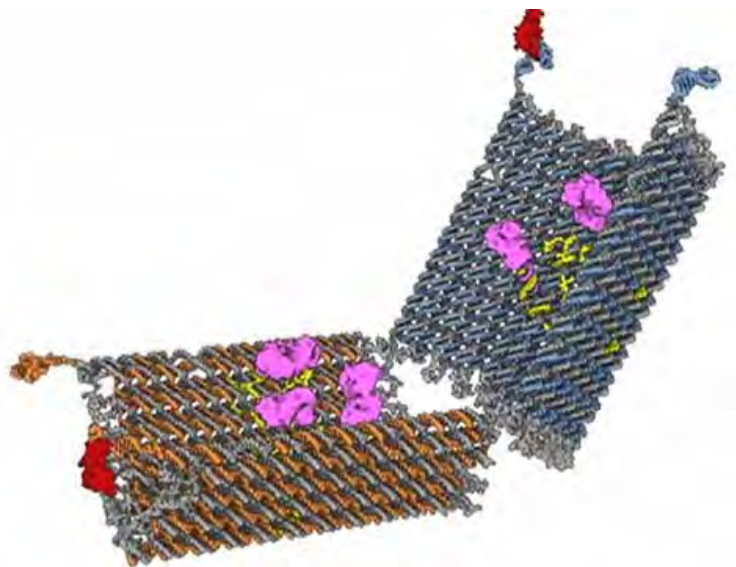
איך אתה בוחר אנשים למעבדתך?

אני מסתמך בעיקר על אינטואיציה. הכי חשוב לי שאנשים יתרגשו ממה שהם עושים.

אחרי כל שעות המחקר האם נשאר מקום לתחביבים?

אני אוהב לנגן בפסנתר, לקרוא, לכתוב וללכת לים. ❖

ראינה: **אדווה גולן**



ננו-רובוט בנוי מדני"א

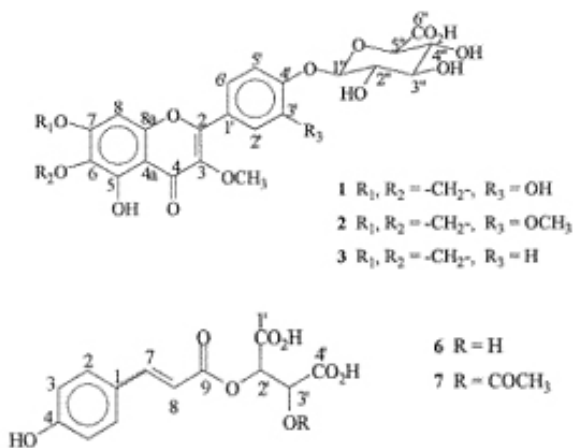
האיש שלנו במל"ג יוצא לגימלאות



פרופ' שלמה גרוסמן

האנזימולוגיה, עם התייחסות הרב שבה. זה היה תענוג ללמוד אצלו.

כיצד התפתחה הקריירה המדעית שלך אחרי הדוקטורט?
כשסיימתי את הדוקטורט עבדתי שנה אחת עם פרופ' מאיר וילצ'ק ממכון ויצמן, היינו הראשונים שהצליחו לבדוד את הליפוקסיגנאז בכרומוטוגרפיה זיקתית ולאפיין אותו. לאחר מכן נסעתי לסן-פרנסיסקו לפוסט דוקטורט. הייתה זו תקופה מאוד מעניינת, כמעט שנתיים וחצי במחלקה לביופיזיקה וביוכימיה בבית הספר לרפואה, אצל פרופ' תומס זינגר. פרופ' זינגר עבד על שרשרת הנשימה ואנזימי חמצון-חיזור. הוא היה אדם מאוד קשה ותקיף, אבל מדען מהשורה הראשונה. מהר מאוד זכיתי באהדתו, והוא אפשר לי להוביל קבוצת מחקר בת חמישה חברים. פירסמתי במהלך שנתיים וחצי עשרה מאמרים, חלקם ב-JBC, שאז נהנה ממעמד מיוחד, בדומה ל-Nature דהיום. התרכזנו באתר הראשון בשרשרת הנשימה, האנזים NADH dehydrogenase. בודדנו את האנזים משמרים, הדגמנו את הפעילות שלו, וזיהינו את האתר הפעיל. המחקר התבצע בשיתוף פעולה עם אוניברסיטאות אחרות, וכך זכיתי להכיר חוקרים מהעולם כולו, וגם את יהדות



תמונה 1: NAO מתרד מכיל בעיקר נגזרות של פלבנואידים (למעלה) וחומצה קומרית (למטה)

פרופ' שלמה גרוסמן נולד בשנת 1938. שלמה נשוי ליהודית, שעבדה כספרנית במדעי החברה בבר-אילן, אב לארבעה בנים ו-16 נכדים. תואר ראשון עשה באוניברסיטה העברית, וגם דוקטורט בהנחיית פרופ' בודובסקי; לתואר שני למד בבר-אילן בהנחיית פרופ' פינסקי. חזר לבר-אילן בשנת 1974 כאיש סגל, אחרי פוסט דוקטורט אצל פרופ' תומאס זינגר, בסן פרנסיסקו. באוניברסיטת בר-אילן כיהן כראש מחלקה, דיקן, וסגן הנשיא למחקר ופיתוח. מילא תפקידים ציבוריים: חבר, סגן יו"ר, ויו"ר הועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת). פרסם 121 מאמרים ורשם 8 פטנטים.

היכן נולדת? ספר לנו על תקופת הילדות.

נולדתי במושבה משמר הירדן שבגליל העליון, ממערב לגשר בנות יעקב. המושבה נוסדה בשנת 1890 והיא נכבשה ונהרסה על ידי הסורים במלחמת השחרור. השטח חזר לשליטה ישראלית במסגרת הסכמי שביתת הנשק, אולם המושבה לא נבנתה מחדש. סבי שעל שמו נקראתי, שלמה לוי גרוסמן, היה מהמייסדים, וכיהן כיו"ר ועד המושבה עד פטירתו. הוא נפטר כמה חודשים טרם הולדתו, והשאיר לנו מורשת: להיות דבקים ומושרשים בארץ ישראל. מתקופת ילדותי אני זוכר את חברי, ילדי המושבה, את השדות עם גידולי החקלאות השונים, פירות וירקות, ונהר הירדן הזורם ליד המושבה. עד היום מתקיימים מפגשים של ילדי המושבה. זכרונותי מאבי מועטים. אבי, שהיה חקלאי, גם כיהן ככתב בעיתון "דואר היום". במסגרת זו הוא תאר את חיבור המושבה למי הירדן באמצעות קו מים והתקנת משאבה מיוחדת להעברת מים לבתים: היה זה אירוע מכונן בחיי המושבה. כשהייתי בן תשע בערך, אבי ז"ל נפטר בירושלים. אמי שנשארה לטפל בשלושה ילדיה עברה לצפת, משם לטבריה, ולבסוף לחיפה. אימי נפטרה בשנת 1970.

היכן למדת? ומה עשית בצבא?

למדתי בתיכון הדתי בחיפה, והייתי חבר בבני עקיבא בשבת הטירה (על שם טירת צבי). שרתתי בצבא במסגרת הנח"ל בקבוץ שדה אליהו, שם גם פגשתי את אשתי לעתיד, יהודית. בקיבוץ עבדתי בכל ענפי המשק, ובעיקר במטעים. אהבתי מאוד את מטע התמרים, כרמי הזיתים והענבים. עסקתי גם בדיג. לאחר שלוש וחצי שנות שרות בנח"ל, יצאתי ללמוד באוניברסיטה העברית בירושלים. בחרתי תחילה בחקלאות אבל המשכתי בלימודי הביוכימיה, תחום שמצא חן בעיניי. תואר שני בביוכימיה עשיתי בבר-אילן אצל פרופ' פינסקי. למדתי שיטות לבידוד אנזימים וקביעת הקינטיקה שלהם. את עיקר ההכשרה כחוקר רכשתי בפקולטה לחקלאות ברחובות, במהלך דוקטורט בביוכימיה אצל פרופ' בודובסקי, שעסק בחקר האנזים ליפוקסיגנאז מצמחים. הליפוקסיגנאז הצמחי הוא האנזים הראשון המוזרז פראוקסידציה של חומצות שומניות בלתי רוויות. לתוצרי המסלול תפקידים רבים הקשורים לבקרת גדילה, בפעילות אנטימיקרוביאלית, ייצור חמרי ארומה של הצמחים והולכת אותות תאיים. מטבוליטים של מסלול זה אף מקנים הגנה מפני פתוגנים. בבעלי חיים מעורב הליפוקסיגנאז בייצור הלויקוטריאנים, המשמשים כהורמונים מקומיים המעורבים במהלך אסטמה, אלרגיה ודלקת ומשפיעים על אנזימים מטבוליים.

את הקורסים של לימודי הדוקטורט לקחתי במכון ויצמן. מהמורים שם אני זוכר לטובה את פרופסור סלע, ובמיוחד את פרופ' שאלתיאל ז"ל, שהקנה לי את יסודות

הקינטיקה ומציאת מעכבים ספציפיים שלו.

איך הגעתם לחקר האנטיאוקסידנטים?

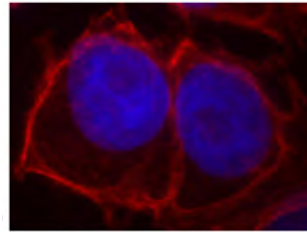
כאשר סקרנו את נוכחות האנזים בצמחים שונים, מצאנו שישנם צמחים שמכילים מעכבי ליפוקסיגנאז. בעצם אלו הם אנטיאוקסידנטים, נוגדי חמצון. החלטתי להתעמק בחקר האנטיאוקסידנטים, ונושא זה נותר תחום המחקר המרכזי של המעבדה עד היום. נוגדי החימצון מונעים תהליכי חמצון בלתי רצויים ומגנים על הפיגמנטים בצמחים. גם בבעלי חיים הם מעכבים תהליכי חמצון מזיקים, ואף קשורים במערכת העברת אותות ובמניעת דלקות, ומחלות כמו סרטן הערמונית, סרטן המעי ומלנומה. כמו כן הם מעורבים בעיכוב תהליכי ההזדקנות. גילינו שהתרד הוא אחד ממקורות האנטיאוקסידנטים החזקים ביותר בטבע! את נוגד החימצון מתרד, NAO, היה קשה מאוד לזהות ולבודד. באותם ימים עוד לא היה מכשיר מתוחכם וזמין כמו ה-NMR. לאחר שנים של מחקר אינטנסיבי מצאנו שהמרכיבים העיקריים של NAO הם נגזרות של פלבנואידים וחומצה קומרית. (ראה נוסחאות בתמונה 1).

רשמנו מספר פטנטים בקשר לאנטיאוקסידנט מתרד, וחברת Revlon העולמית הביעה התעניינות רצינית במחקרנו. לחומר זה יתרונות בולטים: זהו חומר טבעי, מסיס במים, יציב ובעל פעילות חזקה מאוד. מרבית האנטיאוקסידנטים שהיו ידועים אז היו סינתטיים. ויטמין E הוא אמנם אנטיאוקסידנט טבעי, אך אינו מסיס במים אלא בשומן, ואילו ויטמין C שמיס במים נחשב נוגד חימצון חלש מאוד, שאיננו יציב בטמפרטורות גבוהות. חברת רבלון בדקה את האנטיאוקסידנט שלנו במעבדות שלהם בניו-ג'רסי והגיעה למסקנה שלחומר יש פוטנציאל גדול. אנשי רבלון חתמו איתנו על הסכם רק אחרי שבדקו את הממצאים של מעבדתנו במשך שנתיים, ואף שהו כאן במעבדה, כדי לעקוב אחר הפרדת החומר ואפיונו. כתוצאה מהסכם זה זכתה אוניברסיטת בר-אילן, וגם אנו החוקרים, לתמלוגים נאים. ההסכם עם רבלון הופסק כאשר ה-FDA העלה את הטענה, שרבלון ציינה על האריזה שהחומר פעיל כ- anti aging, ולדעתם זהו טיעון רפואי. הם דרשו מחברת רבלון לעבור את כל הפרוצדורה הדרושה על מנת להכיר בחומר כתרופה. מכון שזהו תהליך יקר מאוד (השקעה של עשרות מיליוני דולרים), רבלון לא הייתה מוכנה בשום פנים ואופן להשקיע משאבים נוספים והשתחררה מההסכם. יש לציין, שכיום ה-FDA הגמיש את עמדתו בנושא של חומרים קוסמטיים.

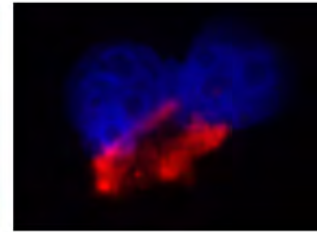
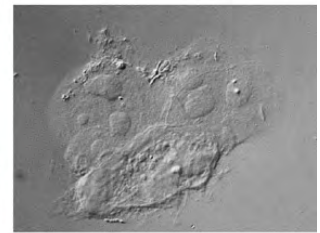
המשכנו לחקור את האנטיאוקסידנטים, להבין את התהליכים הפיסיולוגיים בהם הם משתתפים בתאי הצמח, וללמוד את השפעתם על תאים של בעלי חיים. בודדנו נוגדי

חימצון ממקורות נוספים, כולל פוליפנולים מאבטיח בר (בשיתוף עם פרופ' רפי פרל טרובס), מטיון דביק (פרופ' יגאל כהן) ומצמחים אחרים. פרסמנו מחקרים שהראו כי חומרים אלו משפיעים, בין השאר, על מחזור התא, ויש להם חשיבות רבה במניעת תהליכים דלקתיים וסרטניים. בעבודת הדוקטור של שלומי בקשי, בשיתוף עם קבוצה אמריקאית בראשות פרופ' אברהם ניסקה, נבדקה הפעילות של NAO כנגד סרטן הערמונית. הראינו גם, כי האנטיאוקסידנטים פעילים כנגד סרטן השד, מלנומה וסרטן המעי, ועוד ידנו נטויה.

Control



Treatment



תמונה 2: האנטי אוקסידנט קוקורביטצין מאבטיח בר משבש את מבנה הציטוסקלטון של תאי סרטן שד הומניים.

אמריקה. סן-פרנסיסקו בזמן ההוא הייתה "מדבר" מבחינה יהודית. אוכל כשר הגיע אלינו מדנוור, קולורדו. הילדים למדו בבית ספר Hebrew Academy ויהודית לימדה בו. היו מעט מאוד שומרי שבת בקהילה, למרות שרבים באו להתפלל. אולם מבחינה מדעית זו הייתה תקופה מצויינת, השקעתי את כל מרצי במחקר. כשחזרתי ארצה קיבלתי קביעות ודרגת מרצה בכיר בבר-אילן.

ספר על תחילת דרכך כחוקר ואיש סגל בבר-אילן.

פרופ' אריה רוזנשטיין ז"ל, שהיה ראש המחלקה, דאג לצייד את המעבדה שלי, ואיפשר לי לעסוק במחקר פעיל באופן שוטף. חזרתי לעבוד על הליפוקסיגנאז. לעיתים תכופות נשאלתי, מדוע בחרתי לעבוד על אנזים שמעט מאוד מדענים חוקרים אותו. האמת היא, שזהו אנזים מעניין ומיוחד. אנזים זה היה ידוע כחלבון היחיד שהוא אנזים חימצון שאין לו מתכת, וזו נחשבה תופעה מאוד נדירה. אכן, מאוחר יותר גילו שגם אנזים זה מכיל ברזל במרכז הפעיל שלו, אלא שיון המתכת "מכוסה" בחומצות אמינו סביב האתר הפעיל. כעבור עשרים שנה קבל **פרופ' Yammamoto** מיפן פרס נובל על חקר האנזים הזה. הוא גילה שכל תא ותא בגופנו מכיל ליפוקסיגנאז, ושהוא מוביל ליצירת חומרים דמויי הורמונים כמו לויקוטריאנים, שחשובים בויסות תהליכים שונים בגוף. לימים התברר לי, שצדקתי בבחירה להתמקד במחקר באנזים ליפוקסיגנאז. המסקנה שלי היא, שבמדע קשה לצפות מראש מה תהייה ההשלכות של המחקר, ואני אומר זאת כמסר לדור הצעיר. לפעמים נדמה שאנחנו עובדים על נושא שולי, אבל

פרט קטן יכול להוביל לגילויים משמעותיים, כאשר הוא מתחבר עם ממצאים של חוקרים שונים בעולם. זה מה ש-Yammamoto עשה. על סמך כל הממצאים שפורסמו על האנזים, הוא ביצע את פריצת הדרך המשמעותית ביותר וזכה בפרס היוקרתי. השתתפתי במירב הכנסים שהתקיימו בעולם בנושא הליפוקסיגנאז, ובהם דיווחתי על ההישגים של קבוצת המחקר שלי. הישגים אלו כוללים זיהוי מקורות שונים בהם נמצא האנזים, קביעת חומצות אמינו חיוניות באתר הפעיל, פענוח מנגנוני פעולה, לימוד

המועצה להשכלה גבוהה (מל"ג) היא המוסד הממלכתי לענייני ההשכלה הגבוהה במדינה. המועצה מורכבת מ-25 חברים, המתמנים ע"י הנשיא בהמלצת שר החינוך לחמש שנים, עם אפשרות להארכה. בין סמכויותיה: מתן היתרים לפתיחת מוסדות להשכלה גבוהה, הסמכת מוסד להשכלה גבוהה להעניק תארים ועוד.

הועדה לתכנון ולתקצוב-ות"ת היא ועדה שממנה המל"ג, העוסקת בנושא התכנון והתקצוב של ההשכלה הגבוהה. חברי המל"ג בוחרים בהצבעה חשאית את שבעת חברי הות"ת, המונים ארבעה נציגי אוניברסיטאות, שני נציגי ציבור ונציג המכללות. יו"ר הות"ת מוצע ע"י שר החינוך, לאחר התייעצות עם כל מוסדות ההשכלה הגבוהה בישראל, ומובא להצבעה חשאית במל"ג. הועדה מפרסמת דו"ח למועצה להשכלה גבוהה מדי שנה-שנתיים.



פגישה עם הרב הראשי, הרב ישראל לאו שליטא בנושא כשרות הג'לטין

ספיחה לג'לטין. על כן, פיתוח זה תרם תרומה חשובה לחיי היהודים.

כשאני מספר על המחקרים ארוכי הטווח הללו, ברצוני לציין את **מרגלית ברגמן** שהייתה הרוח החיה מאחורי המחקר במעבדתי ותרמה, במסירות עצומה, לביצועו.

מלאת הרבה תפקידים ציבוריים...

כשחזרתי מאוניברסיטת קליפורניה התמניתי לסגן ראש המחלקה למדעי החיים. לאחר מכן הייתי ראש המחלקה למדעי החיים, ויותר מאוחר דיקן הפקולטה למדעי הטבע. אז, התבקשתי על ידי הרקטור, **פרופ' אקשטיין**, לשמש כיו"ר הועדה לתעשיות עתירות ידע. יחד עם **ד"ר ליכטנשטיין** ז"ל (מנהל רשות המחקר) מיסדנו את נושא הפיתוח והפטנטים בבר-אילן. בפעם ראשונה נכתב כאן תקנון פטנטים והתחלנו למסחר את המצאות החוקרים.

נבחרתי לכהן כסגן נשיא למחקר הראשון באוניברסיטת בר-אילן, **פרופ' אקשטיין** היה נשיא האוניברסיטה, ויחד תרמנו לפיתוח המחקר הבסיסי והיישומי בבר-אילן. אין ספק שמעמדה המחקרי של אוניברסיטת בר-אילן התחזק מאוד והתפקיד של סגן נשיא למחקר התמסד. אישית אני סבור, שזהו אחד התפקידים המרתקים שקיימים באוניברסיטה.

לאחר מכן התמניתי לסגן יו"ר ות"ת (ועדה לתכנון ותקצוב) על ידי המועצה להשכלה גבוהה. כעבור שש שנים נבחרתי ליו"ר ות"ת, תפקיד מרכזי בהשכלה הגבוהה בארץ, הייתי היו"ר הראשון מאוניברסיטת בר-אילן. כיהנתי בתפקיד זה שבע שנים. ות"ת מורכבת משבעה חברים, והיא למעשה "הממשלה של ההשכלה הגבוהה", החולשת על תקציב של כ-7 מיליארד שקל.

מה היו ההישגים של ות"ת בתקופת כהונתך?

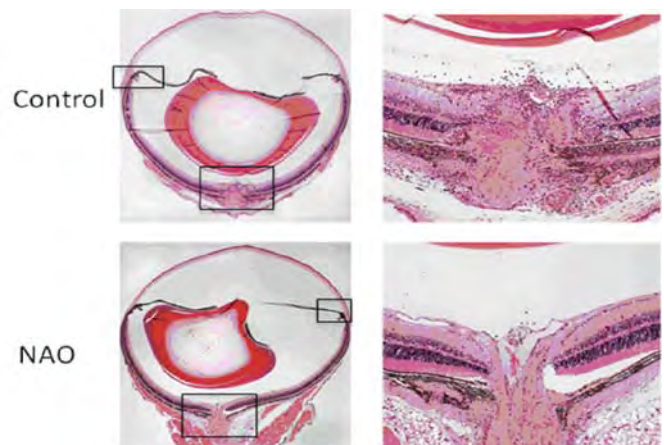
קצרה היריעה מלתאר את כל הפעילות בתפקיד זה. בראש ובראשונה דאגנו לשמירת מצוינות המחקר באוניברסיטאות. הקפדנו שתקציב משמעותי יועבר לשבע האוניברסיטאות (כולל מכון וייצמן) למטרות מחקר, וזאת על סמך קריטריונים ברורים. בנושא המכללות, הייתה בתקופתי פריצת דרך משמעותית, עם יציאתן לעצמאות של המכללות האקדמיות בפריפריה, והדבר הגדיל מאוד את הנגישות של הציבור בארץ להשכלה גבוהה. ההשכלה הגבוהה הגיעה לאזורי המגורים של הסטודנטים בצפון ובדרום, ואני רואה בכך הישג חשוב.

הייתה לנו התמודדות קשה מאוד על תקציב ההשכלה הגבוהה, וזאת לנוכח הקיצוצים שהממשלה השיתה על המשרדים השונים. לצערנו גם תקציב ההשכלה הגבוהה חווה קיצוצים קשים. במהלך כל התקופה, ות"ת והמועצה להשכלה גבוהה נאבקו בהתמדה כנגד האוצר

בימים אלו הדוקטורנטיות **מירי בן דהן ומורן יעקובי** מבצעות מודיפיקציות כימיות של נוגדי החמצון, ביחד עם **פרופ' אמנון אלבק ופרופ' בנימין שרדני**. זהו נושא חדש ומעניין מאוד. מחקר נוסף של הדוקטורנטית **אורטל דנינו** מתמקד בפעילות של נוקלאוטידים כנוגדי חימצון וכקלטורים (ביחד עם **פרופ' בלהה פישר**). הרעיון הוא להשתמש בחומרים אלו כדי למנוע את הנזקים במח כתוצאה מנזקי חמצון של ברזל. בנוסף לכך, **שי לובל** חוקר, במסגרת תואר שני, את ההשפעה של האנטיאוקסידנטים על קבוצת האנזימים sirt שמעורבים בהזדקנות (ביחד עם **ד"ר חיים כהן**). בשיתוף פעולה עם **פרופ' פואד פארס** מאוניברסיטת חיפה, אנו בודקים את ההשפעה של אנטיאוקסידנטים שונים על סרטן המעי. במהלך שנות פעילותי המחקרית יצאתי למספר שבתונים בחוץ לארץ, ואני רוצה לציין במיוחד מחקרים שעשיתי בשיתוף עם **פרופ' ברברה קליין** מאוניברסיטת אילינוי, ובמכוני הבריאות הלאומיים של ארה"ב - NIH, שם עבדתי על מניעת דלקות עיניים בעזרת נוגדי חמצון (תמונה 4). עשרות דוקטורנטים ומסטרנטים הוכשרו במעבדתי, ולימים תפסו עמדות בכירות בחברות ביוטק, הייטק, באקדמיה ובבתי חולים. נבחרתי כחבר באקדמיה האירופית למדעים ואמנות, ואני רואה בכך דרך לחיזוק הקשר עם הקהילה האירופית, שהיא כיום שחקן מפתח בתמיכה במחקר המדעי הנעשה בישראל.

ספר לנו על מחקרך הקשורים לכשרות.

בשנות התשעים פנתה אלינו הרבנות הראשית בקשר לג'לטין שמופק מעצמות בעלי חיים, שהתעוררה לגבינו בעיית כשרות חמורה. חלק מהפוסקים טענו שכיוון שהופק מעצמות יבשות, הג'לטין הוא כשר, שהרי איננו נחשב יותר למזון, אבל רוב הפוסקים לא הסכימו. הרבנים הראשיים **הרב שפירא** ז"ל, **הרב אליהו** ז"ל ו**הרב בקשי דורון** יב"א, פנו אלינו למציאת פתרון הלכתי. הרעיון היה להפיק ג'לטין מעורות של דגים כשרים. הג'לטין הוא חלבון הנוצר מקולגן. כדי להפיק אותו מעור דגים היה צורך לפתח מספר תהליכים שיאפשרו קבלת ג'לטין באיכות גבוהה, כשר למהדרין. בסופו של דבר הצלחנו, והפטנט נמכר לקבוצת יהודים אורתודוקסים בארה"ב, שבשלב ראשון יצרו כמויות גדולות של המוצר. לאחר מכן, לצערנו, הם הסתכסכו, נטשו את הפטנט והוא "זלג" למספר יצרנים באירופה. כיום, על סמך הידע שלנו, מייצרים בעולם את הג'לטין הכשר מדגים. ג'לטין הוא חומר מייצב שהתעשייה משתמשת בו בהיקף רחב מאוד בגלידות, מוצרי חלב, ממתקים, ועוד. אפילו יין ומיץ תפוחים מצלילים על ידי



תמונה 3: הפחתת תסמיני הדלקת המושרית על ידי LPS ברשתית של עכברים מטופלים ב-NAO.

המכללות שבפריפריה שזכו בתקופתי להכרה והתבססות, מוקירות את תרומתי האישית לפיתוחן, ומבקשות ממני, מפעם לפעם, יעוץ בנושאים אקדמיים. לאחרונה זכיתי בתואר "יקיר מכללת תל חי" ולפני כן, "יקיר מכללת בית ברל". אני מסתכל בגאווה על מערכת ההשכלה הגבוהה על כל גווניה. בעיני זהו היהלום שבכתר מדינתנו, ומשוכנע שות"ת בראשותו של **פרופ' מנו טרכטנברג** תמשיך ותפתח אותה.

לסיכום, ניתן לומר שהשקעתי חלק נכבד מזמני בפעילות ציבורית אקדמית, והדבר בוודאי פגע במידת מה בהישגי המדעיים. יחד עם זאת אני חש סיפוק וגאווה שנפל בחלקי למלא תפקידים אלה, ורואה בכך תרומה לחברה. חז"ל אומרים על הפסוק "אשר ברא אלוקים לעשות", שאלוקים ברא עולם הטעון עשייה ותיקון, והאדם הוא זה שנועד לעשות ולתקן. אני רוצה לאחל לסגל הצעיר שהצטרף לפקולטה שיתמיד בנתיב המחקרי, שישקיע גם בהוראה, אבל יהיה מוכן להרתם גם לעשייה אקדמית בתחום הניהול והפיתוח. ❖

ראינה: ד"ר ידידה שרעבי

("נערי האוצר"), כדי לאפשר למערכת ההשכלה הגבוהה להמשיך לתפקד. היה קשה מאוד להתמודד עם שרי האוצר, שחלקם היו אידישים וחלקם אפילו עוינים את ההשכלה הגבוהה! תמהנו כיצד מדינה שהגיעה להישגים כה משמעותיים בתחום המדע, אינה מבינה שה"דלק" להמשיך טמון בתמיכה כלכלית נאותה. מכל מקום, אני גאה בכך שלמרות התקופה הקשה, הצלחנו להגיע להישגים מדהימים בתחומי המחקר השונים, כולל זכייה בפרסי נובל, וגם להרחיב את ההשכלה הגבוהה בפריפריה.

בעקבות דו"ח פזי, שהתייחס למחסור עתידי ברופאים, הקמנו ועדה שהמליצה על הקמת בית ספר לרפואה נוסף בגליל, ואף קיבלה החלטה חד משמעית בעניין זה. כידוע, אוניברסיטת בר-אילן זכתה במכרז לפיתוחו. אני מאחל הצלחה לאוניברסיטה באתגר הזה, שתרומתו לגליל ולמדינה משמעותית ביותר.

מהן תוכניותיך, אחרי תפקיד פסגה כמו זה?

עם סיום תפקידי כיו"ר ות"ת נסעתי לשבתון ב-NIH, וחזרתי לבר-אילן, להמשיך במחקרי על נוגדי חימצון.

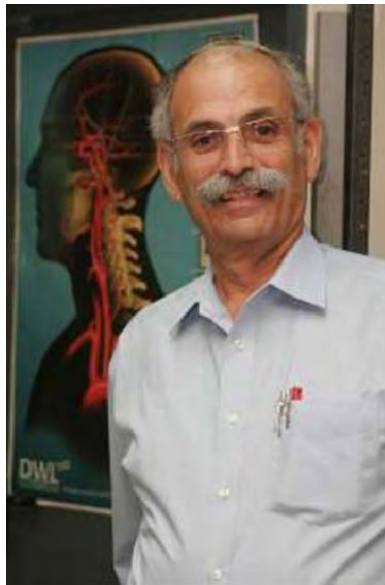
פרופ' אברהם מייבסקי יצא לגימלאות, אך ממשיך לחקור ולקדם את המערכת לניטור ביואנרגטי של רקמות

צ'אנס בכנס ביופיזיקה בארץ. כשהוא ראה את עבודתי במוח של בעלי חיים *in vivo* הוא הציע לי לבוא למעבדתו ולעבוד על המיטוכונדריה *in vivo* במסגרת הפוסט. שהיתי שנתיים בפילדלפיה ופרסמתי מספר מאמרים. לאחר מכן שמרתי על קשר מתמשך עם בריטון צ'אנס, והייתי במעבדתו פעמיים נוספות לשנת שבתון. התקופה בפילדלפיה הייתה מאוד חשובה ומעשרה עבורי, ובהחלט ניתן לומר שהיא עיצבה את דרכי המדעית.

איך נראתה האוניברסיטה כשהגעת ל"בר-אילן"?

כשהייתי סטודנט בשנה הראשונה בפקולטה לחקלאות חיפשתי עבודה והגעתי לאוניברסיטת בר-אילן לעבוד במחסן כימיקלים בספירת מלאי מכיוון שהכרתי את כל כלי המעבדה. ב-1965 פניתי לאוניברסיטה בבקשה לעבוד כמדריך במעבדות, היה לי ניסיון בהדרכה בפקולטה לחקלאות, בנושא פיזיולוגיה של בעלי חיים. עבדתי כאסיסטנט בקורס זואולוגיה של חסרי חוליות ובעלי חוליות, וכן בקורס פיזיולוגיה עם **ד"ר מאיר לוינגר**, שייסד תחום זה במחלקה. בתקופה זו המחלקה לזואולוגיה הייתה מאוד קטנה, מספר המרצים זעום, אך כשנתיים לאחר הגעתי התאחדו מחלקות הזואולוגיה, הבוטניקה, הביוכימיה והמיקרוביולוגיה למחלקה אחת למדעי החיים. פרופסורים ותיקים ומנוסים ומרצים צעירים איישו את המחלקה למדעי החיים, שהפכה ברבות הימים לפקולטה.

מדוע בחרת לעסוק בתחום של ניטור *in vivo* של המיטוכונדריה?



פרופ' אברהם מייבסקי

אברהם, ספר לנו מעט על עברך: היכן גדלת, מי היו הוריד ובני משפחתך?

הורי, **שבתאי ורחל מייבסקי**, הגיעו כחלוצים מפולין, מאזור קרוב לוילנה, לפני מלחמת העולם השנייה. בארץ היו מעט מאוד בני משפחה שניתן להיעזר בהם, והם עבדו קשה לפרנסתם. היינו ארבעה ילדים בבית, ולמרות המצב הקשה קיבלנו מההורים חינוך הולם, וכל מה שילד צריך.

גדלתי בתל אביב, ביסודי למדתי ב"ישיבת תל אביב", ואחר כך בשיבה החקלאית בכפר הרוא"ה. שם למדנו חקלאות, לימודי יהדות ברמה ישיבתית, ומקצועות נוספים. לאחר שלוש שנות לימוד, המשכתי את לימודי במקוה ישראל, שם נגשתי לבחינות הבגרות. בצבא שרתתי בנח"ל ושילבתי פעילות צבאית עם עבודה חקלאית במושב השיתופי משואות יצחק, ובהאחזות הנחל כרם שלום. לאחר הצבא למדתי לתואר הראשון והשני בפקולטה לחקלאות.

תחום המחקר לתואר השני היה פיזיולוגיה של הזנת בעלי חיים. לאחר מכן עברתי למכון וייצמן, והשלמתי תואר שלישי בהדרכתו של **פרופ' דוד סמואל**. מחקרי עסק במטבוליזם אנרגטי במוח בעלי חיים.

ספר על תחילת דרכך המדעית. היכן עשית פוסט?

דרכי המדעית התגבשה במהלך הדוקטורט בו התרכזתי בחקר המוח, באספקת האנרגיה למוח במצבים שונים. בשנת 1972, עם סיום הדוקטורט, נסעתי לפילדלפיה לפוסט אצל **פרופ' Britton Chance**, אחד מגדולי הביוכימאים בתקופתנו, ממייסדי עקרונות הביואנרגטיקה וחקר המיטוכונדריה. הוא פעל החל מסוף שנות ה-40 ועד לפני כשנה, כשנפטר בגיל 97. בשנת 1970 פגשתי את בריטון

שניתן ליישם את שטות העבודה שפותחו בחיות לשימוש קליני יום יומי.

כך החלטת לשלב קריירה מדעית עם קריירה עסקית והקמת חברה.

בגיליון השני של "אשנב לחיים" סיפרתי לקוראנו על הקמת החברה, ועל המעבר של הרעיון המדעי מהמעבדה לשולחן הניתוחים. לאחר התלבטות ממושכת החלטתי לבדוק אפשרות ליישום המתודולוגיה שפיתחתי בבתי חולים בארץ. התקבלו המלצות חמות מנירו-כירורגים על הפרויקט שלי, ובתאום עם האוניברסיטה יצאתי לדרכי העצמאית, פיתוח שיטות המתאימות לעולם הקליני. כך נכנסתי לעולם העסקי.

ניסיתי לגייס כסף דרך חברה כלכלית, וכך נחשפתי לכל ההיבטים של גיוס כסף, הכנת תוכניות עסקיות... היה זה שלב מאוד מרתק בחיי, שנעשה במקביל לפעילותי המדעית באוניברסיטה. הקדשתי מספר שעות בשבוע לחברה, שנוהלה על ידי אנשים מיומנים ויעילים, מהנדסים ואנשי תוכנה וחומרה. הפעילות הראשונית נעשתה בשנים 96-1994 ונבדקה הלימות המתודולוגיה שלנו בתחומים רבים. נבדקה האפליקציה של ניטור חולים ביחידה לטיפול נמרץ ניר-כירורגי, ובחדרי ניתוח ניר-כירורגיים, וגם נבדקה פעילות כליות בשלבים שונים של השתלה, בעיקר בשלב שמיד לאחר ההשתלה, עוד בחדר הניתוח. שני הנושאים עברו בדיקה פרלימנרית בבית חולים איכילוב, ובמהלך המחקר הזה היו לנו תגליות מדעיות מאוד מעניינות, שחלקן פורסמו בספרות המקצועית. כמובן שכל זה דרש הרבה שעות עבודה ומאמץ רב, אבל היה ברור לי שהדבר חיוני לצורך החדרת המכשיר לקליניקה, והפירות הופיעו לקראת סוף שנות ה-90.

בהמשך הדרך, החברה שהקמתי נוהלה על ידי מנכ"ל מקצועי, ופעלה באופן מאוד אינטנסיבי. החברה פיתחה מוצר, שנבדק ביחידות לטיפול נמרץ ובחדרי ניתוח, ואיפשר לעקוב אחרי חיוניות של חולים במהלך ניתוחים, ולאחריהם. המוצר קיבל את אישור ה-FDA ועדיין נמצא בשלבי קידום עסקי, שהואטו בשל המצב הכלכלי, אך אני תקווה שהוא יגיע בסופו של דבר לשימוש קליני יומי.

וכעת, משרשת לגמלאות, כיצד נראה סדר יומך?

אכן פרשתי לגמלאות, אך אני אומר לכולם: בעצם אינני גמלאי, כיוון שכל הפעילות שלי נמשכת באופן די שיגרתי. יש לי עדיין מעבדה פעילה, אני ממדריך שלושה דוקטורנטים: אחת מהם כבר הגישה את הדוקטורט ושניים נמצאים



מערכת המדידה של אברהם בטיפול נמרץ ובחדר ניתוח

בתקופת הדוקטורט עסקתי באנגרטיקה של המוח, והשתמשתי בחמצן מסומן, חמצן 18 , למדידת האינקורפורציה של חמצן מולקולרי לתוך מים, המלווה את ייצור ה-ATP במיטוכונדריה, וכאן בעצם נזרעו הזרעים להמשך דרכי. המטרה הייתה לבדוק האם המטבוליזם של ATP במוח מושפע ממצבים פתולוגיים והתנהגותיים שונים. זה הפך להיות התחום שבו הטבעתי את חותמי במשך מספר עשורים. החשיבות של המיטוכונדריה נובעת מכך שמאזן החמצן ברקמות ובמוח הוא הבסיס ההכרחי לתפקוד רקמות שונות בגוף. החשיבות של מחקרי הייתה בפיתוח שיטות למדידת מאזן החמצן ברקמות חיות. רוב העבודות העוסקות בכך עובדות עם פרוסות רקמה או תאים מבודדים בתנאי *in vitro*, לאחר הוצאת האיבר מהגוף. השיטות שלנו התייחדו בניטור "בזמן אמת" של המוח השלם.

במה התמקד המחקר?

תחילה פיתחתי שיטה למדידת NADH מיטוכונדריאלי בשיטת הפלואורסנציה *in vivo*, שכן רמת החמצון-חיזור של המיטוכונדריה היא מדד המשקף את מאזן החמצן ברקמה. אבל אט אט התברר, שלא ניתן להעריך את מאזן החמצן על ידי מדד יחיד, אלא חייבים למדוד פרמטרים נוספים שיספקו מידע על אספקת החמצן לרקמה מחד, ודרישת הרקמה לחמצן מאידך. לשם כך פותחה מערכת מולטי-פרמטרית שהונחה על גבי המוח של החיה, ואחר כך גם על איברים אחרים כגון כליה, כבד, לב ומוח שדרה. השיטות שפיתחתי אפשרו בדיקת זרימת הדם ברקמה על ידי לייזר דופלר Flowmeter או מדידת חמצון ההמוגלובין ברקמה בשיטת הרפלקטומטריה. כמו כן נמדדו ריכוזי האשלגן בחלל החוץ תאי, ריכוזי הנתרן והחומציות, ופרמטרים פיזיולוגיים נוספים, כגון לחץ תוך-גולגולתי ופעילות חשמלית של המוח ב"זמן אמת".

בשנים 1988-90 בעת שהותי בפילדלפיה בשנתיים של שבתון החלטתי יחד עם צ'אנס לנסות וליישם את המתודולוגיה שפיתחנו בחיות לשימוש בקליניקה. ואכן, באוניברסיטת פנסילבניה עשינו מדידות ראשוניות של מוחות חולים בעת ניתוח ניורוכירורגי. התוצאות שהצלחנו לאסוף הצביעו על כך שיש אפשרות למדוד פעילות מיטוכונדריאלית וזרימת דם במוח חולים. היה זה הרמז הראשון לכך,



אברהם עם אשתו צפורה בסין

וכו', ולאחר מכן גם פעילות במעבדה בהתאם לצורך. סדר יומי עמוס ומלא, אך יש הקלה מסוימת מאחר שאינו כולל הוראה פרונטלית... לאחר 46 שנות הוראה, זו הקלה משמעותית. פרט לעיסוק המדעי, אני מתעד את ההיסטוריה המשפחתית שלי ושל משפחת רעייתי ציפי, ועורך את התמונות, המסמכים והמכתבים לכלל מסמך היסטורי מעניין ומרתק, מורשת לדורות הבאים.

היכן היית רוצה לראות את עצמך בעוד עשר שנים?

אני מקווה שבעוד עשר שנים אמצא עצמי ממשיך כמו היום בפעילויות שמרתקות אותי, ומקווה שאוכל לראות את המכשיר שפיתחתי, ה- CritiView או נגזרות שלו, בשימוש יום יומי בבתי חולים בארץ ובעולם. ❖

ראיינו: ד"ר יהודית סון

וד"ר אפרת מיכאלי

בשלבי כתיבה. עקב קשיים במימון מחקרים הפחתי את מספר התלמידים שאני מנחה, ואני מקווה שכשיהיה כסף נוסף הפעילות הזאת תתחדש בצורה משמעותית. לאחר פרישתי הוזמנתי על ידי אוניברסיטה מובילה בעיר Wuhan שבמרכז סין (שיש בה מכון העוסק בתחום הביופוטוניקה) לשהות במחיצתם לשם הוראה ומחקר, ואכן נעניתי לאתגר. המכון בו עבדתי במשך כשנה קרוי על שמו של פרופ' בריטון צ'אנס, זו ממש סגירת מעגל, והקשר עם הסינים ממשיך.

מהם תחביבך וכיצד הם משתלבים בסדר יומך?

סדר היום שלי מתחיל בתפילת שחרית בבית הכנסת, ולאחריו שעור בדף היומי, בו אני משתתף כבר למעלה מעשר שנים. בהמשך אני עובר על המיילים במחשב, עוסק בכתיבה מדעית של מאמרים, סיכום תוצאות ודיון עם תלמידים, קריאת דוחות, הכנת חוות דעת למאמרים שאני מקבל לשיפוט, בדיקת תזות של תלמידים לתואר שלישי

נפרדים מרחל פחימה



בהתנדבות לאירועים של קרובי משפחה ושכנים. רחל מקווה שעם יציאתה לפנסיה תוכל להמשיך לטפח את המשפחה וגם להתנדב בבתי חולים.

ד"ר יודיה שרעבי

רחל מאוד אהובה בפקולטה. היא עובדת מסורה ואחראית, ומבצעת את תפקידה בשמחה ומאור פנים. לרחל כשרון בישול ואפיה יוצאי דופן, יש לה לב רחב והיא מפנקת את כולם במעשה ידיה. למי שלא מאמין, במסיבת הפרידה שנערכה לכבודה, כל הכיבוד היה מעשה ידיה! היא מספרת שלמדה מאימה ודודותיה את סודות הבישול. יש רק בעיה אחת, לא ניתן לקבל ממנה מתכונים, כי היא מבשלת ללא כמויות מדודות, לפי החוש. בנוסף לאהבתה לרזי המטבח היא מטפחת באהבה עציצים בחדרה בעבודה, מכינה ייחורים ומחלקת לכולם, ודואגת גם להשקות את העציצים במזכירות הפקולטה ולסלק עלים נובלים.

מלבד היותה אם מסורה, היא מטפלת בקביעות באימה המתגוררת בבית אבות. ביתה פתוח בכל עת לילדיה ובני זוגם ולנכדים, והיא מקדישה זמן לכל אחד מהם. תמיד חלמה שתהיה לה משפחה גדולה עם ילדים, חתנים, כלות ונכדים, והיא יודעת להעריך את העובדה שזכתה בכך. רחל עוזרת גם לאחרים, ולא פעם בשלה

רבים מאיתנו התרגלו להתחיל את יומם עם החיך החם והמילה הטובה של רחל. רחל פחימה נולדה בעיר מכנס שבמרוקו למשפחת אטיאס. בגיל שלוש עלתה משפחתה ארצה, דרך קפריסין, ממניעים ציונים. ההורים ושלוש ילדיהם התגוררו בשכונת סלמה בתל אביב. רחל נשאה לגבי, גם הוא עובד ותיק של בר-אילן, במחלקת בינוי ותחזוקה. לאחר נישואיהם גרו ביפו. משם עברו לשכונת התקווה, ולבסוף התמקמו ברמת גן, שם הגשימו את חלומם ורכשו בעמל רב דירה חדשה, שעל גגה רחל טיפחה גינה לתפארת. לרחל ארבעה ילדים, שלוש בנות ובן, ושישה עשר נכדים, הגדול בן עשרים וארבע והקטנה בת שלוש וחצי.

לאורך השנים רחל עבדה בגן "אמונה" כסייעת וכמבשלת, ולפני כחמש עשרה שנה הגיעה לבר-אילן ליחידה לשטיפת כלים וסטריליזציה. כעבור מספר שנים התמנתה למנהלת היחידה. עבודתה של רחל התאפיינה תמיד במסירות ובמאור פנים. גם בתקופה של חופשת מחלה מיהרה לחזור לעבודה. לדבריה עשתה זאת בשמחה, כי היא אוהבת את העבודה וזוכה להערכה ויחס טוב מהעובדים, המרצים והסטודנטים.

התמוז תשע"א

"יהודו לה' כי טוב לעולם חסדו". ברגעים אלו אני עומדת לפניכם, כולי נרגשת לפגוש אתכם במעמד שכזה, טבעו של עולם שמגיע הזמן להיפרד ולומר שלום. במשך שנות עבודתי באוניברסיטה, אני יכולה לומר בלב שלם, שהשתדלתי להשקיע את המיטב, ולהתייחס לכל בקשה ולכל אדם באופן אישי.

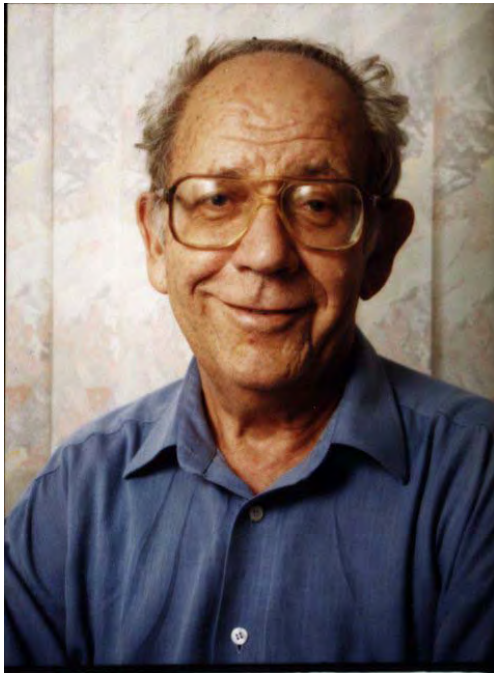
בבר-אילן הרגשתי כבת למשפחה אחת שאוהבת מכבדת ואכפתית. ראוי להזכיר לשבח את התמיכה הגדולה שקיבלתי מכל אחד ואחד מכם בתקופה הקשה שעברתי. החל בעזרה והתחשבות במסגרת העבודה השוטפת, ועד מילת עידוד שגרמה לי התרגשות גדולה. זה המקום לציין את משפחתי, בעלי היקר, הילדים, החתנים, הכלה, והנכדים היקרים, שעזרו, תמכו והתפללו לבריאותי. זכיתי להכיר אנשים שעוסקים בחכמת המדע, אך טובים בעיקר בחכמת אנוש וחברות. הייתם כולכם בעלי לב פתוח לשמוע ולהקשיב, לא חשכתם בחיך על השפתיים, בפנים מאירות, בנפש אוהבת, וביד מחבקת.

חכמים אמרו: "אשרי האיש שפרנסתו קרובה לפתח ביתו". אני אוסיף ואמר, אשרי איש שחבריו לעבודה קרובים לפתח ליבו. בימים אלו אני מסיימת פרק נפלא בחיי ומתפללת לבורא עולם, שאצא לפרק חדש ומבורך בעשייה אישית. יש לי משפחה שאני מאוד אוהבת, ועכשיו אהיה פנויה להיות אימא וסבתא במשרה מלאה.

אני מאחלת לכם, שתמשיכו בעבודתכם ושתצליחו בכל מה שתעשו בבריאות איתנה.

רחל פחימה

המסע האחרון של פרופסור ביל ה-I: הפקולטה למדעי החיים נפרדת מפרופסור יעקב לשם



פרופ' יעקב לשם

מבלבלים עד היום. "העיסוקים המגוונים לא התחרו ביניהם ובאו זה על חשבון זה, להפך, זה היה אותו יעקב שלימד, חקר, צייר ופעל בקהילתו. הוא הביא את כל הצדדים השונים שלו לידי ביטוי בכל אחד מתפקידיו, הייתי אומרת שהוא לא "חילק את עצמו" אלא הכפיל" מסבירה חסיה.

לפני ארבע עשרה שנה יעקב חלה במחלה חיסונית נדירה, ועבר השתלת מח עצם שאוששה אותו למשך שנים אחדות. בארבע השנים האחרונות המחלה חזרה, יעקב היה זקוק לדאיליזה, וחיייו הפכו קשים מנשוא. אשתו מספרת על התקופה הקשה, בה נכנס ויצא מבית החולים, ועל כך שיעקב דבק בחיים בכל כוחותיו. הוא התמיד להגיע לבית הכנסת שלו בשבת בבוקר בעזרת חבריו הנאמנים מהקהילה, שהורידו אותו מהקומה השלישית ללא מעלית; ואילו בשבת אחר הצהריים היו הם מתכנסים לתפילה בדירתו בהתמדה מופלאה, במשך ארבע שנים, בלי להחסיר ולו תפילה אחת. יעקב המשיך לצייר גם בהיותו משותק למחצה ומותש מהטיפולים. ציוריו הקטנים מהתקופה הזו פחות מדויקים, רועדים, נוטים אל המופשט, אך מביעים חיות ורגש בלתי אמצעיים. ציורי הפרחים האלו מעטרים עכשיו את קירות הדירה הצנועה, בה חיו חסיה ויעקב חיים מלאים וגדושים. ♦

חדשני, ויעקב הוא שעודד אותי לצאת ללימודים גבוהים ולהתפתח בתחום החינוך. בכלל, הקריירה המדעית לא מנעה מיעקב להיות שותף מלא ופעיל בכל היבט של גידול הילדים, האכיל ורחץ וקם בלילות, עשינו הכל יחדיו". ילדיהם ונכדיהם חיים היום בכל רחבי ארץ ישראל, מלבד יהורם, שבחר כאביו במחקר בוטני, ונמצא כרגע בפוסט דוקטוראט בקליפורניה.

לפני עשר שנים, בגיליון הראשון של אשנב לחיים, נפרדנו מיעקב לשם לרגל צאתו לגמלאות. בראיון עמו סיפרנו, כיצד שנותיו האחרונות כחוקר בתחום הבוטניקה היו מהפריזות ביותר שלו, בהן חשף לראשונה את תפקיד מולקולת ה-NO (nitric oxide) בצמחים, וגילה כי לא רק בבעלי חיים, גם בעולם הצומח למולקולה הגאזית הקטנה תפקידי בקרה מיוחדים. יעקב הראה, כי החמר עשוי לעכב הזדקנות של תוצרת חקלאית קטופה, ופעולתו אנטיגוניסטית לזו של ההורמון אתילן. מחקריו עסקו בהיבטים שונים של בקרה הורמונאלית ופיסיולוגית של התפתחות הצמח, והוא פרסם עשרות מאמרי-מחקר, חלקם במדע בסיסי, וחלקם יישומיים-חקלאיים.

יעקב היה גם צייר מחונן. הוא למד אמנות, ואהב מאוד לצייר בצבעי מים. סמל הפקולטה המתאר את עץ הדעת הוא פרי מכחולו. בקהילתו במרכז רחובות, בבית הכנסת שליד הרבנות, מצא יעקב קהילה חמה ומשפחתית, וכך לפעילות ציבורית. בתקופה מסוימת הוא אף כיהן כחבר מועצת העיר מטעם המפד"ל. כל אחד ברחובות מכיר את כרם הזיתים של ישיבת הדרום: יעקב

הוא שיזם את נטיעתם כדי לשמור על קרקעות הישיבה (מסתבר, שנטיעת זיתים למטרות פוליטיות אינן המצאה חדשה...). וכאשר הישיבה נאלצה לוותר על חלק מהכרם, דאג יעקב לכך שהזיתים יועתקו לשדרה המרכזית של רחוב "מנוחה ונחלה", ושם הם

עם פרוס שנת תשע"ב ליווינו את עמיתנו, פרופ' יעקב לשם, למנוחות. יעקב היה בין מייסדי תחום הבוטניקה באוניברסיטת בר-אילן, אליה הגיע אחרי שלמד חקלאות בפקולטה לחקלאות ברחובות והשלים דוקטוראט בבוטניקה באוניברסיטה העברית בירושלים. הוא הספיק להיות חבר קיבוץ בני דרום (היום מושב שיתופי), לעבוד במכון וולקני, ולאחר פוסט דוקטוראט באוניברסיטת ייל הגיע לאוניברסיטת בר-אילן ועבד בה 35 שנה.

"יעקב, שנולד ב-1931 ביוהנסבורג, היה חלוץ בכל תחום בו עסק. קודם כל במעשה הציוני, הוא קם ועזב את משפחתו בדרום אפריקה, ועלה ארצה בגפו, בגיל 19. הציונות אותה הטמיע ב"בני עקיבא" המשיכה לבעור בו, וגם הנאמנות לארץ ישראל על כל חלקיה. בכל תחום בו עסק הוא היה נלהב, והשקיע בו את כל הלב", מספרת רעייתו חסיה. גם אנו בפקולטה זוכרים את יעקב כאדם נלהב, שלא נרתע אף פעם מלהביע את דעתו באופן נוקב ואמיתי. יעקב, עם כל הידע בשפות והתרבות האירופאית שלו, קנא לאופי המיוחד של בר-אילן, ובנסיעותיו הרבות ייצג אותה כישראלי דתי בגאווה – בכל ארץ, כולל ברוסיה טרום-גלאסנוסט, הסתובב עם הכיפה והישראליות. הוא פרסם ספר משעשע ושנון על מסעותיו בעולם, "מסעותיו המפוזרים של ביל הראשון", על מפגשים מדעיים ואנושיים בכנסים ובהרצאות למיניהם, ומכולם עולה תחושת הייעוד והלהט הציוני שאפיינה אותו, כמו רבים מבני דורו.

ליעקב ולחסיה נולדו שבעה ילדים. חסיה היתה מורה ומחנכת במשרה מלאה, ואחר כך הפכה ליועצת חינוכית. את המקצוע למדה בבר-אילן, בתואר ראשון ותואר שני. "זה היה מקצוע



פרופ' לשם עם סטודנטית במעבדה

לשמור על האדמה הטובה: פרס מפעל חיים באקולוגיה של הקרקע לפרופ' יוסי שטיינברגר



פרופ' יוסי שטיינברגר

במעבדה שלוש דוקטורנטיות, שלושה מאסטרנטים, פוסט דוקטורנט אחד, חוקר בכיר ואחראית המעבדה **ז'נטה ברנע**, לכל אחד מהם פרויקט מחקר משלו. **"יו-ג'ון"**, פוסט דוקטורנט שהגיע מסין, עוסק במחקר על פטריות קרקע באזור חולות ניצנה וכותב היום את המאמר השביעי שלו. מספר יוסי בגאווה אבהית. "המחקר במעבדה מתמקד באוכלוסיות המפרקים בקרקע האחראים לפעילות החיונית של פירוק ומחזור חומרים התורמים לפוריות הקרקע".

המחקרים מתמקדים במגוון, בהרכב ובפעילות המטבולית של אוכלוסיות אלו, במטרה להבין כיצד שינויים מערכתיים מעל הקרקע משפיעים על המתרחש מתחת לפני השטח. "אחד הנושאים הסביבתיים שצובר תאוצה בעשורים האחרונים הוא השפעת הורמוני מין על אורגניזמים בסביבתם הטבעית, וההפרעה שהם גורמים להתפתחות אנדוקרינית תקינה. במעבדתנו, הדוקטורנטית **גלית הרמן** עוסקת בסוגיה זו על-ידי חקר השפעת הפרשות בקר, המכילות הורמוני מין (פרוגסטרוגן, טסטוסטרון, אסטרדיול ואסטרוגן) ומשמשות זבל אורגני בשדות חקלאיים, על מבנה ותפקוד האוכלוסייה המיקרוביאלית בקרקע". במסגרת המחקר, נמצא שהצטברות בוצה של הפרשות בקר במשך 40 שנה, בוצה המכילה רמות גבוהות של אסטרון, הביאה לעלייה בביומסה המיקרוביאלית, ולשינוי במגוון המינים ובפעילותם, עד לעומק של 30 מטרים. הדוקטורנטיות **אורית גינזבורג** ו**חן שרמן** משתתפות במחקר ארוך טווח, המשותף לכמה אוניברסיטאות: "המחקר של אורית עוסק בנושא חם ביותר, תרתי משמע, השפעה של שריפות יער וממשק כריתת עצים לעומת ממשק בר-קיימא, על היבטים כימיים וביולוגיים בקרקע. מטרתנו לפתח המלצות שיעזרו לשיקום היער הפגוע. חן עוסקת בהשפעת התחממות כדור הארץ ושינויים במשטר הגשמים על אוכלוסיית החיידקים והפטריות בקרקע, לאורכו של גרדיאנט אקלימי בישראל". שני מחקרים אחרים, בעלי אופי אקולוגי-מערכתי, בוחנים את השפעת בית השורשים של צמחים על אוכלוסיות המפרקים בקרקע. מבצעות אותם שתי מאסטרנטיות, **אילת ברנע** החוקרת השפעות כאלו בסביבה מדברית לא מופרעת, ו**הדס גבעון** החוקרת את הנושא בסביבה חקלאית.

במעבדה אנו עוסקים גם ביצורי קרקע מורכבים יותר, הממלאים אף הם תפקידי מפתח אקולוגיים – מיקרו-ארתרופודים ונמטודות. מיקרו-ארתרופודים – מילה גדולה ליצורים קטנים. מדובר באקריות, פרוקי רגליים זעירים הנמצאים בהמוניהם בכל קרקע בעולם, מהקטבים הקרים ועד למדבריות החמים ביותר. מחקר בנושא זה מבוצע כעת על ידי

פרופ' יוסף שטיינברגר זכה בפרס מפעל חיים בתחום אקולוגיית הקרקע. הפרס הוענק על ידי האגודה לאקולוגיית קרקע (Soil Ecology Society) במסגרת הכנס הדו-שנתי שלהם שהתקיים באוניברסיטת קולומביה הבריטית שבקנדה בסוף חודש מאי 2011, בזכות תרומתו המדעית הנלהבת וארוכת השנים בתחום האקולוגיה של הקרקע. פרופ' שטיינברגר הוא ראש המעבדה לחקר מערכות יבשתיות. מחקריו עוסק בדינמיקה של אוכלוסיות חיידקים ופטריות, חד תאיים ופרוקי רגליים בקרקע, תרומתן לפירוק חומר אורגני, ותפקידן במארג המזון בקרקע.

פגשנו את פרופסור יוסי שטיינברגר במעבדתו בפקולטה למדעי החיים לשיחה קצרה לכבוד קבלת הפרס. המעבדה ממוקמת בבניין אקולוגיה סביבתית, ודלת חדרו פתוחה תמיד: סטודנטים הזקוקים לעצה ועזרה ייענו תמיד במאור פנים ובחיוך כחול עיניים מתחת לכובע הבוקרים המפורסם.

מתוך חדרו הקטן עוסק יוסי בחקר הקרקע, זה למעלה מארבעים שנה, בהתמדה וביצירתיות. מחקריו משתרעים על פני אזורים גיאוגרפיים שונים בארץ, מן הצפון ועד הדרום, וכוללים גם שיתופי פעולה בינלאומיים עם מעבדות בסין, ארה"ב, טיוואן, קזחסטן, באזובקיסטן, מונגוליה, פרו, אנגליה, וגרמניה. בנוסף על עיסוקיו הרבים כמרצה ומנחה תלמידי מחקר, משמש יוסי גם כנציג הישראלי בשוק האירופי למדע וטכנולוגיה (COST - European Cooperation in Science and Technology) בתחום מדעי כדור הארץ וממשק סביבתי (Earth System Science and Environmental Management). במסגרת זו הוא מפקח על ביצוע של שתי תוכניות מחקר, על אקולוגיה מיקרוביאלית בקרקע ועל מאבק בתהליכי מדבור.

"כל זה לא היה אפשרי ללא הצוות המסור, האנשים שעובדים איתי במעבדה" אומר יוסי "הפרס מייצג את עבודתנו המשותפת". תחת הנחייתו המקצועית סיימו במעבדה מעל ל-40 סטודנטים לתארים מתקדמים, ופורסמו מעל ל-170 מאמרים בכתבי עת מדעיים בינלאומיים. בעידודו משתתפים החוקרים הצעירים בכנסים בארץ ובעולם, שם הם מציגים את מחקריהם. "בתהליך הכתיבה והפירסום המעבדה נעזרת באופן צמוד בגברת **שרון ויקטור**, היא האורחים והתומכים שלנו בכל נושא הכתיבה באנגלית, ובגרפיקאית **אלה גינדי** שעוזרת בהפקת הפוסטרים לכנסים".

הנושאים הנחקרים במעבדה רבים ומגוונים, ומאירים היבטים עכשוויים בנושאים סביבתיים, בחקר מערכות טבעיות ומערכות הסובלות מהפרעה על ידי האדם. בימים אלה עובדות



בארץ ובעולם, המזוהמים במתכות כבדות וחומרי הדברה. בנוסף על כל אלה, פועל יוסי כיום במרץ להקמת מסלול אקדמי חדש למדעי הסביבה, מסלול שיקים לנו עתודה צעירה בתחום הסביבתי. העניין בתחום הולך וגדל בקרב תעשיינים ומכתיבי מדיניות. "הקרקע הינה משאב יקר לכל – לאזרחים, לחקלאים, לבעלי הון ולכל החי והצומח באשר הוא, וחייבים להבין שמשאב זה הוא מוגבל ואין ביכולתנו לחדשו. כל זה הופך את התחום הזה לתחום העתיד – במחקר, בתכנון ובשימור". ❖

ראיינו וכתבו: **תלמידי המעבדה של יוסי**

המאסטרנט **חגי וסרשטרום**, החוקר השפעות עונתיות ותרומת צמחים שונים בנגב למגוון המינים הללו. נושא זה איננו אקולוגי גרידא, אלא מצריך גם עבודה טקסונומית רבה לזיהוי האקריות. "מעבדתנו הינה היחידה בארץ העוסקת בנושא אקריות קרקע והטקסונומיה שלהן", מציין יוסי. בנוסף לאלו, נחקרות במעבדה גם הנמטודות, שהינן בראש מעייניו של **ד"ר סטניסלב פן-מורטוב** (ראה ראיון ב"אשנב לחיים" מס' 6). סטניסלב הוא חוקר בכיר במעבדה הבודק שימוש אפשרי של הנמטודות כביואינדיקטורים לפוריות הקרקע. מחקריו נערכים במספר רב של מערכות אקולוגיות שונות, באזורים שונים

רווחת חיות הניסוי תקדם את המחקר שלכם! מבטיח ד"ר טינמן, המנהל החדש והמבטיח של בית החיות



ד"ר שמעון טינמן ומשפחתו

ד"ר שמעון טינמן הצטרף לפקולטה שלנו בשנה שעברה כמנהל בית החיות. הכירו את שמעון: בן 44, יליד וונצואלה. בילדותו עברה משפחתו לגור בברזיל, וכיום גר בנתניה, ואב לשלושה ילדים בגילאים 12, 15, 17.

שלום ד"ר טינמן. ספר לנו מעט על עצמך.

עליתי לארץ לבדי בגיל 19. כיום, מלבד אח אחד, כל משפחתי בישראל. עליתי במטרה מוגדרת, השלמת לימודי הווטרנריה אותם התחלתי בסאו פאולו. כיהודי דתי היה לי מאד קשה להסתדר עם מסגרת הלימודים, ועם המסגרת החברתית בברזיל. בימי שיש הייתי צריך "לברוח" מוקדם מהלימודים, וגם, כנער מתבגר, לא קל לגדול כשאתה מוקף ביפיות ברזילאיות... שיעור ההתבוללות בברזיל עומד על 70-80%. חזרתי בתשובה כמה שנים לפני האוניברסיטה, ולא ראיתי את עצמי ממשיך בסביבה שבה אתה מוזמן למסיבות בשבת, וצריך כל הזמן לדאוג לאוכל כשר, לתפילות וכד'. כל זאת כמובן, בנוסף על המניעים הציוניים אותם ספגתי מפעילותי בבני עקיבא בסאו פאולו. התחלתי כחניך, לאחר מכן מדריך, ובהמשך הדרך הייתי הקומונר של סאו פאולו וראש הסמינר של דרום אמריקה. בני עקיבא היה בשבילי, אם לא הבית הראשון, אז השני! מכיוון שלא יכולתי לראות את עצמי ממשיך לחיות בסאו פאולו, היו לי שתי אפשרויות: להמתין עד אחרי האוניברסיטה, או לנסות להתקבל ללימודי וטרנריה בארץ.

בית הספר לוטרנריה בסאו פאולו הוא ברמה מאד גבוהה, ולמרות זאת, אחד מתנאי הקבלה ללימודי וטרנריה בארץ היה השלמת שנת לימודים, שכללה קורסים שלמעשה

בילדותי הייתה תקופה שהיו לי בבית 7-8 כלבים. היו אפרוחים שגידלתי – ואבוי, אני דרכתי על כולם, וזו הטראומה של החיים שלי. בחצר הבית בדרום אמריקה היו איגואנות שמדי פעם נאכלו על ידי הכלבים, אבל הן היו בגדר עובר אורח ולא חיות מחמד. כבר מגיל קטן, אחרי שהחלטתי שאני לא אהיה אסטרונוט, ראיתי את עצמי בתור וטרנר והייתי נעול על המטרה.

איך חזרת לבר-אילן?

מאז שסיימתי את לימודי ועד שהגעתי לבר-אילן עבדתי במשרד הבריאות במעבדה אבחונית של חקר מחלות דגים, במשך שבע עשרה שנה. אני אדם שאוהב ללמוד ולהתקדם,

נלמדים בברזיל כבר בתיכון, אבל נתבקשתי להשלימם במסגרת אקדמית. את השנה הזו ביליתי פה בבר-אילן, במחלקה למדעי החיים. אני בן המחזור החמישי של בית הספר לוטרנריה באוניברסיטה העברית, והייתי הסטודנט הראשון ובתקופתי גם היחיד מחוץ לארץ שהתקבל, הודות לציוני טובים. בית הספר נבנה כדי להוות אלטרנטיבה לבתי הספר בחוץ לארץ, ולצמצם את אחוז הסטודנטים לוטרנריה היורדים מהארץ, ולכן לא הייתה כוונה מיוחדת לקלוט סטודנטים מחו"ל. כיום זהו בית ספר הרבה יותר גדול ופתוח.

מתי החלטת להיות וטרנר?

כבר מגיל קטן אהבתי בעלי חיים.

החוקרים פונים אלי בשאלות והערות בנוגע ליוזמות שלנו ולתקלות שקרו. אנחנו בקשר קבוע עם העובדים והחוקרים לשיפור המצב. כל סטודנט שמתחיל לעבוד בבית החיות מקבל הדרכה מד"ר מוטי דרור ולאחר מכן מקבל ממני את נהלי העבודה, אני מסייר אתו ומסביר לו, בוחן אותו, ולאחר שאני רואה שהוא מבין את החשיבות ואת הזהירות הנדרשת בעבודה בבית החיות, הוא מקבל אישור עבודה בבית החיות.

איך היית רוצה לראות את בית החיות עוד חמש או עשר שנים?

יש לי עוד הרבה פרויקטים בדרך. הרשימה די ארוכה. ראשית הייתי רוצה לצמצם פערים שיש לבר-אילן אל מול מוסדות אחרים בארץ, כדי שבעתיד נהיה מקום מוכר, ונקבל הכרה בין-לאומית. עד לשם הדרך עוד ארוכה, אבל אנחנו עוד נגיע לזה.

במה זה תלוי?

זה תלוי בצוות, בהשקעות כלכליות, השקעות בכוח אדם, בשיתופי פעולה, וברצון טוב מצד כל הגורמים המעורבים. אגב, בימים אלו אני עומד להתחיל התמחות בתחום של פתולוגיה של מכרסמים שזה תחום שבו אני נדרש להתמקצע כדי לאבחן מחלות, הן בשל צרכים אבחוניים והן למטרות מחקר וביצוע שיתופי פעולה.

בימים אלו נבנה קמפוס חדש בצפת, מה אתה יכול לומר לנו על בית החיות שייבנה שם?

האוניברסיטה פנתה אלי לעזרה בכל הקשור לתכנון, בחירה של ציוד, המלצות, גיוס אנשים שיעבדו בצפת, ואני חושב שעזרתי בכמה נקודות.

האם יש לך תחביבים כלשהם מחוץ לשעות העבודה?

אין הרבה זמן לתחביבים בתקופה האחרונה, אבל אני מאד אוהב לטייל ואני גם מנגן על גיטרה. לצערי כבר הרבה זמן לא יצא לי לנגן. רק מדי פעם, כשהילד מבקש שאלמד אותו. כמובן גם בעלי חיים אני אוהב, אבל כיום אני לא מגדל חיות מחמד. הכלבה שלי מתה לפני שנה ומאז "האבל", לאשתי קשה לחזור ולאמץ כלב. אני מאמין שזה ישתנה. ❖

ראיין: צח אומן

specific pathogen free, בו האוויר הנכנס הוא אויר מטוהר, הכלובים מבודדים לגמרי מהסביבה, והאוויר המשומש יוצא לאחר טיהור לסביבה החיצונית, ולא נשאר בבית החיות. בית חיות כזה נותן לחוקר ממשק יותר ידידותי, אפשרות לקבל שליטה יותר טובה על המשתנים, בלי מזהמים ורעש שיכולים לגרוע מאיכות המחקר. לדעתו של מוטי ושלי, אם רוצים לבצע מחקר ברמה גבוהה, צריך בית חיות ברמה גבוהה. אמנם זה עולה הרבה כסף, אבל בהסתכלות לטווח רחוק מדובר בהשקעה חיונית, הן מבחינת איכות המחקר והן מהצד האתי, של הפחתה במספר החיות בהן חוקר יצטרך להשתמש (פחות כישלונות של ניסויים).

מה סדר הגודל של בית החיות בבר-אילן?

בית החיות בבנין חקר הסרטן מאכסן כרגע רק עכברים, ולהערכתי הוא מכיל כ-5000-6000 עכברים. מספר הכלובים המקסימלי שבית החיות יכול להכיל הוא 1300, וכיום 1200 כבר בשימוש. המקום די צפוף, ואנחנו צריכים עוד בית חיות. יש עוד מחקרים בפתח, ועוד חוקרים שרוצים להגיע. החזון שלנו הוא לבנות מתקן חדש במקום זה שנסגר. אנחנו היום בשלב של מגעים עם קבלנים, הצעות מחיר וכד'. מבחינת החזון, הייתי שמח לראות בית חיות אחד גדול, מסודר ומפואר, עם מעבדות אבחוניות בפנים, עם חדרים לביצוע פרוצדורות של החוקרים, כשכל המתקנים הקשורים לחיות הניסוי יהיו תחת קורת גג אחת, כמו שמקובל היום בבתי חיות מודרניים.

איך אתה רואה את האינטראקציה בינך לבין החוקרים? מה הציפיות שלך מחוקרים?

בסך הכול אני בעד דיאלוג ותקשורת פתוחים לגמרי. מאז שהגעתי, ישבתי עם כל ראשי המעבדות באופן אישי, והשתדלתי להקשיב יותר מאשר לדבר, מתוך מטרה להבין את הצרכים והרצונות של החוקרים והעובדים במעבדות השונות. הרושם שקיבלתי הוא, שכשיושבים ומדברים וכשיש הבנה שמנסים לשפר את בית החיות, מגיעים לשיתוף פעולה מלא עם כולם, ואף להוקרה והערכה.

ובשנים האחרונות חשתי שאני דורך במקום. גם הנסיעה הארוכה מביתי בנתניה ועד למקום העבודה היוותה שיקול, ואפשר לומר שמעט עייפתי ממקום עבודתי. כאשר שמעתי שמחפשים וטרינר שינהל את בית החיות במדעי החיים, זה קצת דיגדג לי, שוחחתי עם ד"ר מוטי דרור ובקשתי ממנו שיברר לי עוד פרטים. בסופו של דבר התקבלתי כמנהל בית החיות. אני רואה בחזרה לבר אילן, אחרי כל כך הרבה שנים, מעין סגירת מעגל. מעבר לכך, אני רואה בעבודתי פה אתגר גדול. אמנם הייתי מנהל של מרפאה וטרנרית, אך לא התמקצעתי בפן הניהולי ולא ניהלתי צוות עובדים כזה גדול בעבר. גם מבחינה מקצועית אני חושב שיש לי הרבה מה לתרום. בפן המקצועי יש דברים שכבר התחלתי לעבוד עליהם בעזרתו ובאדיבותו של ד"ר מוטי דרור, שאנצל את ההזדמנות להודות לו על שיתוף הפעולה, העזרה והתמיכה.

בית החיות עבר הרבה שינויים בשנה וחצי שאני פה, גם מבחינת הפיקוח על החוקרים, מבחינת העזרה לחוקרים, והתנאים שאנו מעניקים לחיות, במטרה למנוע חדירה של גורמי מחלה. ערכנו גם סקר מחלות והנהגנו פרוצדורות שמקובלות בבתי חיות מתקדמים, שטרם הוטמעו בפועל בבית החיות בבר-אילן.

אנחנו יודעים שהייתה ביקורת רצינית על בית החיות בפקולטה.

כן, באמת הייתה ביקורת רצינית. את אחד מבתי החיות סגרנו לאחר שנוכחנו לדעת שמבחינה תברואתית מצבו היה מתחת לכל ביקורת. בין היתר נמצאו בסקר שבצענו מספר מחלות מכרסמים, ותנאים פיזיים לא מתאימים לגידול בעלי חיים. כפועל יוצא מהביקורת, האוניברסיטה החליטה להזרים משאבים לבניית בית חיות חדש, שיהיה ברמה מאד גבוהה.

במה מתבטאת רמה גבוהה של בית חיות?

בית החיות הדרומי הישן היה ברמה של "בית חיות קונבנציונלי", שמבחינת התנאים והתברואה היה ברמה הכי נמוכה שקיימת. עלייה ברמה מתבטאת למשל בשאיפה לבית חיות שמוגדר "SPF",

מורעל על חיות. ד"ר רוטרי, מרצה ותיק ומוערך לזואולוגיה, חולק עם קוראי "אשנב" את אהבתו לחיית השדה וללימודי השטח



נח על רקע להקת פלמינגו, אגם נקורו, קניה

דווקא בבריכות הדגים האהובות עליו איבד רוטרי את רגלו. הוא מתאר בפשטות את שאירע באותו יום טראגי: "באנו לאכלס דגים בבריכה. כאשר הגיעה מיכלית עם מיכל עצום של מים ודגיגים עליתי עליה מאחור, ופתאום הרים הנהג את המשא והמיכל גלש וירד לי על הרגל. אני מסתכל – מסכם רוטרי – ומבחין שאין לי רגל". נוח לא נתן לרגל שאבדה לשנות משהו ממהלך חייו, ואף לא ויתר על זכותו להמשיך ולשרת בצה"ל, ואמנם הוסיף לשרת במילואים בהתנדבות במפקדת קצין חינוך ראשי במשך 30 שנה.

את השכלתו האקדמית רכש רוטרי באוניברסיטת תל אביב, שם השלים את שלושת תארי.

"הייתי הדוקטורנט האחרון של בכיר הזואולוגים בארץ, פרופ' היינריך מנדלסון" – מספר רוטרי ביותר משמץ של גאווה, ומתאר את תרומתו של מנדלסון למדע הזואולוגיה: "הוא זה שגילה בשנות ה-40 את העגולשון משמורת החולה (דו-חי שרק לאחרונה נתגלה שם מחדש, לאחר הפסקה של עשרות שנים), והוא זה שגילה את שרף עין גדי, שבתמורה הכיש אותו: לא ידעתי שהנחש יכול להכיש בפה סגור, משום שהוא שולף שן צדדית". זו לא הייתה ההכשרה האחרונה!

ד"ר נוח רוטרי הוא זואולוג, אך מגדיר עצמו כאיש שדה. עבודת המאסטר שלו נסבה על הדברה ביולוגית של מזיקים בשדה, וגם עבודת הדוקטוראט שלו נעשתה בשדה, וכללה מעקבים בלילות אחר חדרים שהם יונקים ליליים מאוד קטנים. "תחום ההתמחות שלי הוא זואולוגיה, אך הייתי חייב להכיר כל דבר חי וצומח בשדה" מציין רוטרי.

את אהבתו לטבע ביקש להקנות לנוער. עוד במהלך הדוקטוראט התחיל ללמד בפנימית הכפר הירוק, והיה למרכז מגמת הביולוגיה. נוח נזכר בערגה בימיו בכפר הירוק: "הייתי לנערים גם חבר ואבא. חלקם אף עזרו לי בעבודת הדוקטוראט ובמחקרים שלי, וראיתי עד כמה הם זקוקים ליד מכוונת ולאוזן קשבת, יותר מאשר ההוראה הפורמאלית. הבנתי אז כמה חשוב להקנות אהבת טבע לילדים".

כשסיים את הדוקטוראט החל ללמד במכללת לוינסקי להכשרת מורים. רוטרי חש כי השפעתו על הנחלת ערכי טבע לדור הצעיר תהיה רבה יותר, אם יעסוק בחינוכם של המורים לעתיד, שיעבירו את מורשתו אל הנוער. הוא נכבש על ידי הייעוד בו בחר, וכשעמדו על כף המאזניים החינוך מכאן ונסיעה לחו"ל

אמור לי מהו הרינגטון שלך, ואומר לך מי אתה. צליליו של "ים השיבולים שמסביב" העולים מפעם לפעם מהטלפון הנייד של ד"ר נח רוטרי ומפריעים את מהלך הראיון מעידים כאלף עדים על קרקע גידולו: טבע, ארץ וזמר עברי, "וגם אהבה לתנ"ך" – מוסיף נוח. לשם המשפחה שהוא נושא היסטוריה בפני עצמה. "ברומניה סימלו שמות המשפחה את משלח היד של נושאייה" – הוא מספר – סבי נקרא רוטרו, זה שבונה גלגלים מעץ למרכבות סוסים. כשהגענו לארץ סירבו הבריטים לרשמו כ"רוטרו" בטענה שאין שם כזה, ורשמו אותנו כ"רוטרי", אותו מועדון מיליונרים (שאמנם נקרא כך על שם סמלו – הגלגל). לדברי רוטרי, משפחתו היא היחידה בארץ הנושאת שם זה.

הוא עלה עם הוריו מרומניה בגיל שנתיים וחצי על סיפונה של אניית המעפילים "פאן יורק" במבצע העפלה גדול, שהוביל בשתי אוניות, ששמן הוסב ל"עצמאות" ו"קיבוץ גלויות", חמישה עשר אלף עולים למחנה המעצר בקפריסין.

תבנית נוף ילדותו של רוטרי היא תבנית נוף ילדותם של ילדי שנות החמישים. שכונת עולים חדשים "נווה יהושע" ברמת גן, ולאחריה שיכון חיילים משוחררים בקריית אונו. שכונות מוקפות פרדסים למלוא קו העין, ריח תפוזים המצליף בנחיריים, שדות רחבים, ויללות תנים המפירות את שקט הלילה. "הייתי ילד טבע – נזכר בערגה רוטרי – אני זוכר את עצמי מהלך בשדות תורמוסים הגבוהים ממני, עוקב אחרי מהלכן של נמלים וצופה אחר מעופן של ציפורים". ציפור רבת יופי שראה יום אחד אין הוא שוכח. מגדירי ציפורים לא היו עדיין, ורק קריאת התפעלות "הו, איזו ציפור יפה" התפרצה מגורנו (לימים ידע שהיה זה שלדג לבן חזה). הוסף לכל אלה את משק העזר עם לול התרנגולות שהיו בחצר ביתו, ואת הכלב והחתול שהצטרפו למשפחה, ותבין מאין שאב רוטרי את סקרנותו ואהבתו לטבע. מכאן קצרה הייתה הדרך אל המגמה הביולוגית בבית הספר התיכון בו למד.

טבעית גם הייתה בחירתו של נוח במסלול הצבאי של הנח"ל, המשלב קירבה אל הטבע והאדמה בקיבוץ, עם שרות קרבי ששיאו – הנח"ל המוצנח. חוויה בלתי נשכחת מתקופה זו היא השהות בהר הצופים לפני מלחמת ששת הימים, מובלעת ישראלית בשטח ירדני במדי שוטרים, שרק להם הותר לשהות שם. את השירות בקיבוץ עשה רוטרי בבריכות הדגים, בקיבוץ גשר שבבקעת הירדן ובקיבוץ יראון על גבול לבנון, שני אתרי נוף ואקלים מרתקים מבחינתו.



נח עם נכדו וזר נריסים בשמורת אחו נוב

החיים, שקראו שם את פרק ק"ד בתהילים ובו הפסוק "מה רבו מעשיך ה'".

רוטרי רואה בהקניית ערכי טבע שליחות ממעלה ראשונה: "אני חושב שאדם שאוהב טבע לא יכול להיות אדם כל-כך רע". כיוון שכך, הוא מגיע בכל דרך, ובכל אמצעי תקשורת, לכל פינה בחברה הישראלית. בשעתו כתב והגיש כ-100 פניות טבע בתכנית הטלוויזיה "מה פתאום עם קישקשתא", ותוכנית בערוץ 8 על בעלי חיים בספארי ברמת-גן.

הוא אינו מושך ידו מכתובה. באוניברסיטת תל-אביב הוציא עשרות לומדות במדעים, ערך מאגרי מידע, לומדות אינטראקטיביות, ספרים בזואולוגיה ובאקולוגיה. בעקבות פנייה של הסופר **חיים באר** החל לכתוב ספרי ילדים, בהם: **"אנחנו אוהבים חיות"**, **"אף על פי"**, **"חיים בין בעלי חיים וחיים בין צמחים"**: לתלמידי כיתות ג' ד', **"קשרי קיום"** לכיתות ה' ו' ולאחרונה אפילו לילדי הגן: **"צמחי בר"** ו-**"חיות בר"**. באמצעות הספרים ותגובות הילדים, הוא חש קשר בלתי אמצעי אל ילדים ונוער. "אני מדבר בגובה עיניהם של ילדים, וכך אני שומר במידה רבה על ילדותי".

רוטרי אינו נח לרגע על שמריו, ואינו מסתפק בעיסוקיו הפורמאליים. הוא עוקב אחרי כל התרחשויות זואולוגיות בארץ. תוכלו למצוא אותו בסוף החורף צופה בעגורים כשהם מתחילים בחיזור ומרקדים זה מול זה. "למרות שהם מונוגמים לכל החיים, הם מחזרים כל שנה מחדש אחרי בת הזוג הקבועה שלהם בריקוד כזה או אחר, וכל החיזורים האלה יוצרים סינכרוניזציה והבשלה לקראת ההפריה: גם אנחנו יכולים ללמוד משהו מהטבע!". תוכלו למצוא אותו מתרגש, יחד עם **"ד"ר משה נתן"**, למראה אלפי דיות המתכנסות ללינת לילה קרוב לשמורת עין אפק, ומתפעל יחד עם סטודנטים למראה מושבת קינון של אנפיות בקר ומגלנים המאכלים את הגוללים.

רוטרי עוסק גם בשימור הטבע בעיר. בתל-אביב הוא תומך בימים אלה בפרויקט שימור שלולית חורף עם ראשנים וסרטנים שהייתה ליד מכללת לוינסקי, ומצבה מאוד גרוע, וכן שימור רכס הכורכר ושרידי החולות האחרונים בעיר. הוא מודה שהמאבק על שימור הטבע בערים נוהל הצלחה חלקית בלבד מול האורבניזציה המכלה כל חלקת טבע טובה. המשורר נתן אלתרמן שר על פיתוח הארץ "נלבישך שלמת בטון ומלט", אבל רוטרי, הקנאי לטבע, מקונן על כך. הוא מתגעגע לימים בהם ערך סיורים לסטודנטים באזור האוניברסיטה וגבעת שמואל. "כל האזור של גבעת שמואל החדשה טבל בפרדסים, והיינו עוקבים אחרי בעלי חיים רבים. כיום כל האזור התמלא בבניינים ובכבישים, הטבע נעלם, ואיתו הפרחים ובעלי החיים.

נוח מצר על הבורות והמודעות הנמוכה בתחומים הניצבים בראש מעייניו. פעם, במסגרת השתלמות, ביקש מגננות לנקוב בשמותיהם של צמחי בר, והן בקושי מנו חמישה. "כמה ילדים בימינו ראו תרנגולת מטילה ביצים?" תוהה רוטרי. המסקנה החדשה שיש להחיל בלימודי הטבע כבר בגן הילדים: "אם ילד ידע לזהות עשרה צמחי בר זה יראה אחרת". ובבית הספר יש להוסיף לימודים בלתי פורמאליים להעשרת הידיעות בטבע. מסקנה נוספת: יש להכריז על עוד ועוד שמורות טבע. "רק בשמורות הטבע ניתן עדיין לשמור על החי". אבל אין להסתפק בכך, גם בתוך המולת הבנייה והפיתוח יש לשמור על הטבע. כדוגמא הוא מצביע על יצירת מעברים תת-קרקעיים/עיליים למעבר קיפודים, צבים ובעלי חיים אחרים בכבישים הבין עירוניים.

רוטרי מבקש לסיים את הריאיון בנימה אופטימית ושתי בשורות בפיו: האחת: למרות הכול הוא רואה סימנים של הגברת המודעות לטבע. "אני רואה אצלי בקורסים שחלק מהסטודנטים מאוד אוהבים את הטבע, ואני יודע שהם יוכלו להעביר את האהבה הזו הלאה". והשנייה נוסכת בקרב השומע גאווה פטריוטית: מדינת ישראל היא מעצמת טבע, די אם ניזכר בריכוז המדעים של יעלים ושפנים בעין גדי. יש בישראל יותר מיני עופות וזוחלים מאשר בכל אירופה. ואגמון החולה - אין שני לו בעולם בריכוז כה גדול של עגורים... ומה עוד תבקשי מאיתנו מכורה? ❖

להשתלמות הפוסט מכאן, הכריע בעד הראשון. "החלטתי שהייעוד שלי הוא הכשרת הדור הבא, חינוך לטבע וקירוב לבבות בין האדם לטבע". הוא לא נטש את המכללה עד עצם היום הזה, ולמעלה משלושים שנים משמש שם כראש החוג לביולוגיה. מפאת גילו המתקדם הוא קצת חריג בנוף המכללה, אך איש אינו מעוניין להחליפו. רוטרי לא שוכח לציין את שיתוף הפעולה בין המכללה לבין האוניברסיטה. תלמידות רבות שלו פנו לבר-אילן, ולאחר שנת השלמה המשיכו למאסטר ולדוקטוראט. כדוגמא הוא מציין את שמותיהן של **"ד"ר רחל עבאדי"**, **"ד"ר דינה בוצר"**, **"ד"ר שרה שר וגלית הרמן"** שעומדת לסיים את עבודת הדוקטוראט. "אני דוחף אותן הלאה, מעודד אותן לעשות תואר שני ושלישי, להתקדם".

בשנת 1976 החל רוטרי ללמד בבר-אילן. האיש שמשך אותו לכאן היה **"ד"ר יורם יום-טוב"** שלימד פאונטיקה. "באותו זמן ריכזתי את הקורס בפאונטיקה באוניברסיטת תל-אביב. יורם פנה אלי וביקש שאבוא להיות האסיסטנט שלו". עם עזיבתו של יורם תפס נוח את מקומו. בנוסף לקורס בפאונטיקה, מעביר רוטרי קורס באנטומיה משווה לתלמידי שנה א' וקורס בהתנהגות בעלי חיים בשנה ג'. רוטרי מעביר שבחים על **"פרופ' יוסי שטיינברג"**, שאף על פי שאינו זואולוג, הוא נענה לבקשתו ואפשר לסטודנטים לעשות עבודות מאסטר בהנחייתו, על קרנפים ויעלים בספארי, על סיקסקים, ועל קורמורנים.

במסגרת הקורס לפאונטיקה יוצא רוטרי עם הסטודנטים לסיוורים ברחבי הארץ כדי להכיר מקרוב את נשואי הרצאותיו. סיור אחד כזה, שהסתיים באירוע טראומטי, לא ישכח לעולם: נחש אפעה הכיש אותו בנחל צאלים. "עשיתי טעות - נזכר רוטרי - וביקשתי מסטודנט להרים אבן כאשר אני אוחז את הנחש בזנב, וכשהוא שאל אותי איזו אבן להרים, הנחש עשה סיבוב ותקע חזק את שיני הארס שלו בידי". רוטרי ידע היטב את הצפוי לו. הוא שיען זאת פעמים רבות באוזני תלמידיו: ארסו של אפעה גורם גם לשיתוק עצבי, וגם להרס כלי הדם והמוליזה, ומכאן קצרה הדרך אל בית העלמין. "נשאיתי מתחת לעץ ומישהו רץ למעלה לאוטובוס, ונסע לעין גדי להזעיק מסוק, כדי לקחת אותי לבית חולים לקבל זריקת נסיוב". בינתיים חזו הסטודנטים בשידור חי במה שלמדו בתיאוריה. "היד התחילה להשחיר, האצבעות התנפחו כמו נקניקיות והראיה התחילה להיטשטש". הבנות מסביב החלו לקרוא פרקי תהילים, עד שכעבור שעה נחת המסוק הגואל שפינה את נוח לבית חולים סורוקה בבאר שבע, שם הצילו את חייו.

שמו של נוח רוטרי הולך לפניו, והוא מדרך מבוקש לסיוורים להכרת הטבע בישראל, מהחרמון ועד אילת ("בזמנו הוצאתי כמובן סיורים גם לסיני"). הוא מרצה במכון אבשלום, ועורך איתם טיולים בארץ. אחד מטיולים אלה הוא טיול בן יומיים לחצבה, העוסק במעקב אחר הזנבנים. רוטרי מדרך טיולים בסוואנות של אפריקה (קניה, טאנזניה) במסגרת "אקו טיולי שטח". הוא מלא התפעלות מאזורים אלו, וטוען כי הם העשירים בעולם בבעלי חיים. "מזרח אפריקה היא ערש החיות העולמי. הייתי שם עשרות פעמים, גם עם הפקולטה למדעי



יותר קטן מכדור טניס: וירולוגיה לילדי הגן



"ליאיר יש גולת מציקה. האף הקטן שלו אדום ונפוח, הוא מתעטש ומשתעל ללא הפסקה, וכל היום הוא נשאר במיטה. אמא חושבת שיאיר נדבק בוירוס." כך נפתח הספר "וירוסים", מאת חברתנו ד"ר מרב נתיב, עם יעוץ מדעי של פרופ' רונית שריד וד"ר שלמה שגב.

בהמשך ישמע יאיר, החולה הסקרן, כמה קטנים הם הוירוסים: "בגודל של כדור טניס? לא, הרבה יותר קטן", ויקבל מידע מדויק ועדכני לגבי דרכי הדבקה ומניעה, הבדלים בין וירוס לחיידק, ילמד על מחלות וירליות בצמחים ובחיות מחמד, ואפילו על וירוס מחשבים. מבחינה עלילתית אל תצפו שיקרה ליאיר מי יודע מה, הביקור אצל הווטרנר הוא כנראה שיא העלילה. הספר מאוד דידקטי ומדעי, כיאה לרשימת היועצים המכובדת שתראה לו. סגנונו רציני וברור, ויש בו שפע מידע אך לא יותר מדי הפתעות. התמונות עושות את העבודה: הן פשוט מרהיבות, והעיצוב צבעוני ומושך את הלב, ללא עומס וצעקנות. גם תמונות הוירוסים וגם תמונות הילדים, הרופאים, הכלבים והארנבים, ירתקו לדעתי את ילדי הגן.

מדענים באקדמיה ננזפים לעיתים על הסתגרותם ב"מגדל השן" (איפה בדיוק המגדל הזה? אשמח להתאשפז שם). האוניברסיטאות מצידן מתאמצות להפגין מעורבות חברתית ומתהדרות במפעלים ובתכניות "עם הפנים לקהילה". מעניין לגלות, שיש בינינו

מדענים ויוצרים שהתפנו מעיסוקיהם הבוטריים וישבו לכתוב ספר מדעי לילדי הגן. התפנינו אפוא גם אנו מעיסוקינו (ציד זבובים על חלונות המשרד המאובקים ובהייה במסך הבר-נט האכזר) ויצאנו לראיין את ד"ר נתיב.

מהיכן הגיע הרעיון לכתוב הספר?

עוד כילדה אהבתי והתעניינתי ב"עולם הנעלם מהעין" - החיידקים, הוירוסים והמחלות, כך שכבר בתואר הראשון שלי בחרתי במסלול מיקרוביולוגיה, ובמגמה זו אף המשכתי לתואר השני, במעבדתי של פרופ' ישעיהו ניצן, ולתואר השלישי, במעבדתי של פרופ' נחמן גרבר.

כיום, אני אמא לארבעה זאטוטים מתוקים, ואני מלמדת בבר-אילן, במרכז האקדמי אריאל בשומרון, במכללת לוינסקי לחינוך ובמכללה האקדמית בית ברל. אני שמה לב בכל מפגש שלי עם סטודנטים, כי חוסר הבהירות לגבי החיידקים והוירוסים גדול במיוחד.

"יש לי חיידק וירלי" או "כמה עצוב, הרופא אמר שיש לי וירוס ושלה אותי הביתה בלי אנטיביוטיקה. הוא לא מבין שאני ממש חולה?" אלו משפטים שאני שומעת לעיתים קרובות מידי. חיפשתי דרך לפתוח צוהר לעולם הזעיר הזה, הן עבור הילדים והן עבור הוריהם, כמו גם למוריות וגנניות העתיד.

מה מיוחד בספר?

בעזרת הספר ילדינו יראו ויחו את הוירוסים. הצילומים המופיעים בספר והנחיות הגננת יאפשרו לילד להשוות את הנגיפים לעצמים שהם מכירים. הם ישמעו כי גם בעלי חיים ואפילו צמחים נדבקים בוירוסים ויחו הצצה לעולם המסתורי והבלתי נראה שסביבנו. הספר מרגיע את הפחד מפני הלא ידוע, ויכין את ילדינו לחוויות שכיחות



היסודי, וגם למבוגרים שנהנים לקרוא ולחוות את חדות הגילוי עם ילדיהם. באמצעות שפה מדעית, בהירה וקולחת המלווה בצילומים מרהיבים, הקוראים הקטנים מוזמנים למסע בעולם מרתק של מדע וטכנולוגיה. בראש הפרויקט עומדת ד"ר רות סטרול-נובין הקסומה, שהעניקה לי חופש כתיבה מחד, אך גם לימדה אותי את חשיבות הייעוץ ההתפתחותי, הפדגוגי, הלשוני והמדעי בטקסטים המופנים לילדים. היועצת המדעית לספר היא ד"ר רונית שריד, שתרמה רבות לספר. אני מזמינה אתכם ליהנות ביחד עם הילדים, (מותר גם לבד) מסדרת "הספריה של מבט לגן" בכלל ומה"וירוסים" בפרט! ❖

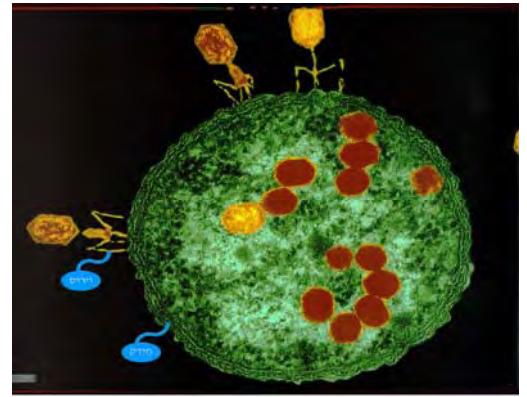
מינה מרמורשטיין ורפי פרל-טרבס

במהלך טיפול במחלה וירלית.

איך נולד הספר?

חברתי, ד"ר יעל קשתן, ראש תכנית ההכשרה לביה"ס העל יסודי במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי - ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת תל אביב, כתבה ספר דומה בנושא "החידקים". בהכירה את אהבתי לתחום, הציעה לי לכתוב את "ספר ההמשך" על הנגיפים. כל כך שמחתי!

הספרים שייכים לסדרת "הספריה של מבט לגן" המלווה את תכנית "מבט לגן". היא עוסקת בתופעות ובתהליכים מעולם המדע. הספרים מותאמים לילדי הגן וביה"ס



של הידבקות בוירוסים. הילדים ילמדו להבחין בין הוירוסים לחידקים, ואפילו יבינו מדוע לא מקבלים אנטיביוטיקה

תאי הזרע גילו את האור



Sperm egg 500×375

תפקודו. כדי לוודא שההקרנה אינה מזיקה, נבדקה פרגמנטציה הדני"א בתאים המוקרנים במספר שיטות, ואכן נמצא שלא נגרם נזק לדני"א. נראה, שכניסה מאסיבית של סידן המתרחשת בעקבות הקרנת האור, כנראה מבקרת את המעבר לתנועה היפראקטיבית. השלב הבא והקריטי של העבודה נעשה בעכברים: ראו כי ישנה עליה בשיעור ההצלחה של הפריית שהתבצע עם תאי זרע שהוקרנו באור.

בשנת 2007 נמנו בישראל 26,697 מחזורי טיפול בהפריה חוץ גופית, מהם 4,585 (כ-17%) הסתיימו בלידת תינוקות. בשנים האחרונות ראו שכ-40% ממקרי ירודה של תאי הזרע, לפיכך חשוב מאוד לפתח שיטות שישפרו את תפקוד תאי הזרע של גברים מטופלים. ❖

שירן שחר

לתא הזרע לטפס במעלה הדרך מלאת המכשולים בדרכי המין של האישה, ולבסוף מסייעת לו לחדור את הביצית, במעין תנועת בורג עקשנית.

הסטודנטים במעבדתו של פרופ' ברייטברט אספו דגימות מעשרות נבדקים ובדקו את תנועתם במכשיר ה- (Computer Aided Sperm CASA Analysis). לאחר מכן הקרינו את התאים באור בתחום הנראה למשך שלוש דקות, ומצאו כי התנועה ההיפראקטיבית של תאי הזרע עלתה פי שתיים מיד לאחר ההקרנה. התברר כי הקרנת האור גורמת ליצירת Reactive Oxygen Species במיטוכונדריה, ברמה שכנראה לא מזיקה לתא אלא אף משפרת את

במחקר שנעשה במעבדתו של פרופ' חיים ברייטברט נמצא, שגלי אור בטווח הנראה גורמים לתאי זרע להפוך היפראקטיבים.

בעבודה שהתפרסמה כעת בעיתון – Human Reproduction התגלה, כי הקרנת אור בתחום הנראה מגבירה את התנועה ההיפראקטיבית של תאי זרע הומנים, ועשויה לשפר הצלחה של הפריה חוץ גופית או הזרעה מלאכותית. תאי זרע היפראקטיבים משנים את מסלול השחיה הלינארי הראשוני שלהם, ועוברים לנוע בתנועה מעגלית המאופיינת באמפליטודה גבוהה של הזזת הראש והזנב. התנועה ההיפראקטיבית הזו חיונית להצלחת ההפריה, כנראה משום שהיא מסייעת



פרופ' חיים ברייטברט

פנינה הילמן

יעל גילדס

שירן שחר

רייצ'ל מזרחי

מורן תעזי

משט מסוג אחר



ספינת המחקר הישראלית של אקוואשן Mediterranean Explorer

לעבודה באוקיאנוגרפיה, ועל יאכטה איטלקית העוקבת אחרי יונקים ימיים (דולפינים ולוויתנים).

פגישתנו הראשונה עם הסטודנטים הייתה מלאה בסימני שאלה. האם יסכימו לחיות ולעבוד ביחד (ישראלי, לבנוני ופלסטינאי בחדר מלון ובתא ספינה משותף)? האם תהייה להם בעיה לעלות על ספינת הדגל הישראלית של עמותת אקוואשן (Mediterranean Explorer) שעשתה את הדרך הארוכה מהמעגן בהרצליה אל צפון מערב איטליה? איך מתמודדים עם שאלות פוליטיות קשות שעלולות לצוף? עד כמה החשיפה לתקשורת יכולה להזיק לאנשים על סיפון האוניה (האיטלקים צילמו כל הזמן וראינו את הסטודנטים לרדיו ולטלוויזיה)?

מהר מאד התפוגגו סימני השאלה, ושנים עשר הסטודנטים ערכו היכרות והתמקדו במדע הימי. בין שעורי גיאולוגיה ימית ומחקר על זרמים, שעורי ביולוגיה ואוקיאנוגרפיה כימית, בספורט בשמורות טבע ימיות קסומות, באקווריום הגדול בגנואה ובארוחות צהרים וערב משותפות, דיברנו באווירה חברית על הכול: הדומה והשונה, היסטוריה ועתיד, תפקידי נשים וגברים בתרבויות השונות. התעורר שם ויכוח בין שלוש נשים מוסלמיות מודרניות ופלסטינאי, על כך שהוא מגיע הביתה מעבודתו כמורה ולא טורח לעזור לאשתו באף אחת מעבודות הבית – כאשר הדת משמשת כתירוץ. דיברנו על הצנזורה באיראן ועל חוסר היכולת לתקשר בסקיפ, כי השלטונות מונעים פעילות אינטרנט; על הבעיות ביוון ותוניסיה

לקדם שיתוף פעולה במחקר ובמנהל ימי וסביבתי, כדי להבין את הסכנות ולהגן על הסביבה הימית והחופית, הסובלת מלחץ מתמיד של פעילות אנושית. התמקדנו בדור הבא של החוקרים והמנהלים. הבאנו לסדנא סטודנטים לתארים מתקדמים שנבררו בקפידה מבין עשרות מועמדים (ביניהם **עדו בר-זאב**, דוקטורנט במעבדתנו), לשבועיים שבהם הם חיים, לומדים ועובדים יחדיו במכון המחקר האיטלקי. בשבוע השני הסטודנטים מצטרפים להפלגת מחקר בים הליגורי (בין איטליה לצרפת), על סיפון של ספינת מחקר ישראלית

תארו לעצמכם ספינה עם דגל ישראל מתנופף ברוח משייטת במי הים התיכון, ועליה עובדים יחדיו ונהנים מעשייה משותפת לבנוני, פלסטינאי, טורקי, טוניסאי, יווני, איטלקי, איראני, מלטיני, אנגלי וישראליים. נשמע הזוי? כנראה שלפעמים המציאות שונה ממה שמציגים לנו בתקשורת. הפלגה זאת אכן התקיימה ביוני 2011 ממערב ללה-ספציה שבאיטליה (נמל יציאת האקסודוס!), ובזכותי נפלה ההזדמנות הגדולה להצטרף אליה. זו הייתה הפלגת מחקר במסגרת סדנא בינלאומית לסטודנטים מהאגן המזרחי של הים התיכון הלומדים לתארים מתקדמים במדעי הים. הנושא היה "סוגיות סביבתיות חוצות גבולות" (Environmental Impacts Know No Boundaries).

את הרעיון לקורס הגה **דניאל שפר**, מנכ"ל עמותת אקוואשן. זוהי עמותה ישראלית לקידום ופיתוח חינוך ומחקר ימי בישראל, www.ecoocean.org. חברי וועד המנהל של העמותה, דניאל שפר, **סיון בר** (פרופסור לבוטניקה ימית מאוני' תל-אביב) ואנוכי, פעלנו ביחד עם ארגון סביבתי איטלקי (Environmental Ocean Team) ומכוני מחקר ימי איטלקיים, על מנת להפוך חלום למציאות.

למי שעובד בים ובנושאים סביבתיים, ברור שבמרבית הסוגיות הסביבתיות, גבולות פוליטיים או מדיניים אינם רלוונטיים. אם אנחנו מזהמים את הסביבה הימית, הזיהום מגיע ללבנון או לטורקיה, ולהפך. מטרת הסדנא הייתה



עבודה לאורך החופים עם צוללת Remote Operated Vehicle המצלמת ואוספת דוגמאות תחת המים ומעבירה סרט בשידור ישיר לספינה

ויקר... כל זאת כאשר, ביומיים הראשונים, שליש מהסטודנטים שוכבים למטה, חולים במחלת ים. מעבר לעבודה המדעית, ה-MEDEXPLORER הייתה שגרירה מצוינת של מדינת ישראל, עם צוות מקצועי ומחבק (קפטן משדות ים, מכונאי בוגר חיל הים מירושלים, וטבחית מגרעין צבר), שקיבלו את כולם בזרועות פתוחות וסיפקו ארוחות שחיתות בשפע, ואפילו יין ישראלי מהגולן לציון סיום העבודה. הגמישות הישראלית אפשרה לנו לשנות את מסלול ההפלגה המתוכננת ולעשות עבודה מדעית במים שקטים יותר (וכך להרגיע את חולי הים) מול חופיה המהממים של שמורת Cinque Terre האגדית. בסיום השבוע רצו כל הסטודנטים לחזור ולהפליג איתנו, וחלקם כבר קבעו להיפגש על הספינה בפרויקט עתידי בכרתים.

מסיבת הסיום של הקורס נערכה במרינה בלה ספציה במסגרת פסטיבל ימי גדול שנערך בעיר, ובו ספינות ויאכטות מכל העולם, כולל ספינות וצוללות הצי האיטלקי. ה-MEDEXPLORER הישראלית, עטורה בדגלי ישראל, עגנה במקום כבוד בקדמת הרציף, ועל סיפונה של סטודנטים חוגגים את הצלחת הסדנא, ואת היכולת לחצות את הקווים והפערים הפוליטיים ולעסוק ביחד בנושאים הסיבתיים החשובים לכל השוכנים לחופי הים התיכון. ❖

אילנה ברמן-פרנק

גולת הכותרת של הקורס מבחינתי הייתה החוויה המשותפת ביים. למי שלא רגיל בכך, עבודה ביים יכולה להיות קשה, ובעיקר כאשר הספינה מתנדנדת וצריך להוריד ציוד למים ולקבל נתונים ולנתחם, גם כאשר מחלת הים תוקפת. כחוקרת הראשית בהפלגה זאת הייתי צריכה להפעיל שיקול דעת כדי לרצות את החוקרים השונים (האיטלקים והאנגלים שעבדו בספינה על פרויקטים שונים), שציפו לקבלת תוצאות, ולהדריך את הסטודנטים בעבודת מחקר ימית טיפוסית, תפעול של מכשור מתוחכם

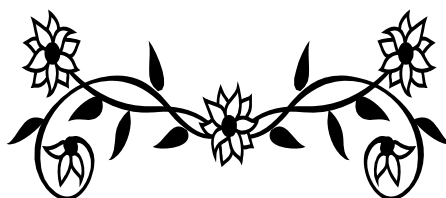
שגורמות לכך שמשכורת של שנה לא שולמה לסטודנטים והם ממנים את מחקרם מכיסם! על השופינג בלבנון ועלויות הטלפונים הסלולריים; על זכויות לחופשות לידה ועל טיפול וחינוך לילדים. למרבית הסטודנטים זו היתה פעם ראשונה שהם משתתפים בפורום בינלאומי מקצועי, ולחלקם זאת פעם ראשונה באיטליה, כולל הפלסטינאית שבגיל 28 סיימה תואר שני וחוותה פעם ראשונה בחייה טיסה במטוס, הפלגה בספינה או טיול רגלי על שפת הים ואיסוף צדפים!



הצוות מוריד רוזטה עם סנסורים לטמפרטורה, עומק, חמצן, מליחות ובקבוקים לאיסוף דוגמאות מים עד 1000 מ' עומק

שהשמחה במעונם

ברכות: ד"ר איתן ושרית אוקון להולדת הבת נגה ✧ ברטה בן שחר ✧ (מהמעבדה של פרופ' דורון גינזברג) להולדת הבת מאיה ✧ פרופ' חיים ושושנה ברייטברט להולדת הנכדה ניצן ✧ שני בש-ברזילי ✧ (מהמעבדה של ד"ר תמי גרשון) להולדת הבת מעיין ✧ אבריל ויאיר גולדרייך להולדת הנינים נואה אוריאל ונתן שלום אפל, ולבר-מצוה של הנכדים עוז גולדרייך וזיו מאיר ✧ ד"ר נורית גל-מרק ✧ (מהמעבדה של ד"ר ארז לבנון) להולדת הבת ✧ פרופ' נחמן גרבר ופרופ' נחמה גלבוע-גרבר לבר-מצוה של הנכד ראובן כהן ✧ גל דיטשון ✧ (מהמעבדה של ד"ר מעוז פיין) להולדת הבן ✧ עדי זרחיאני ✧ (מהמעבדה של ד"ר תמי גרשון) לנשואיה לרועי ✧ ד"ר עמי ינאי להולדת הבן ✧ חיה מורגנשטרן להולדת הנכד ✧ מירי מיכאלי ✧ (מהמעבדה של פרופ' רמית מור) לאירושיה עם דן אברון ✧ (בוגר ביולוגיה חישובית) ✧ פרופ' רמית לנשואיה הבת ✧ מינה ומרדכי מרמורשטיין לבר מצוה של הנכד יהודה ירחי ✧ פרופ' ישעיהו ותמי ניצן להולדת הנכד ✧ ד"ר דבורה סודקביץ לנשואיה הנכדה ✧ ד"ר יהודית ומשה סון להולדת הנכד, בן לליאת ✧ ד"ר סאלי ספונגין לנשואיה הבן יובל והבת מיטל ✧ אביטל עובדיה ✧ (מהמעבדה של ד"ר תמי גרשון) לרגל אירושיה ✧ שימריית עוקבי ✧ (מהמעבדה של פרופ' יוסף שטיינברג) להולדת הבן יניב ✧ פרופ' רפי ודניאל פרל-טרבס לבר-מצוה של הבן נועם ✧ אנטולי קבלרצ'יק ✧ (מהמעבדה של פרופ' יגאל כהן) להולדת הבת ✧ ד"ר סיון קורנבליט להולדת הבת ✧ אלה ✧



חנוכת האקווריון: חקר האלמוגים בפקולטה "עולה כיתה"



בימים אלו נחנך חדר אקווריונים, המשותף לקבוצות המחקר של **פרופ' צבי דובינסקי וד"ר אורן לוי**. מערך האקווריונים הוקם לצרכי הפרויקט CORALWARM שבמסגרתו קהיליית המחקר האירופית, וכן בעזרת הקרו הלאומית למדעים שמימנה את מחקריו של ד"ר לוי. המחקר המתבצע בשיתוף מדענים איטלקים מאוניברסיטת בולוניה בא לבחון את השפעת התחממות מי האוקיינוסים והחמצנתם על אלמוגים ממפרץ אילת ומן הים התיכון. את החדר מתפעל **מור סמולאסון** ממעבדתו של לוי. מחציתו מאוכלסת באקווריונים גדולים שיהוו מעין "בנק" כללי, המיועד להשיגה לצורך איקלום של אלמוגים לפני תחילת ניסויים, ומחציתו כוללת תשעה אקווריונים קטנים יותר, בהם יערכו הניסויים. חלקם יאוכלסו באלמוגים מים סוף, ויתרם במינים ים תיכוניים.

האקווריונים מאובזרים בצידוד חדיש ביותר, תאורה שמדמה את אור השמש במהלך היממה ובעונות השנה השונות. פירוש הדבר הוא, שעצמת האור בעונת הקיץ תהיה חזקה יותר משיא העצמה בעונת החורף. הותקן "מפרק חלבונים" שאחראי על סילוק החומר האורגני המומס במים, ומצננים המוסתים את הטמפרטורה של המים על ידי קירורם או חימומם בדיוק של עשירית המעלה. רמת החומציות נשלטת באמצעות ביעבוע של CO₂ בדומה לתהליך המתרחש ברחבי האוקיינוסים מאז המהפכה התעשייתית. כל האקווריונים מחוברים למחשב, והוא שולט בכל המדדים לפי תכנון הניסוי. האקווריונים הקטנים זהים לחלוטין מבחינת כמות החול, מספר הסלעים



שבתוכם וכל יתר המדדים, כדי להבטיח שרק המדד הנבדק ישתנה מאקווריום לאקווריום.

המחקר העיקרי שייערך בחדר זה ישווה בין אלמוגי ים סוף וים תיכון – כיצד הם מתמודדים עם תוצאות שונות של ההתחממות הגלובלית, כגון עליית הטמפרטורה, ירידת ה-pH, ושילוב של השניים. האלמוגים יחשפו לצירופי pH וטמפרטורה שונים ויבחנו תגובותיהם לעקות אלו, החל ברמה המולקולרית, הבאה לידי ביטוי בהפעלת גנים, וכלה ברמה הפיסיולוגית - שינויים בקצב הנשימה, הפוטוסינתזה של האצות הסימביוטיות, בהשקעת השלד, וכן שינויים בצורת המושבה או האלמוג הבודד. על סמך תוצאות הניסויים יבנה מודל המדמה את עתידן של שוניות האלמוגים במאה ה-21.

בחדר החדש הושקעו כספים רבים והתוצאות כבר נראות בשטח. בשיחה עם מור שמענו, שבמשך שנה הוא ניסה לגדל אלמוגים בחדר הישן במרתף בניין אקולוגיה ללא הצלחה. כשהוא עבר לחדר החדש הוא הביא לשם אלמוגים במצב גסיסה, ולהפתעתו הם הצליחו להשתקם ואף החלו לגדול. לחיים! ❖

יעל צוברי

תנחומים

ד"ר אברהם קליין על פטירת אמו, בתיה • ג'ינטה ברנס על פטירת אמה, רשלה איזנפלד • סטניסלב פן-מורטוב על פטירת אמו, קלרה פן • למשפחת לשם על פטירתו של פרופ' יעקב לשם • פרופ' אבידן נוימן על פטירת אמו • יהודה קינן על פטירת אמו איטה קליין •

הגן הקסום של שרה גולד



שרה גולד

כתינוקת הניחו אותי בחצר, לרגלי עץ אלון עתיק – העלים שלו המתנועעים ברוח היו ה"מובייל" שבו תליתי עיניים, וזה כנראה נצר בי עמוק. הפרחים והצמחים הם אהבת חיי, ולכבודם הקמתי בעצמי ועל חשבוני את אתר "צמח השדה". אני אוהבת גם לגדל צמחים בגינתי, אבל יותר מכך, אני אוהבת לצאת אליהם לטבע.

חשוב שתבינו, "צמח השדה" איננו אתר אינטרנט רגיל, או חובבני. זה פורטל ענק, שמתנהלת סביבו פעילות ערה. לב האתר היא **רשימת צמחי הבר של ישראל** – טוענים שיש בארץ כ-2800 מינים, כולל מינים פולשים ופליטי תרבות, ולכל מין או בוטנים דף עם תמונה איכותית ומידע בוטני: עד כה העלינו 2156 מינים, או כל הזמן מעדכנים, מרחיבים ומוסיפים. העלינו את האתר בשנת 2006 עם 550 מינים, והוא צומח ופורח ומבלב (ראה מסגרת). יש לנו תכנות מתקדם, עם הרבה אפשרויות חיתוך כדי להגיע למידע אמין, מעניין ורחב-יריעה על כל צמח.

באתר יש גם מידע רב באנגלית ומעט ברוסית וערבית, ואכן גולשים בו מכל העולם, כולל מארצות ערב! בכל יום גולשים אלפי איש באתר, ומשוטטים בין עשרות אלפי הדפים. סביב האתר מתקיימות פעילות, ונרקמו שיתופי פעולה רבים בארץ ובחו"ל: עם קק"ל, כביש 6, גנים בוטניים, משרד החקלאות, החברה להגנת הטבע, ארגון הגנים הבוטניים התנכיים באר"ב, ועוד.

האתר מנוהל על ידי מנהלת חברת צמח השדה בע"מ שזו אני, ובזכותם של מתנדבים רבים מאוד, בראשם הבוטנאים **פרופ' עמרם אשל**, העורך המדעי של האתר, **דו"ר ערגה אלוני**, גם היא בוטנאית. לכתובת המידע הבוטני אחראים ערגה ומייק לבנה ז"ל, ואני מרכזת חומר ותמונות מהצלמים המתנדבים הרבים שלנו. יש גם מתנדבים אחרים, התורמים מידע ותומכים מוראלית באתר. כדי לתחזק אתר כזה יש עלויות רבות: מתכנת בשכר, גרפיקה מקצועית, דמי אחסון יקרים (בגלל ההיקף והמורכבות של המאגרים), נסיעות לפגישות ושיתופי פעולה, אירועים שאני מקיימת סביב האתר. הכול על חשבון החברה. מתוך המיילים הרבים המתקבלים, ומתוך פידבקים או יודעים שכל מערכת החינוך נעזרת באתר, החל מגני הילדים ועד לסטודנטים במחלקות לביולוגיה וידיעת הארץ. מבחינתי, יש לי עוד ועוד רעיונות הקשורים ל"צמח השדה", השמיים הם הגבול... אם ימצא התקציב הדרוש לכך, וכל עוד לא יכלו האנרגיות שלי.

השנה, לדוגמה, מתקיימת תחרות צילום בשיתוף עם הגן הבוטני בירושלים, שבסופה נארגן תערוכה בגן החל מה 16 למרץ בנושא **מן הבר לגינה**, על צמחי בר שתורבתו. תערוכה אמיתית, לא וירטואלית! כמעט בכל שנה או מקיימים תחרות

שרה גולד היא פצצת אנרגיה בת 62, המתגוררת בגימזו, אמה לשלוש בנות וסבתא לשמונה נכדים. גילוי נאות: היא שכנה של **בני אברהמי**. גולד סייעה תואר ראשון במיקרוביולוגיה בבר-אילן בשנת 1972, ודחתה בנימוס אך בתקיפות הצעה לעשות תואר שני אצל **פרופ' רמי אבטליון**. "אני רואה את עצמי כפרויקטורית, יוזמת ודוחפת, מעלה רעיונות וחותרת להגשים. הייתה לי פחות משיכה, או סבלנות, לחיים במעבדת מחקר. במרוצת השנים הייתי מנהלת מתנ"ס. לימודי ביולוגיה. אני גם צלמת, וגם סיימתי תואר שני במינהל עסקים... בין השנים 1999-2002 נדדתי בעקבות בעלי, מהנדס בתעשייה האווירית, לארה"ב... שם ציפו ממני לשמש כ"זנב המכשכש" שלו. מעז יצא מתוך, ואת התקופה שם ניצלתי היטב ללימוד העולם הדיגיטלי: תוכנות צילום ועריכה, אינטרנט, ועוד. נרשמתי שם לקורסים בקולג' עם ילדים בני 18, וזו הייתה חוויה מיוחדת עבורי. בשווי ארצה הקמתי חברה לבניית אתרי אינטרנט. החברה מתנהלת מביתי בגימזו."

מתי התחלת להתעניין בפרחים?

ממש מהעריסה, ואין זו הגזמה! אני נולדתי בכפר פניס להורים ניצולי שואה.



דף הבית של האתר

אתר צמח השדה <http://www.wildflowers.co.il>

מתוך האתר: "צמח השדה" הינו אתר אינטרנט או פורטל מגדיר צמחים - להיכרות ידידותית ועממית עם צמחי הבר של ארץ ישראל. בישראל מתקיים מפגש מיוחד בין סוגי אקלים לבתי גידול. מפגש זה מניב מבחר גדול ומרשים של כ-2500 מינים של צמחי-בר בשטח קטן יחסית, לעומת כ-1500 מינים בלבד באנגליה, ששטחה גדול בהרבה.

אנו, חברת "משוגעים לדבר", נרתמנו להקים אתר עממי וידידותי למען הקהל הרחב, במטרה לעודד את אהבת הארץ ולהעמיק את הכרת הטבע בקרב תלמידים וחובבים. ניתן לזהות את הצמחים באתר על ידי חיפוש בדף הבית לפי סימנים פשוטים יחסית, או להיעזר בחיפוש המתקדם, ולבחור מאוסף התמונות המתקבלות את הצמח הרצוי. לכל צמח יוחד דף ובו מידע ותמונות הקשורים לצמח המבוקש.

תוכני האתר ודרך השימוש בו מתאימים לקהל הרחב ועם זאת לא נפגם הדיוק המדעי. היריעה הרחבה מאפשרת למורים ולתלמידים בכל שלבי החינוך לנצל את המידע המוצג, להעשיר ולהעמיק את לימודי התנ"ך, ידיעת הארץ, הטבע והביולוגיה. דגש מיוחד ניתן למידע הקשור למסורת ישראל ולמקום החשוב שתופסים בה הצמחים. כמו גם לאינפורמציה הקשורה לשמירה על ערכי הטבע המוגנים ועל אלה הנמצאים בסכנת הכחדה.

אתר צמח השדה נשען על חזון שמטרותיו הן להביא מידע לקהילה תוך שיתופה בתהליך ולחנך לאהבת הארץ ולשמירה על הנוף והטבע שיש בארצנו הקטנה והמיוחדת.



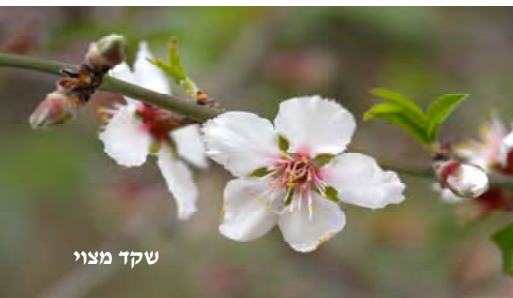
אלה ארץ ישראלית



עכנאי יהודה



בקה תרבותית



שקד מצוי



רקפת מצויה



שושן צחור



אכסף מבריק



חוטמית זיפנית

פריחה עדכניים למי שרוצה לפגוש את הפרחים בעונתם.

בתפריט ניתן לגשת לפילוחים של צמחים: צמחי תבלין, צמחים רעילים, צמחים אלרגיים, צמחים בסכנת הכחדה, ועוד. יש מאמרים בנושאים מגוונים, כגון: ששת המינים המקראיים ששלח יעקוב כמנחה למושל מצרים ("זימרת הארץ"), שלל צבעי הכלניות ומשמעותם, איך להנביט צמחי בר. בפינת הקרן הקיימת לישראל: "ישראל העניקה לוותיקן זית בן ארבע מאות שנה", הצמחים בצידו כביש שש...

במדור "צמחים ופולקלור" שפע חומר מרתק של **אמוץ דפני**, למשל שירי משוררים על עצים, שירים מקוריים ויפים, שיכולים לשמש להדרכה ולהוראה בטבע. מאמר אחר, על צמחי גן העדן והגיהנום, עורר אף הוא את סקרנותי. בקיצור, אתר בנוי לתלפיות, עשיר ומסודר – ועם זה ניתן להלך בשבילי כמו בשבילי גן קסום ואמיתי, ולגלות בו עוד ועוד פינות חמד. העיצוב של האתר מרהיב והתמונות חיות ומשובבות עין!

או אירוע אחר לקראת טו בשבט. בנוסף לכך, פעם בשנה אנו מקיימים מפגש של כל המתנדבים ובני זוגם, סביב נושא נבחר – מפגש שהוא עבור כלנו זריקת מרץ, חוויה אינטלקטואלית ורגשית".

שוטטות שערכתי אני באתר מגלה אכן עולם מלאו, ומעוררת בנו דחף עז לצאת אל השדות, החורשות והשלויות של נוף ילדותנו... לקטוף ולמולל עלה ירוק, להישרט, להריח... בתקווה שלא בנו עליהם בינתיים איזה מחלף כבישים או סניף של איקאה.

רוצים דוגמאות? בבקשה, רק על קצה המזלג:

בימים אלה (חודש שבט) הושקה אפליקציה חדשה וידידותית לאנדרואיד: מגדיר צמחים סלולארי. אין צורך לצאת יותר לשדה עם מגדיר צמחים עב-כרס... המגדיר מסייע לזהות בקלות צמחים בשטח, במסלול טיול או בתור למספרה. הוא מתאים לידענים ולמתחילים כאחד.

באתר תחשפו לפעילויות, מכירה של קבצים ותמונות... יש בו מילון מונחים בוטניים, ייעוץ בענייני גינון, ושפע דיווחי

מעל ומעבר: ההגיג התורני

יעקב אבינו, קללת "בזיעת אפיד", והמחאה חברתית

והכבשים – לבנות. לשם כך הוא מגייס את מיטב הידע המדעי של ימיו. אנו האמונים על חוקי מנדל לא מבינים בדיוק איך זה עבד לו, אבל עם הצלחה לא מתווכחים. מה עוד שהקב"ה יוצא מגדרו כדי לעזור לו, כפי שהוא עושה לא פעם למי שמוסר את נפשו על עניין מסוים.

יעקב עושה לביתו, והופך לקפיטליסט לא קטן (ראו איזה "שי לחגים" הוא שולח לאחיו), אבל השיעור שהוא מלמד אותנו הוא לא רק על חריצות, שאפתנות, יזמות עיסקית, צבירת נכסים. מבין פסוקי הזעם שלו מצטייר גם מוסר עבודה מופתי, נאמנות לתפקידו כרועה השומר את צאן מעבדיו, אחד שלא מדבר בטלפון וגולש במישרת (אינטרנט) באמצע העבודה, ואפילו משלם מכיסו נזקים והפסדים שגרם לפירמה (זה כבר נשמע דמיוני!). "טריפה לא הבאתי אליך... מידי תבקשנה, גנובתי-יום וגנובתי-לילה...". וכל זה כאשר המעביד נצלן ורמאי! זהו יעקב אבינו, שיש שאוהבים לתארו כ"תחמן" וגונב דעת. חז"ל הבינו שבעומק העניין יעקב הוא איש האמת, המתמודד ונאבק בדרכים שונות בעולם שבו השקר שולט.

מי שסבור שהגזמתי בתיאורי, יחזור וידפדף אחורה לסצנה הרומנטית ליד הבאר, המכוסה באבן גדולה. שם יעקב הוא עדיין הלך קל רגליים ומשוחרר, מין תרמילאי אחרי צבא. הוא עוצר ומגלגל שיחה עם הרועים מארץ בני קדם הרובצים על הבאר: "אחי מאין אתם?". שימו לב, כיצד מהשיחה הקלילה מבצבצת אישיות לא שגרתית: "הן עוד היום גדול, לא עת היאסף המקנה. השקו הצאן ולכו רעו". תאמרו: נודניק בא לעיר, מתערב ומטיף מוסר? ואני אומר: הופעה מטרימה של "ראש גדול", אכפתיות של מתקן עולם, שתתגלה ברבות הימים ליד באר אחרת, ביתר שאת, אצל בן נינו, משה רבנו. וגם אצל יהודים אחרים בכל הדורות ובכל הארצות, שעמלו לפרנסתם ביושר ובגאווה, כאלה שניהלו חנויות קטנות בכיכר השוק, ואחרים שעלו לגדולה בחצרות מלכים, ובלטו בכל מקום בזכות היושרה והיזמה שלהם. מחאה חברתית! בסדר גמור, אבל כמו אצל יעקב אבינו, כזו הבאה ממקום של מוסר עבודה ונטילת אחריות על עצמך. ❖

כמו יצחק אביו, אבל נדמה שהוא חווה את הקללה שהוטלה על אדם הראשון: בזיעת אפיד תאכל לחם. "ביום אכלני חורב וקרח בלילה, ותידד שנתי מעיני..." כך הוא מתאר את התלאות והקושי הפיסי, את החיים הספרטניים, האחריות הכבדה – בנאום בו הוא מאבד את שלוותו ומתפרץ על לבן, נאום של מנהיג פועלים מדוכא שכבר לא יכול להחשות יותר.

אבל מעבר למחאה על תנאי העסקתו, אני חושב דווקא שיעקב אבינו הופך על פניה את הקללה העתיקה ומתווה לנו, לכל מי שקם בבוקר ועובד קשה, דרך שונה. ראשית הוא מעביר לנו מבין השיטין את ערכה של עבודה מסורה המכבדת את עושיה. לא רק תסכול, זיעה ביום וקור בלילה, גם גאווה מקצועית של רועה טוב נשמעת בבירור מדבריו, זהות של אדם עמל, שעושה לביתו בעשר אצבעותיו ובגניוס היהודי שלו. יעקב מחזש ויוצר, ומעמיד סטרט-אפ של עיזים מנומרות וכבשים חומות, במקום בו רוב העיזים היו שחורות

בשנה החולפת נדרשנו רבות לנושא של חלוקת העושר וה"צדק החברתי". ליעקב אבינו יש מה לומר בנושא, באחד הנאומים הארוכים והנרגשים שבספר בראשית.

אבינו יעקב הוא דמות מרובת פנים. בפרשת "ויצא" אנו עוברים עם יעקב עשרים שנה. שבע השנים הרומנטיות של יעקב התחילו בפגישה גורלית ליד הבאר. לב מחסיר פעימה, נשיקה מחוץ לפרוטוקול. אחריהן באו שבע השנים השניות, בהן הוא עובד קשה, וגם מוליד אחד עשר ילדים וילדה אחת מארבע נשים עימן הוא מקיים מערכות יחסים... מורכבות.

ואילו בשש השנים האחרונות שלו בחרן אנו מתוודעים לביטוי "לעשות לביתו", שהיום נעשה מטבע לשון קצת מושמץ, ופוגשים את יעקב העובד. עובד קבלן? למרבה הקושי והמבוכה, הקבלן הנצלן, זה שמחליף את משכורתו עשרת מונים, הוא גם החותן והסבא, לבן המתחסד והשתלטן.

יעקב הוא רועה צאן ולא איכר פלח



מי ברא את האבולוציה?

הביולוג הפלספן **בני מוטרו** מראיין את הפילוסוף הפיסיקאי **ד"ר מיכאל אברהם** על ספרו "אלוהים משחק בקוביות"



הרב ד"ר מיכאל אברהם

הרב ד"ר מיכאל אברהם הוא איש אשכולות חריג בנוף הדתי. למיכאל תואר מהנדס חשמל ואלקטרוניקה, ד"ר לפיזיקה (מאוניברסיטת בר-אילן, בהצטיינות), וידע רחב הן ביהדות והן בפילוסופיה כללית. הוא פעיל בפורומים שונים העוסקים בלוגיקה התלמודית, בפסיקה ההלכתית, ובמתחים האמיתיים והמדומים שבין יהדות ומודרניזם. מספריו הקודמים "שתי עגלות וכדור פורח - על יהדות ופוסטמודרניזם", "את אשר ישנו ואשר איננו" ו "אנוש כחציר - על האדם: גוף ונפש, רגש, שכל ורצון". ספרו האחרון **"אלוהים משחק בקוביות"** זכה להתעניינות והתפלמסות רבה הן בציבור הדתי והן בתקשורת הכללית. מומלץ בחום לכל מי שאינו חושש מחשיבה מורכבת, לא שמרנית ולא קונבנציונאלית.

החוקים מוכיח את קיומה של יד מכוונת.

ברשותך נתחיל מכמה שאלות על אבולוציה מהכוון הביולוגי, ונסיים בכוון היותר תיאולוגי-יהודי. אתה טוען כי דוקינס וחוקרי אבולוציה נוספים אינם מקצועיים בפילוסופיה, ולכן הם נכנסים לתחום לא-להם כאשר הם מנסים להכריע האם יש או אין אלוהים. אולם, הטענה המרכזית שלך היא כי תורת האבולוציה אינה מסוגלת להסביר את קיומם של חיים ושל מגוון היצורים ללא הזדקקות ליד מכוונת. בעצם, זוהי שאלה מדעית,

אחת החוויות המשמעותיות שלי כמרצה לביולוגיה ואבולוציה התרחשה דווקא מחוץ לכיתה. בבדיקת שאלה פתוחה העוסקת באבולוציה רשמה לי סטודנטית כי ידוע לה מהי התשובה המבוקשת אך היא רושמת אותה "ביד רועדת", מאחר והדבר נוגד את אמונתה הדתית. ברור לי שתגובה חריפה זו היא חריגה, אך יש לי תחושה שחלק ניכר מהסטודנטים הדתיים חשים אי נוחות כשדנים בגיל העולם ובאבולוציה. הנושאים האלו הם טאבו ברוב הישיבות התיכוניות והאולפנות, וההתעלמות המכוונת מעבירה לתלמידים תחושה כי אבולוציה ויהדות אינן יכולות לדור בכפיפה אחת. ספרו של **הרב ד"ר מיכאל אברהם**, "אלוהים משחק בקוביות", מנסה לשכנע כי ההיפך הוא הנכון, וכי "אם אכן בתהליך האבולוציוני נוצרו חיים ובני אדם, זוהי ההוכחה הטובה ביותר לקיומם של תכנון ושל יד מכוונת". הספר נכתב כמענה לספרו הפרובוקטיבי של **ריצ'רד דוקינס** "יש אלוהים?". בשפה עשירה, מבריקה ולעיתים סרקסטית מיכאל אברהם מפתח את "הראיה הפיזיקו-תיאולוגית", הטוענת כי חוקי הטבע המורכבים והמסובכים עצבו את הסביבה המאפשרת דוחפת לאבולוציה, וכי עצם קיומם של

היא לא אמורה להבחין על ידי ביולוגים מקצועיים?

לא מדויק. אני בהחלט מסכים, לפחות לצורך הדיון (שהרי ברור שיש פערם בתיאוריה), שהאבולוציה יכולה להסביר את קיומם של החיים. טענתי היא שאותה עצמה, את האבולוציה, אי אפשר להסביר בלי יד מכוונת. אני באמת ובתמים לא מומחה לביולוגיה, אבל לא צריך להבין הרבה בביולוגיה כדי לטעון את טענותי, מאחר והטיעונים שלי הם מתחום הפילוסופיה.

אחד הטיעונים המאוד בסיסיים שלך, "אי סבירות יצירת החתול", לא לגמרי מובן לי. דוקינס מסביר שהסתברות ליצירת חתול בשלב אחד היא בלתי אפשרית ואילו פירוק התהליך לשלבים, והוספת עקרון הסלקציה בכל אחד מהשלבים יכול להסביר כיצד התהליך אירע. אני תמיד מדגיש בכיתה עקרון זה, כי בלעדיו אכן תיאוריית האבולוציה היא מגוחכת ובלתי סבירה. מהי הבעיה לדעתך בטיעון האבולוציוני המרכזי הזה?



איברים ותכונות שרידיות? קיומם מצביע על תהליך אקראי ובלתי מושלם, ובמקרים רבים על קיומה של 'גיבנת' שאתה סוחב מהשלב הקודם. איך אתה מסביר את קיומם של אברים ותכונות אלו?

זו שאלה תיאולוגית מעניינת, ואני אחשוב עליה ב"סדר מוסר" (בו אני מקפיד שלא להשתתף). אבל השאלה היסודית היא השאלה הסטטיסטית: האם הדבר יכול להתרחש ללא יד מכוונת? והתשובה שלי היא קטגורית-לא (הסיכוי מחוץ לחוקי הטבע, כמובן). ככל הנראה כך הקב"ה בחר לייצר אותנו, ואין לי הסבר מדוע. אם אשתמש במשל של פיילי על השעון המורכב, ההנחה היא שקיומו של שעון מוכיח את קיומו של שכן שיצר את השעון, וכי השעון לא נוצר לבדו. אם השעון הוא אמנם מורכב אך מעט מוזר, אני עדיין אהיה חייב להניח כי קיים שכן אך יש לי קושיה, למה הוא בחר לייצר שעון מוזר. בדומה, יש לנו קושיה לגבי התוספתן למשל. יתכן ולתוספתן אין תפקיד, או שיש לו תפקיד שעדיין לא ברור לנו. יתכן בהחלט שהאדם אינו מושלם, וקשה לחשוך ביהדות כי הוא רואה את האדם כיצור מושלם, הן ברמה הגופנית והן ברמה הנפשית. הקומוניסטים התייחסו לאלו שמתו במהלך ובעקבות המהפכה כ"שמן על גלגלי המהפכה". בדומה לכך, יש המון נשורת בתהליך האבולוציוני. מה ההיגיון בקיום נשורת, זו שאלה תיאולוגית מעניינת, אבל אתה לא יכול להכחיש את העובדה שהסיכוי לתהליך הזה, על אף מזורותו (שוב, מחוץ לחוקי הטבע), הוא אפשרי. אבל אתה אומר – אם אני הייתי הבורא הייתי עושה את זה אחרת. הקב"ה אומר תשחקו באופן אקראי ככל שאתם רוצים, בסוף תגיעו לאן שאני רוצה. אני קבעתי את המקום שאליו אני רוצה שתגיעו, באמצעות קביעה התחלתית של החוקים, שמהווים מסגרת לתהליכים הללו. האקראיות מאפשרת לתהליך להתקדם בלי שהקב"ה צריך להתערב בכל רגע ורגע. חוקי הטבע הם שגורמים לתהליך להתנתב לכיוונים שהם ברורים ונקבעו מראש.

ונעבור לכיוון הדתי – והיהודי. הספר כמעט לחלוטין לא מזכיר את היהדות, ומתייחס לדתות המונותאיסטיות של כלל. האם משהו בפילוסופיה של הספר מאפיין חשיבה יהודית? האם

אם נמנעתי מנושאים אלו, זה לא היה בכוונה. אני לא מתווכח עם עובדות. אם מבחינה מדעית אנשים משוכנעים שזה נכון, אני אקבל זאת. אם זה מציק לי אני אקח כדור הרגעה. מי אני שאבדוק האם מין נוצר ממין אחר? אני לא מתווכח עם ביולוגים.

אתה לא רואה בעיה תיאולוגית בטענה כי מוצאו של האדם מהקוף?

תלמידו של ר' ישראל מסלנט אמר שככל הנראה דרווין לא הכיר את רבי ישראל מסלנטר אם הוא טען שמוצא האדם מהקוף. כיום יש בידנו עובדות לא מעטות שמצביעות על כך שבכל זאת ההשערה הזו אינה מופרכת. לדעתי צריך לברר האם מוצא האדם מהקוף הוא עובדה ברמה המדעית, ואם כן – אין להתכחש לעובדות. אני לא נותן למישור הנפשי להכתיב לי את ההחלטות האינטלקטואליות. יש לי אמון במתודה המדעית. אני למשל עולה על מטוס שנבנה על סמך מספר רב של אינדוקציות מדעיות.

נושא מרכזי בספר הוא אקראיות לעומת יד מכוונת. חסרה לי בספר הראיה הבולטת ביותר לאקראיות, והיא הביולוגיה המולקולרית: השוואות הרצפים מדיניות בצורה חד משמעית מוטציות ותנועות אקראיות של חומר גנטי, הן ברצפים אינפורמטיביים והן ברצפים שהם ככל הנראה לא אינפורמטיביים. הדבר מעיד לכאורה על נכונות המודל הניאו-דרוויניסטי של יצירה אקראית של שונות, ובחירת של מוטציות התורמות לכשירות טובה יותר מתוך מגוון גדול של מוטציות. האם זו אינה ראיה לאקראיות?

אני מניח את "עקרון הטעם המספיק" – לדברים מורכבים יש סיבה או תכלית. בתורת הקוואנטים מקובל שיש תנודות של הוואקום, ונוצרים חלקיקים ואנטי-חלקיקים מתוך הוואקום באופן אקראי לחלוטין. אולם, הפלוקטואציות של החלקיקים נובעות מחוק פיזיקלי, שאם הוא לא היה קיים, התנודות לא היו קיימות. החוקים הפיזיקליים שיצרו את האבולוציה קיימים כבר החל מהמפץ הגדול, ומאז התנודות הן אקראיות. יתר על כן, אני לא חושב שמישהו יכול להראות שהתנודות הן אכן אקראיות (כלומר שאינן תוצאה שמוכתבת דטרמיניסטית על ידי חוקים).

ומה בדבר איברים שרידיים – אם התהליך מכוון, בשביל מה צריך

אני מבחין בין הסבר בתוך חוקי הפיזיקה והכימיה או מחוץ לחוקים. בהינתן כל חוקי המכאניקה והתרמודינאמיקה, יתכן שהאבולוציה היא אפשרית. השאלה היא מהי הסבירות, מהו הסיכוי, שיווצרו כל החוקים שהובילו לאבולוציה. החוקים האלו הם הם שיצרו את ה"מנוע" שגורם לתהליך אותו אפשר לפרק לשלבים. אבל אתה לא יכול לטעון, כי התהליך הוא סביר יותר, רק בגלל שיש לו הסבר המסתמך על חוקים שונים. האקראיות של האבולוציה היא אשליה, היא מסתמכת על חוקי הפיזיקה, שהם חוקים קשיחים שליוו את התהליך הזה מהתחלה ועד הסוף. אם בעולם שלנו היו שוררים חוקי פיסיקה שונים, האם הביולוגיה היתה נותרת כמו שהיא כיום? ודאי שלא. הקב"ה באמצעות חוקי הפיסיקה מכוון את הביולוגיה, כולל את האבולוציה. ניקח את המשל המוכר – האם ניתן להסביר הפיכה של מגרש גרוטאות מתכת למטוס בואינג על ידי סופת טורנדו שהשתוללה במגרש? גם אם תמצא חוקים פיסיקליים המאפשרים ייצור מטוס מגרוטאות זה עדיין לא יהיה רלבנטי. השאלה היא מי ייצר חוקים כל כך מטורפים, מתוחכמים ומדויקים, שמאפשרים יצירת מטוס מערמת גרוטאות באמצעות סופה? אם תתבקש בסימולציה מחשב, לקבוע ארבעה חוקים פיסיקליים שמתחילים בנקודה סינגולארית אחת ואחרי 13 מיליארד שנה לייצר עולם מורכב כפי שהוא קיים היום, אין שום סיכוי בעולם שתצליח. התיאום בין החוקים צריך להיות מדויק להדהים. אחרי שתצליח להמציא את החוקים, כבר ניתן יהיה להסביר הכל, אבל זו כבר "לא חכמה". הבריאנתים הפונדמנטליסטים טועים, כי הם טוענים שחוקי האבולוציה לא מסבירים את יצירת מגוון היצורים. אם אתה מניח את מכלול החוקים הקיים בעולמנו, זו כבר עבודה מדעית טהורה שאמורה להיות משכנעת.

אתה בוחר שלא להתייחס בספר לדעתך האישית לגבי תחומים חשובים בתורת האבולוציה. האם יצירה של מינים חדשים ממינים קיימים מקובלת עליך? האם מוצאו של האדם מהקוף מקובל עליך? שני הנושאים מקובלים כהנחה בסיסית בתורת האבולוציה ומעלים את המתח בציבור הדתי ואצלי בכיתה.

הוא היה יכול להכתב על ידי נוצרי או מוסלמי?

בהחלט כן. אני כופר במושג פילוסופיה יהודית. אם הדבר נכון אז הוא נכון, ואם לא, מה זה חשוב שהטענה היא יהודית? באופן אישי, הפילוסופיה של הרמב"ם או הרס"ג לא מדברות אלי. הם משתמשים בכלים פילוסופיים ישנים, ואני ניזון הרבה יותר מקאנט וברטרנד ראסל. לא יתכן שהיותי יהודי יכתיב לי פילוסופיות כלשהן. אם פילוסופיה מסוימת היא נכונה, אז גם מוסלמי צריך לחשוב כך. היהודי שונה מהמוסלמי במערכת המצוות שהוא מקיים. על התפקיד והיעוד שלנו בעולם - יש מחלוקת בין היהודי, המוסלמי והנוצרי. הפילוסופיה (לפחות המטפיסיקה) לעומת זאת עוסקת בעולם - מי ברא את העולם? מה טיבו של העולם? ולכך התשובה הפילוסופית אמורה להיות זהה בכל הדתות.

וזה שאתה לומד גמרא, זה שחונכת חינוך יהודי, זה שאתה חלק מפרויקט הלוגיקה התלמודית, זה לא תרם משהו יהודי לחשיבה שלך?

בפילוסופיה של המדע מקובלת החלוקה של רייכנבך בין הקשר הגילוי והקשר הצידוק. הטענה היא כי הדרך בה אדם הגיע לתיאוריה מסוימת אינה חשובה, והשאלה היא רק האם התיאוריה שהוא מציע נכונה. במידה והדבר נכון לא חשוב לי האם הוא שמע את התגלית בחלום מהסבתא שלו. ברור שאני מושפע מההיסטוריה שלי במגמרה. ומהעיסוק שלי במגמרה. אבל זה לא אמור לעניין אף אחד, אלא אם כן הוא פסיכולוג. במסקנות שלי יש צורך לדון לגופן, ואם הן משכנעות, גם המוסלמי, למשל, צריך לקבל אותן.

בהקשר היהודי - טענתך היא חזקה מאוד ומהפכנית - לא בהכרח הייתה בריאה של כל היצורים אלא ייתכן ואלוקים נסתר ופשוט משחק בקוביות אקראיות ומכך נוצר מגוון היצורים.

בניגוד לרבים לפניך שניסו להיתלות באילן גבוה (חז"ל או לפחות אחד מהפרשנים או ההוגים), אתה לא מביא כל מקור יהודי התומך בטיעון זה. היהדות בנויה על מסורת - האם אין צורך למצוא מקור לפרשנות שלך? הטענה שלך היא לא רק מדעית היא גם תיאולוגית.

ראשית, אני אנוס על זה על פי העובדות. גם אם היו מקורות, לא היו בפניהם העובדות הידועות לנו, ולכן אני לא רואה בהם מקורות סמכותיים להתמודד עם המידע איתו אנו צריכים להתמודד. הרמב"ם עם כל גדולתו וחוכמתו לא העלה בדעתו את הבעיות מולן אנחנו מתמודדים. כיצד, אם כך, הוא יכול היה להעלות את התיזות אותן אנחנו מעלים?

שנית, לדעתי אין בכלל צורך להסתמך על אילן גבוה. קיים הבדל מהותי בין הלכה ופילוסופיה. כשאני גוזר גזירה הלכתית, בדרך כלל אני אסתמך על הרמב"ם ועל ה"קצות" (קצות החושן). אני מרגיש שאני חוליה בשרשרת ארוכה מאוד של הלכה. אני ממשיך את ה"קצות", הגם שאני עושה זאת בצורת החשיבה והמושגים שיש לנו היום, והיום יש לנו יותר כלים

אנליטיים ממה שהיו ל"קצות". זה בעולם ההלכה. אבל לדעתי, במחשבת ישראל ובפילוסופיה אין בכלל מסורת. זו אשליה שנולדה לפני כ-30 שנה, כשהתחילו ללמוד בישיבות ספרי מחשבה. עד אז לא עסקו במחשבה, עסקו בגמרא והלכה. כשהתחילו לעסוק במחשבה התחיל אינטואיטיבית התהליך עליו דברת: "אנחנו קבוצה מסורתית, אנחנו לא ממציאים דברים". ופתאום נולדו קאנונים מחשבתיים כמו הכוזרי והרמב"ם. זאת למרות שהרמב"ם עצמו כתב כי בנושאים הנוגעים למחשבה אין הלכה, ואתה רשאי לחשוב מה שאתה רוצה, ולמרות שהמורה נבוכים, הכוזרי והמהר"ל טענו כל אחד טענות שונות לחלוטין. למרבה האבסורד, למרות שנאמר בגמרא "ארור מי שילמד את בנו חכמת יוונית", המקום היחיד בעולם בו לומדים היום פילוסופיה יוונית באופן אינטנסיבי זה בבית המדרש, בו לומדים פילוסופיה של הרמב"ם ושל רבי סעדיה גאון, המבוססים על אריסטו. איפה קאנט ואנשים חכמים נוספים?

נדמה לי שלדעתך, יהודי צריך לשמוח שקיימת תיאוריית האבולוציה, כי האבולוציה לא מסתדרת ללא אמונה דתית, ולכן האבולוציה מובילה לאמונה חגיגית בבורא עולם. האם זה אכן כך, או שאתה מאמץ את תיאוריית האבולוציה רק כדיעבד, כי היא מאוד משכנעת, ולכן אין לך ברירה אלא לקבל אותה... האם זה לא מקטין את תפקידו של הקב"ה מבורא עולם ומלואו לבורא חוקים, שבעזרתם מתנהל לו העולם לבדו? ההשקפה המסורתית רואה את העולם בבחינת נס, בריאה ראשונית, ובריאה מתמדת של כל תינוק שנולד. לכאורה, כל הסבר ביולוגי מפחית מהנס.

אני לא רואה איך זה מפחית מגדולת ה'. ראשית, גם אם תפחית מעט מאינסוף הוא עדיין נשאר אינסופי. שנית, אני לא יכול למדוד מי גדול יותר, זה המייצר עולם בבריאה חד פעמית, או זה שבורא חוקים מתוחכמים

WWW.LUNATECHFRINGE.COM



SO MUCH FOR THAT ARGUMENT

לדעתי, אינך יכול להביע את דעתך במסגרת סמכותך המדעית כי אז תיפול למלכודת לתוכה נפל דוקינס. מדובר בהשקפת עולם אישית, אבל היא בהחלט חייבת להישמע. הדברים מתחדדים על רקע העובדה, שחוקרים אתאיסטיים לא נרתעים כלל ועיקר מהצגת עמדותיהם הפילוסופיות בפני הסטודנטים שלהם, ועל כל במה אפשרית. אז למה שחוקר מאמין יטיל על עצמו מגבלות רבות יותר?! הקול הזה חייב גם הוא להישמע בשיח הציבורי, ובודאי באקדמיה עצמה. ❖

ראיין: ד"ר בני מוטרו
תחקיר: מינה מרמורשטיין

- ואני מלמד את עקרונות תורת האבולוציה. כיצד לדעתך אני צריך (או לא צריך) להתייחס לקיומה של אבולוציה מכוונת בהרצאות מול קהל הכולל סטודנטים דתיים ושאינם כאלה?

זו אחת המטרות המרכזיות של הספר. אני הייתי מקדיש לכך זמן. הייתי אומר לסטודנטים שאני אדם מאמין, וכי אני חושב שהאבולוציה מבוססת מבחינה מדעית, ואיני רואה בכך סתירה. למרות הרתיעה ארוכת השנים מהנושא הזה, אני חושב שצריך להעלות את הדברים על השולחן.

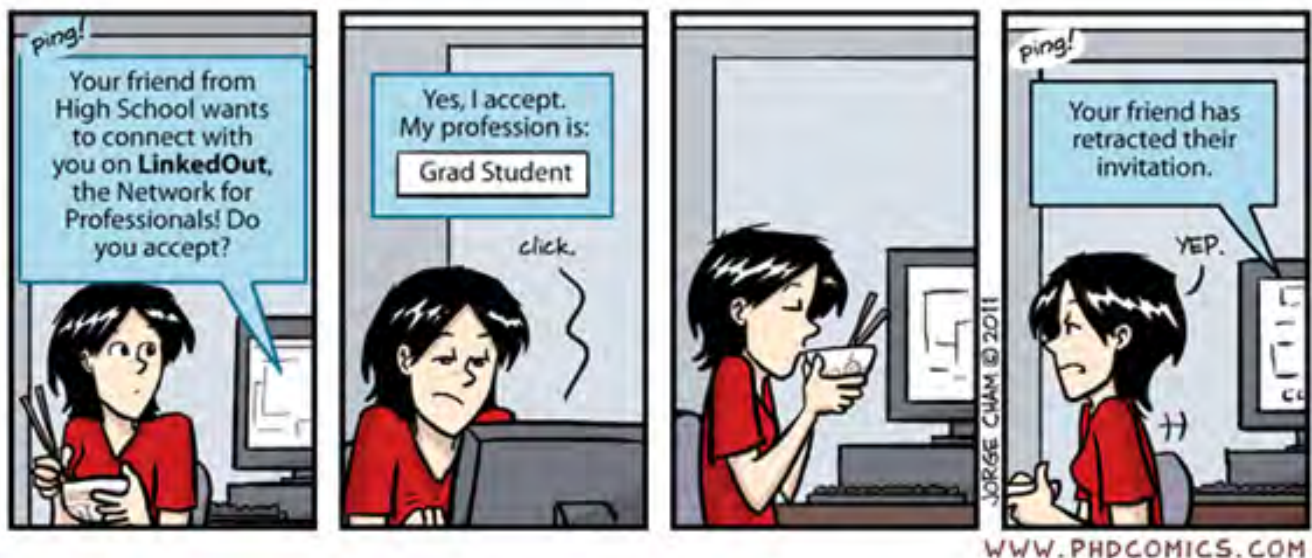
המנהלים באופן דטרמיניסטי את העולם ומובילים אותו לתפקידו. אני דווקא נוטה לחשוב שהשני גדול יותר (זה נראה לי הרבה יותר קשה). האם במישור הפסיכולוגי זה מפריע לי? התרגלתי. זה אולי מעט סותר את האינטואיציה התורנית עליה גדלנו, אותה תחושה של בורא המגיב בכל רגע ורגע. אבל כאמור, אני לא מכפיף את המצוי לרצוי ואת העובדות לרגשות.

ולסיום, אני מלמד מבוא לביולוגיה ל"תינוקות של בית רבן" - סטודנטים שזה עתה החלו את לימודי הביולוגיה

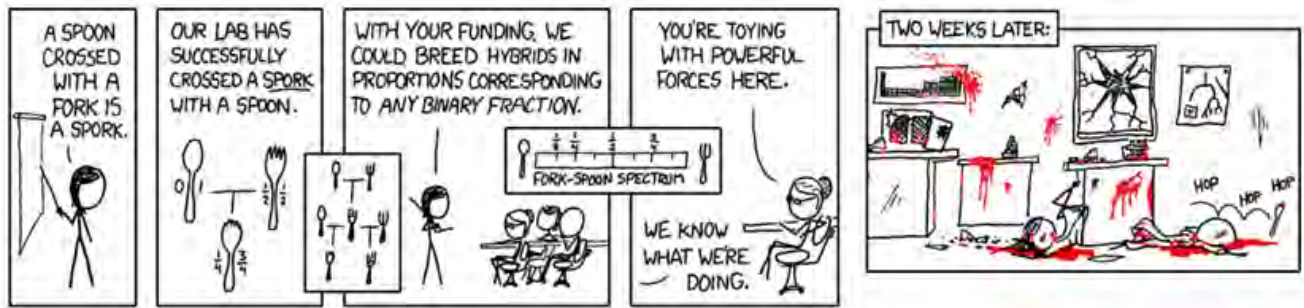
תגיד, אתה רציני? קומיקס לאקדמאים

ז'אנר הקומיקס נתפס לעיתים כמדיום נחות לעומת מקביליו הספרותיים השונים. עם זאת, ניתן לראות בשנים האחרונות פריחה של "האות המצויירת" וכניסתה למחוזות יותר ויותר רציניים. ניתן אף למצוא גרסאות מצוירות ונאמנות לטקסט של ספרים פרי עטו של קפקא, רומנים היסטוריים או ספרים שנכתבו מראש כרומנים מצוירים. ישנן מספר סדרות קומיקס שקורצות במיוחד לאנשים בעלי תחומי עניין מדעיים/אקדמאיים, נזכיר ארבע מהם בסקירה הקצרצרה הזו:

את אחד המוכרים, ניתן למצוא באתר www.phdcomics.com. קומיקס זה מתפרסם בתדירות משתנה כבר כמעט חמש עשרה שנים (!), והוא מתאר את קורותיו של סטודנט צעיר ועוד מספר דמויות משנה במהלך התפתחותם כמסטרנטים. קשה לתאר במילים ספורות את כל הנושאים בהם עסק הקומיקס. בין השאר, ניתן למצוא התייחסות מרובה ליחסי מסטרנט-מנחה, לתהליך כתיבת העבודה, למלאכת המחקר, ועוד שלל נושאים שרובנו יכולים להזדהות איתם.

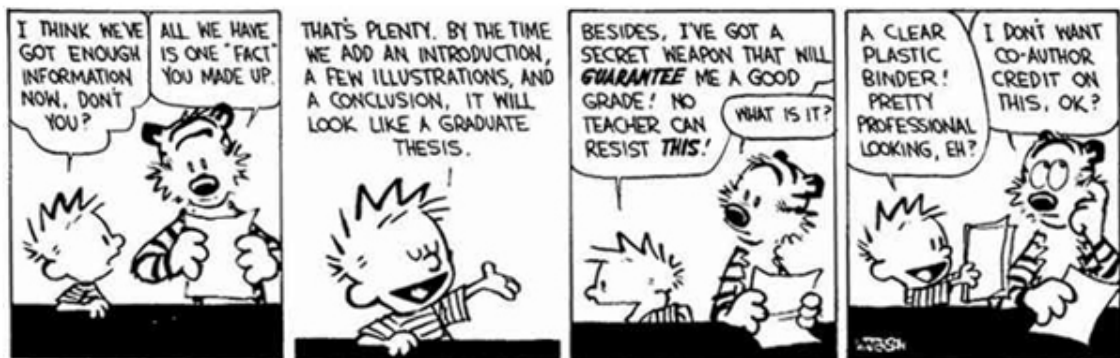


השני, www.xkcd.com, נכתב על ידי פיזיקאי והוא בעל גוון מעט יותר מינימליסטי. גם כאן ניתן למצוא התייחסויות ליחסים בין אישיים, אבחנות סוציולוגיות ועוד, אך הוא איננו בעל אוריינטציה אקדמית דווקא, אלא בעל אוריינטציה מדעית. נראה לי שניתן להכלילו בתוך קבוצה מצומצמת של יצירות, בהן הקורא נדרש לכמה מושגי יסוד בפיזיקה או ביולוגיה כדי להבין את הפואנטה. אחת הדוגמאות החביבות עלי:



עוד סדרה ידועה למדי היא The far side, של גארי לארסון שרצה מ-1980 ועד 1995. מדובר בקומיקס שלרוב מצויר בתמונה אחת בלבד, עם כיתוב מועט - אשר סומך על תבונתם של הקוראים לשם הבנת הפואנטה. גם כאן, יש כמה וכמה נושאים שגארי לארסון עסק בהם, אך הוא מקדיש חלק ניכר מעבודתו להתייחסות לעבודתו של המדען, או לנושאים שקורצים לאנשים עם רקע מדעי כלשהו.

אסיים בקומיקס נוסף, קצת פחות קשור לקונטקסט המדעי, אבל נראה לי שחבל לפספס אותו. לעניות דעתי הוא אחד הבודדים שממש ניתן לכתוב יצירת מופת: Calvin and Hobbes. הגיבור הוא קאלווין, ילד עם דמיון מפותח (מאד), ובחברו הדמיוני (או שלא), הובס, שהוא בובת נמר שמתעוררת לחיים כשאין איש בסביבה מלבד קאלווין. הסדרה הזו עוסקת פחות במדע, אלא בעולם הילדות, אבל בהחלט מעניקה פרספקטיבות מעניינות על מגוון סוגיות: מסע בזמן, עולמות דמיוניים, חייזרים, היחס לאוכל בריא, תפקידים האמתי של דינוזאורים בעולם, סלידה מלימודים ובית הספר, וכמובן: יריבות אפית עם כל דבר שקשור לבנות, ובמיוחד עם בת אחת מסוימת, כראוי לילד בכיתה א'.



נראה לי, שמלבד ערכה הבידורי של סוגה ספרותית זו, יש בה ערך מוסף בכך שהיא מבטאת חשיבה "מחוץ לקופסא", ומעניקה פרספקטיבות מעניינות לנושאים ישנים. הללו, כך נדמה, "יושבים חזק" בתפיסת עולמנו אך ראויים למחשבה שנייה ולריענון קונצפטואלי. ביניהם בולטת גם ביקורת כזו או אחרת על העולם המדעי (ע"ע, ממותה מתחת למיקרוסקופ), שייתכן ותוכל להעניק גם לחוקר הוותיק והמיומן דחיפה לבחינה מחדש של פרדיגמות ותיקות. ♦

מה עושות האילות בלילות? פינת התחביב

מורן קופל: בחור עוצר נשימה

מורן קופל הוא דוקטורנט במעבדה של **ד"ר אהוד בנין**, והסכים לחלוק עימי את סוד תחביבו יוצא הדופן.

"התחביב שלי הוא צלילה חופשית, Freediving. העוסקים בו משתמשים בדרך כלל בשמו המקצועי, "Apnea", מילה שמקורה במילה היוונית "A-Pnoia" ושמעותה "ללא נשימה". מדובר בצלילה ללא אמצעי עזר כגון בלוני אוויר או שנורקל. זה נחשב כספורט אתגרי, כאשר הצוללים השתתפים בו מנסים להגיע לעומקים ומרחקים גדולים בצלילה יחידה, אשר תימשך זמן רב ככל הניתן.

הסתכלות אחרת על ספורט זה היא דווקא מהכיוון הרוחני. על ידי עצירה מוחלטת של נשימתו, אנו גורמים למצב של התכנסות חושים. אנו "מכבים" את האגו שלנו (האני היום יומי של רובינו, אני החושב, אני המחליט), המהווה את המחסום אל תוך עצמינו – אל התת מודע, וכל הריכוז והמודעות שלנו מופנים עמוק אל תוך עצמינו, למקום שבדרך כלל, ללא הכשרה מיוחדת אחרת, איננו מצליחים להגיע – כמו בתהליך מדיטאטיבי עמוק."

מורן גר בפרדס חנה, נשוי **למיה** ואבא לשתי בנות יפהפיות, **סהר** ו**ליה**, והוא עוסק בדיג וצלילה חופשית כבר עמוק אל תוך עצמינו, למקום שבדרך כלל, ללא הכשרה מיוחדת אחרת, איננו מצליחים להגיע – כמו בתהליך מדיטאטיבי עמוק."

מורן גר בפרדס חנה, נשוי **למיה** ואבא לשתי בנות יפהפיות, **סהר** ו**ליה**, והוא עוסק בדיג וצלילה חופשית כבר

שנים רבות. השיא העולמי בצלילה חופשית עומד על עומק של 214 מטרים וזמן "החזקת נשימה" של 11:35 דקות. **מורן**: "הדג הגדול ביותר שתפסתי היה מוסר מלכותי ששקל 6 ק"ג, והעומק המירבי אליו הגעתי הוא 26 מטר".

מורן סיפר כי תמיד היתה לו משיכה לים, ולכן לימודי תואר ראשון במכמורת היו הכיוון הטבעי שלו. הלימודים במכמורת משלבים ביולוגיה, אקולוגיה, ואוקיינוגרפיה, וכעת יש גם מסלול



ביוטכנולוגיה ימית. במהלך הלימודים התוודע גם לעולם השייט, הוסמך כסקיפר והחל לשוט במפרשיות ויאכטות קטנות.

כיום הוא עוסק בעיקר בחתירה בקייאקים ודיג בצלילה חופשית. קצת לפני הזריחה מורן קם, מעמיס את

הקייאק על האוטו, לובש חליפת צלילה ויוצא לים. הוא חותר למרחק של קילומטר מהחוף, רואה את הזריחה ואז מתחיל לצלול. הוא יכול להישאר בים גם שש שעות.

"צלילה חופשית זה משהו שדורש הרבה עבודה מנטלית" מסביר מורן. "צריכים לעשות הרבה עבודה עצמית, אימונים של עצירת נשימה, הרחקה של המחשבות על המחסור באוויר והתמודדות עם הצורך הפיזי בחמצן."

קיימים בארץ מספר בתי ספר באילת ובים התיכון ללימוד צלילה חופשית. עצירת נשימה מתחילה במילוי הריאות באוויר, צלילה לעומק של 10-15 מטר, והסתגלות הגוף לתחושת המנופחות. ככל ששלב ההסתגלות מתקצר, מגיעים מהר יותר לשלב הנעים, שבו מרפים את כל השרירים, משחררים את המחשבה, ומחכים שיגיע דג ראוי. לאחר כשתי דקות הגוף מתחיל לדרוש חמצן, מה שמסמן לנו לשוב לפני המים.

מבחינתי, מסכם מורן, הדבר הכי קשה בתחביב הזה זה לקום מוקדם בבוקר, אבל זה שווה כל רגע, יום כזה ממלא את המצברים לפחות לשבוע!

ראיינה: **יעל צוברי**

חיים של סטודנט

איך להתכונן לתואר השני?

לדעתי, לדעת מראש, וגם כמה דברים שכדאי לברר לפני שבחרים לאיזו מעבדה להצטרף כדי לבצע את המחקר.

את כל הבירורים והשאלות כדאי להפנות לסטודנטים שעובדים במעבדה שבה אתם מתעניינים: הם היחידים שיוכלו לספר לכם מה באמת קורה באותה קבוצת מחקר. אפשר לדבר עם המתרגלים שלכם, ואפשר פשוט לבוא יום אחד למעבדה, ולבדוק אם למישהו יש זמן לדבר איתכם, בדרך כלל כולם ישמחו לספר לכם על נפלאות המעבדה.

מה חשוב לברר ולדעת לפני שבחרים מעבדה?

אחד ההבדלים בין תואר ראשון ושני

מעטים. אז כמה קשה זה כבר יכול להיות?

ובכן, הסתבר שטעיתי. תואר שני שונה מאד מהתואר הראשון, ואת כל קשיי ההסתגלות שלא היו לי בתואר הראשון, חוויתי בתואר השני. זה מערך חדש לחלוטין, ואף אחד איננו מכין אותך לקראתו. גם כאן, אם נשתמש בקלישאה, ידע הוא כוח, וככל שידעם לקראת מה הולכים, קל יותר לתאם ציפיות, ואז הנחיתה תהיה הרבה יותר רכה.

אז למי מכם שכבר החליט ללמוד לתואר שני, ולמי שעדיין מתלבט, העליתי על הכתב כמה דברים שחשוב,

לפני שהגעתי לאוניברסיטה לתואר הראשון, קצת חששתי. כולם אומרים שהשנה הראשונה לתואר היא מאד קשה, אבל אצלי ההסתגלות הזאת עברה בלי קשיים מיוחדים. אולי בגלל שכבר מכיתה ז' אני גרה ליד האוניברסיטה והיא הייתה מוכרת לי, ואולי מפני שבשנה הראשונה ללימודי הייתה שביטה ממושכת, מה שעשה את הכניסה שלי ללימודים איטית והדרגתית. ואז הגיע התואר השני. חשבתי שזה יהיה דומה לתואר הראשון: באים כל יום לאוניברסיטה, רק שבמקום ללכת להרבה שיעורים ורק מעט למעבדה, עובדים הרבה שעות במעבדה והשיעורים

מסתדרים, ויש אפילו, מנחים שהם לא ממש נחמדים. השאלה היא מה מתאים לך - מסגרת שעות מוגדרת או גמישות? ליווי צמוד או יד חופשית? מנחה שגם נחמד לדבר איתו סתם כך, או שזה בכלל לא משנה לך?

לסיכום, כאשר בוחרים מעבדה יש הרבה שיקולים לשקול, אבל לפני שמבררים מה מתרחש בכל מעבדה, כדאי לקחת פסק זמן ולחשוב עם עצמך - מה אני רוצה ומה מתאים לי? מה מעניין אותי? באיזו סביבת עבודה אני ארגיש נעים ונוח יותר? אחרי שעשית את הבירור העצמי הזה, אפשר ללכת למעבדה ולדבר עם העובדים ותלמידי המחקר. אף פעם לא מוקדם מדי לעשות זאת, ולא צריך להתבייש לבוא עם רשימת שאלות מוכנות מראש. זו החלטה לא פשוטה וכדאי להשקיע בה מחשבה. אחרי הכול, בשנתיים הבאות המעבדה תמלא שעות רבות מחיך, ולפעמים גם תגיע לחלומות שלך... אז כדאי שיהיה לך טוב ונעים ככל שניתן.

לאחר שנה בתואר, המסקנה שלי לא להתייאש אף פעם. ביולוגיה זה מקצוע שיכול להיות מתסכל ומייאש, ניסויים לא עובדים ונתקעים, אבל אם אוהבים את זה, ומתמידים, אז ברגע שמהוו מצליח, זה שווה את הכול. ❖

הדס נבנצל

אבל לא רק הנושא חשוב, גם סביבת העבודה. בתואר הראשון אתה מוקף כל העת הרבה אנשים שלומדים ביחד, אתה חלק מקבוצה, בתואר השני המצב שונה. את רוב הזמן מבליים רק עם חברי המעבדה, וחלק גדול מהזמן עובדים לבד. גם כאן יש הבדל גדול בין מעבדות המחקר: יש מעבדות קטנות של 4-8 אנשים, ואילו בקבוצות הגדולות תמצאו קרוב לעשרים חברים, ומטבע הדברים הדינאמיקה מאד שונה. מצד אחד, במעבדות קטנות היחסים מאד קרובים, מצד שני אם אתה לא מסתדר עם מישהו אתה בבעיה, וגם, לפעמים אתה יכול למצוא את עצמך לבד במעבדה. במעבדות גדולות, לעומת זאת, יש יותר מריבות וחיכוכים, אבל אינך לבד, ותמיד יהיה לך לפחות חבר טוב אחד.

והדבר האחרון, ואולי החשוב ביותר, זה המנחה. יש סוגים שונים של מנחים - יש שדורשים מכולם לעבוד מתשע עד חמש, ואף יותר מכך, ויש כאלה שלא אכפת להם כלל מתי אתה מופיע ועוזב, כל עוד אתה עושה כל מה שצריך. יש המלווים אותך בכל ניסוי ובכל שלב, ויש כאלה שמעניקים יד חופשית, ורוב הזמן בכלל לא נמצאים במעבדה. ובין שני הקצוות האלה יש הרבה מצבי ביניים. וכמובן, לכל מנחה יש אופי שונה, וגם לסטודנט אופי משלו, ולא תמיד הם

זאת ההתמחות. בעוד שבתואר ראשון לומדים מעט על הרבה נושאים, בתואר שני יהיה רק נושא אחד שיעסיק אתכם רוב שעות היממה. לכן חשוב שהוא יעניין אתכם, ושיהיה אכפת לכם ממנו, כדי שלא תרדמו בזמן שאתם קוראים את המאמרים. לכל אחד יש נושא אחר שמדליק לו את הזיק בעיניים. מיקרוביולוגיה או אימונולוגיה? סרטן או גנטיקה? חשוב לברר לא רק את הנושא הכללי, אלא גם את הנושא הספציפי שהמעבדה עוסקת בו, ואלו פרויקטים "רציים" בה. רוב הסיכויים שתצורפו לאחד הפרויקטים הקיימים, חשוב אם כן לברר אם מה שיציעו לכם אכן מעניין אתכם.

כדאי גם לברר, מהן השיטות בהן עובדים במעבדה. אומנם, במבט ראשון כל המעבדות נראות אותו דבר - בכולן מריצים גילים ועובדים עם פיפטורים, אבל בהרבה מן מעבדות קיימות שיטות ייחודיות, המכתיבות אופי עבודה שונה. לעיתים עיקר העבודה הוא מול מחשב או מיקרוסקופ, יש מעבדות שיוצאים בהן גם לסיורים בשטח או עבודה בחממה ובשדה. אם אתם חושבים על העתיד, כדאי לברר אם תרכשו שם מיגוון שיטות, שיספקו לכם כלים לעבודה בעתיד כאשר תעזבו את המעבדה.

ריח של סכנה: הכירו את ד"ר חגית קון - אחראית בטיחות חומרים מסוכנים



ד"ר חגית קון

בנושא המחקר. אבל כבר אז קיננה בתוכי "אשת בטיחות" קטנה, ששמה לב שלא תמיד תכנון הניסויים שאנו עורכים מלווה בתכנון בטיחותי כנדרש. בתום לימודי התואר השלישי, הצטרפתי לצוות הבטיחות באוניברסיטה ומאז אני עוזרת לשמור ולהטמיע את הבטיחות.

כיצד מטמיעים את חשיבות הבטיחות אצל החוקרים?

כאשר בוחרים את הגורמים ל"אירועי בטיחות" במעבדות - קרי תאונות או כמעט-תאונות - ניתן לראות כי הגורם הראשי הוא בעצם העובד עצמו. העובד הוא זה אשר מפעיל, מטפל ואף משנה ייעודו של ציוד. על כן, הבטיחות, לדעתי, מתחילה מהאנשים. רמת הבטיחות במעבדות ובכל מקום עולה כשאנשים "חושבים בטיחות" כלומר מסגלים לעצמם את המודעות להיבט הבטיחותי של פעולותיהם. מעבר לכללי הבטיחות הבסיסיים, כגון איסור אכילה ושתיה, עבודה עם כפפות, איסור עישון, אחסון חומרים תוך הפרדה בין חומרים שאינם תואמים, יש

ההתרנים שבינינו לא יכולים לדמיין זאת, אבל בקומת הכניסה של בניין מדעי החיים זוכים חברי המרכז לציוד מדעי למשבי ריח קשים ממערכות הניקוז והאוורור. "התקפת הגז" גורמת לחוקרים ולכל הנמצא בשטח להפסקת העבודה ולמנוסה בהולה אל המסדרון, פתיחת דלתות לכניסת אוויר צח וקריאות למוקד 8000. בעקבות הקריאות מגיעה אלינו "גששית-בלשית" אשר מנסה לאתר את מחולל הריחות. (בדרך כלל עד שהיא מגיעה הריח מתנדף...). בנסיבות לא נעימות אלה התוודענו לאחרונה למינוי חדש באוניברסיטה: **ד"ר חגית קון**, אחראית בטיחות חומרים מסוכנים. במאמר זה תזכו להתוודע אליה.

מה הוביל אותך מתואר שלישי בכימיה לצוות הבטיחות באוניברסיטה?

במהלך לימודי התואר הראשון במחלקה לכימיה התחלתי לעבוד עם **נילי זרחני**, ממונה בטיחות ביולוגית, ונחשפתי לתחום הבטיחות והגהות בעבודה. בהמשך עשיתי תואר שלישי בכימיה בנושא "חקר מבנה ופעילות של מקטעי חלבונים נוגדי קיפאון מים ואינטראקציות שלהם עם ממברנות תאים". כמובן שהתרכזתי כל כולי

אורור או תאורה. נושאים אלה, לכאורה הם פעוטי חשיבות, אולם הם קובעים את טיב סביבת העבודה שלנו. לעיתים השפעתם איטית, ולוקח זמן לזהות את מקור חוסר הנוחות.

חגית, מה עם הריחות?

מפגעי ריח הם דוגמה מצוינת של בעיה משולבת, של בטיחות וגהות בעבודה. מטרד זה מעורר חשש מיוחד ולא רק חוסר נוחות, בשל אופי מקום עבודתנו, בנייני מעבדות. לא אחת נשאלתי אם הריח שהטריד עובדי מנהלה באוניברסיטה מקורו במעבדות סמוכות, והאם זה מסוכן. כאשר יש בעיית ריח, אנשי הבטיחות ניגשים למקום עם גלאי גזים, ויכולים לתת מענה מיידי ולהזהיר מפני סכנה, אם כי לרוב זה לא המקרה. אנו מנסים לזהות את אופי הריח, מקורו וסיבת הופעתו. לרוב אנו מצליחים לזהות את המקור, לטפל ולחזור לשגרה. ❖

בקה בטיחותית על ידי כל עובד מעבדה, כמו גם של ממונה בטיחות, בולטת במיוחד בתחום כל כך דינמי ומשתנה כמו מחקר מדעי. בהתאם לכך, סיוורים תכופים במעבדות הם אמצעי חשוב בעבודתי, וכן שיחות עם עובדי המעבדות.

מקרים באילו

מזעיקים אותך? מלבד נושא הבטיחות בעבודה, ישנם נושאים בתחום הגהות התעסוקתית אליהם נחשפתי, שחומקים מתודעת העובד (עד שזה מתחיל להפריע), כגון



משמעות בטיחותית לכל פעולה, מהפשוטה ביותר ועד למורכבת ביותר. החל מלקיחה של מכלים עם חומרים ממקום למקום, וכלה בעבודה עם חומר מסוכן על כל היבטיו. החשיבות של

ראיינה: מינה מרמורשטיין

במה אעבוד אחרי התואר? שאלת התעסוקה של בוגרינו מעסיקה את סגל הפקולטה

הפעם בחרנו להציג כמה נתונים "מהשטח", ולהציג כמה מהאפשרויות היותר מעשיות ואולי פחות מוכרות לתלמידים ולנו.

מהנתונים שהפקולטה אספה, רק שליש מתוך בוגרי תואר ראשון ממשיכים לתואר שני, ורק שליש מבוגרי תואר שני ממשיכים לתואר שלישי. רוב הבוגרים של תואר ראשון אינם ממשיכים לתארים מתקדמים אלא נקלטים בשוק העבודה.

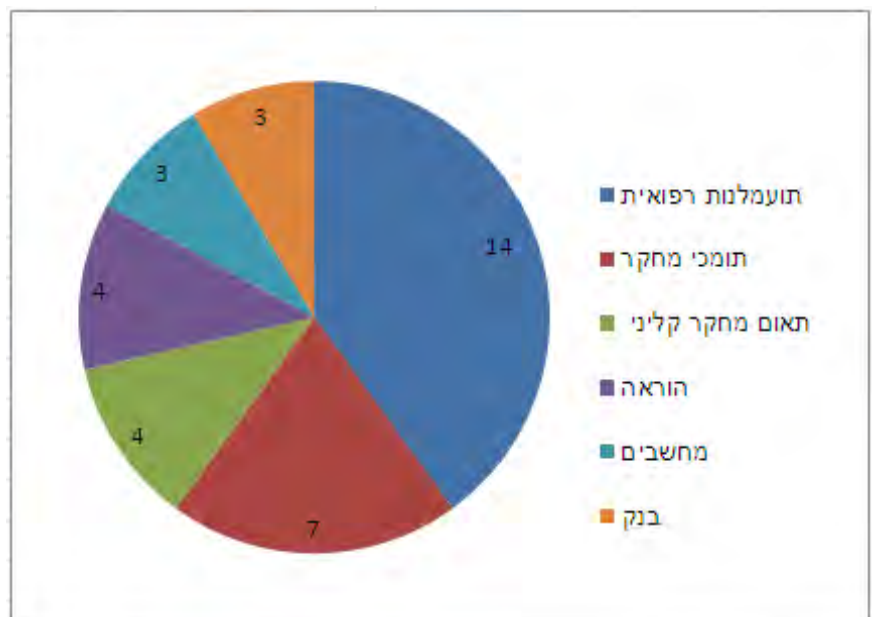
השנה ערכנו משאל טלפוני אקראי בקרב מסיימי הפקולטה למדעי החיים בשנים 2007-2010. מתוך 50 בוגרים שעלו במדגם, 35 היו בוגרי תואר ראשון, 10 בוגרי תואר שני ו-5 בוגרי תואר שלישי. זהו מדגם קטן אך למדנו ממנו כמה דברים. מתוך בוגרי תואר ראשון, 14 עוסקים כיום בתועמלנות רפואית, 7 הם "תומכי מחקר" (עובדי מעבדה), 4 עוסקים בתאום מחקרים קליניים, 4 בהוראה, 3 במחשבים (2 מהם קשורים לתחום המדע), ו-3 אינם עוסקים בתחום: הם עובדים בבנק.

מתוך עשרה בוגרי תואר שני שעלו במדגם, חמישה הם עובדי מעבדה, שנים מתאמי מחקר קליני, שניים מתכנתים, ואנליסט אחד. מתוך חמישה בוגרי תואר שלישי שראיינו, שלושה עוסקים במחקר, אחד עוסק בביו-אינפורמטיקה והאחרון - עורך פטנטים.

תוצאות הסקר מראות שהרוב הגדול (מעל 85 אחוזים) של בוגרי תואר ראשון שאינם ממשיכים לתארים מתקדמים עוסקים בתחום הביולוגיה או בעיסוק משיק לתחום. רבים עובדים כתועמלנים

ונתונים כדי לענות עליהן. תשומת ליבם ממוקדת בתחום המחקרי, בעוד תחומים המשיקים דווקא לצדדים המסחריים פחות ידועים להם. אכן בעיה, ואנו בהנהלת הפקולטה השתדלנו השנה לסייע גם בתחום זה, למשל על ידי ימי עיון שערכנו (ראה להלן). המדור "בוגרינו - איפה הם היום" ראיין בשנים עשר הגליונות של "אשנב לחיים" בוגרים רבים שפיתחו קריירות מגוונות במחקר יישומי, הוראת מדעים, שימור הסביבה, מעבדות קליניות, ועוד: כדאי לחזור ולדפדף בארכיון של אתר הפקולטה!

אנו היועצים בפקולטה למדעי החיים נתקלים בשאלה חוזרת ונשנית מצד מועמדים ללימודי הביולוגיה, הפונים אלינו ב"ימים בתוחים" או בשיחות טלפוניות: מה ניתן לעשות עם תואר ראשון? האם חייבים להמשיך לתארים מתקדמים? למרות שאיננו עוסקים בהכוונה תעסוקתית של בוגרינו, לדעתי אנחנו צריכים להתייחס לשאלה, ולהציג בפניהם את האפשרויות השונות. בעוד התלמידים והמועמדים מוטרדים מטבע הדברים משאלות כאלה, המרצים וסגל הפקולטה לא תמיד מצוידים בידע



במה אתה עובד היום? סקר טלפוני בקרב 50 בוגרים

רפואיים. באשר לבוגרי תארים מתקדמים, כמעט כולם עוסקים בביולוגיה.

מתוך מעקב לאורך שנים אחר הבוגרים שלנו, ומתוך תוצאות הסקר הקטן שעשינו, מצאנו שבפני בוגרי תואר ראשון במדעי החיים פתוחות מגוון אפשרויות תעסוקה הנובעות מלימודיהם, וניתן לסכמן לפי שש קטגוריות. מתברר שסעיפים ג-ו פחות מוכרים לרובנו, ומהווים פלחים משמעותיים בשוק הצעות העבודה. חלקם דורשים התמחות נוספת על ידי קורס ייעודי קצר יחסית.

א - עבודת מחקר במעבדות של משרד הבריאות, בבתי חולים, במעבדות באוניברסיטאות ובמכוני מחקר, מעבדות בבתי ספר, בחברות כמו מקורות, מעבדות של תעשיית המזון, התרופות, הזרעים והחקלאות, בחברות ממשלתיות וברשויות מקומיות העוסקות באיכות הסביבה, ועוד.

ב - הוראה והדרכה בבתי ספר, בגנים בוטנים וזואולוגיים, בפארקים ובשמורות טבע.

ג - תועמלנות רפואית (ראה ראיון בגיליון זה): תועמלן רפואי מוביל מוצרים מבחינה שיווקית. מטרתו לקדם את מוצרי החברה באמצעות קשר אישי עם לקוחות, והוא עוסק במכירה, שיווק והפצה של מכשור רפואי לרופאים, בתי חולים, מוסדות ואנשים פרטיים, ושיווק תרופות ושירותי מעבדה קליניים לבתי חולים וקופות חולים.

ד - אבטחת איכות (QA) ובקרת איכות (QC) של יצור תרופות ומזון: הראשון מתייחס לפיתוח, שיפור והנחלה של תהליכי עבודה נכונים במפעל, כדי לעמוד בתקנים ולהבטיח מוצרים תקינים, התפקיד השני מתייחס לבדיקות של המוצר עצמו, בדיקות אשר מאשרות את תקינותו והתאמתו לשיווק.

ה - ניטור וניהול מחקרים קליניים: Clinical Research Associate הוא האדם שבידי מופקדת האחראיות לניהול

ופיקוח ניסויים קליניים המתבצעים בבתי חולים, בתעשיית הפרמצבטיקה, הביוטכנולוגיה, והמכשור הרפואי, תוך הכרה מעמיקה של שלבי המחקר והקוד האתי. עליו לוודא כי החוקרים המבצעים את המחקר עובדים על פי פרוטוקול המחקר ודרישות ה-FDA (תקנות ארה"ב) או ה-CE (תקנות האיחוד האירופי) ולפי עקרונות ה-GCP (Good Clinical Practice) (הקוד על פיו מתוכננים ומיושמים המחקרים הקליניים). התפקיד המשלב עבודה בסביבה מדעית ורפואית, עבודת שטח, עבודת מטה וקשרי עבודה עם קולגות בחו"ל. נדרשת הכשרה באמצעות קורס CRA.

ו - עריכה ובחינה של פטנטים. עורך הפטנטים שותף לתהליכי פיתוח, מאתר רעיונות חדשניים יישומים ומלווה את הפיכת הרעיון החדשני לקניין רוחני ולנכס עסקי. הוא עוסק בעריכת בקשות לפטנטים וטיפול בהפרות של זכויות קניין רוחני, ייעוץ בנושאים הנוגעים לקניין רוחני: **ראה כתבה וראיון בגיליון זה.**

כדי לעזור לבוגרים שלנו להשתלב בשוק העבודה, נערכו בתשע"א, בשיתוף עם אגודת הסטודנטים, שני **מפגשים בנושא תעסוקה** עבור תלמידי שנה ג' בפקולטה למדעי החיים.

מפגש אחד כלל הרצאה של נציגי **חברת "אלמוג רונן"**, בנושא תועמלנות רפואית, תוך ראייה רחבה של עולם הרפואה והפארמה בישראל. הסטודנטים קבלו הסברים על תחום זה, והוצע להם קורס הכשרה לנציגות רפואית, כולל התנסות מעשית בעבודה מול לקוחות, כדי לאפשר שילובם המהיר במערך השיווק של חברות תרופות.

מפגש שני התקיים עם נציגים של מחלקת הגיוס של **חברת "טבע"**, תחת הכותרת "טבע מחפשת אתכם". בפני הסטודנטים הוצגו פעילויות החברה וכן תחומי תעסוקה האפשריים בה. המפגש

איפשר הצגת שאלות והגשת קורות חיים לנציגי החברה.

בנוסף לכך, השנה הרצתה בפני תלמידי המחקר בפקולטה נציגה של **חברת ההשמה "פרמג'וב"**. היא פרסה בפניהם את היצע המשרות בענפי הביומד השונים (ביוטכנולוגיה, פרמצבטיקה, מכשור רפואי וביואינפורמטיקה). לדבריה שוק הפרמצבטיקה בישראל עומד על כ-4.5 מיליארד דולר, גידול של כ-12% לשנה וכיום מועסקים בענף 29 אלף עובדים, כמחציתם אקדמאיים. לדעתה חשוב לרכוש ניסיון מעשי בתחום המבוקש, גם אם זה כרוך בעבודה בפריפריה ושכר התחלתי נמוך. כן חשוב, לדבריה, לרכוש ידע בתחום של נהלי עבודה, החשוב מאוד בתעשייה (Good Laboratory Practice).

מה עם המשכורת? שאלה חשובה, מן הסתם. בחרנו להביא בפניכם כמה נתונים מתוך סקר השכר של חברת משאבי אנוש "אתוסיה", שערכה סקר שכר מקיף, ופרסמה רמות שכר וביקושים בתחומים ובתפקידים שונים בעולמות ההיטק והביוטק. הסקר המקיף נערך בין מאות חברות גדולות וקטנות בתעשיות הטכנולוגיה והביוטכנולוגיה: שבבים, תוכנה, מכשור רפואי, פרמצבטיקה, אינטרנט, ציוד ועוד. הטבלה שלמטה מסכמת את נתוני הסקר לגבי השכר בחברות ביוטק. לדברי מנכ"ל חברת "אתוסיה": "רמות השכר שומרות על יציבות, ובתפקידים מסוימים אנו מזהים עלייה ממוצעת של כ-3%".

לסיכום, בפני הבוגרים של הפקולטה למדעי החיים פתוחות מגוון רחב של אפשרויות תעסוקה בתחום המחקר, הביומד וההוראה. נראה, כי המשך לימודים לתארים מתקדמים מעשיר את הידיעות, מקנה ניסיון בחשיבה ובעבודה מדעית, ופותח אפשרויות עיסוק מגוונות יותר, עם שכר וקידום טובים יותר. ♦

ד"ר ייזדה שרעבי

סקר שכר יולי 2011 בתחום הביוטק (אתוסיה). שכר חדשי באלפי שקלים ברוטו, לפי שנות ניסיון (ש"נ)

תפקיד	מתמחה 0-1 ש"נ	מתחיל 2-4 ש"נ	מנוסה 5-8 ש"נ	בכיר 9+ ש"נ	ר"צ 1-4 ש"נ	מנהל מנוסה 5-8 ש"נ	מנהל בכיר 9+ ש"נ
QA Biotech	8-11	11-15	15-18	18-20	20-22	22-25	25-32
QC	6-7.2	7.2-8.5	8.5-12.5	12.5-16	16-17.3	17.3-19.3	19.3-23
Regulation	7-11	11-14.5	14.5-17.5	17.5-22	22-25	25-27	27-32
Bioinformatics	15-17	17-20	20-22	22-25	25-27	27-30	30-35
Clinical	8.5-11.5	11.5-15	15-18	18-22	20-22	22-27	27-31
Biological Research	6-9	9-12	12-17	17-22	16-19	19-22	22-25
Chemical Research	6-9	9-12	12-17	17-22	16-19	19-22	22-25
Medical Sales Rep.	6-9	9-11	11-13.5	13.5-15	15-17	17-19	19-21
Validation (Bio)	6.5-8	8-9.5	9.5-11	11-13	13-14.5	14.5-18	18-22
Pharmacy	10-11	11-15	15-17	17-19	19-21.5	21.5-23	23-25

בוגרינו – איפה הם היום?

ביולוג שנדלק על משפטים ועסקים? קוראים לזה "עורך פטנטים"



עפרה ריקובר

חדש, מקורי ובעל יישום תעשייתי באותה המצאה. בנוסף, חשוב לבדוק בביקורתיות שוב ושוב את אופן הכתיבה של בקשת הפטנט, שכן יש לכתובה הזאת השלכות משפטיות ומסחריות מרחיקות לכת, והאחריות הינה רבה.

ש: מהן התוצאות המעשיות של עבודתך?

ת: הגנה פטנטית מהווה תמריץ לקידום ועידוד מחקר, ומובילה להעשרת הידע הציבורי. שכן, אם הממציא לא יקבל גמול על השקעתו – כלומר, יזכה בבלעדיות על ניצול אמצאתו – לא יהיה לו אינטרס לקדם את המחקר ולחשוף את ממצאיו לציבור. בנוסף לכך, רישום פטנט הינו כלי חשוב להשגת מקורות מימון ממשקיעים עסקיים, כיוון שהפטנט מבטיח למשקיעים הגנה ויתרון עסקי על פני המתחרים. בתום תקופת הפטנט הופך הידע לנחלת הכלל, והציבור כולו יכול לעשות בו שימוש ללא כל הגבלה.

ש: האם את ממצה את הידע שלך בביולוגיה בתחום עבודה זה?

ת: בוודאי, ההבנה והידע הביולוגי הינם חלק חשוב ובלתי נפרד מעבודתי כעורכת פטנטים בתחום הביוטכנולוגיה. לשם כתיבת פירוט בקשת פטנט עלי להבין מהו עיקר האמצאה, ולהגדיר באופן ברור במה היא שונה מדברים דומים שהיו ידועים קודם לכן (למי שתוהה, המונח "אמצאה" מתייחס לדבר מוגמר ומוגדר, כגון מוצר או תהליך, בעוד המונח "המצאה" מתייחס לתהליך המחשבתי שמוביל לאמצאה. זה למקרה שישאלו אתכם ב"מונית הכסף" את החידה הזאת דווקא). עלי לדעת אלו שאלות לשאול את הממציא, להבין לעומק ולנתח את התוצאות שהתקבלו מן הממצא. חלק ממיומנויות חשובות אלו רכשתי מעצם היותי חוקרת בתחום הביולוגיה. כמו כן, מערכת המושגים של הממציא אינה זרה לי, אנו למעשה מדברים באותה שפה.

ראיינה: **ד"ר טובה זינגר**

ד"ר עפרה ריקובר בעלת תואר שלישי במדעי החיים מאוניברסיטת בר-אילן ועובדת כעורכת פטנטים ישראלית בחברת תרופות.

ש: ספרי לי על מסלול הלימודים האקדמי שלך, ואיך הגעת לעריכת פטנטים?

ת: את דרכי האקדמית התחלתי בתחום מדעי התזונה בפקולטה לחקלאות ברחובות השייכת לאוניברסיטה העברית. סיימתי בהצטיינות. בהמשך למדתי לתואר שני ושלישי בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת בר-אילן. את עבודת המחקר של שני התארים בצעתי במעבדתו של **פרופסור אשר שיינברג**.

על מנת להסביר איך הגעתי אל תחום הפטנטים אעזר דווקא בדוגמא מתחום הרפואה, שם קיימים שני סוגי רופאים, רופא מומחה ורופא משפחה: בעוד הרופא המומחה מתמקצע בתחום ספציפי, הראיה של רופא המשפחה הינה רחבה וכוללת. לאחר שסיימתי את לימודי האקדמיים עמדו בפני שתי האפשרויות: לעסוק במחקר בתחום ממוקד במדעי החיים או להרחיב את אופקי ולבחור בעיסוק רחב יותר, הכולל היבטים מדעיים, כלכליים ומשפטיים. החלטתי לבחור באופציית "רופא המשפחה". גם בתחום הפטנטים יש צורך להתמקד בפרטים הקטנים, אך בד בבד לומדים להבחין בין עיקר לטפל, תכונה התואמת את כישורי.

ש: מה ההכשרה הנדרשת כדי לעסוק בעריכת פטנטים?

ת: דרוש תואר באחד מהתחומים הבאים: הנדסה, כימיה, פיסיקה, ביולוגיה, רוקחות או מדעי המחשב. יש לעבור התמחות במשך לפחות שנתיים אצל עורך פטנטים מוסמך, ולעמוד בהצלחה בבחינות מטעם משרד המשפטים בתחום הקניין הרוחני. מי שהשלים זאת, זכאי לרישיון עורך פטנטים.

ש: האם תמליצי לדוקטורנטים לעבור מסלול דומה לשלך?

ת: כפי שצינתי, זהו תחום רחב ודינאמי, הכולל אספקטים מדעיים וכלכליים, והבנה משפטית בדינים ובפסיקות בישראל ובעולם. אחד היתרונות הבולטים הוא, שכל הזמן לומדים דברים חדשים. מי שמעוניין לעסוק בתחום מגוון ומעניין ומוכן לבלות שעות רבות בקריאה ובכתיבה, תחום עריכת הפטנטים מומלץ ביותר עבורו.

ש: מהם מסלולי ההעסקה הפתוחים בפני עורך הפטנטים?

ת: ניתן לעבוד בשני מסלולים עיקריים: במשרד עורכי פטנטים המעניק שרות לחברות וליזמים יחידים, או בחברה מסחרית המעסיקה עורכי פטנטים משלה ("In House"). למי שבחר לעבוד במשרד עורכי פטנטים, צפויה חוויה מגוונת הכוללת חשיפה לטכנולוגיות שונות, ועבודה מול מגוון רחב של חברות מתחום התמחותו. לעומת זאת, עורך פטנטים שבחר במסלול השני ("In House") מהווה חלק אינטגרלי מהחברה בה הוא מועסק, ורוכש מומחיות בתחום ספציפי יותר. על כל אחד לבחור את המסלול המתאים לו.

ש: יש לך עצה איך להצליח בתחום זה?

ת: לדעתי, על מנת להצליח בתחום עריכת פטנטים חשוב להבין לעומק את הנתונים על ההמצאה, לבחון בשקדנות את הפער בין הנתונים הללו לבין הידע הקיים בתחום, ולהגדיר במדויק מה

עורך פטנטים: מה זה הדבר הזה? שאלנו את חגית סתיו, תלמידת מוסמך שסיימה קורס עריכת פטנטים במרכז ההשתלמויות של אוניברסיטת בר אילן

המחשב. כאמור, עליו לעמוד בהצלחה בבחינות על פי החוק או לקבל פטור מהן. לבסוף, עליו לעבוד כמתמחה במשך שנתיים לפחות במשרד עורך פטנטים העוסק במקצוע שלוש שנים לפחות, או בלשכת רשם הפטנטים, או במחלקת פטנטים של מפעל תעשייתי. ולבסוף - לבסוף, צריך גם לשלם אגרה. מידע נוסף ניתן למצוא באתר של רשות הפטנטים של ישראל – <http://www.justice.gov.il>. הבחינות לקבלת רישיון נערכות בדרך כלל מדי חצי שנה. ניתן לגשת אליהן רק לאחר סיום מחצית מתקופת ההתמחות. ניתן לחפש מקום התמחות בחברות מסחריות שיש להן מחלקה מיוחדת לעריכת פטנטים, או במשרדים של עורכי פטנטים.

איך היה הקורס?

הלימודים בהם נכחתי התקיימו במשך שנה שלמה, פעם בשבוע למשך שלוש שעות. היה עלי לשלם 10,800 ₪, ובנוסף דמי הרשמה של 300 ₪. בקורס עצמו אין מבחנים או שיעורי בית, אבל מאוד מומלץ לעבור על השיעורים הנלמדים לאחר כל שיעור; יש חובת נוכחות. למדו עמי כ-22 אנשים מתחומים שונים - רוקחות, עריכת דין, הייטק, פיזיקה, ביולוגיה וכימיה. חלקם כבר עוסקים בתחום הפטנטים, ורוצים להעשיר ולבסס את הידע שלהם. היו גם סדנאות מעשיות, ואף הכנו פטנט להגשה, ושיעורים בכיתות מחשב בהם למדנו לדלות מידע על פטנטים מהאינטרנט.

מה שאהבתי במיוחד זה האווירה הקלילה והתוססת בקורס. מסגרת הכתה הקטנה מקנה יחס אישי וחם, ומאפשרת להבין את החומר לעומק. המרצה היה טוב, הוא ידע להעביר כל נושא לפרטיו, ולמרות שלפעמים החומר היה כבד, בשיעורים תמיד היה כיף ואפילו מצחיק. אהבתי במיוחד את הנושא של זכויות יוצרים, ואת השיעורים בהם למדנו על פטנטים "אמיתיים" שונים. היו נושאים כגון ענייני אגרות שפחות "התחברתי" אליהם. עם סיום המוסמך בעוד זמן קצר אצא לשוק העבודה, ובהחלט אני לרוקחת בחשבון את תחום עריכת הפטנטים כקריירה אפשרית עבורי. ❖

חגית סתיו

מותאמת לדרישות הבחינות של רשות הפטנטים, ופותחה בהתייעצות עם רשם הפטנטים הישראלי.

הנושאים הנלמדים בקורס רבים ומגוונים:

עריכת פטנטים כמקצוע - דרישות, מיומנויות, אתיקה של המקצוע; קניין רוחני - זכויות יוצרים, סימני מסחר, מדגמים, סודות מסחריים, פטנטים; חוקי פטנטים, חשיבה עסקית, פטנטים בתחומים כגון ביוטכנולוגיה, תרופות, תוכנה; קניין רוחני בחברת מידע; הפטנט כמקור מידע טכנולוגי ומדעי. בקורס נערכות גם סדנאות עריכה, ניסוח וכתובה של פטנטים. היקף הקורס הוא 180 שעות לימוד אקדמיות. סגל המרצים מורכב



רבים המסיימים כיום תואר ראשון או שני בתחום הפארמה, או תחום מדעי אחר, מעוניינים לרכוש כישורים מגוונים, וללמוד משהו נוסף ומעניין שיעזור להם בקריירה. כך הגעתי לנושא של עריכת הפטנטים, שילוב מעניין של מדעים ומשפטים.

מי הם בעצם עורכי הפטנטים?

תפקידם של עורכי פטנטים הוא להגדיר, לנהל ולאבטח קניין רוחני (intellectual property), המגולם בפטנטים, סימני מסחר, וזכויות יוצרים של חברות עסקיות, ארגונים וגופים יצרניים ומחקריים. עורך הפטנטים שותף לתהליכי הפיתוח, מאתר רעיונות יישומיים חדשניים, ומלווה כל שלב בהפיכת רעיון חדשני לקניין רוחני, ולמעשה לנכס עסקי. כלומר, הוא זה שמבטיח יישום מושכל של הרעיון, ודואג להפיכתו לנכס אמיתי. בחברה המודרנית, המתאפיינת לעיתים קרובות כ"חברת מידע", הנכסים העיקריים הם ידע, מידע, חדשנות ויצירתיות. מכאן החשיבות העילאית של שמירה וניצול מרבי של הנכסים הרוחניים. חדשנות מעניקה יתרונות תחרותיים: הכרת החוקים הבינלאומיים של הקניין הרוחני, והחוקים הפרטניים של כל אחת מן המדינות המתועשות, נחוצה למימוש עסקי של אותם יתרונות.

מה עושה עורך פטנטים?

תפקידיו של עורך הפטנטים: איתור פוטנציאל לקניין רוחני, בדיקת מידת החדשנות, ניסוח הרעיון כחידוש יישומי, הגשת בקשות לרשויות, הגנה על המוצר בשוק תחרותי, מעקב אחר כל הנכסים הרוחניים של חברה או ארגון, ליווי תהליכי שיווק של המוצר החדש, ועוד.

קורס בנושא זה מתקיים במסגרת המרכז להשתלמויות בבר-אילן. הקורס מיועד לבעלי תואר ראשון (לפחות) במדעי הטבע (מדעי החיים, כימיה, ופיזיקה), במחשבים, מתמטיקה, הנדסה, רפואה ורוקחות. ההסמכה לעורך פטנטים מחייבת שתי בחינות, בעל פה ובכתב, של רשות הפטנטים ותקופת התמחות של שנתיים. תוכנית הלימודים בקורס

מעורכי פטנטים, עורכי דין ומידענים מובילים בתחומם. לבוגרי הקורס תוענק תעודת גמר בעריכת פטנטים מטעם המרכז להשתלמויות, בר-אילן חברה למחקר ופיתוח בע"מ. פרטים נוספים ניתן למצוא באתר של המרכז להשתלמויות בר-אילן <http://www.biu.h.co.il>.

מי זכאי לקבל רישיון של עורך פטנטים?
אדם יוכל להירשם בפנקס עורכי הפטנטים ולקבל רישיון אם מילא את התנאים הבאים:

עליו להיות תושב ישראל, הוא צריך להיות רשום כמהנדס בפנקס המהנדסים והאדריכלים, או סיים לימודים במוסד להשכלה גבוהה במקצועות של הנדסה, כימיה, פיזיקה, ביולוגיה, רוקחות, מדעי

בוגרינו – איפה הם היום?

עצמאי בשטח. אלרועי דאדי ולנה רבינוביץ למדו ביולוגיה,

בחרו בתועמלנות רפואית, ואינם מתחרטים.



אלרועי דאדי

נקלעים למצבים מורכבים ולא נעימים וצריך לדעת להתמודד איתם, הן בפן המקצועי והן בפן האישי. דבר נוסף: זוהי עבודה קשה, הרבה שעות על הכביש, שעות רבות בשטח כל יום, זה יכול לעייף מהר מאוד אנשים שלא אוהבים את התנאים הללו.

תועמלן צריך להיות נודניק? איך בעצם לומדים את כישורי המקצוע?

תועמלן (אני מתייחס כמוכר לנשים וגברים כאחד) צריך להיות אדם נעים, שמרגיש נוח במחיצתו. בסופו של דבר עובדים באזור מסוים, עם אותם הרופאים, אחיות או חוקרים לאורך זמן, אם תהיה נודניק פשוט לא ירצו לראות אותך יותר. בנוגע למוצרים "המתועמלנים", כל דבר שנאמר חייב להיות מבוסס על מחקר שבוצע, אנו מציגים את היתרונות של המוצר שלנו לעומת החלופות, ומעלים את המודעות למוצר. כמוכן זה דבר שדורש התמדה – השכנוע לא מתרחש תוך רגע, צריך לפתח סבלנות. את כישורי העבודה לומדים על ידי אימוני סימולציה, בהתחלה מצטרפים לעובד ותיק בעבודת השטח, וגם עוברים חניכה של מנהל/ת הצוות.

מה הקושי העיקרי העבודה?

ישנם שני קשיים עיקריים. האחד קשור לאותם מצבים לא נעימים בהם אתה מתקשה לשכנע ולמכור. ההתמודדות הנכונה לדעתי היא להפריד: בעולם המכירות/שיווק יש להתייחס לכל פגישה בפני עצמה, ובכל פעם צריך "לאסוף את האנרגיות" מחדש, ולהיות בטוחים וממוקדים. קושי אחר נובע דווקא

ראיונות העבודה נערכו בחברות ההשמה ובחברות התרופות, וכללו בדיקות אינטראקציה קבוצתית וראיונות אישיים. לאחר שנה וחודשיים מסיום התואר, התקבלתי לעבוד בחברת טרדיס-גת (Tradis-Gat).

מה תפקידו של התועמלן?

יש כמה סוגי תועמלנים בתחום הביוטכנולוגיה: תועמלנים המשווקים תרופות, כאלה המשווקים ציוד רפואי, ואלה שמשווקים ציוד למעבדות. שני הסוגים האחרונים תלויים במקורות המימון של הרופא או של מנהל המעבדה. לעומת זאת, במקרה של תועמלנים המשווקים תרופות, השיקול העיקרי של הלקוח הפוטנציאלי איננו העלות, אלא 'מה התרופה הכי טובה למטופל שלי'. מטרתי כתועמלן תרופות היא להגיע לרופא שהתרופה שלי רלוונטית עבורו, לתת לו מידע ולהביא את התרופה לתודעה, כך שהרופא ידע שנוסף לו כלי עבודה טוב. המטרה הסופית של התועמלן היא שירשמו את התרופה במרשם, וכך יגדלו המכירות בחברה.

מה משך אותך בתפקיד של תועמלן תרופות?

זה תחום מעניין, העבודה דינמית, פוגשים אנשים רבים ומגוונים. דבר נוסף הוא תנאי תעסוקה טובים, רכב, סלולרי, ולרוב השכר הוא מכובד. בדרך כלל זהו שכר גלובלי, אך חברות רבות מציבות יעדי מכירות, המזכים אותך בבונוס.

מהו מבנה היחידה, מה אפשרויות הקידום?

כל אחד מהתועמלנים אחראי על אזור מסוים, ערים מסוימות. חשוב לציין שמדובר בעבודת שטח.

לכל צוות יש מנהל צוות, ישנם גם מנהלי מוצר (הם הסמכות המקצועית והשיווקית עבור אותו מוצר). ההתקדמות בעבודה היא לפי התאמה לקריטריונים מסוימים, שונים בין חברה לחברה בהתאם לאופיה, וגם לפי הוותק.

אילו תכונות אופי נדרשות מתועמלן?

נדרש אופי חזק. העבודה מעניינת ומתגמלת אך אינה פשוטה, לעיתים

אלרועי דאדי סיים תואר ראשון בביוטכנולוגיה בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת בר-אילן. "תוך כדי לימודי שילבתי עבודת מלצרות בבית קפה, ולקראת שנה ב' התחלתי לעבוד בבית מלון כפקיד קבלה."

בתיכון למדתי במגמת ביוטכנולוגיה והתחום מאוד עניין אותי. לאחר הצבא התלבטתי בין תואר ביוטכנולוגיה לתואר במנהל עסקים. החלום שלי היה להיות חוקר ולעסוק בפיתוח של תרופה או מכשיר שיעזור לאנשים עם בעיות רפואיות, ובסופו של דבר בחרתי במה שעניין אותי, הביוטכנולוגיה."

האם יועצי הפקולטה סייעו לך בקבלת ההחלטה?

כן, נאמר לי שזהו מקצוע העתיד, תחום מתפתח, שעתיד להתפתח עוד יותר. מבחינה תעסוקתית היה חשוב לי לשמוע זאת.

תאר לי את השתלשלות הקריירה שלך ואת התהליך עד הגעתך לעבודה הנוכחית.

בשנה השנייה לתואר, כשהתחלנו לבצע ניסויים במעבדות, הבנתי שהעיסוק המעשי בתחום פחות מעניין אותי. נרתעתי מכך שהמעבדה היא מתחם סגור עם מעט אנשים, וצריך לחזור על אותו ניסוי פעמים רבות עד לקבלת תוצאה. כדי להגיע למחקר שהוא באמת שלך צריך לעבור דרך ארוכה, ללמוד תארים מתקדמים ולרכוש ניסיון רב. זה כבר לא היה החלום הורוד אותו חלמתי. בשנה השלישית הבנתי שיש תחום עיסוק אחר הקשור לביוטכנולוגיה, שנקרא תועמלן תרופות או נציג רפואי, ושהתפקיד אינו מוגבל לעבודה במעבדה. למדתי שהתפקיד הזה מאפשר גם נגיעה בעולם הביזנס, וגם בעולם הכלכלי אליו רציתי להגיע בלימודי מנהל עסקים.

שלחתי קורות חיים להרבה מקומות עבודה שהתפרסמו באינטרנט ובעיתון, וגם יצרתי קשר עם חברות תרופות. במלון בו עבדתי התקיימו כנסים של חברות תרופות, ואני פניתי לאחראים לארגון הכנס, וביקשתי להבין מה נדרש על מנת להיכנס לעולם התועמלנות. הבנתי שעלי לצבור ניסיון במכירות או שיווק על מנת "להתברג" בתחום, ולכן התחלתי לעבוד בחברת אורנג' כנציג מכירות טלפוני במשך כחצי שנה. כאשר הניסיון במכירות התווסף לקורות חיים שלי, התחלתי לקבל זימונים לראיונות עבודה כתועמלן.

מהיתרון שבעבודה, העצמאות: לפעמים מרגישים פתאום קצת בודדים, כי אין עמיתים שנמצאים איתנו לאורך יום העבודה, שאפשר לדבר ולחלוק איתם חוויות עבודה או עניינים אישיים, רוב הקשרים הם טלפוניים.

מה מקור הנחת?

"סגירת" מכירה כמובן, הגשת דו"ח חודשי עם עלייה בכמות התרופות שהוצאו לבתי מרקחת (שפירושו עלייה בכמות המרשמים של התרופה שקידמת), פגישה מוצלחת... וגם הישגים אישיים, למשל, הפעם הראשונה שמעבירים מצגת מקצועית לפני צוות רופאים.

יש תחושה של חופש ויוזמה?

הדבר הזה משתנה מאוד מחברה לחברה, בחברת טרדיס גת יש לי הרבה

גם **לנה רבינוביץ** עוסקת בתועמלנות רפואית. לנה למדה ביוטכנולוגיה כי רצתה להבין כיצד עובד גוף האדם, וחלמה לעסוק במחקרים המיועדים למצוא תרופה לסרטן. לאחר סיום הלימודים, עבדה בחברה לאיסוף דם טבורי, הדריכה צוותים רפואיים על החשיבות של איסוף דם טבורי, ולימדה אותם כיצד לעשות כן באמצעות ערכה חדשה של החברה בה עבדה, ביוקורד-בנק החיים. לאחר מכן עברה לעבוד בחברת התרופות "מעבדות רפא" כנציגה רפואית. גם מנהלת צוות שלה היא בוגרת של בר-אילן. לדבריה, התפקיד מאוד מעניין אותה, משום שהיא אוהבת את עבודת השיווק, תמורתה היא מקבלת תנאי העסקה טובים ונחמים. "זהו שילוב מנצח של הנאה בעבודה וסיפוק בתוך תחום הלימודים. התפקיד הנוכחי שלי דורש ממנה ידע מתחדש ויכולת שיווקית, אך הוא נסמך על הידע שרכשתי במסגרת הלימודים".

מה נדרש מתועמלן מוצלח?

צריך ביטחון עצמי גבוה, אסרטיביות, יכולת שיכנוע, עמידה במצבי לחץ. המקצוע מתאים לבוגרי תואר פרה-רפואי, לאנשים שמחפשים תנאים נוחים, ולאלה בינינו שגילו, שעבודה עם אנשים יותר מעניינת בשבילם מאשר עבודה במעבדה. לא מתאים לאנשים ביישנים מידי!

מה זה אומר? אולי דרוש לו עור פיל כדי לא להיעלב כשמסרבים לקנות? והאם צריך רק לפאר ולהלל את המוצר או עדיף לדבר בכנות?

לא צריך להיות נודניק, אך צריך הרבה סובלנות בהתחלה: נדרש זמן להכרות ופיתוח קשר אישי עם הרופאים. שאלת אם זה "מעליב שלא קונים" - זה לא קורה במקצוע הזה, כי אנחנו עוסקים בשיווק

משניהם, ויוזמה חיובית תמיד מתקבלת אצלנו בברכה. חופש פעולה מאוד חשוב לי, כמובן בגבולות הסביר, צריך להיות עובד אמין ולא לנצל את זה לרעה. ישנן חברות שבהן התפקיד מאוד מוגדר, שם עבודת התועמלנות תהיה אך ורק עבודת שטח, ויש חברות עם הגדרות תפקיד גמישות ומגוונות יותר.

מהן התובנות שלך לגבי לימודיך? האם ההכשרה בבר-אילן הכינה אותך לתפקיד הנוכחי?

הלימודים עצמם היו מאוד מעניינים, ומכוונים לאנשים שרוצים להמשיך לתארים מתקדמים. הרבה אנשים רוצים להמשיך לתואר שני, אבל לא מדובר ברוב התלמידים, וזאת לא צריכה להיות המטרה היחידה של הלימודים. ההכשרה שניתנה לי, לדוגמה, לא עזרה לי כלל בן



לנה רבינוביץ

ולא במכירה - ויש הבדל גדול מאוד בין השניים! לגבי כנות - חובה (!!!) להיות כנים! מי שמשקר או לא מדייק לגבי התרופה-עלולים לפטר אותו. מעבר לכך, כל מה שאני מספרת על התרופה מבוסס על מחקרים מדעיים, שאני תמיד יכולה להציג לרופא אם הוא מטיל ספק בדברי. את כישורי המקצוע אני למדתי בקורס שהחברה העבירה במשך החודש הראשון לעבודתי. אבל יש חברות שמחפשות רק אנשים עם ניסיון.

מהם רגעי הסיפוק?

לשמוע סיפורי הצלחה עם התרופה - זה נותן אפילו הרגשת שליחות. וכמובן נתוני

הכלכלי-שיווקי. אני הייתי ממליץ לבר-אילן לשמור על קשר עם אנשים שסיימו, וליזום פגישות לפחות פעם בשנה עם אנשי מקצוע, שיסבירו לסטודנטים לאילו תחומי עבודה ניתן לפנות עם התואר. שנית, האוניברסיטה יכולה להיות בקשר עם חברות תרופות שונות, ולעודד אותן לפרסם הצעות עבודה באתר הפקולטה, או לקיים עבור הסטודנטים המסיימים יריד תעסוקה. לו הייתה מגיעה אלי האינפורמציה כיצד להתברג בשוק העבודה כתועמלן תרופות בזמן, הייתי משלב עבודה הקשורה בשיווק עוד בתקופת התואר. יישום ההצעות שלי יעניק לסטודנטים יותר מידע על שוק העבודה ויתן להם הזדמנות טובה יותר להתפתח בתחום, כך שפחות סטודנטים יעזבו את התחום שלמדו ואהבו.

מכירות, וכתוצאה מהם - בונוסים מתגמלים.

מה החלק הקשה בעבודתך?

עבודה עם אנשים דורשת הרבה אנרגיה. וכמו בכל עבודה עם אנשים, יש נחמדים יותר ויש נחמדים פחות, אך למרות חוסר שיתוף פעולה מצידם, צריך להמשיך ולנסות לשנות את דעתם.

יש תחושה של חופש ויוזמה?

בהחלט! יוזמה מתקבלת בברכה (לפחות בחברה שלי) וחופש לא חסר, כי אני עובדת לבד ויכולה להחליט בעצמי מתי לצאת לעבודה ומתי לסיים, העיקר לבצע את המשימות המוטלות עלי.

ממה נובע העניין המקצועי בעבודה?

כדי לשווק תרופה אני חייבת לדעת עליה הכל, כולל מנגנון פעולה ואופי המחלה שהתרופה נועדה לטפל בה. מעבר לכך, יש כל הזמן מחקרים חדשים שמתפרסמים בנושא, וכדי להבין אותם אני חייבת להשתמש בידע שרכשתי באוניברסיטה. אני מתעדכנת כל הזמן, החברה מספקת לנו כל הזמן מידע עדכני, ואני משתתפת בהרבה כנסים רפואיים.

האם את מקבלת משוב מהשטח לגבי מוצרים שמכרת, למי את מעבירה אותו?

אני צריכה את המשוב. את סיפורי ההצלחה אני מעבירה לפעמים למנהלים שלי, ולפעמים סתם שומעת ולומדת מהם. גם משוב פחות טוב חשוב כמובן, כדי להבין מדוע התקבלה תוצאה לא רצויה, ולעזור לרופא להתמודד או למנוע מקרים דומים. אם זה משהו חריג, אני מעבירה דיווח מסודר לחברה, כדי לבחון אם התופעה שנפתה היא תוצאה של השימוש בתרופה, ואם כן, אולי יש לציין אותה ב"תופעות הלוואי".

מורן לוי ורפי פרל-טרבס

הקיץ של אנסטסיה

השתלמות במעבדה מובילה בגרמניה, פרי יוזמתה של תלמידת מחקר

כריזמה, הקציב לי מזמנו בנדיבות, ובמהלך פגישתנו הוא תיאר בפרוט את תכניות המחקר במעבדתו. פגישתנו נסבה גם על מחקרי במעבדתי באוניברסיטת בר-אילן, ועלתה האפשרות של שיתוף פעולה בין שתי המעבדות במסגרת תכנית חילופי סטודנטים.

במהלך השנה לאחר פגישתנו, המשכנו לקדם את הרעיון. לצורך כך, ד"ר באייר עדכן אותי בפרטים הנוגעים לתנאי הקבלה לעבודה במכון. המנחה שלי, פרופ' פרל טרבס, תמך בשאיפתי לנסוע לתקופת ההשתלמות בגרמניה כדי לצבור ידע וניסיון.

פרופ' גרד יורגנס משתייך לזן החוקרים הרואים את הנולד ואשר מצויים תמיד עם היד על הדופק בכל הנוגע לעלייתם של תחומי מחקר חדשניים ומאתגרים. כך לפני כ-30 שנה (בהיותו בן 37 בלבד), הוא ביצע צעד אמיץ שבו הסב את התעניינותו מן המחקר בזבוב הדרוזופילה המוכר היטב לקהילייה המדעית, למחקר בוטני-מולקולרי. צעד זה נעשה בהשראת הבוטניקאי **פרידריך לאיבך**, אשר קידם את הרעיון, שצמח בעל גנום קטן (כמו בזבוב הדרוזופילה), עשוי לשמש מודל מחקרי מתאים לחקר תהליכים ביולוגיים בסיסיים. כיום פרופ' יורגנס עומד בראש מעבדת מחקר מובילה בתחום הגנטיקה וההתפתחות העוברית בצמח הארבידופסיס ובמקביל משמש כמנהל מחלקת הביולוגיה ההתפתחותית במכון MPI שבטיובינגן.

מטרת המחקר במעבדתו של פרופסור יורגנס הינה לזהות מסלולים מולקולריים שעליהם מבוססת התפתחות העובר של הארבידופסיס. החלוקה הראשונה של הזיגוטה הינה אסימטרית ומייצרת תא אפיקאלי (תא עוברי הראשון) ותא בזאלי חוץ העוברי- המתפתח לסוספנסור (האברון האנלוגי לשליה שבינוקים, המחזיק את העובר ומזין אותו בנוטריינטים, וכן בראשית התפתחותו של העובר, דוחף ו"נועץ" אותו במיקומו הסופי במרכז הזרע). שני התאים נבדלים זה מזה בביטוי גנים, דפוס חלוקה תאית וגורל התפתחותי. מקור השוני עודנו בחזקת תעלומה מדעית, ועל כן נבחן במעבדה מתוך מספר פרספקטיבות. גישה אחת נעזרת בסמנים פלורוסנטיים, המתבטאים באורח שונה בתאי הבת של שני תאי המוצא. כך מתאפשר מיון גרעיני התאים לפי דגם ביטוי הגנים. כך גם ניתן לעקוב אחר ביטויים הספציפי של מגוון גנים בשושלות התאים העובריים והחוץ עובריים. מכאן קצרה הדרך לזיהוי ואנליזה תפקודית של בקרי השעתוק. גישה נוספת מתמקדת בתפקיד האוקסין (הורמון צמחי מרכזי) במהלך ההתפתחות העוברית המוקדמת, ובמיוחד בתקשורת בין תאית הגורמת לתהליכי התמיינות, המכתיבים את גורלם של התאים. לדוגמה, נחקרת האינטראקציה של פקטור השעתוק MONOPTEROS והפקטור המעכב אותו, BDL. האינטראקציה מבקרת את הובלת האוקסין דרך הנשא PIN1 לקוטב הבסיס (בסיס העובר המתפתח), והאוקסין מפעיל את פקטור השעתוק הנייד, TMO7. הן MONOPTEROS והן TMO7 מבקרים את התמיינות "התא המייסד" של השורש ממנו נוצרת המריסטמה (אנלוגי ל"תאי גזע") של השורש. לעומת זאת, בשושלת התאים שמקורם מהתא הזאלי ממנו נוצר הסוספנסור, פועל מנגנון שונה של תגובת האוקסין. אחד האתגרים הרובצים לפתחה של הקבוצה החוקרת הוא לבחון את המנגנון המוביל להיווצרות שתי המערכות הני"ל, וכן להבין את הקשר המולקולארי ביניהן. בעצם, מטרת המחקר הינה לקבוע מתי וכיצד נוצרת קוטביות בזאלי-אפיקאלית במהלך התפתחות העובר.

לאחר כשנה, תוכנית חילופי הסטודנטים קרמה עור

בכתבה זו אשמח לחלוק עמכם את החוויה המיוחדת שעברתי בקיץ האחרון, כחלק מלימודי המאסטר שלי במעבדתו של **פרופסור רפי פרל טרבס**.

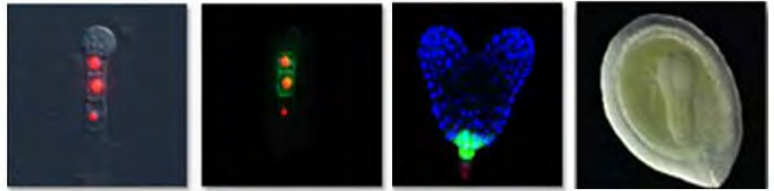
לפני כשנתיים השתתפתי בקורס כללי בגרמנית כחלק מהדרישה לתואר ראשון באוניברסיטת בר-אילן. בסיומו, הוזמנתי ביחד עם קבוצה של 19 סטודנטים מאוניברסיטאות שונות בארץ, לסמינר בנושא "חיי היהודים בגרמניה המודרנית" אשר התקיים בגרמניה, בעיר טובינגן. כל סטודנט אומץ על ידי משפחה מקומית למשך תקופה שהותו. במסגרת הקורס בן השבועיים, התקיימו מדי יום שיעורים בשפה הגרמנית, הרצאות אודות ההיסטוריה של היהודים בגרמניה טרם מלחמת העולם השנייה, סיורים במקומות שבהם התגוררו היהודים לפני המלחמה, וכן גם סיורים לקהילות יהודיות של ימינו, המבוססות בעיקר על יהודים "חדשים" שהיגרו לשם מחבר העמים מאז שנות התשעים, כחלק מתוכנית של ממשלת גרמניה לשיקום הקהילות יהודיות אשר הושמדו בשואה. במסגרת הקורס התוודעתי לתרבות הגרמנית המודרנית ולמארג התרבותי וההיסטורי המשותף של היהודים והגרמנים. העיר טיובינגן נודעת כעיר אקדמית הודות לקמפוס המפורסם הניצב בטבורה, ועיקר הנושאים הנלמדים הינם תיאולוגיה ורפואה. בנוסף לכך, בעיר קיימת שלוחה של מכון מקס פלנק (Max Plank Institute), אחד מרשת מכוני המחקר רבי המוניטין, על כך יעיד המספר הרב של חתני פרס נובל הבאים משורותיו. בשלוחה שבטיובינגן שתי מחלקות, ביולוגיה ההתפתחותית וחקר המוח. מה ששמעתי עורר את סקרנותי, וחיפשתי במהלך ביקורי הזדמנות לבקר במעבדות המכון. לאחר בירורים רבים, הכרתי חוקר מן המחלקה לקיברנטיקה (חקר העברת אותות במוח), וכן עוזרת מחקר במעבדתו של **פרופ' גרד יורגנס (Gerd Jurgens)**, חוקר בעל שם בתחום ההתפתחות העוברית בצמח הארבידופסיס.

כך הוזמנתי לסיור במעבדות המשוכללות של המכון. התרשמתי עמוקות ממעבדות הרובוטיקה המשוכללות העושות שימוש בטכניקות של מציאות וירטואלית לצורך חקר תפקודו של המוח. כתלמידת מחקר בתחום מדעי הצמח, היה חשוב לי לבקר במעבדה החוקרת את צמח הארבידופסיס. בפרט צדו את עיני שיטות המחקר החדשניות הנוהגות במעבדה זו. תוך כדי הביקור, התוודעתי **לד"ר מרטין באייר**, חוקר צעיר, המנחה קבוצה קטנה של סטודנטים במעבדה והמשמש כיד ימינו של פרופ' יורגנס. ד"ר באייר, אדם מסביר פנים ובעל



הצוות שותה בירה בעיר אחרי יום עבודה ארוך

בדיקת הריכוז והאיכות של התוצר, השתמשנו במכשיר ביואנאליזר. עם תום ההרצה של ה-micro-array, קיבלנו את התוצאות, שהדגימו את השוני בביטויים של MAPK השונים במוטנטים. לאחר מכן חזרתי על הניסוי כדי לבדוק את הדירות התוצאות. עבודה נוספת בה עסקתי במקביל לפרויקט המתואר לעיל, הייתה להרכיב וקטור אחד גדול אשר מכיל שלושה גנים ממותגים בסיגנלים פלורוסנטיים. כל אחד מן הגנים מתבטא באופן ספציפי באברונים של גרגר האבקה ותאי הזרע שבתוכו, וכך ניתן לסמן פלורוסנטית את החלקים התוך תאיים בצבע שונה. וקטור כזה מאפשר מעקב בזמן אמת אחר התקדמותם של תאי זרע לעבר הביצית בתהליך ההפריה, וכמו כן אחר אופן העברה של האברונים מגרגר האבקה אל הביצית (דוגמה לסימון כזה באיור 2).

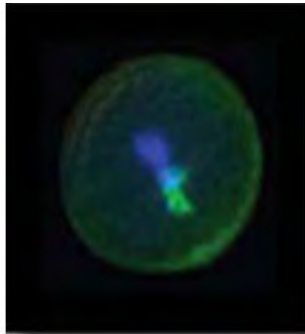


איור 1: מימין – זרע ארבידופסיס ובו עובר. בכחול: סמנים פלורוסנטיים ספציפיים לגרעיני העובר. באדום: סימון גרעיני הסוספנסור. באדיבות פרופסור יורגנס.

וגידים ואני טסתי לגרמניה למשך חדשי הקיץ, שם זכיתי למילגה מטעם מכון מקס פלנק וכיסוי הוצאות הנסיעה. התגוררתי בחדר שכור בקרבת המכון, במרחק נסיעה באופניים, שקיבלתי בהשאלה מאחת העובדות במעבדה. יומי הראשון במכון היה רווי ציפיות והתרגשות. גם במעבדה ניכרה תכונה רבה לקראת בואי, והוכן עבורי מקום עבודה במעבדה. עם הגעתי, ד"ר באייר הציג אותי בפני חברי המעבדה, והשתלבתי בצוות הייתה מיידית. הקושי הראשוני שחווייתי היה בסיגול טכניקות העבודה החדשניות במעבדה. על אף זאת, תקופת ההסתגלות עברה במהירות, הודות לצוות המעבדה התומך. תוכנית המחקר שלי הייתה מתוכננת מראש בקפידה לכל התקופה, כאשר ד"ר באייר וצוות מעבדתו היו תמיד נכונים לסייע בידי ככל שנדרש. כל שאלה מדעית שהעליתי התקבלה על ידו של ד"ר באייר בברכה ובהתלהבות, ונענתה בפירוט ובסבלנות רבה.

קבוצתו של ד"ר באייר חוקרת את ההשפעה האבהית על התפתחות העובר בצמח הארבידופסיס. עם תום החלוקה הראשונה של הזיגוטה, עולה חשיבותו של ההורמון אוקסין בקביעת האופי הפולארי (קוטביות-כיוונית) תקינה של ההתפתחות) של העובר המתפתח. עד היום, המנגנון הקובע את קוטביות העובר איננו מופיע. בתא הביצית קיימת קוטביות מובהקת, ואולם, לאחר תהליך ההפריה, חל ארגון מחדש של הציטופלסמה. הסברה הרווחת היא, שתא הזרע מקנה לעובר את הקוטביות הנדרשת להתפתחותו, כפי שמתקיים באורגניזמים אחרים. לאחרונה פרסמה קבוצתו של ד"ר באייר מאמר אשר עורר הדים רבים, ובו הסבר על הגן המקודד לחלבון קינאזה ציטוזולי, (SHORT SUSPENSOR (SSP), המבקר את התארכות הזיגוטה והסוספנסור עם תום תהליך ההפריה. בנוסף לכך, לפי תוצאות שנתקבלו לאחרונה בקבוצה, מתברר כי הרנ"א-שליח של הגן מצטבר בתאי זרע של גרגרי אבקה בשלים ולאחר מכן מועבר לזיגוטה במהלך ההפריה, ושהוא מתורגם לחלבון. בצמחים מוטנטים חסרי חלבון תקין, אברון הסוספנסור קצר באופן ניכר. לעומת זאת, בצמחים בהם חלבון ה-SSP מופיע בעודף, הסוספנסור הוא ארוך מהרגיל. בנוסף לכך, ידוע כי הצטברות החלבון בזיגוטה משפעת את מסלול העברת האותות התוך תאי, המורכב ממערכת חלבונים מזרחנים מסוג MAP.

המסלול חיוני אם כן לבקרת החלוקה האסימטרית של הזיגוטה. עד היום, החלבונים המבקרים את ביטוי של SSP במעלה הזרם אינם ידועים אל-נכון, כמו גם החלבונים אשר מרכיבים את מסלול העברת האותות. מטרת עבודתי היתה, אפוא, לאתר גנים שביטויים תלוי בנוכחות חלבון הבקרה SSP ולהעריך את ביטויים באמצעות micro-array. לצורך כך נדרשתי לבודד ולאסוף את העוברים הצעירים בעלי 8 תאים לכל היותר, יחד עם הסוספנסור השלם, מצמחי מוטנטים ומזן הבר. לאחר הפקת רנ"א השליח (כמותו בתא העובר הינו פיקוגרמים בודדים), שכפלתי אותו לצורך קבלת כמות מספקת להמשך הניסוי, כדי להפיק לבסוף עשרה מיקרוגרם של תוצרי הרנ"א השליח. בתחילת העבודה, ביצעתי סקירת פנוטיפ של העוברים מצמח זן הבר ומשני סוגי מוטנטים: מוטנט עם חסר בחלבון ה-SSP, והשני – עם ביטוי יתר של אותו החלבון. לאחר מכן, בסיועו של ד"ר מרטין, אימצנו שיטה יעילה למדי לצורך בידוד העוברים הצעירים. נעזרתי בערכות ניסוי משוכללות ורגישות להפקת הרנ"א ושכפולו. בסך הכול נדרשו 70 עוברים מכל סוג, ונדרשו לי שעות רבות לאיסופם. לצורך



איור 2: גרגר אבקה טרנסגני, בו גרעין ווגטיבי מסומן פלורוסנטית בצבע ירוק, וגרעינים של שני תאי זרע מסומנים פלורוסנטית בכחול. באדיבות ד"ר מרטין באייר.

המחקר במכון נעשה בשפה האנגלית. האווירה השוררת במעבדה הינה רב תרבותית, הסטודנטים הגיעו מכל קצוות העולם, והאנגלית השגורה בפייהם מתנגנת בגווני רבים של מבטאים. למן ההתחלה בלט הקשר היומיומי בין הסטודנטים אשר התאפיין בכבוד הדדי, סובלנות, וחברות, לצד העבודה המקצועית. האווירה המקצועית במעבדה הינה רצינית למדי, אך יחד עם זאת נעימה וידידותית, וביחד התגבש צוות תומך ומאוחד. הסטודנטים יוזמים לעיתים קרובות פעילויות חברתיות מגבשות עם תום יום העבודה. פעילות אלו כללו, למשל, בילוי משותף במסעדות, פאבים, הופעות, משחקי כדור, ומשחקי חברה שונים. בכל יום, בשעה קבועה, כולם, כולל מנחה הקבוצה, יוצאים להפסקת צהריים במזנה של המכון. זוהי הזדמנות מצוינת לשוחח על נושאים מחוץ לשדה המחקר היום יומי, כגון על תרבות, מנהגים שונים הנהוגים בקרב הסטודנטים, והכול באווירה קלילה ואף מבודחת.

גם הצוות המנהלי של המכון תומך בגיבוש פעילויות חברתיות במטרה לקרב בין הסטודנטים מהמעבדות השונות, כמו למשל הפסקת עוגה בתחילת השבוע והפסקת בירה לקראת סוף השבוע. יחד עם זאת, ניכר כי הסטודנטים הינם חדורי מוטיבציה בלמידה ובמחקר, ומקדישים שעות רבות ביממה לעבודת המחקר. חלק מן הזמן מוקדש לסמינרים מחלקתיים, המועברים על ידי מומחים מרחבי עולם. כמו כן, אחת לשבוע, מתכנסת קבוצת סטודנטים לדיון וניתוח מאמר מדעי העוסק בתחום המחקר של המעבדה. בנוסף לכך מתקיימות פגישות קבוצה עם מנחי המעבדה בתדירות של פעמיים עד שלוש בשבוע! הסטודנטים נועצים זה בזה בנושאי המחקר באופן ספונטני, וכן דנים בפתיחות מרשימה על בעיות המחקר שצצות, תוך שהם חולקים ביניהם ידע וניסיון מחקר. המעבדה, כאמור, גדולה, מתוכננת ומאובזרת בקפידה, ובה מתקנים משוכללים המשמשים את אנשי המעבדה ונמצאים בהישג יד. המחקר במעבדות המכון נעזר בערכות ניסוי חדשניות ומשוכללות, דבר המייעל את מהלך המחקר.

במהלך שהותי במכון עלתה התעניינות רבה בישראל, על ההיסטוריה שלה, דתה ותרבותה. להפתעתי, גיליתי כי קיימות דעות קדומות בכל הנוגע לחיים בישראל, ועיקר ידיעתם על ארצנו נובעת מפרסומים בחדשות בערוצי התקשורת. כך למשל נשאלתי שאלות "תמימות" למדי כמו האם אנחנו שונאים את

רטורית: מה בכלל מדינה של יהודים עושה בין ארצות ערביות, מדוע היא ממוקמת דווקא שם; כמו כן נשאלתי מה מאפיין את היהודים, במה הם נחשבים לעם. עניתי תשובות ציוניות כמיטב יכולתי, השתדלתי גם לא לפגוע ולהישאר "תקינה פוליטית", והשיחות היו באווירה טובה... אולם השאלות הללו השאירו אותי מוטרדת.

במהלך חגי תשרי קיבלתי חופש מעבודה במכון, כך שיכולתי לבקר בקהילות יהודיות באזור (באחת מהן גרים סבא וסבתא שלי) ולחוש את אוירת החג כפי שנהוג. בחגים מקומיים ובימי ראשון עבדתי כרגיל.

בערב פרידה שארגנו לכבודי סעדנו ארוחת ערב קלה, ולאחר מכן התאספנו כולנו יחד עם מנחה הקבוצה במועדון באולינג. לאחרונה, בביקור גומלין בארץ של אחד מחברי הקבוצה, שמחתי להכיר לו את מעבדתי, את אוניברסיטת בר-אילן, וכן כמה שכיות החמדה של ארצנו היפה. ❖

אנסטסיה סטובבון

הגרמנים; התפלאו כאשר ראו את התמונות שלי מהארץ, בהן מדינתנו הצטיירה כירוקה ומודרנית; ואפילו נשאלתי שאלה



עוגת יום הולדת אינדונזית עם תוספת ירק מיוחד, בהפסקה אחר הצהריים. שני סוגים של עוגה: לאוכלי כל, ולטבעוניים. במרכז עם הגב אלינו: ד"ר באייר. עומדת: אנסטסיה סטובבון.

אדוה עזר-דרזי נסעה לקליפורניה והשתלמה במיקרוסקופיה חדשנית



תמונה של הקמפוס. צילום: אדוה עזר

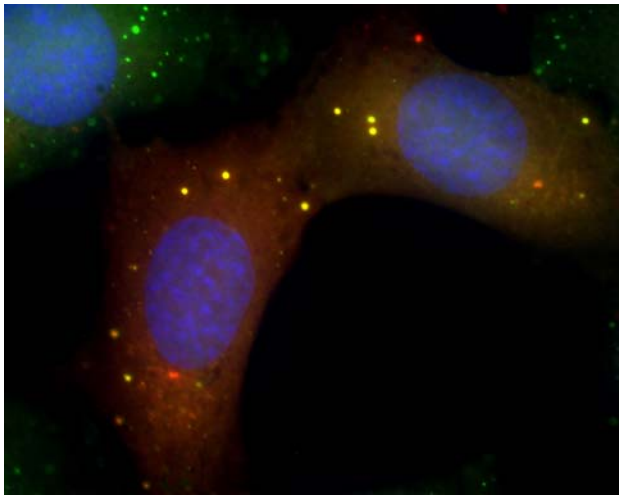
הקרוי STED - Stimulated Emission Depletion Microscopy. מערכת זו מדגימה פרטים ברזולוציה גבוהה, 50 nm בעזרת קרן לייזר מיוחדת. מחקר זה התאפשר עקב זכייתי במימון מקרן Israel United States (BSF) Binational Science Foundation. קרן זו מציעה מדי שנה מספר מלגות בסך כ-4,000\$ למימון נסיעה של סטודנטים לצורך מחקר בארצות הברית, שמשכן עד חודשיים.

להבין את יחסי הגומלין בין החלבונים השונים בתוך הגופיפים, רצינו להדגים את המבנה הפנימי של אותם חלבונים בתוך גופי ה-PBs. את החלבונים השונים ניתן לזהות בעזרת אימונופלווארסנציה (צביעת האורגנות בעזרת נוגדנים פלורסנטים). אבל, מכיוון שגופיפים אלו קטנים במיוחד (כחצי מיקרון), מיקרוסקופ קונפוקלי רגיל אינו מאפשר הבחנה במבנה מדויק. כך עלה הרעיון לחקור את מבנה גופיפי ה-PBs במעבדתו של פרופ' שמעון וייס באוניברסיטת קליפורניה, לוס אנג'לס (UCLA). פרופ' שמעון וייס מפעיל שם מיקרוסקופ פלואורסנטי בעל מנגנון של "סופר רזולוציה"

מזה שש שנים אני חוקרת גופיפים בשם Process Bodies (PBs), המצויים בציטופלסמה של תאים אנימליים. הגופיפים התגלו בעשור האחרון, הם מכילים תעתיקי רנ"א שליח, והרבה אנזימים ופקטורים המעורבים בפירוק התעתיקים. אני לומדת לתואר שלישי במעבדתו של פרופ' ירון שב-טל, ופרסמנו עבודה המציגה את הדינמיקה של אותם גופיפים בתאים חיים. מצאנו שגופיפים אלו ממוקמים על סיבי שלד התא, אקטין ומיקרוטובולין, והסיבים מאפשרים את תנועתם ומסייעים למפגשים בין PBs לבין mRNA. כעת אנו שוקדים על פרוייקט, המדגים את תעתיקי mRNA ב-PBs ועוקב אחריהם בתאים חיים, כדי לחשוף את המנגנון בהם מאוחסנים או מפורקים התעתיקים בגופיפי. תפקידם המלא של הגופיפים עדיין אינו ידוע. ולכן, על מנת



חברי המעבדה של פרופ' וייס. משמאל: אדוה



תאים אנימליים המבטאים גופיפי PBs פלורסנטיים. גרעינים בצבע כחול. צילום: אדווה עזר

ליצור צילומי סופר-רזולוציה. כדי ליצור מולקולה דחוסה יחסית, מאחים את חלקיקי ה-QD ישירות לנוגדנים ראשונים, מקבעים, מבצעים אימונופלורסנציה, ו"דוגמים" בעזרת צילום דולג זמן. לאחר מכן משתמשים באלגוריתם מיוחד, שפותח על ידי **תומס דזינגר** ממעבדתו של פרופ' וייס, אשר יוצר מהסרטון תמונה אחת, חדה במיוחד. גם בשיטה זו זיהינו את צורת "דונאטס" של מבנה ה-PBs.

כך עברו להם שלושה שבועות של מחקר אינטנסיבי, מבוקר עד ערב במעבדה, ולקראת ערב - הציפיה להגיע לחדרי להתחבר לסקייפ, להתקשר למשפחתי ולצפות בבני ובעלי אשר ממתינים לטלפון בשעת בוקר מוקדמת בישראל. בסופי השבוע אף הספקתי לטייל ברחבי לוס אנג'לס ולהיפגש עם בני משפחה המתגוררים שם.

נסיעה זו תרמה לי רבות. לאחר חמש שנות מחקר באותה מעבדה, הכרתי מעבדה שונה, עם ציוד שונה ואופי שונה, מעבדה בה יש סטודנטים מכל התחומים אשר משתפים פעולה זה עם זה. שנית, ביצעתי מחקר מעניין במיוחד, במיקרוסקופים ושיטות מתקדמות. בגלל המחיר הגבוה (קרוב ל-2 מליון דולר), יש רק מעט מערכות STED בעולם כולו. ולבסוף, הכרתי אנשים אדיבים שעשו ככל יכולתם כדי לגרום לי להרגיש נוח ולהגשים את המטרה עבורה הגעתי. אני מודה למנחה שלי, פרופ' ירון שב-טל, למארח פרופ' שמעון וייס ולקרן BSF שבזכותם חוויה זו יצאה לפועל. בפעם הראשונה בחיי נסעתי, טיילתי והתנהלתי לבדי במקום זר לי לחלוטין, מה שהפך את החוויה להרפתקה גדולה. בתום שלושה שבועות מהנים ביותר הגעתי לביתי לישראל, בשדה התעופה חיכו לי, עם בלון ופרחים, בעלי ובני היקרים לי מכל. ❖

אדווה עזר דרזי

במיקרוסקופ ה-STED. ובמקביל, עם **תומס וג'יימין**, עבדתי על פרוייקט סופר רזולוציה בעזרת "quantum dots" (QD) במיקרוסקופ פלורסנטי סטנדרטי, שהתאים גם לצילום תאים חיים. חשוב לי לציין את עזרתו ותמיכתו של **ד"ר יובל אפשטיין** בתכנון הניסויים; כיום הוא מקים מעבדת מחקר באוניברסיטת תל אביב.

כשהגעתי למעבדה נלקחתי ל"חנות הבניין", למעשה מדובר על קומה שלמה של

ציוד למעבדות, שם רכשו עבורי חלק ותמיסות שונות. מיד לאחר מכן התחלתי בעשייה, נכנסתי לחדר תרבויות תאים כדי להכין את התאים לעבודה. חדר התרבויות של המעבדה היה מסודר להפליא, הכל נקי ללא רבב, ולכל חפץ מקום משלו. הייתי צריכה להיות מאוד מרוכזת כדי לא להזיז שום דבר ממקומו, או לפגוע באיזה אופן בשיטת העבודה המקובלת. קיבלתי הרצאה מאחראי חדר התרבויות, שבמהרה הבחין שאני מיומנת למדיי כדי לאפשר לי לעבוד באופן עצמאי.

מיקרוסקופ ה-STED ממוקם בבניין הנווטכנולוגיה. בסיור בבניין הוצגו לי מספר רב של מיקרוסקופים משוכללים ביותר, לכל אחד חדר נפרד, בו ניתן לעבוד בחשיכה ובפרטיות. עבור סטודנט כמוני המתמחה במיקרוסקופיה, סיור זה היה מרתק במיוחד. מיקרוסקופ ה-STED מסובך לתפעול, רק מעט אנשים עברו הכשרה מתאימה, ולכן רוב העבודה מתואמת ומנוהלת על ידי מנהל מדעי בשם **ד"ר לורן בנטוללה**. לורן הקדיש לפרוייקט המון זמן, וכך מצאנו שאחד מהחלבונים המרכיבים את ה-PBs הינו בעל צורה של "דונאטס". במיקרוסקופ קונפוקלי סטנדרטי המבנה היה נראה עגול לגמרי, ורק במיקרוסקופ בעל "סופר רזולוציה" היה ניתן להבחין בצורה המיוחדת.

במקביל ביצעתי צביעות של החלבונים בעזרת נוגדנים המאוחים ל-QD. QD הינם חלקיקים פלורסנטיים מנצצים שאינם דועכים. המעבדה של פרופ' וייס פיתחה את השימוש ב-QD על מנת

במהלך שש השנים האחרונות במעבדתו של ד"ר שב-טל, גם חיי האישיים לא עצרו מלכת. בשנת 2007 נישאתי ל**לורן**, ובסוף שנת 2009 ילדתי את **אייל**. בחודש יולי השנה נולדה לנו **ליאן**. בין כל אותם אירועים משמחים נדחקה גם הנסיעה למעבדתו של פרופ' וייס! כאשר אייל היה בן 10 חודשים, השארתי אותו עם בעלי למשך שלושה שבועות, מעט חששות וגעגועים רבים. בעלי רואה חשבון ומספר חודשים לפני הנסיעה התחיל עבודה בחברת הייטק כחשב חברה, דבר שהצריך עבודה מאומצת, והשקעה אינטנסיבית. אני זוכרת שכאשר תכננו נסיעה זו, קשה היה לי להאמין שאוכל להשאיר את רונן ואייל לבדם למשך זמן כה ארוך. אכן, נסיעה זו לא הייתה מתאפשרת ללא עזרת המשפחה המורחבת. הלוגיסטיקה הייתה מורכבת בגלל גילו הרך של אייל, אך הם הסתדרו מצויין בהיעדרי, וכך נסעתי בלב שלם.

לאחר 15 שעות טיסה ו-40 שעות ללא שינה הגעתי ליעדי, בניין הכימיה שבקמפוס UCLA. חברי המעבדה הציגו את עצמם, ואף לקחו אותי לסיור בקמפוס, שהוא בגודל עיר קטנה, וניתן להתנייד בו במכונית או באוטובוס. הקמפוס מרשים במיוחד, מדשאות מטופחות, בניינים יפהפיים, בריכות וגנים מעוצבים, כמו שדמיינתי את ה"אוניברסיטה הקליפורנית" מסרטים הוליוודיים.

לכל סטודנט במעבדתו של פרופ' וייס יש תפקיד. ישנו סטודנט שאחראי על חדר תרבויות, אחר ממונה על עבודה בסביבה חידקית וכו'. ישנם סטודנטים לביווגיה, כימיה ופיסיקה, וכולם עובדים יחד באותה מעבדה, בשלושה מתחמים שונים. אני עבדתי עם **שרה ולורן** על פרוייקט הסופר-רזולוציה



הכירו את משפחת עזר-דרזי. צילום: נתן לוי

חיים בסרט: ביקורת הסרטים של אשנב לחיים

הערת שוליים / יוסף סידר



מאופק, מטריד ומבריק. שלמה בראבא ב"הערת שוליים"

"הערת שוליים", סרטו החדש של **יוסף סידר** (והרביעי במספר, אחרי "ההסדר", "מדורת השבט" ו"בופור") זכה בפרס התסריט הטוב ביותר בפסטיבל קאן 2011, הישג אדיר לסידר ולקולנוע הישראלי.

"הערת שוליים" מציג את סיפורם של בני משפחת שקולניק, אב ובן, ששניהם חוקרי תלמוד. האב (**שלמה בראבא**) מקדיש את חייו למחקרו, והוא ממורמר על כך שלא זכה בהכרה שלדעתו מגיעה לו. הוא אינו מכבד את בנו (**ליאור אשכנזי**), לדעתו יחסו של הבן לתחום מחקרו הוא פופוליסטי ושטחי. התחרותיות המאפיינת את היחסים בין האב לבן פורצת בכול עוצמתה ב"הערת שוליים" בעקבות טעות בורוקרטית, שכופה על השקולניקים להתעמת עם יחס לעצמם וזה לזה.

"הערת שוליים" הוא קודם כל סרט מהנה מאוד – גם משעשע וגם דרמטי, ועשוי בצורה מרתקת ומושלמת, עם רגעים אדירים של כתיבה ובימוי. אבל אחרי שנגמר הרגש מתחיל השכל, כי הסרט הזה עשיר במשמעויות. מעבר לעניינים של אב ובנו, גם לתלמוד יש כאן משמעות, וגם לאקדמיה, וגם ליהדות, וגם לאגו, ולקו החמקמק מעין כמוהו שבין ענווה ובין מגלומניה אדירה. והצופה בסרט תוהה, האם מבחינתו של יוסף סידר, יש כאן אולי וידוי, או שמא כתב אשמה, ובעיקר, לצד מי הוא נוטה יותר: לצידו של האב, או לצידו של הבן? בערך לפני 2000 שנה ישב רבינו יהודה הנשיא ליקט וערך את כל הלימוד שנקרא "תורה שבעל פה", שנמסר מדור לדור, מרב לתלמיד, ממשה רבינו והלאה במשך ארבעים דורות, והעלה אותו בפעם הראשונה לדפוס. זו המשנה. בדורות שבאו אחריו, תחילה בישראל ואז בבבל, נכתבו ביאורים על המשנה, וזה התלמוד. בגלל שהדפוס עוד לא הומצא, כדי להפיץ את התלמוד נדרשו אנשים שישבו להעתיק את הכרכים. וכך, אחרי דורות בהם אבדו מסורות, בגלל שהלכו ופחתו התלמידים לתורה שבעל פה, הלכו לאיבוד גרסאות חשובות בגלל טעויות העתקה. 2000 שנה אחר כך מנסה **פרופ' אליעזר שקולניק** מהחוג לתלמוד באוניברסיטה העברית, לאתר את כל הגרסאות של התלמוד ולהתחקות אחר כל הטעויות שנעשו במסירתו לאורך הדורות. בנו, **פרופ' אוריאל שקולניק**, ממשיך את דרכי אביו. לכאורה, ממש כמו חכמי המשנה והתלמוד, שהעבירו את הידע מאב לבנו. אלא שרק חדי העין – ואין חד עין יותר מפרופ' אליעזר שקולניק – יבחינו שיש הבדלים גדולים בין השניים.

נדמה שהוא עצמו אינו מאמין גדול בתורות של חז"ל שאותם הוא מנסה ללקט בעמלנות שכזו. עבורו זה סוג של ארכיאולוגיה, מדע, שאין לו שום יישום מוסרי או רוחני לימיו. אין הבדל בינו ובין, נגיד, ביולוג ימי, המתחקה אחר זן נכחד של דגים. הבן, לעומת זאת, נראה כמי שמחפש את הכבוד וההכרה. אבל מצד שני, נדמה שהוא כן מחפש איזושהי משמעות לדברים שהוא לומד בתלמוד, משמעות אקטואלית, עליה הוא מדבר וכותב ללא הרף, למורת רוחו המוחלטת של אביו, שרואה בכל המילים האלה בזבוז זמן מוחלט. בעוד האב רוצה להגיע לשלמות, ממנה ייהנו אולי דורות עתידיים, הבן משתמש במחקר כדי לייצר תובנות בזמן אמת לקהל שומעיו. מי מהם עושה עבודה אקדמית "נעלה" יותר? והאם יש גם אמונה בעבודה הזאת?

לכאורה מציג לנו סידר סוג של וינייטה ירושלמית על עולם האקדמיה. במשך 40 הדקות הראשונות הסרט מציג את שתי הדמויות העיקריות. ואז, קורה דבר מה דרמטי: האב מקבל שיחת טלפון גורלית שמשנה את חייו. ואז, הבן מקבל שיחת טלפון גורלית שמשנה גם את חייו. אלא שהרגע הזה, כה דרמטי ומסעיר, שמשליך את האב ואת הבן למסלול התנגשות בממדים תנ"כיים, מקבל בסרט את הכותרת האירונית "הערת שוליים". מצד אחד, יתכן וזה פשוט שם הסרט שמופיע 40 דקות אחרי תחילתו, ברגע שבו עלילת הסרט מתחילה ממש, אחרי 40 דקות פרולוג. ואולי להפך: אולי עיקר חייהם של שני האנשים האלה הוא כל מה שהוצג קודם, ואילו כל מה שיוצג בשעה הקרובה הוא באמת לא יותר מהערת שוליים קטנה וזניחה בתוך החיים. מצד שלישי, בעולם

האב רק עסוק באיתור הממצאים, זיהויים, מיונים וקטלוגים. הוא אולי היה מפרסם את ממצאיו, אילולא היה פרופסור אחר, פרופ' גרוסמן (**מיכה לויןסון**) מקדים אותו ומפרסם אותו מחקר לפניו. הבן, להבדיל, ממחר לפרסם כול בדל רעיון שעולה בראשו, גם אם הוא לא מפותח לחלוטין, או מתוחרק עד תום, גם אם בעתיד הוא יחזור בו ממנו. ובעוד האב מסתגר בביתו, הבן הוא פוליטיקאי לא קטן, ודובר מבוקש מאוד בהרצאות ובתוכניות טלוויזיה.

בתוך הסיפור האקדמי הזה, מסתתר בוודאי גם נרטיב רוחני מעט סמוי מהעין: האב מסתובב מחוץ לביתו עם קסקט, אבל מתחת לקסקט אין לו כיפה; הבן עם כיפה וזקן, אבל כשהוא בחדרו הפרטי הוא מוריד את הכיפה, כאילו היא רק בגדי עבודה עבורו; הנכד עם כיפה קטנטונת, שכמעט נעלמת ברעמת שיערו. יתכן שיש כאן גם אמירה נסתרת על ענייני אמונה ודת וסמכות, ועל האופן שבו הגמרא נוכחת – או שמא לא נוכחת כלל – בחיינו כיום, בישראל של ההווה.

נדמה שהאב והבן לבית שקולניק, כמו לא מעט מעמיתיהם, הפכו את התורה קרדום לחפור בו. אבל באופן משונה, כל אחד מצליח לשכנע את עצמו – תוך שלל פלפולים עצמיים – למה דרכו נכונה יותר. לכאורה האב, שעובד בדקדקנות כדי למצוא את העותק הסופי והמדויק ביותר של התלמוד הירושלמי, מיישם משהו מה"לשמה" ההוא, כי הוא לכאורה לא עובד למען שום תכלית חיצונית פרט לרצון שלו להגיע לגרסה המדויקת והסופית ביותר של הקורפוס היהודי הגדול מכולם. אבל, למעשה, תכלית עבודתו לא באמת ברורה. בעצם,

המשפחה, ועד לקונפליקט הכל כך אירוני בין אנשים שעוסקים בעיסוקים איזוטריים, ובין הרצון שלהם לקבל הכרה בינלאומית. הבחירה של סידר בתלמוד בנושא המחקר של גיבורי אינה מקרית, והסרט אכן בוחן את הרלוונטיות של המחקר הפילולוגי, ואת ההשפעה שלו על תפיסת המציאות של הגיבורים. סידר מגשר בסרט בין חדש וישן, דתי וחילוני, ומוכיח כי ניתן לייצר סרט מבדר מאוד מבלי לוותר על עומק, על כובד ראש ועל אמירה אישית. שאפו. ❖

ד"ר טובה זינמן

מנצח. אבל מה שמעניין את סידר הוא דווקא הפן האישי. ההתמודדות של צמד הפרופסורים עם הסיטואציה הבלתי אפשרית, האבסורדית והמרעשת משהו, נראית חסרת פרופורציות, לולא היה מיכה לבינסון, בתפקיד קטן ומצוין, טורח לציין באחת הסצנות היפות בסרט, שאין כאן הגזמה וכי אכן "אלו הפרופורציות". ואנחנו מאמינים לו.

בשנת 2000 הפציע יוסף סידר בסצינת הקולנוע הישראלית והדהים אותה: "הערת שוליים" של סידר מהווה בעיני שיא של תחכום קולנועי עם תסריט שמצליח לגעת ברעיונות הגותיים, החל מדרמה בסיסית של יחסים בתוך

האקדמי לכל הערת שוליים זניחה לכאורה שמופיעה בספר או במחקר יש חשיבות הרת גורל. וכך הוא הסרט: כל מה שקטן וחסר חשיבות הוא הדבר הכי דרמטי ומהפך עולמות שקורה לגיבורים ולחיייהם. לכן, אולי, קשה להם לשים לב, נגיד, לילדים שלהם.

לדעתי, ניתן למצוא בסרט ביקורת אפקטיבית למדי על מוסד פרס ישראל ועל האקדמיה. סידר מצייר את המתרחש מאחורי הקלעים של עולם חלוקת התארים ושיבות ועדות הפרסים, כמאבק בין כלבים רעבים על פרוזי הכרה, בו החזק יותר – ולא דווקא המקורי או המעמיק יותר –

ידיד והנפש: שבת גיבוש רוחנית בצפת



מימין לשמאל: אפרת פרידמן-דמתי, גל ורהפטיג, הילה בן-משה, רונית הורוביץ, צורית מרמורשטיין, איריס גיספאן, עינת אלהרר, ליאור רדלוס, גל ידיד. עומדים מאחור: נועה זיפמן, אלעד לקס, רועי ברנע, עינב סודאי.

בשבת פרשת "בהר", אייר תשע"א, יצאנו, חברי המעבדה לנירו פסיכו-פרמקולוגיה, בראשותו של פרופ' גל ידיד, לשבת גיבוש רוחנית בצפת. הרחק מהעכברים והפיפטות, קרוב לאר"י ולנוף הכינרת, באווירה נינוחה ורגועה, עברה עלינו שבת מופלאה. היתה זו יוזמה של גל ידיד, ולשכת רב הקמפוס תמכה בהתארגנות.

מספרת עינב סודאי: "הגענו לצפת אחרי שבמשך תקופה ארוכה גל שיתף אותנו במשאלה שלו, לאחד את כל חברי המעבדה והמשפחות ולבלות יחד שבת. כולם נהנו מחוויה מיוחדת וקסומה, השילוב של האווירה הייחודית של צפת יחד עם הווי המעבדה יצר משהו מרגש ומאחד, זאת הייתה הזדמנות נפלאה להיות כולנו יחד ולהתנסות בחוויה קצת שונה ולא שגרתית, והיא לגמרי שלנו". "אני חושבת שסוף השבוע הזה תרם רבות לאווירה במעבדה, ויצר אווירה נעימה אפילו יותר משהייתה בעבר" – מאשרת עינת אלהרר.

התאכסנו בצימרים בעיר העתיקה בצפת עם בני הזוג והמשפחות. את פני השבת קיבלנו יחדיו בתפילה מרשימה בנוסח "קרליבך" בית הכנסת "בהרב", ולאחר מכן המשכנו לבית ההארכה לסעודת ליל שבת, אשר הייתה מתובלת במטעמים (הודות לקייטרינג מקומי מעולה), שירים, סיפורים, חידות הקשורות לעיר ולמורשת היהודית, ולבסוף גם נערך "טיש" אל תוך הלילה. במהלך השבת פרופ' ידיד הדריך את צוות המעבדה ומשפחותיהם בנופיה המיוחדים של צפת, ועמד על המורשת ההיסטורית העתיקה של העיר. לאחר סיור בבתי כנסת עתיקים מן המאה ה-16 בעיר, שבנו אל השולחן לסעודה וגיבוש חברתי. לאחר מנוחת הצהריים נאספו כולם שוב לסעודה שלישית ולהבדלה. עם זאת השבת, חזרו כולם יחד לבתיהם מרוצים, שבעים ומלאי חוויות וסיפורים.

עופרי קרויטרו: "בתור אחת שמעולם לא הייתה בצפת, מאוד התרשמתי מהאווירה השונה. מלבד

חוויה שאשמח לחזור עליה בעתיד." **גל ידיד:** "לצד הדרישה לעבודה אינטנסיבית במעבדה, השיח והאווירה הנינוחה והערכית הם לדעתי ערובה לגידול 'איש המדע האידאלי'. השבת היוותה הזדמנות מצוינת ליצירת המיזוג הזה. לי זו הייתה שבת מרוממת. אני מודה לרב שפר על תמיכתו ולסטודנטים שנענו לקריאתי." ❖

מינה מאמור שטיין ורועי ברנע

ההנאה לבלות עם חברי הטובים ומשפחתם, זכיתי לעונג שבת אמיתי. שירים, ארוחות מעולות, סיפורי תורה, וחידות על שבת וצפת, שכל אחד הכין מראש, הפכו את השעות יחדיו למעניינת ומהנה. השמחה והרוגע שהשרתה השבת אפשרו לנו להכיר את המשפחות של חברינו, ולהיות ביחד בלי הלחץ של הניסויים והתוצאות. בתור אדם חילוני עם זיקה לדת, מאוד נהניתי לחוות את השבת בצורה אחרת. זאת

החיים אחרי שולה: מפגש בוגרי המעבדה של פרופ' שולמית מיכאלי

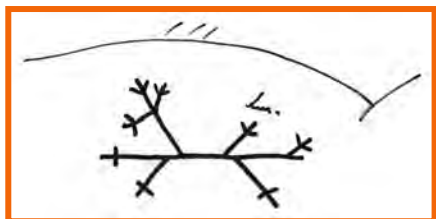
בחודש ספטמבר האחרון נפגשו, בוגרי המעבדה שלי מהשנים האחרונות, בביתה של **ד"ר הדסה שקד** לחגוג את סיום הדוקטוראט שלה בשעה טובה. היה זה מפגש מרגש, ובסופו החליטו כולם שצריך לחזור על המבצע מפעם לפעם. היה מעניין לשמוע לאן הגיעו בוגריו, ומה הם עושים היום. כל כך מחמם את הלב לראות את הבוגרים מאושרים, מצליחים בעבודתם, וזוכרים בגעגועים את המעבדה... חוץ מזה, "שלא נצטרך", אם מגיעים לתל השומר, יש על מי לסמוך!!



אז הבה נתעדכן – לפי הסדר בתמונה מקדימה אחורה ומשמאל לימין: **שלמה כהן** סיים מוסמך ועובד בתה"ש במעבדת מחקר. **משה ביטון** מסיים דוקטוראט באוניברסיטה העברית: הוא פרסם לאחרונה מאמר ב- Nature Immunology, סוף סוף התחתן, וייסע לפוסט דוק אחרי שתסיים אשתו את הדוקטורט. **ד"ר שרית ברט** תומכת מחקר בחברה לייבוא של חומרים בענף הקוסמטיקה. **ד"ר מיכאל שטרן** חזר זה עתה מפוסט-דוק ב- NIH והחל עבודתו בתה"ש במעבדת מחקר. **ד"ר הדסה שקד** כלת השמחה, מנהלת את מעבדתו של **ד"ר ירון טשיל** במחלקה לכימיה. **ענת קבי** עובדת בחברת טבורית (איסוף דם טבורי מיולדות). **ד"ר מיכל מנדלבוים** מנהלת מעבדת השפעת במעבדה המרכזית לנגיפים בתה"ש. **רודלפו כ"ץ** עובד במעבדה למיקרוביולוגיה במרכז רבין. **ד"ר יניב לוסטיג** חזר זה עתה מפוסט דוק ב-Harvard ופרסם מאמר שזכה ל- News and Views בעתון היקרתי Genes and Development. הוא עובר הכשרה לניהול מעבדת מחקר במחלקה האנדוקרינית בתה"ש. **ד"ר חנוך גולדשמיט** - מנהל המעבדה הפתולוגית של בי"ח הדסה ירושלים. **רון הופ** סטודנט לדוקטוראט, **לאור רוזנבוים** סיימה מוסמך במעבדה ועובדת בחברה ביוטכנולוגית בנס-ציונה. **יערה ציפרון** עובדת במכון "אלה" לטיפול במלנומה בתה"ש. **רן הופר** נציג מכירות של חברת ביולב בצפון. **אהוד חוזה** סיים מוסמך במעבדה, תלמיד לדוקטוראט במחלקה למתמטיקה. **גיל ארבץ** מסיים דוקטוראט בטכניון אצל **פרופסור וולדובסקי**. **ד"ר אבי חורי**, שהוא גם רוקח במקצועו, עובד בחטיבת המחקר של חברת טבע באתור תרופות גנריות. ❖

חידות מהחיים

חידת זיהוי אתגרית (1)



מי מכיר מי יודע? הציור מציג תופעה ייחודית שניתן לראות כל יום בבניין מדעי החיים. אם זיהית נכון, פנה למערכת אשנב. הראשון יזכה בפרס.

חידה אבולוציונית (2)

7	האם התוצאות באיכות לפרסום מדעי?	
	ממוצע	

לקביעת ציון הבחינה

ציון	סמן 1-5 לקביעת ציון	ציון
1	איכות המצאת (תוכן ופרל טרביסה)	
2	ידע בנושאים ולבנטיים לתיזה	
3	האם הובעה ספקנות ובקורת עניינית על העבודה?	
4	האם הובנה חשיבות העבודה ומקומה במכלול המחקר בתחום?	
5	האם העבודה שהוצגה מהווה בסיס מוצק לדוקטורט?	ממוצע

הערות:
לא יינתן ציון כללי של מעל 95 באם אין מאמר שפורסם או שנשלח לפרסום שבו הנבחן הוא המחבר הראשון.

לבחינה יכינו שני הבוחנים (ללא המנחה) שתי שאלות כלליות שישאלו בבחינה הקשורות לנושא התיזה אך לא ישירות לתוצאות העבודה. השאלות (מודפסות) יפרל טרביספו לטונס סיכום הבחינה.

המרצה מת מצחוק. לפני כל בחינת מאסטר, אנו מקבלים ערמת טפסים שונים ובעיקר משונים. החידה לא עוסקת בהיבטים הביזאריים של הטופס עצמו (איך לתת לתלמיד אהבל שלא יצא לו כלום במחקר ציון שלא יעליב את המנחה, לא יגרום לתלמיד לקפוץ מהמגדל, לא ימנע ממנו להירשם לדוקטורט, אבל גם לא יטפח בו שיגעון גדלות... אוי כמה פתטי. בסוף זה יוצא בין 89 ל-91. אבל לא, לא ולא, קוראים חביבים, החידה שלנו עוסקת במנגנוני מוטציה נשגבים מבינתכם. איך הופיעה בטופס התמים למראה המחרוזת המפתיעה "תוכן ופרל-טרביסה"? ואיך נוצר הפועל המיוחד "יפרל-טרביספו"?

נסה להסביר את המנגנון שמייצר אברציות-רצף משעשעות אלה במונחים דרוויניסטיים (או לחילופין בריאתניים, היעזר בראיון עם ד"ר מיכאל אברהם בגיליון זה).

בתשובתך השתמש במילים: טרנספוזון, אינסרציה, מוטציות נון-סנס, (Repair Mechanism, Replace all).

רמז: אם באמת הבנת מה קרה, תוכל לנחש בלי שום בעיה את זהותו של המרצה האחרון ששימש כבוחן לפני פרופ' פרל-טרביס הנבון.

יש מה לשפר: פינת התלונות (והכרת הטובה)

ספריית מדעי החיים: חזון מול מציאות?



ד"ר עמי ינאי, רזי אברמוביץ, לריסה רדניצקי, בתיה רוזן, עדי דמארי (למעלה טניה שלנסקי ז"ל)

האם לכלול כתבה זו במסגרת "מדור התלונות" או לא? אתם תחליטו. זהו סיפורה של ספריית מדעי החיים מפי עובדיה המסורים ומסבירי הפנים, לעומת התסכול של סטודנט המבקש למצוא בה סביבת לימוד נוחה ויותר משאבים.

הספרייה שלנו: חזון העובדים

לספרייה, שהייתה אז חדשה, עברנו בשנת 1997, לאחר שנים בהן עבדנו בשיתוף עם הספרייה לכימיה. אחד ממייסדי הפרויקט של הספרייה החדשה היה **פרופ' אבטליון**. כולנו, אנשי הצוות באותם הימים – **בתיה רוזן, טניה שלנסקי ז"ל, נינל פרייליכר ולריסה רדניצקי**, פעלנו רבות להקמתה. העלנו ספר-ספר אל המדפים, קבצנו כתבי-עת וערכנו קטלוגים. כל זאת, בתקופה שספרים וכתבי-עת היו עדיין ממש-מוחשים. אולם תוך תקופה קצרה הועברה האינפורמציה למחשב, העולם הפך לוורטואלי, ולא נותר לספרייה אלא לעשות צעד מהיר אל העידן החדש ולשלב כתבי-עת אלקטרוניים ושירותי אינטרנט נרחבים. השנה גם פיתחנו אתר ספרייה מחודש (ראה מסגרת).

סטודנטים מאוניברסיטאות אחרות וכן רופאים מבתי חולים שונים, ותלמידי תיכון שלומדים במסגרת האוניברסיטה. ערכנו, ואנו עורכים דרך קבע, הדרכות רבות בתוכנת החיפוש ובמאגרי המידע

על מנת לספק מענה על דרישות קהל היעד של הספרייה, השתדלנו במשך הזמן לשכלל את שירותנו. תמיד שאפנו לספק שירות אופטימאלי לכל הבאים בפתחה, סטודנטים ומרצים מהפקולטה,

הספרייה הצפוף והדחוק. כולנו תקווה שהבעיות השונות יטופלו, כך שכל המבקש ליהנות משירותי הספרייה, ימצא את מבוקשו בצורה המיטבית.

אנו מקווים להמשיך בעתיד את עבודתנו על הצד הטוב ביותר, לטובת כל המבקשים את שירותינו. אנו מצפים להתחדשות, לעוד דף חדש בסיפורה של הספרייה שלנו.

צוות הספרייה

"השירות מעולה", "הספרייה היא אי המפלט שלנו באוניברסיטה, כאן אנחנו מרגישים בבית", מראות כי מאמצינו נושאים פרי.

לצד תגובות חיוביות הקשורות לתחום השירות קיבלנו גם תלונות שונות על מצב התחזוקה של הספרייה. מחסור במחשבים ובמדפסות, שטחי הספרייה הישנים אפופי האלרגנים ומבנה

הרלוונטיים בשלל תחומי הביולוגיה כגון אקולוגיה, רפואה, ביופיזיקה ועוד, גם הדרכות פרטניות וגם קבוצתיות.

אנו משתדלים לשים דגש על הפיכת הספרייה לסביבת לימוד נוחה, לצד שירות אדיב ואווירה נעימה. בסקר אנונימי שערכנו, קיבלנו לשמחתנו תגובות חמות מהמרצים והסטודנטים כאחד באשר לשירות ויעילות הספרייה. תגובות שנשמעות מידי פעם:

בשעה טובה השקנו אתר חדש לספרייה. ניתן להגיע לאתר דרך הכתובת <http://lifefaculty.biu.ac.il/Library> או דרך הקישור באתר הפקולטה (יחידות שירות - ספרייה - אתר הספרייה).

האתר מכיל מידע רב שלדעתנו יעניין הן את הסטודנטים והן את החוקרים בפקולטה, כגון: פרסומי חוקרי הפקולטה בחודש האחרון, הסבר על דרכי גישה למאמרים, הסבר על איתור מאמרים, הפניות למאגרי מידע, כמו גם קישור לספרים המצויים ברשת ורשימת הספרים החדשים שהגיעו לספרייה. בנוסף ניתן להצטרף לרשימת התפוצה של הספרייה ולקבל דרכה עדכונים על הדרכות, והפניות למאגרי מידע ואתרים מעניינים.

נשמח לשמוע את הארותיכם, הערותיכם ובקשות לתוספות. להתראות בספרייה!

דבר התלמיד: דרושה ספרייה שקטה, מעודכנת ומצוידת

התחלתי את לימודי בפקולטה לפני כארבע שנים, אבל מעולם לא הצלחתי לשבת וללמוד בספרייה מדעי החיים בצורה שתאפשר לי באמת להפנים את החומר העומד מולי. הניסיון, שחזרתי עליו כמה פעמים, לא ממש צלח. הרעש והדחוק גברו על כל ניסיון להתרכז ליותר מחמש דקות. דווקא הספרייה לכימיה נתנה מענה של שקט וריכוז. לעומת זאת, החומר האנושי ממנו בספרייה למדעי החיים הוא פשוט נפלא. הגמישות, המוכנות לעזור והחיוך (בשונה מספריות אחרות בהם ביקרתי בחיי!) סייעו למסך על החסרונות. יש לציין שבשנה האחרונה הוחלפו המחשבים בספרייה, דבר שפתר חלק מהבעיות.

שונים. האם כבר קרה לכם שביקשתם מחברים באוניברסיטאות אחרות לשלוח לכם מאמר או שניים שלא היה לנו מנוי עבורו בבר-אילן? אם כן, אינכם לבד! כחצי מהמאמרים שרציתי "להוריד" לא היו זמינים עבורי. לכן חברים יקרים, מצאו לכם חברים ממוסדות אקדמיים אחרים, כדי שסייעו בידיכם להשיג את מבוקשכם.

נאמר לי לאחרונה שבעקבות פתיחת הפקולטה לרפואה, מספר המינויים לעיתונים יורחב. נקווה.

לסיכום, חשוב שנפרגן למאמצים שעושים הספרנים/יות כדי לאפשר לנו שירות טוב יותר. אסיים בתקווה שאולי בזמן הקרוב, ספריית מדעי החיים תחזור לראש סדר העדיפויות ותוכר כאמצעי חשוב ביותר למחקר טוב!

אורי רוקח

לאחר ביקור בספריות אחרות הבנתי את גודל הפער בין מה שהספרייה אמורה לספק, לבין מה שקיים. בספרייה שלנו אין חדרי לימוד שאמורים לספק פינה שקטה ללמידה עבור סטודנטים. רוב הספרים ישנים ובכלל לא משקפים את המידע החדש בספרות. מעט מהספרים ה"חדשים" נמצאים ברשות הספרניות מאחורי הדלפק, ניתנים לזמן מוגבל, והמלאי עצמו מוגבל. הספרים הקיימים בספרייה עבור סטודנטים הם ספרים בסיסיים שמלווים את הקורסים המרכזיים בפקולטה, ולא מעבר לכך. מיותר לחפש ספרות שהינה מקצועית יותר, מעבר ל-"The Cell" ו-"Biochemistry". ולכן, סטודנטים לתארים מתקדמים, מוטב שיחפשו מידע במקומות אחרים.

המידע היום הינו בעיקר ממוחשב, נמצא במאמרים המתפרסמים בעיתונים

סדנת מנהיגות לחוקרים צעירים



בספטמבר השנה נערכה סדנה בפקולטה למדעי החיים בנושא "מנהיגות וניהול קבוצות מחקר". ביומיים אלו, ששה עשר חוקרים צעירים מהפקולטה למדעי החיים זכו לקבל **ממר ססו קוסבר** מחברת hfp-consulting **ומפרופ' אורי אלון** ממכון ויצמן, כלים חשובים בנושאים מגוונים כגון ניהול משאבי אנוש ברמת המעבדה, תקשורת בין-אישית, הצבת מטרות וניהול זמן. מעמד זה תרם מאוד לגיבוש חברי הסגל בפקולטה. הסדנה שאורגנה על ידי **ד"ר עמית צור וד"ר סיריל כהן** התקיימה בתמיכה של לשכת סגנית הרקטור, **פרופ' מרים פאוסט** והנהלת הפקולטה למדעי החיים. רקטור האוניברסיטה, **פרופ' חיים טייטלבוים**, התלווה למשתתפים בחלק האחרון של הסדנה והתרשם ממקצועיות הסדנה ומחשיבות הנושא. בימים אלה נבחנת אפשרות ליישם תוכנית דומה ברמה האוניברסיטאית. ❖

שו"ת ברנט: בחן את עצמך

על כולנו עברה תקופה לא קלה של הסתגלות לברנט, שעליו נאמר הפסוק הדו-משמעי: "מרגע זה, אהובתי, דבר לא יחזור להיות כפי שהיה קודם". **"ד"ר צימוקי"**, המוכר לכם כגיבור הקומיקס של "אשנב", מוצף. הוא קורס תחת עומס החידושים והריגושים שמערכת הניהול החדשה של המוסד משגרת אליו. יש לו כל יום, כל היום, שאלות, שלא לומר תהיות (כגון: למה? עד מתי? מי יקרוס קודם?).

קוראים חסודים, **פתרו את חמשת "חידות הברנט"**, ועזרו לד"ר צימוקי לפלס את דרכו באוניברסיטה, שהפכה עבורו מבית חם למבוך לא חם. בין הפותרים יוגרל מילוי טונו למדפסת (שוטף פלוס שלושה חודשים), נייר מגבת (שוטף פלוס 40 יום), או קרטון חלב (פג תוקף פלוס שבועיים). בהצלחה!

ש: מה זה ERP ?

- Extra Rich Programmers sold me a not so good Product
- Extremely Revolved platform for ordering everyday Products
- Enterprise Resource Planning
- Emotionally Rewarding Profiles

ש: איור מס 1: ד"ר גיא צימוקי נרגש כמו פינוקיו בארץ הצעצועים. התוכל להרגיע אותו ולהסביר לו מה זה "חנות הסכמים ומחירונים"?

- מרכול מלנינגרד הקומוניסטית בימי המלחמה.
- קשת בלי צבעים. אמזונס בלי דגים. מרק בלי שקדי מרק. ביצה בלי הצהוב... לא מצליח להסביר.
- זו מין מטפורה שכזאת, משהו על החיים וכאלה.
- למה לא באת לימי ההדרכה צימוקי? עכשיו תאכל אותה.

הסכמים ומחירונים

רשימה מלאה

להדפיס	דרישה	קבלה	סטטוס	העתיקה	כולל מעמ	סה"כ (ILS)	מחיר
109852	צימוקי, גיא	אוטומטית	מאושר		1949.96	1681.00	
109539	צימוקי, גיא		מאושר			143.78	
108932	צימוקי, גיא		מאושר		923.36	796.00	

עגלת קניות

העגלה מכילה שורה אחת
שורות שנוספו לאחרונה
פיפטור 1 יחידה

הצגת עגלה וקופה

איזה כף!
חנות הסכמים
ומחירונים!

איור מס' 1

היסטוריית אישורים

רצף	מאשר	טלפון	אימיל	סטטוס	פעולה	תאריך פעולה	מאשר במקום	הערות
1	ד"ר גיא צימוקי	03-5318096	G-Z@biu.ac.il	[X]	מוגש לביצוע	11:54:32 24/11/2011		
2	ד"ר גיא צימוקי	03-5318096	G-Z@biu.ac.il	[X]	משורין	11:54:33 24/11/2011		
3	ד"ר גיא צימוקי	03-5318096	G-Z@biu.ac.il	[X]	מאושר	11:55:28 24/11/2011		

שורות הדרישה

סדרה	פרטי	קטגוריה	תיאור פרטי	דרוש עד	קניין	טלפון	'ח'	כמות מחיר	סכום סה"כ כיום	מטבע	הזמנה	ספק	אתר ספק	איש קשר לספק	מס' טלפון איש קשר	יצרן	מק"ט יצרן	פרטים ספק בר"מ	ערך מס ניפוק	סט	
1027 500	ציוד מעבדתי מתכלה, פיפטורים	פיפטור	מר עופר וולף	13/12/2011	03-5318478	יחידה 1	796	796 ILS	923.36	1009481	ירדן ביוסק בעמ' 100513872606	ירושלים מרח' חודה								16	

משקל משוער	האם ספק חובה?	מספר בנין:	מספר קומה:	מספר חדר:	נימוק (נדרש למלא כאשר הספק חובה/יחיד/בהסכם)	האם זהו פריט אינוטר?	תקופת אחריות? בחודשים	האם פריט תשומה?	קראתי נוהל תשומה?	האם מצופת הצעת מחיר?	האם מצורף האם ממכים אחרים?
10 עד ק"ג	חובה	212	3	306	ההצעה הטובה ביותר שקיבלנו	אינו פריט אינוטר	12	תשומת מחקר	כן	כן	לא

חישוב חיובים

חישוב חיובים	סכום ללא מעמ
796 340 20 10 00000 00000403 0000 206877 01 000000000000	

איור מס' 3

ש: מדוע לבוש ד"ר צימוקי בבגד פסים ולרגלו כדור מתכת שחור? (איור 4)

- הוא לא ידע מה המשקל המשווער של סרטי הדבקה, ולא יכול לשקול כי המאזניים לא חוזרים מתיקון.
- הוא לחץ על פריט אינוונטר ובעצם זה לא פריט אינוונטר.
- הוציאו עליו חוזה (אבל שכחו לצרף הצהרה למכס).
- הוא סתם אוהב להתלבש ככה בימי רביעי (ולבקש מאשתו שתגיש לו מרק דלוח ותנופף שוט).

הגדרת תשומות - לחוק המכרזים (לינק למסמך נוהל תשומה קיים בעמוד הראשי של החנויות)

* האם פרט תשומה? ☐ * קראת נוהל תשומה? ☐

הזן נתוני אינוונטר

האם זהו פרט אינוונטר? ☐ אים פרט אינוונטר ☐ * צין את יעד הפרט * מספר קומה: * מספר בנין: * מספר חדר: * לשימוש בבידצין מספר ת.ז. * לשימוש בבידצין שם מלא

אם מחליף פרט ישן: צין מס' אינוונטר / סיראלי קודם

לפריט המצטרף לפריט אינוונטר, הזן את הנתונים הבאים

לאיזה מספר אינוונטר מצטרף הפריט?

בא הזן נתוני משלוח - (רכש חו"ל)

* משקל משוער * צין טמפל במילים * צין רח אם בחרת 'אחר' בשדר * צין רשון * צין טמפרטורה * לחומר דזאקטיבי: צין רשון

ציין אם מצורפים מסמכים לדרישה, בא ציינם (רכש חו"ל)

* האם מצורפת הצעת מחיר? ☐ * האם מצורפת הצהרה למכס? ☐ * האם מצורף חוזה? ☐ * האם מצורפים מסמכים מספיים? ☐

ציין האם הספק חובה/ מומלץ?

* האם ספק חובה? ☐ * האם ספק חובה/ מומלץ? ☐

נימוק (נדרש למלא כאשר הספק חובה/ מומלץ/ בהסכם)

איור מס' 4

המדען הבשלן

רפרפת פפאיה



חומרים ל 4-6 מנות

1. פפאיה בשלה, מקולפת, מנוקה מהזרעים וחתוכה גס
2. מיץ של לימון גדול (2 בינוניים)
3. 1/4 ספל סוכר
4. 1/2 ספל חלב

מכניסים את כל הרכיבים למעבד מזון, מפעילים עד לקבלת מרקם קטיפתי, טועמים, מוסיפים סוכר ו/או לימון לפי הטעם. מוזגים לכוסות או קעריות אישיות, מקררים היטב, ומקשטים בעלי נענה טריים או בתותים - לפי העונה.

גרסה נפלאה נוספת: החלף את הפפאיה בשני אבוקדו בשלים - מתאים גם כמתאבן!

❖ בתאבון

פרופ' צבי דובינסקי

יגעת ומצאת! פינת הזוכה המאושר



מענקי מחקר



- ❖ ד"ר ליאור אפלבאום, פרופ' רון גולדשטיין, ד"ר בני מוטרו, ד"ר סיון קורנבליט, ד"ר גד מילר, ד"ר דורון גרבר, פרופ' אווה מאירוביץ זכו במענק הקרן הלאומית למדע (ISF).
- ❖ ד"ר אלון קורנגרין זכה במענק GIF.
- ❖ ד"ר ירדו אופטובסקי זכה במענק GIF לצעירים.
- ❖ פרופ' אווה מאירוביץ זכתה במענק BSF.
- ❖ ד"ר ליאור אפלבאום וד"ר סול עפרוני זכו ב"מענק מורשה" של הקרן הלאומית למדע.
- ❖ ד"ר איתן אוקון זכה במענק Michael J. Fox.
- ❖ ד"ר סיריל כהן זכה במענק מחקר של משרד הבריאות.
- ❖ הפקולטה למדעי החיים והמרכז הרפואי שיבא הידקו את קשרי המחקר ביניהם ויסדו קרן למחקר משותף. הפרויקטים שזכו השנה במענקי המחקר הם:
- ❖ ד"ר גל מרקל ממרכז רפואי שיבא וד"ר סיריל כהן : Seek & destroy: Functional enhancement of tumor-infiltrating lymphocytes engineered to express chemokine receptors and co-stimulatory molecules to target melanoma
- ❖ פרופ' בנימין דקל משיבא ופרופ' רון גולדשטיין : Transplantable human renal progenitors derived from pluripotent stem cells - a potential treatment for chronic kidney disease
- ❖ פרופ' איריס ברשק משיבא ופרופ' רמית מר : The effects of aging on the human B cell antigen receptor repertoire in primary and secondary lymphoid tissues

מינויים ופרסים

סטודנטים

- אלעד לקס מהמעבדה של פרופ' גל ידיד זכה במלגת וולף.
- הילה בן משה מהמעבדה של פרופ' גל ידיד זכתה במלגה מטעם הרשות למלחמה בסמים.
- נעמי רוזנטל ממעבדתה של פרופ' רמית מר זכתה במלגת ברוקדייל.
- אלכסנדרה ליטנסקי ממעבדתו של פרופ' אשר שיינברג זכתה במקום ראשון בתחרות חוקרים צעירים על שם רנה ירום.
- ד"ר גיתית לביא-שחק ממעבדתה של פרופ' רמית מר זכתה במלגת FLARE (Future Leaders for Aging Research in Europe).
- בנושא : Understanding B cell lineage population and repertoire changes in aging, and in people with AIDS.
- אלעד נגר ממעבדתה של ד"ר רקפת שוורץ זכה בפרס לזכרו של פרופ' יהודה לוי.

סגל הפקולטה

- ד"ר ארז לבנון זכה בפרס קריל לסגל צעיר.
- ירון שב-טל הועלה לדרגת פרופסור חבר.
- אילנה ברמן-פרנק הועלתה לדרגת פרופסור חבר.
- מרי בכשווילי הועלתה לדרגת פרופסור חבר.
- רון גולדשטיין הועלה לדרגת פרופסור מלא.
- נילי זרחין, ממונה בטיחות ביולוגית, מונתה על ידי שר התעשייה, המסחר והתעסוקה, שלום שמחון כחברה בועדה ציבורית לקידום הבטיחות בעבודה והבריאות התעסוקתית במדינת ישראל.
- ד"ר סיריל כהן התמנה לחבר בועדה העליונה של משרד הבריאות לאישור ניסויים קליניים בטיפול גני ותאי בבני אדם.

חדשות הפקולטה

❖ קבוצת המחקר של **ד"ר חיים כהן** פרסמה מאמר פורץ דרך בעיתון Nature:

Kanfi Y, Naiman S, Amir G, Peshti V, Zinman G, Nahum L, Bar-Joseph Z:
"The sirtuin SIRT6 regulates lifespan in male mice"

❖ **ד"ר עידו בצלתי** פרסם, כ"מחבר ראשון-משותף, מאמר חשוב על נאנורובוט להובלת תרופות בעיתון Science:

Shawn M. Douglas, George M. Church: "A logic-gated nanorobot for targeted transport of molecular payloads"

❖ **פרופ' רמיית מור** ארגנה יחד עם אימונולוגים אחרים את המפגש השנתי של האגודה הישראלית לאימונולוגיה לשנת 2012.

❖ **פרופ' רמיית מור** ארגנה סדנת מחקר של המכון ללימודים מתקדמים באוניברסיטה העברית, בשיתוף הקרן הלאומית למדע ואוניברסיטת בר אילן, שעסקה בשיטות לניתוח ההתפתחות והאבולוציה של הלימפוציטים. הסדנה הפגישה מומחים ממגוון רחב של תחומי מחקר - רופאים, ביולוגים ניסיוניים וחשובים, ומתמטיקאים.

❖ האגודה לחקר הלב קיימה את הכנס השנתי באוניברסיטת בר-אילן בז' אדר תשע"ב (1.3.12).

❖ האגודה הישראלית למיקרוביולוגיה קיימה בבר אילן כנס שנתי בכ"א שבט תשע"ב (13-14.2.12).

מצטייני רקטור מדעי החיים תשע"א

חזני מאור מהמעבדה של **ד"ר מירה ברדה-סעד**
אופיר מתן מהמעבדה של **ד"ר דורון גינזברג**
גילי ברקוביץ' מהמעבדה של **פרופ' צבי מליק**

אורשי גבאי
עשהאל רויכמן
טל נזרי

מצטייני דיקן מדעי החיים תשע"א

מדעי החיים מורחב

יהונתן בלייר
לנה פאוקוב
יערה שנרר

ביולוגיה חיסובית מורחב

אדר בוכניק
אביטל סרוסי

ביוטכנולוגיה מורחב

מורן הר-אבן	תומר חן
הגר לביאן	נדב מזרחי
הודיה הוכברג	רבקה אוזן
נועה עמיחי	נטע לבקוביץ
שיראן תהי משיח	אילנה סיצי'קוב
משה קליין	נעמה מגן

מצטייני דיקן אופטומטריה תשע"א

אולגה פלקסין
לאה סמדג'ה
אור-יה אנוש
טינה נבסו
מעין לוי

מצטייני רקטור אופטומטריה תשע"א

לירן סעדיה
ענת פוגל

Working with Prof. Michaeli has been a very good experience for me. Her lab is one of the best places for research, for those who have a zeal for science. She is very nice and supportive, and most importantly a very passionate scientist. She has a very rational and logical approach to scientific problems. She has always encouraged me and helped me in developing confidence and a scientific attitude. The lab environment is also very friendly. I remember when I came here I was concerned about the lab atmosphere, but everyone was very nice and made me feel comfortable. Special thanks to you, Itai, for being extra helpful and a true friend from day one, and to **Asher** also, for helping me in my times of need.

You are staying here with your wife and son, tell us about them.

My wife **Shivani** is currently a post-doctorate student in Tel-Aviv University. She is very nice and understanding. She is my pillar of strength during the hard times and has always supported me. My three and half year old son **Aarush** has made my life interesting and fun. He is a blessing to our life, and has made our life worth living. He goes to a Hebrew Gan and can speak both Hindi and Hebrew. He was born in India but grew up in Israel. He is very fond of my lab and wants to come daily to the lab instead of going to his Gan. I would like to say I have a very supportive family and I would like to dedicate all my research to my wife and my son.

Your parents are in India. Don't you miss them?

Of course I miss them. And they miss me more than I do. I talk to them almost every day. They have always wished a bright future for me, but they also want me to be with them. Before coming to Israel I was living with them, as in India we have a joint family tradition, where even after marriage the son and his family live with the parents. And this is the hardest part of staying abroad: to



Aarush lighting candles on Chanukah



Aarush as a lion on purim

be away from your parents.

And what about life here?

Life here has been so far so good. People here are so helpful, they will go out of their way to help you. I remember once during Friday night I had to take my friend to the hospital and even after waiting for about half an hour we could not get a taxi. Then this nice guy came and asked us how he can help. He then not only took us to the hospital but also helped us with the paperwork. I would also like to mention a very nice couple, **Joseph and Miriam Habani**. They have always treated us as their kids. Their house is our second home here; we have attended numerous Shabbat dinners and have celebrated all the Jewish festivals with them. Miriam cooks delicious food and Joseph has been an excellent travel guide for us. My son calls Joseph "Dada" which means grandfather in Hindi and refers to Miriam as 'Safta'.

We have travelled a lot in Israel from Acre to Eilat, Jerusalem, Dead Sea, Jordan Valley and many more places. And we loved Acre, Jerusalem and Eilat the most. Being vegetarian has limited our choices to taste only vegetarian food here, and we will miss Israeli falafel. Aarush is crazy about chocolate which he refers to as "Cow Chocolate". In fact, Aarush knows more about Jewish festivals than Indian festivals. He eagerly waits for 'Chanukah' and 'Purim'. This year on our biggest festival Diwali we were lighting candles, and he said that it is for Chanukah.

You are about to finish your PhD. What are your plans for the future?

I am looking for a good lab in the US or Europe for my post-doctoral studies, and I wish to have my own research group in India in the future.

Sachin, I would like to congratulate you once again and wish you good luck in your career. It was really nice to have you here with us. I'm sure we will hear about you in the future. ♦

Itai Dov Tkacz

but also extend the way of thinking which is more important for both Chinese people and foreigners to understand each other better.

What should be, in your opinion, China's research goals in the future?

It is difficult for me to answer this question since I am not the Prime Minister of the State Council of P.R.C. (People Republic of China).... Since China is still a developing country, our Chinese people have to take a long time to work hard in each area for reducing the great gaps in basic science and high technology between China and the western developed countries. In my opinion, research on new energy, biomedicine, genetically modified

organisms, nanotechnology, information technology and next generation internet, etc. must be drastically improved during the coming years.

By the time this is printed, our colleague and friend, Yu Jun, will already be in China. During his stay he wrote eight papers (how do you say WOW in Chinese?)!! and, no less important, gave us the pleasure of his intelligent and humoristic company. We have learned a lot about China and the Chinese people and even speak a Chinese word or two... Also, through his eyes, we have discovered more about ourselves as human beings. We wish him Good-Luck! ❖

Orit Ginzburg

Sachin Kumar Gupta: outstanding achievements and many friends in Israel

*I remember when we first met **Sachin**. I was in my first year of Ph.D., my supervisor **Prof. Shulamit Michaeli** brought an Indian guy to the lab and introduced him as our new Ph.D. student. He was a thin fellow with a mustache and long hair. He was very friendly with everybody in the lab and we soon became good friends. He started by working on trans-splicing with other students, since as he came from a plant science background, but soon he became independent. A few months ago, towards the end of his Ph.D. here, Sachin received a prestigious award from the University in appreciation of his outstanding achievements (the **Prof. Rozensajn Memorial Award**). Sachin has already published four research papers (in which he was "first-co-author") and a fifth one has been submitted. Here, I asked him to share with us his thoughts and experiences in Israel.*



Sachin with his wife Shivani and son Aarush at the Western Wall in Jerusalem

Hi Sachin, Congratulations. Tell us how do you feel about this award?

Thanks **Itai**. This is really a great achievement for me and I was very happy to receive it. The best thing is that a lot of people in the Faculty now recognize me...

Tell us about yourself.

I was born and brought up in Delhi, the capital of India. Till my post-graduation, I studied there, and decided to move abroad for my doctoral studies.

Why did you decide to come to Israel for your doctorate? Why not in India? And why Bar-Ilan University?

Why not Israel? It has many Nobel prizes in science, and technology is very advanced. I wanted to do my doctorate on RNA metabolism and while searching the possible options, I came to know about the lab of **Prof. Shulamit Michaeli**, working on RNA biology in trypanosomes. Initially I was apprehensive of applying to her as she is a big scientist, publishing high impact articles every year, and it seemed tough to get accepted, but luckily she gave me the opportunity to work with her.

After four years, what is your opinion about the work and atmosphere here?

The Under and Above Ground Experience of Yu Jun



Working in Nitzana sand dunes

*Just before embarking on the plane, back to far away China, I sat down with our Post Doctoral fellow **Yu Jun** for a quick chat. Jun is 30 years old, single, who landed in **Prof. Yossi Steinberger's** lab about two years ago, after finishing his Ph.D. in China Agricultural University, Beijing. In his PhD he worked on a new technique for growing rice in upland, instead of the traditional lowland culture. His research was a part of an ongoing effort to reduce water usage in agriculture, especially rice culture, the most important staple food of the Chinese people. Water scarcity is becoming a common problem not only in Israel but also in China and other parts of the world.*

Why did you choose to come to Israel? Had you heard about our lab before?

I had met Prof. Steinberger in Beijing more than seven years ago, when I was a Master student in China Agricultural University. I was very impressed at the richness of his knowledge, amiableness and great intelligence. Since I wanted to do some research in soil microorganisms and Prof. Steinberger is one of the greatest soil ecologists in the world, I applied for a post-doctoral position in his lab and fortunately got the position.

What were your research topics here?

My projects focused on the question how different components of the aboveground desert habitats, such as perennial plant communities, sand dunes formations and soil crusts, influence the under-ground inhabitants of the system, and shape the soil microbial community, its functionality and diversity. Such above- and below-ground interactions affect important soil processes such as organic matter decomposition, C and N cycling, and desert soil fertility. Such studies expand our understanding of desert environments that, due to desertification, are becoming, unfortunately, more and

more widespread.

Tell me about your hometown. Are there special nature features there?

My hometown is Guiyang the capital city of Guizhou province located in the southwest of China. It is a mountainous area which is characterized by karstic features. It has a humid subtropical climate with precipitations that reach about 1000 mm a year! In Guiyang sunshine hours are scarce, that is one interpretation for "Guiyang" - "gui" means "rare" and "yang" means "sunshine".

What is the first thing you are planning to do when you return to China?

First, I have to find a scientific research position in a university or an institute in Beijing or another big city in China. I would like to continue my study on the influence of plant debris and root exudates on the genetic and functional diversity of soil microbial community in natural or disturbed ecosystems, such as agricultural fields.

What were the special things you loved about your stay in Israel?

I love the Mediterranean Climate, sunny beach, tasty fruit and friendly Israelis especially the lovely and pretty girls.

Well, you had lots of them around you in the lab... Do you recommend PhD students to travel abroad for Post Doctorats?

Yes, of course. In my opinion, studying as a post-doc overseas is one of the most important approaches for Chinese people to communicate with foreigners especially nations such as the Jews, who had a long history and glorious culture, and made a great contribution to human progress. By studying abroad, you not only acquire up-to-date knowledge and techniques,



Yu Jun with the pretty girls and one boy member of the lab, celebrating his 30th birthday.

