אבג

עיתון אוניברסיטת בן־גוריון בנגב

תפיסת עולם

פרופ' ירון זיו, ראש בית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד, מוביל יוזמה אקדמית להצלת כדור הארץ | מושיטים יד למען האנושות | גיליון נושא המוקדש לתחומי הקיימות והסביבה | עמודים 12-13

גיליון 134 | סיון-תמוז תשפ"ב | יוני-יולי 2022

מדבר סמכא

המחויבות של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב לפעול למען שמירת הסביבה מחד, והצורך במתן מענה בינתחומי ורב-תחומי האורג סביבה, חברה וכלכלה לשמירת הדורות הבאים – מאידך, הולידו את בית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד

העולם ניצב בפני בעיות חמורות של שינויים סביבתיים מרחיקי לכת כתוצאה מפגיעה מתמשכת של האדם בסביבתו. למרות הידע המצטבר והתוצאות השליליות הנראות כבר בשטח, ומשפיעות על חייהם של מיליוני אנשים, ממשיך האדם לפגוע באופן דרמטי במערכות האקלימיות והאקולוגיות, תוך כדי ניצול לרעה של יכולותיו הטכנולוגיות. מאמרים ודו"חות למכביר מעידים באופן ברור כי הפגיעה המתמשכת תשפיע, בין השאר, על יכולתנו ליהנות מאוויר נקי, מים שפירים וקרקע בריאה, ועל זמינות המזון. פגיעת האדם בטבע תסכן את בריאותנו וקיומנו תוך התגברות אירועי קיצון מחוללי אסונות.

למוסדות האקדמיים בארץ ובעולם, בהם אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, יש תפקיד חשוב בהתמודדות עם משברי האקלים והאקולוגיה. מדעני האוניברסיטה וחברי הסגל שלה לא יושבים במגדל השן כשהם מנותקים מאתגרי החברה האנושית, אלא פועלים מתוך אחריות כדי להתמודד עם המשברים הצפויים. התגייסותם למערכה הגלובאלית שבה משולבים תחומיהם המדעיים מסייעת בהבנת התהליכים הסביבתיים, החברתיים והכלכליים ובמציאת פתרונות יישומיים וחדשניים למשבר האקלימי המאיים על שלומו של כדור הארץ.

המחויבות של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב לפעול למען שמירת הסביבה מחד, והצורך במתן מענה בינתחומי ורב-תחומי האורג סביבה, חברה וכלכלה לשמירת הדורות הבאים – קרי, 'קיימות' – מאידך, הולידו את בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד. תכליתו היא להגביר את המחקר הסביבתי, החברתי והכלכלי בנושאי שמירת כדור הארץ לדורות הבאים, תוך תמיכה במחקרים בינתחומיים פורצי דרך. בנוסף לכך, אנו פועלים להנגשה של קורסים ותוכניות לימוד ייעודיות ורוקמים קשרים עם השלטון המקומי והמרכזי, ועם ארגוני שמירת הטבע בארץ ובעולם.

בית הספר לקיימות ושינויי אקלים, שהקמתו היא פרי יוזמתו של נשיא האוניברסיטה פרופ' דניאל חיימוביץ, פעל רבות בשנה האחרונה בכיוונים מגוונים העולים בקנה אחד עם מטרותיו. קולות קוראים חדשים הולידו מחקרים ייחודיים, פרי שיתוף פעולה של קבוצות מדענים מיחידות אקדמיות שונות. יחסי הגומלין ביניהם תורמים

להבנת תהליכים הקשורים לשינויים סביבתיים ולמנגנונים שונים, כמו הפחתת פליטות פחמניות, הגדלה של ייצור מזון, טיפול בשפכים ובפלסטיק, ועוד.

המחקרים בקבוצות העבודה של מדעני בית הספר לקיימות ושינויי אקלים, לא היו יכולים להתבצע ללא תלמידי מחקר מחויבים ומצוינים שהתברכנו בהם. קולות קוראים לעידוד מחקר ופעילויות שונות, כמו נסיעות לכנסים בינלאומיים וסיוע מקצועי, היטיבו עם עשרות תלמידי מחקר מתקדמים.

במקביל, מגוון קורסים סביבתיים אפשרו לתלמידי בית הספר להיחשף לנושא הקיימות מזוויות שונות. אנו לא שוקטים על השמרים, ובקשתנו להגיש סטודנטים לשני תארים - BA ו- BSc - בקיימות ושמירת הסביבה, נדונה בימים אלה במסגרת המועצה להשכלה גבוהה.

החתירה לקיימות ושמירת כדור הארץ ומשאביו לדורות הבאים, מחייבת פעילויות של נתינה ו'השפעה' (Impact) מחוץ לכותלי האקדמיה. נאמנים לחזוננו אנו פועלים בשיתוף עם מיזם 'קמפוס ירוק' לצורך קידום פעילויות, כמו הדרכה של עבודות גמר תיכוניות, סדנאות אקולוגיות וכדומה.

שנת ההקמה של בית הספר לקיימות ושינויי אקלים כבר מאחורינו ועבודה רבה עוד לפנינו. תמיכה משמעותית מתורמים ומשאבים נוספים ממקורות חיצוניים יאפשרו לנו להרחיב בשנת הלימודים הבאה את פעילותינו המחקרית והאקדמית.

ומשהו בנימה אישית: אקולוגיה של צמחים ובעלי חיים מרתקת אותי מאז שהייתי ילד. זכיתי לעסוק בתחום האהוב עלי ולהגשים חלום של חקר הסביבה והאקולוגיה. הגנת הסביבה והטבע הייתה תמיד, ומהווה גם היום, שליחות אישית של שמירה על עולמנו השברירי, עם מים ראויים, אוויר נקי ומערכות אקולוגיות תומכות-חיים. לכן, לצד לימודיי לתואר ראשון באוניברסיטת תל אביב, לתואר שני באוניברסיטת בן-גוריון ולתואר שלישי באוניברסיטת אריזונה, תמיד עסקתי בשמירה על הטבע והייתי שותף למאבקים רבים על שמירת הסביבה. זהו חלק בלתי נפרד מהדאגה הבלתי מתפשרת שלי לילדיי ומאמציי להשאיר להם עתיד מבטיח ועולם מקיים.

נפלה בחלקי זכות גדולה להימנות על צוות ההקמה של בית הספר לקיימות ושינויי אקלים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, וכמי שעומד בראשו אני זוכה בשנה האחרונה, בעזרת למעלה מ- 150 חברי סגל אקדמי, להוציא לפועל פעילויות משמעותיות המאפשרות לנו לתרום לחברה שבה אנו חיים.

שלכן.ם,

פרופסור ירון זיו

ראש בית הספר לקיימות ושינויי אקלים

על שם גולדמן-זוננפלד

אבג

עיתון אוניברסיטת בן־גוריון בנגב

מה בגיליון

כוח ימי 7-6
פרופ' סיגל אברמוביץ'

פורץ דרך 11-10
פרופ' איתי קלוג

קסם הפרי 15-14
פרופ' יוסי מזרחי

בממלכת החרקים 17-16
פרופ' מיכל סגולי

אדם וטבע 21-20
פרופ' ארנון שני

פצצת אנרגיה 23-22
פרופ' דוד פיימן

מופק על-ידי: המחלקה לפרסומים ודוברות

מנהלת המחלקה: אסנת איתן

רשיון מס' 2206

עורך וכתב ראשי: חיים זלקאי

צילום: דני מכליס

עיצוב: צוות אי. אר. דיזיין בע"מ

טלפון: 08-6461281

פקס: 08-6477674

דוא"ל: zalkai@bgu.ac.il

אתר אינטרנט: http://in.bgu.ac.il/Pages/abg.aspx

@bgu.uni | אבג | @bengurionu

מזכר ההבנות שנחתם עם אוניברסיטת סן פרנסיסקו דה קיטו צפוי לקדם מחקרים משותפים בנושאי קיימות, שינויי אקלים וחקר הים

גשר לשיתוף פעולה עם אקוודור

הסכם לשיתוף פעולה נחתם לאחרונה בין אוניברסיטת בן-גוריון בנגב ואוניברסיטת סן פרנסיסקו דה קיטו (USFQ) מאקוודור. ההסכם מניח את התשתית ליצירת קשרים משותפים בין הצדדים בנושאי קיימות, שינויי אקלים וחקר הים.

ביקורה של המשלחת האקוודורית בקריית האוניברסיטה על שם משפחת מרקוס השתלב עם ביקורו של נשיא אקוודור, גיירמו לאסו, בישראל, ביקור שנועד לקדם אינטרסים משותפים לשתי המדינות.

אקוודור שוכנת לחוף האוקיינוס השקט ותחת ריבונותה נמצאים איי גלאפגוס המשמשים כר פורה למחקרים מדעיים בזכות ריבוי המינים הייחודיים המצויים בשטחם. במסגרת ההסכם לשיתוף הפעולה תיבחן האפשרות לצרף חוקרים מבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד לפרויקטים שיתרמו למחקר באיי גלאפגוס. ההסכם נועד גם לבסס שיתופי פעולה במגוון תחומים ולקדם תוכניות משותפות לתלמידי.ות מחקר.

האורחים מאוניברסיטת סן פרנסיסקו דה קיטו סיירו במחלקה הבן גוריונית למדעי כדור הארץ והסביבה, שבראשה עומדת פרופ' סיגל אברמוביץ, והתרשמו מהפעילות במעבדה החדשה ל-LA ICPMS שבאחריות פרופ' ירון קציר, ד"ר איתי חביב וד"ר בר אלישע, ומהנעשה במעבדות המחקר של פרופ' איציק מזרחי, פרופ' מיכאל מיילר ופרופ' בן פלמר. במכון אילזה כץ למדע וטכנולוגיה בתחום הננומטרי, שם ביקרו האקוודורים בהמשך הסיור, הציג לפניהם פרופ' פלמר את ביצועי המיקרוסקופ החדש שלו הנקרא Cryo SEM.

לסיורים התלוו פרופ' מיקי מלול, דיקן הפקולטה למדעי הניהול על שם גילפורד גלייזר, פרופ' ליטל אלפונטה מהמחלקה למדעי החיים ופרופ' רועי גרנות ממדעי כדור הארץ והסביבה.

על ההסכם הראשון מסוגו חתמו ביום שישי, 13 במאי 2022, רקטור אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, פרופ' חיים היימס, ורקטור אוניברסיטת סאן פרנסיסקו דה קיטו, פרופ' דייגו קירוגה (Diego Quiroga). במעמד החתימה נכחו פרופ' גבי למקוף, דיקן הפקולטה למדעי הטבע, פרופ' ירון זיו, ראש בית הספר לקיימות ושינויי אקלים אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד, ופרופ' פרנקלין ויסקיאנו (Franklin Visciano) מ- USFQ.

חוקרים וחוקרות משתי האוניברסיטאות צפויים להשתתף בקרוב בכנס וירטואלי, פרי יוזמתה של פרופ' אברמוביץ', שתכליתו לקדם נושאי מחקר משותפים.

מראה מעל הגשר, מימין לשמאל: פרופ' פרנקלין ויסקיאנו, פרופ' גבי למקוף, פרופ' דייגו קירוגה, ופרופ' סיגל אברמוביץ'

אימרו מעתה: בית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד

פועלים למען מטרה נעלה, מימין לשמאל: נשיא האוניברסיטה פרופ' דניאל חיימוביץ, ג'ויה קלייר זוננפלד, פורסט זוננפלד, מייקל זוננפלד, אייזיק זוננפלד ופרופ' ירון זיו

בית הספר לקיימות ושינויי אקלים קיבל רוח גבית בצורת מענק כספי בסך 20 מיליון דולר, תרומת קרן גולדמן-זוננפלד.

הבשורה המשמחת נמסרה למשתתפי המושב ה-52 של חבר הנאמנים שהתכנסו בקריית האוניברסיטה בשדה בוקר והשתתפו בטקס קריאת שם בית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד. "מתנה זו מהווה הבעת אמון ביכולתה של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב לחולל שינוי בבעיה הקריטית ביותר של דורנו", אמר נשיא האוניברסיטה פרופ' דניאל חיימוביץ במהלך הטקס. "במשך יותר מ-50 שנה אנו חוקרים כיצד לחיות במדבר שלנו. כעת, העולם מגיע אלינו כדי ללמוד מהניסיון הזה. בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד יאפשר שילוב גישות חדשות בחינוך, במחקר ובהסברה, ככל שהצרכים הסביבתיים של העולם יתפתחו בעשורים הבאים".

את האירוע כיבדו בנוכחותם התורמים ובני משפחותיהם. מייקל זוננפלד, מייסד שותף ונשיא קרן גולדמן-זוננפלד, הביע את ביטחונו שבית הספר הנושא את שמו ואת שמה של משפחת גולדמן ימלא אחר הציפיות שתולים בו: "אוניברסיטת בן-גוריון בנגב מובילה את העולם בחקר ההסתגלות לשינויי אקלים. החוקרים של בן-גוריון פיתחו במשך עשרות שנים טכנולוגיות שיאפשרו לישראל להסתגל לאקלים מדברי קשה. כעת, כאשר חלק גדול מהעולם מתמודד עם תנאים דומים, יש למחקר הזה יישום גלובלי. אנו גאים לתרום למשימת ההתמודדות עם אתגר עולמי זה באמצעות פתרונות מהפכניים המאפשרים לאנושות לשרוד ולשגשג בתוך שינויי האקלים העולמיים".

התרומה הנדיבה תאפשר לקדם את היעדים האסטרטגיים של בית הספר, וביניהם: הגדלת תפוקת המחקרים שיובילו לפתרונות חדשים בתחומי הקיימות ושינויי אקלים, גיוס סגל ברמה בינלאומית, פיתוח תארים טרנס-דיסציפלינריים המכינים את מנהיגי המחר לתחומי מפתח סביבתיים, ועוד.

קטיה גולדמן ומייקל זוננפלד תומכים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב משנת 1981. אודיטוריום ג'ויה קלייר זוננפלד, על שם בתם, משמש כאודיטוריום הראשי של האוניברסיטה במשך 30 השנים האחרונות; בניין פורסט גולדמן-זוננפלד לאנרגיה סולארית ופיזיקה סביבתית, על שם בנם, פעיל ב-25 השנים האחרונות ומהווה אבן שואבת לחוקרים וחוקרות המשפיעים במחקריהם על עתידנו.

יודעת מה תעשו בקיץ הקרוב

פרופ' סיגל אברמוביץ', ראשת המחלקה למדעי כדור הארץ והסביבה, גיבשה שיטות מחקר ייחודיות הבוחנות את השפעות ההתחממות הגלובאלית | במסגרת פעילותה המחקרית עומדת פרופ' אברמוביץ' בראש צוות מחקר הבוחן את ההשפעות המטרידות של פלישת יצורי-ים טרופיים על החיים בים התיכון

פרופ' סיגל אברמוביץ', ראשת המחלקה למדעי כדור הארץ והסביבה, ומי שכיהנה עד לאחרונה כנשיאת החברה הגיאולוגית הישראלית, היא חוקרת מבריקה ובעלת מוניטין. במסגרת פעילותה המחקרית עומדת פרופ' אברמוביץ' בראש צוות מחקר הבוחן את ההשפעות המטרידות של פלישת יצורי-ים טרופיים על החיים בים התיכון.

המודעות החברתית והמדעית לתופעת ההתחממות הגלובלית עלתה מאוד בעשורים האחרונים. התחזית המדעית המקובלת צופה שטמפרטורת האוקיינוסים תעלה בקצב של 0.2 מעלות צלזיוס לעשור. כחלק מאותה מגמה, מודלים אקלימיים ותצפיות שדה מצביעים על עליית טמפרטורות בים התיכון בהמשך לעליה של 1.28 מעלות צלזיוס שנמדדה בשנות ה-80 בים התיכון. אחת התופעות של ההתחממות הגלובאלית מתבטאת בפלישה המונית של מינים זרים, שמקורם באוקיינוס ההודי ובאוקיינוס השקט. המינים הפולשים נקראים "מהגרים לספסיים" (על שם פרדיננד דה-לספס, היוזם והמתכנן של תעלת סואץ, שנחנכה בשנת 1869), והם היגרו מים סוף לים התיכון דרך תעלת סואץ. לפולשים הלספסיים יש השפעה ניכרת על הרכב המינים ועל מבנה 'החברות הימיות' בים התיכון. מחקרים הראו שהמינים הפולשים מתמודדים בהצלחה עם המינים המקוריים ונעשים המינים השליטים באזור התבססותם".

עד עתה נמנו יותר מ-500 מינים לספסיים בים התיכון, ובכל שנה מתגלים מינים נוספים - אצות, רכיכות, אלמוגים, דגים, סרטנים ומדוזות. "ההשלכות של התבססות מינים מהגרים נעות בין מיטיבות ובין מזיקות מאוד", אומרת פרופ' אברמוביץ', ומוסיפה: "רבים ממיני הדגים המהגרים תורמים תרומה ניכרת לדיג המקומי, בעוד שמינים אחרים גורמים נזקים בגלל רעילותם. למשל: פלישת המדוזה החוטית הנודדת, מעבר להיותה מטרד רציני לרוחצים בים, גורמת אף היא נזק כלכלי ניכר לדגה ולמפעלים התלויים בים. מסיבות אלה ההיבטים האקולוגיים, הסביבתיים והכלכליים של תופעת ההגירה הלספסית הם במוקד של הרבה עבודות מדעיות בשנים האחרונות".

בין הפולשים הלספסיים ראוי לציין את הפורמיניפרים - יצורים חד-תאיים, רובם בוני שלד, המהווים מרכיב חשוב של הסדימנט (סלע משקע הבנוי מסידן פחמתי) הגירני בים התיכון. כבוני-סלעים עיקריים, מאובני פורמיניפרים הם אחד הכלים העיקריים המשמשים בגיאולוגיה לתיארוך סדימנטים ימיים וסביבות ימיות קדומות (כגון ים תטיס), כחלק מן התחום הנקרא פליאואוקיאנוגרפיה. בשנים האחרונות מתפתח השימוש המדעי בפורמיניפרים כסמנים רגישים של התנאים באוקיינוסים, של השפעות שינויי האקלים ושל תופעות הנגרמות על-ידי בני-אדם. יתרונם כסמני הסביבה הימית נובע מכמה סיבות, וביניהן היכולת לגדל אותם בקלות יחסית במעבדה, לבצע עליהם ניסויים המדמים תנאי אקלים וסביבה משתנים, כמו גם מדידות גיאוכימיות של השלדים שלהם.

לדברי פרופ' אברמוביץ', "המינים הפולשים מפגינים אופן שונה של התפשטות ביו-גיאוגרפית, שקשרו אותה לאילוצי הטמפרטורה. אנו משתמשים בשילוב של כלים גנטיים וגאו-כימיים כדי לאפיין את טווח הרגישות של המינים השונים לעליית

הטמפרטורות והמליחות".

מחקר זה נעשה על-ידי דורון פינקו וד"ר דנה טיטלבוים (כיום עמיתת מחקר באוניברסיטת אוקספורד), בשיתוף עם פרופ אורי עבדו מהמחלקה למדעי החיים בבן-גוריון.

במחקריהם האחרונים עושים פרופ' אברמוביץ' ואנשי צוותה שימוש באזור כתם החום הנוצר על-ידי תחנת-הכוח בחדרה כמעבדת-שדה המדמה את תופעת ההתחממות העתידית. "ממצאי המחקרים שלנו מראים שהתחממות נוספת של מעלה או שתי מעלות צלזיוס בלבד תדחק החוצה את רוב המינים המקומיים מחופי ישראל, תגביל את נוכחותם של מינים לספסיים באגן הלבנט ואף תגרום להפחתה ניכרת בתרומתם כ'מהנדסי סביבה'". מנגד, מינים מסוימים הראו תגובת שרידות גבוהה במיוחד לטמפרטורה קיצונית שלא נצפתה עד כה בפורמיניפרים. המינים האלה עתידים לשלוט בעשורים הקרובים.

במחקרים אחרים נעשה שימוש במדידות גאו-כימיות של שלדי פורמיניפרה לשם זיהוי נוכחות של ריכוזי מתכות כבדות. מדובר בכלי שיש לו יתרונות רבים על פני השיטות הרגילות של ניטור הסביבה הימית. הפורמיניפרים מייצרים במהלך חייהם שלדים שמקליטים נוכחות של מתכות הנטמעות בשלדים שלהם, ובכך משמשים כמכשירי הקלטה חיים של זיהום מתכות. "הצלחנו באמצעות ניסויי שדה ומעבדה להקליט נוכחות מתכות שריכוזן נמוך מאוד עד גבוה ובכך לשמש ככלי להתרעה מוקדמת של זיהום", מגלה פרופ' אברמוביץ'. "כמו כן הצלחנו להדגים את יעילותו של הכלי הזה בהקלטה המעידה על עלייה משמעותית של זיהום מתכות כבדות עקב אסון הזיהום הימי בזפת לאורך חופי ישראל שהחל בפברואר 2021". המחקר בוצע על ידי תלמידת המחקר לין הובר בשיתוף עם פרופ' עדי טורפשטיין מהאוניברסיטה העברית, פרופ' ברק חירות מהמכון לחקר ימים ואגמים בחיפה, וד"ר נדיה טויטש מהמכון הגיאולוגי לישראל.

לסיכום, אומרת ראשת המחלקה הבן-גוריונית למדעי כדור הארץ: "הצלחנו להדגים שהפורמיניפרים נמנים עם האורגניזמים החשובים ביותר לניטור שינויים באוקיינוסים ולאפיון ההשפעות הביולוגיות של התחממות. תכונותיהם הייחודיות הופכות אותם ל'מכשירי ההקלטה' היעילים ביותר לתנאים בים, בעבר ובהווה".

הזקן והים

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב פועלת להקמת מרכז לחקר הים

אוניברסיטת בן-גוריון ממוקמת כ- 50 ק"מ מחופי הים התיכון, והיא האוניברסיטה היחידה בארץ המפעילה קמפוס אקדמי בעיר באילת. עובדה זו מעניקה לה רוח גבית לקראת הקמת מרכז לחקר הים. הקמתו צפויה לעודד סטודנטים וסטודנטיות חדשים להתקבל ללימודים במסגרת בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד.

חקר הים חווה בעשורים האחרונים התעוררות משמעותית, המשלבת סוגיות סביבתיות בקיימות ושמירת טבע לצד מטרות יישומיות המבוססות על מדע בסיסי. שינויים אנתרופוגנים (השפעות של פעילות האדם על הטבע) במים הטריטוריאליים של ישראל, כגון כריה של גז טבעי, חקלאות ימית, הנדסה ימית, פיתוח תרופות חדשניות מהים, התפלת מי ים והתחממות גלובלית - כל אלה מחייבים מעורבות דחופה של הקהילה האקדמית בישראל.

ברוח זו הוחלט על הקמת המרכז לחקר הים של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. יפעלו במסגרתו 30 מדענים ומדעניות המובילים מחקרים במגוון תחומי מחקר, תוך מחויבות אישית ומחקרית הדוקה לשימור ושיקום הסביבה הימית. המרכז יפעל בחסות בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד והוא ימתג את האוניברסיטה כמרכז ידע בינלאומי מוביל בנושא מדעי הים. פעילותו תיעשה בשיתוף פעולה עם גופים ממשלתיים ובין-אוניברסיטאיים, דוגמת רשות הטבע והגנים, המכונים לחקר הימים והאגמים, המכון הבינאוניברסיטאי באילת והמרכז הישראלי לחקר הים התיכון.

בקמפוס אילת פועלת תוכנית אקדמית ייחודית לתואר ראשון בביוטכנולוגיה ימית שתתמקד בשנים הבאות בסינרגיה שבין Sea-Tech ובין מדעי הים בדגש על סביבה וקיימות. התוכנית פועלת בשיתוף פעולה עם פארק התעשיות הימיות של חבל אילות, המכון הבין-אוניברסיטאי והמכון לחקר הימים והאגמים באילת (מלח"י). המרכז הימי הבן-גוריוני שבהקמה יפעל לחיזוק התוכנית באמצעות השקעה בתוכניות ההוראה ופרויקט המחקר, ויעודד קליטה של חברות וחברי סגל מצטיינים בתחומי ה-Sea-Tech והסביבה לקמפוס אילת.

במקביל, יקדם המרכז לחקר הים של אוניברסיטת בן-גוריון את הפעילות המחקרית הענפה בים התיכון. על הפרק: הקדמת לוח הזמנים להקמת תחנה ימית בעיר אשקלון בשיתוף פעולה עם רשות הטבע והגנים ועיריית אשקלון. תחנה זו משתלבת באסטרטגיה הלאומית לשיקום הסביבה הימית ושמירה על בריאות המערכות האקולוגיות שלה.

חופי הים התיכון מהווים משאב אסטרטגי למדינת ישראל. התהפוכות והשינויים שהם עוברים בעקבות פעילות האדם ברמה המקומית והאזורית הופכים אותם למעבדות שדה אידאליות למחקרים העוסקים בסוגיות סביבתיות שונות ובבחינת השפעת האדם על הסביבה הימית.

סטודנטים מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב השתתפו במשלחת של הארגון הבין לאומי "מהנדסים ללא גבולות" שפעלה בקרב בני שבט המסאי בטנזניה. המסע השתלב עם עקרונות השמירה על הסביבה, ויחסי הגומלין עם אוכלוסיות נזקקות כביטוי לגישה התומכת בשוויוניות - עקרונות שבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד פועל לקידומם.

לפני כמה חודשים, הצטרפו שלושה סטודנטים למשלחת הישראלית שהתארחה בכפר Socorro שבטנזניה. מטרתם הייתה למפות את צרכי הקהילה המקומית ולבחון את ההיתכנות להקמת פרויקטים בתחומי המים, האנרגיה, והחקלאות. טיהור שפכים וטיפול בפסולת נכללו אף הם במסגרת משימות המשלחת.

אנשי שבט המסאי שמחו על שיתוף הפעולה, והציפו את הבעיות שבהן צריך לטפל, על פי הבנתם, בלא דיחוי. הם היו נכונים לשיתוף פעולה ולפתרונות ממשיים. אושר גואטה, סטודנטית לתואר שני במחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה, עומדת בראש השלוחה הבן-גוריונית של הארגון, ואף עמדה בראש המשלחת לטנזניה. ארתור לגרון, אף הוא סטודנט מהמחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה, ולירן שטראוכלר (סטודנט במחלקה להנדסת בניין) השלימו את המשלחת הבן-גוריונית לטנזניה.

"המסע לטנזניה היה מאוד מרגש", סיפרה גואטה. "בזכות הפרויקט למדנו להכיר את האוכלוסייה המקומית, את צרכיה ואת הדרכים להשתלב בפיתוח המקומי".

ארתור ולירן הוסיפו: "היה מרתק להיחשף וללמוד על החיים של שבט המסאי. הם קיבלו אותנו בזרועות פתוחות והעניקו לנו תחושה של בית; ממש יצאו מגדרם כדי שלא יחסר לנו דבר. השהות במחיצתם הייתה בשבילנו חוויה שלא תישכח לעולם".

סטודנטים איכותיים ובעלי מודעות לאוכלוסיות במצוקה מאיישים את השלוחה הבאר שבעית של "מהנדסים ללא גבולות ישראל", וזאת על-פי חלוקה לצוותים. כל אחד מהצוותים מקדם פרויקט שונה בתחומו - מים, חקלאות אורבנית, אנרגיה ומיחזור. הפרויקטים משתלבים עם מטרות ה-SDG (Sustainable Development Goals) של האו"ם למדינות מתפתחות, ועם יעדים הקשורים למשבר האקלים.

"מהנדסים ללא גבולות" הוא ארגון ללא מטרות רווח שפועל לקידום איכות החיים של האוכלוסייה בישראל ואוכלוסיות מתפתחות ברחבי העולם. פעילותו נעשית באמצעות מיזמים הנדסיים בני-קיימא ויישום של טכנולוגיות שונות, תוך כדי ביצוע תוכניות הכשרה, חינוך והעצמה לחברי הקהילות השונות.

היה מרתק להיחשף וללמוד על החיים של שבט המסאי. הם קיבלו אותנו בזרועות פתוחות והעניקו לנו תחושה של בית; ממש יצאו מגדרם כדי שלא יחסר לנו דבר. השהות במחיצתם הייתה בשבילנו חוויה שלא תישכח לעולם

אושר גואטה, ארתור לברון, ולירן שטראוכלר במהלך פעילותם ההתנדבותית בטנזניה (צילומים באדיבות "מהנדסים ללא גבולות")

מסע אחר: מבן-גוריון לשבט המסאי בטנזניה

סטודנטים מהמחלקות להנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת בניין פעלו במזרח יבשת אפריקה כדי לקדם פתרונות עבור האוכלוסייה המקומית בתחומי המים, האנרגיה והחקלאות

תצפיות של זיהום אוויר וטמפרטורה של התחנות המטאורולוגיות הן מוגבלות למדי, ולפיכך לא יעילות לביצוע מחקרים אפידמיולוגיים. המודלים שלנו מסוגלים להעריך בצורה מדויקת חשיפה יומית לזיהום אוויר עבור כל אדם בסביבת מגוריו

פרופ' איתי קלוג, חבר סגל במחלקה לגאוגרפיה ופיתוח סביבתי, וראש המעבדה להערכת חשיפה סביבתית, עוסק בכמה תחומים הנוגעים לחיים על פני הפלנטה שלנו: בריאות וסביבה (הקשר בין חשיפה לזיהום אוויר ותמותה, אשפוזים ובעיות בריאותיות אחרות), פיתוח של מודלים סביבתיים חדשניים (להערכת זיהום אוויר, אקלים, רעש וכו') ומערכות מידע גאוגרפיות (GIS). על הישגיו המחקריים יוענק לאיתי קלוג פרס סטרייג'-אב"ג למצויינות במדעי הסביבה והקיימות (The Strage-BGU Award Excellence in Environmental and Sustainability Sciences) מטעם בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד.

איתי קלוג נולד ברמת גן וגדל בהרצליה. את לימודיו האקדמיים החל באוניברסיטת תל אביב, שם סיים תואר ראשון בגאוגרפיה וארכאולוגיה. תואר שני ותואר שלישי עשה במחלקה לניהול משאבי טבע וסביבה באוניברסיטת חיפה.

באוניברסיטת הרווארד עשה פוסט דוקטורט, תוך התמקדות בפיתוח מודלים חדשניים מבוססי לוויין לצורך הערכת זיהום אוויר. לאוניברסיטת בן-גוריון בנגב הגיע קלוג בשנת 2013 והצטרף למחלקה לגאוגרפיה ופיתוח סביבתי. לצד פעילותו המחקרית הענפה בבן-גוריון, הוא גם חוקר אורח באוניברסיטת הרווארד וחבר סגל נלווה במאונט סיני בניו יורק.

במסגרת המעבדה להערכת חשיפה סביבתית, שבראשה עומד פרופ' קלוג, מפותחים מודלים היברידיים מבוססי לוויין לחשיפה לזיהום אוויר וטמפרטורה. הפיתוח נעשה בעזרת שיטות גיאו-סטטיסטיות מתקדמות, נתוני לוויין ואלגוריתמים חדשים שפותחו במעבדה. בעזרת המודלים הללו ניתן ליצור תחזיות מדויקות של האפקט האקוטי (טווח לזמן קצר) של זיהום אוויר, וכן על השפעות כרוניות (טווח לזמן ארוך).

מה ההבדל בין שיטה זו לבין כושר החיזוי של תחנות מטאורולוגיות, שאלנו את פרופ' קלוג, והוא השיב: "תצפיות של זיהום אוויר וטמפרטורה של התחנות המטאורולוגיות הן מוגבלות למדי, ולפיכך לא יעילות לביצוע מחקרים אפידמיולוגיים. המודלים שלנו מסוגלים להעריך בצורה מדויקת חשיפה יומית לזיהום אוויר עבור כל אדם בסביבת מגוריו".

תוצרי המודלים של פרופ' קלוג הם בסיס למחקרים רבים בתחום של בריאות הציבור. דוגמה לכך היא מחקר משותף עם חוקרים מהמרכז למחקרים קליניים במרכז הרפואי האוניברסיטאי סורוקה, ואוניברסיטת הרווארד, שבו נמצא קשר בין חשיפה לזיהום אוויר ובין שינויים ברמות הסוכר והשומנים בדם. בעבודת המחקר נותחו יותר מ-600,000 דגימות דם של יותר מ-70,000 מתושבי הנגב, והתגלה כי חשיפה לרמות גבוהות יותר של זיהום אוויר בשלושה החודשים שקדמו לבדיקה הייתה קשורה לירידה של עד 1.13% ברמות הכולסטרול HDL ("הכולסטרול הטוב") ולעלייה של עד 0.57% ברמות הגלוקוז בדם, ובעוד שינויים פיזיולוגיים שליליים. "השינויים ברמות הסוכר והשומנים שנמצאו היו קשורים לעלייה בריכוזי זיהום האוויר, והם התבררו כמשמעותיים עוד יותר לגבי חולי סוכרת המטופלים באינסולין", מגלה פרופ' קלוג.

בסדרה של מחקרים שנעשו לאחרונה נמצא קשר בין חשיפה לטמפרטורות גבוהות והגברת הסיכון ללידה מוקדמת ומשקל לידה נמוך. "במחקרים אלה הוכחנו שהסיכון ללידה מוקדמת בקרב נשים שנחשפו לטמפרטורות של 30-35 מעלות גובר בשיעור של 25% עד 30% לעומת שיעור הלידות המוקדמות בקרב נשים שנחשפו ל-20 מעלות. על פי המחקר, ככל שהטמפרטורה שהאישה נחשפה אליה בהיריון עלתה, כך גדל הסיכון ללידה באותו שבוע היריון או בשבוע שאחריו".

האלגוריתמים והמודלים שפיתח פרופ' קלוג הם בסיס ליותר מ- 200 מחקרים בין לאומיים באפידמיולוגיה סביבתית וכולם התפרסמו בכתבי עת מדעיים. לדבריו, "היכולת להעריך בצורה מדויקת חשיפה למזהמים סביבתיים באזור המגורים וליצור פרופיל חשיפה אישי, מעניקה אפשרויות חדשות למחקרים בבריאות הציבור שלא היו אפשריים קודם לכן".

מחקרים עתידיים ופיתוחים חדשים במעבדה להערכת חשיפה סביבתית נערכים כיום בשיתוף פעולה עם חברי סגל בבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד.

קחו נשימה עמוקה

מחקריו של פרופ' איתי קלוג, חבר סגל במחלקה לגיאוגרפיה ופיתוח סביבתי, מתרכזים בהבנת הקשר בין חשיפה למגוון מזהמים סביבתיים וההשלכות השליליות על בריאות האדם

מושיט יד להצלת כדור הארץ

פרופ' ירון זיו, ראש בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד, גיבש תוכנית חירום להצלת הפלנטה שלנו | "חייבים לבלום את קצב ההתחממות הגלובלית, אחרת נחשוף את כדור הארץ לסכנה איומה", הוא מזהיר

ועידת האקלים שנערכה לא מכבר בגלזגו חשפה מאות מיליוני בני אדם למשבר האקלימי החמור ביותר שידעה האנושות מאז ומעולם.

פרופ' ירון זיו, העומד בראש בית-הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד, והיה חלק מהמשלחת הישראלית לכנס, שיתף אותנו בהתרשמויותיו ובמסקנותיו מהאירוע החשוב. "למען עתיד ילדינו חייבים לבלום את קצב ההתחממות הגלובלית, אחרת נחשוף את כדור הארץ לסכנה איומה", הוא מזהיר.

אז מה עושים כדי לצמצם את היקף הסכנה?

"עלינו לנקוט בפעולות דחופות שיבלמו את עליית הטמפרטורות; בראש ובראשונה להפסיק את השימוש בדלק פוסילי, לצמצם את זיהום האוויר ולחדול מכריתת עצים ביערות הגשם. בקצב ההתחממות הנוכחי נהיה עדים עוד בדורנו לקטסטרופה שאין ממנה חזרה".

לדברי פרופ' זיו, יש לחולל שינוי מהפכני בכל הקשור למודלים הכלכליים בעולם מצידן של חברות גדולות, של מדינות, ושל גופים כלכליים. "כל הסיפור של צמיחה כלכלית בנוי על כך שאנחנו יכולים לצמוח באופן אינסופי. ולא כך הדבר. כבר היום גופים שעוסקים במדידת המשאבים שקיימים על פני הכדור והמשאבים המתחדשים בהם, מראים שהצריכה גבוהה פי 2 ויותר ממה שאמורים לצרוך כדי לשמור על איזון. נקלענו למשבר ולמצב קטסטרופלי, ובכל זאת אנחנו צורכים את כדור הארץ לדעת!".

האם בכוחן של ועידות אקלים למיניהן לסייע בהצלת כדור הארץ?

"הפתרון מחייב שיתוף פעולה גלובאלי. אחת ממטרות הכנס העיקריות הייתה למנוע את התחממות הכדור ב-1.5 מעלות עד שנת 2050, אבל ההסכם החדש עליו חתמו נציגי 197 המדינות שהשתתפו בו לא ממש סיפק מתווה לפתרון הבעיה. יחד עם זה היה חשוב לעורר תהודה ולהגביר את המודעות למשבר האקלים, ובהיבט הזה אולי מסתמן שינוי מסוים".

ולעצם השאלה?

"מאות מיליוני בני אדם נחשפו לתכנים

שהוצגו בוועידת האקלים בגלזגו; עכשיו הם מבינים טוב יותר את עומק המשבר ואת הצורך הבלתי מתפשר למציאת פתרונות".

על איזה דרכי פעולה מדובר?

"כבר כעת, בגודל האוכלוסייה הקיים, ועל אחת כמה וכמה עם הגידול המתמשך בקצב הילודה בעולם, צריכת המשאבים הטבעיים פוגעת באופן בלתי ניתן לתיקון בקיום ארוך טווח ובר קיימא. בהקשר זה, הודו מסתמנת כמדינה בעייתית, ועל פי הערכות שונות תהפוך למדינה המאוכלסת ביותר בעולם כבר בשנת 2027, עם טכנולוגיה ירודה המבוססת על פחם ודלק פוסילי. לנוכח הנתונים הללו חשוב להעביר מסר חד לגבי הצורך למתן את גידול האוכלוסיה בעולם".

מדוע הביקורת מכוונת בעיקר להודו?

"לדעתי הודו נתנה סטירת לחי לעולם, כשהתנגדה לנוסח ההחלטה המתייחס להפסקה מלאה של שימוש בפחם".

מצד שני, יש מדענים הסבורים שהסיבה המרכזית להתחממות כדור הארץ נעוצה בתהליכים הרסניים המתרחשים על פני השמש המתפרקת לאיטה ומתקרבת לכדור הארץ.

"אני מגדיר את אותם אנשים 'מכחישי אקלים', אנחנו חושבים אחרת".

אנא, פרט ונמק.

"אחד הדברים המעניינים הוא שהעולם הבין לפני כמה עשרות שנים שגזים ממשפחת התרכובות CFC (ראשי תיבות של Chlorofluorocarbon), המכילים כלור, פלואור ופחמן ואשר שימשו כחומרי קירור במזגנים וכחומרי ניקוי בתעשייה – מזיקים לשכבת האוזון. פרוטוקול מונטריאול שנחתם בשנת 1987 אסר על השימוש בכימיקלים מלאכותיים, ומשנת 2006 הופסק הייצור שלהם כמעט באופן מוחלט".

ומה קרה מאז?

"כתוצאה מכך ראו שהחור באוזון נסגר בהדרגה ומצבו השתפר. הדבר מוכיח שאם מדינות עושות מעשה ומכניסות איסורים עם שיניים, אז אפשר לשאוב אופטימיות. הגענו לנקודה קריטית, משחקים פה בגורל האנושות, אף פעם לא היה לאדם את היכולת לשנות את עתידו, ואולי הטלת סנקציות תועיל במשהו כדי להביא אותנו למצב שצריכים להיות בו".

אקלים נוח לשיתוף פעולה בינלאומי

פרופ' ירון זיו (חמישי מימין) וחברי המשלחת יחד עם שגרירת ישראל בממלכה המאוחדת, ציפי חוטובלי

ביקורו של פרופ' ירון זיו בבריטניה עשוי לסלול את הדרך לשיתוף פעולה אקדמי עם המדינה המארחת בתחומי סביבה וקיימות

ראשי מרכזי הקיימות של האקדמיה הישראלית, וביניהם פרופ' ירון זיו, חזרו לאחרונה מהשתלמות באנגליה. חברי המשלחת ביקרו במוסדות מובילים להנחלת לימודי הקיימות בבריטניה, דוגמת אוניברסיטת קיימברידג', אימפריאל קולג' ואוניברסיטת קווין מרי (Queen Mary University of London). במסגרת הסיור נערכו פגישות עם בעלי תפקידים ממוסדות המחקר הבריטיים שהציגו מחקרים בתחומי סביבה וקיימות והביעו נכונות להרחיב את שיתוף הפעולה. בין לבין, התארחו חברי המשלחת אצל שגרירת ישראל בממלכה המאוחדת, ציפי חוטובלי.

הביקור הוכתר בהצלחה, ופרופ' זיו סיכם: "לקחנו איתנו מספר תובנות חשובות, בעיקר לגבי היכולת של האקדמיה להוות בסיס ומערך מגשר בין גופים שונים למען השמירה על הסביבה. כמו כן, נבחנו אפשרויות לקדם פעילות מחקרית, הוראתית וקהילתית מול נציגי אקדמיה בריטיים".

המשלחת אורגנה ומומנה ע"י ה- British Council כארגון חיצוני הקשור לממשלה הבריטית שמטרתו לקדם שיתופי פעולה אקדמיים בין אנגליה למדינות אחרות. משלחת מקבילה של נציגי האקדמיה הבריטית צפויה להגיע לישראל לקראת הקיץ.

לצד ראשי מרכזי הקיימות של האקדמיה הישראלית, השתתפה בסיור נציגת המועצה להשכלה גבוהה בישראל, גבי אפל, הפועלת לפיתוח תחומי הסביבה והקיימות במסגרת האקדמיה הישראלית.

שותף לדרכו של דוד בן-גוריון. פרופ' יוסי מזרחי

קטף את פירות ההצלחה

פרופסור יוסי מזרחי הוא זן נדיר | בגיל 82 ממשיך חוקר הצמחים המדופלם לתרום מניסיונו ומכישוריו למחלקה למדעי החיים, וגם תושבי באר שבע והנגב המתלווים לסיוריו שותפים לחוויה | סיפור עם שורשים

> מכיר מישהו שלא חיכה עד לשלב ההבשלה, וטעם מהספוטה השחורה. כה חריף היה הפרי עד שפניו האדימו. סחוג הוא דבש לעומתו

בפעם הקודמת שנפגשנו עם פרופ' יוסי מזרחי בדיוק התחלף המילניום. אז כמו היום, הוא קידם אותנו במאור פנים, נלהב להציג לפנינו את החידושים בעולמו המופלא. בעת ההיא ביקרנו בגנים הקסומים, בני טיפוחו של חוקר הצמחים המדופלם, ועזבנו עם טעם של עוד. אחרי שטעמנו על קצה הלשון ממכמני הפיטיה הזוחלת והספוטה השחורה ידענו שלא רק התפוח משתייך למשפחת הפירות של גן העדן. לאחרונה, לאחר שהוענק ליוסי 'אות בן-גוריון לשנת תשפ"ב', שוב נפגשנו איתו וצעדנו בעקבותיו במשעולי ממלכתו.

בדרך מ"בנק הגנים" לשדרת הקקטוסים נדהמנו לגלות כי גם בגיל 82 אין אצלו רגע דל. יוסי מדבר אל הצמחים, מלטף ספוטה לבנה, ממשש את הדופק אצל עץ הארגן "שמפירותיו מפיקים את השמן הכי בריא בעולם", כהגדרתו, מנער רסיסי טל משיח ישנוני. מעיר את הנגב. עד כמה שידוע, פרופ' מזרחי הוא ותיק החוקרים הפעילים כיום במחוזותינו. זן נדיר.

יוסי מזרחי נכנס בשנת 1961 דרך שערי המכון לחקר הנגב ונאחז בקרקע כמו חקלאי פיקח. בהמשך טיפס בסולם הדרגות ונעשה חוקר בכיר ביחידה לפיזיולוגיה של הצמח במכונים למחקר שימושי. עשרות שנים של עבודה מאומצת, בחממות ובשטחים הפתוחים, רק הטיבו עימו. אותות הגיל, הקש בעץ, לא ממש ניכרים בו.

יוסי עדיין תורם מניסיונו ומכישוריו למחלקה למדעי החיים, וגם תושבי באר שבע והנגב המתלווים לסיוריו שותפים לעונג הצרוף. גם אנחנו, הצלם דני מכליס וכותב שורות אלה (ח.ז), הצטרפנו אליו לאחד מאותם סיורים מומלצים, והוא, עם כובעו רחב השוליים והחיוך הנצחי, השתדל להסתכל על חצי הכוס המלאה. ולא קל הדבר. עצבות על מה שהיה ולא יהיה עוד, ואופטימיות על שמירת הקיים, שימשו בו בערבוביה.

המקום שינה פניו, שמו הוחלף והוא קרוי על שמו של ארנסט דוד ברגמן, פרופסור לכימיה שהיה ממניחי התשתית המדעית-ביטחונית של מדינת ישראל. "קריית ברגמן" משמשת ברגע כתיבת שורות אלה כאכסנייה למדענים בתחומי מחקר שונים, כגון מדעי החיים, ביוטכנולוגיה, והנדסה כימית, ופועלים בה פרופסורים אמריטי ממחלקות נוספות.

בסיור עברנו כמה תחנות, כל אחת מהן וסיפורה הייחודי. התוודענו לפעילות המחקרית המתמקדת בהשבחת זנים של פירות, המותאמים למזג האוויר היבש, התפעלנו מתרומתה של ההנדסה הגנטית להשבחת גידולים חקלאיים, ושמחנו לגלות שמטע הקקטוסים נשאר במקומו.

פרופ' מזרחי אחראי ל'עלייתם' של רוב הפירות האקזוטיים לארץ, ולאורך השנים השתדל שלא לקפח אף אחד מהם. בביקורנו הראשון במטע הקקטוסים נחה על יוסי רוח ההשראה, וכמו קוסם השולף הפתעות משרוולו, ביצע קסם מעורר השתאות: הוא התקרב לאחד השיחים, ובתנועה מהירה תלש גבעול דמוי עלה ותחב אותו לפיו. לפני שצלמנו הספיק לכוון את העדשה, החל הפרופסור ללעוס את העלה והציע לנו להתכבד. לא הייתה לו כוונה רעה. להיפך, מיד אחרי הטעימה הראשונה השתכנענו שמדובר בירק ידידותי שמועיל למערכת העיכול, בייחוד לאור העובדה שקוציו נעקרו בסיומו של תהליך מדעי מורכב. הירק הקסום זכה לשם "נופליטוס", והוא הזכיר בטעמו פלפל. הוא מכיל חומר אנטי ויראלי ויעילותו נבדקה נגד הרפס וסוכרת. בביקור האחרון נחסך מאיתנו התענוג. "זו לא העונה שלו", התנצל מזרחי בשמו

של הקקטוס הבשרני, "תגיעו בעוד כמה חודשים ותתכבדו".

מרחק הזמן לא השפיע על זיכרונו של יוסי. אין לו בעיה לשחזר את קריאות ההתפעלות שלו ושל עמיתיו מהפיטיה הזוחלת, פרי סובטרופי, דמוי אננס שטעמו שמיימי ורווחיותו גבוהה. פרי הפיטיה עדיין צומח בקריית ברגמן, והכלאות חדשות שלו נוצרות בחממות הפזורות בה.

פרופ' מזרחי נזכר כיצד הוא וצוות מדעניו, שכלל את עמיתיו ואת הסטודנטים במחלקה למדעי החיים, ביצעו מקצה שיפורים – האריכו את עונת הפרי והגדילו את היקף יבוליו. הפיטיה הבאר שבעית הייתה הכלאה שנעשתה בין שני מינים מיובאים מפנמה וממקסיקו.

גלידת באר שבע הייתה הראשונה שזיהתה את הפוטנציאל הגלום בפיטיה האדומה וצירפה את הפרי הזה לרפרטואר הטעמים שלה. "מעולם לא נתקלנו בגידול כל כך רווחי על כמות מים כל כך קטנה", התגאה בזמנו האב המאקלם.

הפיטיה זוחלת לפי הגדרתה, ורצה במהירות מסחררת מבחינה כלכלית. מאז שווקה לראשונה באירופה, זינקו מכירותיה מעשרה טון בשנת 1996 עד 150 טון כעבור שלוש שנים. ועדיין לא הועם זוהרה, והיא קורצת למעריציה.

במשך עשרות שנים הניבה עבודתם של פרופ' מזרחי ועמיתיו פירות, מכל הסוגים ומכל הטעמים. חדורי מוטיבציה ושופעי אנרגיות עסקו המדענים בפיתוחם של פירות חדשים ובהטמעתם בשווקי הארץ וחו"ל. עשרות מינים בוטניים הוכנסו למעבדות המחקר של המכון. מקצתם נכחדו; עשרות מינים היכו שורש. אחד מסיפורי ההצלחה הגדולים נזקף לזכותה של המרולה, פרי אקזוטי שיובא מאפריקה וגדל ברחבי הנגב כפרי מתורבת וזמין לאכילה. הוא נוצל בעיקר לתעשיית המיצים, הליקרים והגלידות. אזכור המרולה מצית זיק בעיניו של פרופ' מזרחי. הגינונים האקדמיים מונחים בצד, כשהוא מתרפק בערגה על אותם ימים, עד שלרגע נדמה שטעם הפירות שפיתח שוב מגרה את חושיו.

תהליך קליטה מוצלח עבר גם על הספוטה השחורה ועל "תפוז הקופים" שעשו את צעדיהם הראשונים על אדמת הנגב בתחילת המיליניום. הספוטה, ייבוא מיערות גוואטמלה ומקסיקו, הזכיר בחזותו החיצונית אפרסמון ירוק. כשפתחו אותו נזכרו במשחת נעליים שחורה. בלוטות הטעם התלהבו וניתן היה להפיק ממנו גלידה וציפוי לעוגות. "מכיר מישהו שלא חיכה עד לשלב ההבשלה, וטעם מ'המשחה'", נזכר יוסי. "כה חריף היה הפרי עד שפניו האדימו. סחוג הוא דבש לעומתו".

לפני העוגות אכלו לחם, ולפניו זרעו חיטה: בתחילת שנות ה-60 של המאה הקודמת לא הייתה בבאר שבע תשתית משמעותית לתמוך בפעילות הוראה אקדמית, פרט למכון לחקר הנגב. המחלקה הראשונה שהחלה ללמד לתואר B.Sc. הייתה המחלקה לביולוגיה שבהמשך שינתה את שמה למחלקה למדעי החיים. כל תוכנית הלימודים תוכננה וחיקתה את התוכנית הירושלמית לתואר הנ"ל.

פרופ' מזרחי הוביל אותנו כברת דרך במנהרת הזמן ולפני שנפרדנו הזכיר נשכחות: "ראש העיר האנרגטי והמוערך, דוד טוביהו, היה קשוב לקולותיהם של תושבי העיר שרצו ללמוד ברמה אוניברסיטאית בבאר שבע, ויחד עם דמויות אחרות מהעיר דחף, עודד והקים ב- 1964 את המכון להשכלה גבוהה בנגב; ב- 1970, עם קבלת האישור לפתיחת האוניברסיטה, היו 20 מתוך 22 חברי הסגל האקדמי במחלקה לביולוגיה חברי המכון לחקר הנגב!".

פרופ׳ מיכל סגולי על רקע המכתש הגדול, ויחד עם פרופ׳ יעל לובין במעבדתן (בצילום הקטן)

הלוחשת לחרקים

פרופ׳ מיכל סגולי, מבית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד, מקדישה את חייה המקצועיים לחקר האקולוגיה, האבולוציה וההתנהגות של חרקים | עיקר העניין שלה הוא בחקר גורמים המגבילים או מקדמים את הצלחתם של חרקים בטבע, ובבחינת ההיתכנות להשתמש בהם לתועלת האדם

כמה מאיתנו עוצרים כדי להסתכל על צורת גופו של החרק, על תנועתו ועל התנהגותו? כמה מאיתנו תוהים מדוע יש בעולם כל-כך הרבה מיני חרקים? מהו סוד הצלחתם? מה אפשר ללמוד מהם ואיך אפשר להיעזר בהם? פרופ' מיכל סגולי, מבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד, מקדישה את חייה המקצועיים לחקר האקולוגיה, האבולוציה וההתנהגות של חרקים. עיקר העניין שלה הוא בחקר גורמים המגבילים או מקדמים את הצלחתם של חרקים בטבע, ובבחינת האפשרות להשתמש בהם לתועלת האדם.

במהלך לימודיה לתואר שלישי במחלקה למדעי החיים באוניברסיטת בן-גוריון, חקרה סגולי צרעות טפיליות המתפתחות בתוך גופם של זחלים של עש הפקעות - מזיק של תפוחי-אדמה. מכיוון שהצרעות הללו יכולות לשמש לבקרה ביולוגית של העש, שוחררו במהלך המחקר עשרות אלפי צרעות בשדות תפוחי-האדמה בצפון הנגב כדי להפחית את אוכלוסיית העשים ואת הנזק לתפוחי-האדמה.

במסגרת לימודי הפוסט-דוקטורט שלה בקליפורניה הרחיבה סגולי את היקף מחקריה ובחנה את הגורמים המגבילים את הצלחתן של צרעות טפיליות שתוקפות והורגות ציקדות עלים, המזיקות לגפנים. בין היתר היא מצאה שלצרעות הטפיליות אין די מקורות מזון בגלל היעדר פרחים בכרמים ובסביבתם. מסקנתה הייתה שהוספת פרחי צוף לכרמים עשויה לחזק את אוכלוסיית הצרעות ולהקטין את הנזק לגפנים.

כמו כן לקחה מיכל חלק בפרויקט בינלאומי הממומן על-ידי קרן ביל ומלינדה גייטס, שמרכז הפיתוח שלו נמצא באוסטרליה, ובמסגרתו בחנה שיטות חדשניות לבקרת מחלות המועברות על-ידי יתושים.

בפרויקט הזה נבחנה שיטה חדשנית של שחרור יתושים העמידים למחלה כדי לבלום את התפשטותה. לצורך העניין הודבקו יתושים במעבדה על-ידי חיידק המונע מווירוס הדנגי להתפתח בגוף היתוש. יתושים הנושאים את החיידק, ולכן אינם מעבירים את הווירוס, משוחררים בסביבות עירוניות במספרים גבוהים עד שהם מחליפים את האוכלוסיות המקומיות של היתושים. היתושים העמידים עדיין מציקים, אבל מונעים את התפשטות הווירוס הקטלני.

בעבודתה הנוכחית פרופ' סגולי חוקרת את השימוש בחרקים לתועלת האדם בסביבות מדבריות. בפרויקט אחד נבחנה האפשרות לשפר את הישרדותם והצלחתם של אויבים טבעיים (טורפים וטפילים של חרקים המזיקים לחקלאות) בשדות הנגב כדי להפחית את הנזק לחקלאות על-ידי צמצום השימוש בחומרי-הדברה כימיים והימנעות מפגיעה בסביבה הטבעית. בפרויקט נוסף, מיכל בוחנת סיבות להתפשטות העכביש הארסי האלמנה החומה - מין פולש הנפוץ בארץ ובעולם. הצוות של מיכל גילה שהמין הפולש סובל פחות מטפילות על פקעות הביצים שלו מאשר מינים מקומיים של עכבישי אלמנה. סיבה אפשרית לכך היא הגנה נוספת בדמות מבנים דמויי קוצים ש"אשת העכביש" טווה על פני פקעת הביצים ואלו מקשים על הטפילים לתקוף אותו. הבנת סוד ההצלחה של האלמנה החומה, כמו גם מינים פולשים אחרים, היא צעד ראשון בהפחתת הנזקים הסביבתיים הנגרמים על-ידי מינים אלו.

> פרופ' יעל לובין, ד"ר אלי הררי וד"ר תמר קיסר, היוו עבורי מקור השראה ותמיכה במשך השנים. שלושתן הן מדעניות מצטיינות בתחומן והן לימדו אותי להשקיע את כל כולי במחקר, אבל לא פחות מכך ביחסים עם עמיתים לעבודה, וכן בתחומי חיים נוספים המעשירים את הנפש

באה מאהבה

כבר בילדותה התעוררה במיכל אהבה עמוקה לעולם החי. במהלך הלימודים נוספה לאהבה הבסיסית הזאת תשוקה לנסות להבין מה מסביר את המגוון העצום של צורות חיים, צורות התנהגות ואינטראקציות בין בעלי-חיים בטבע, והתובנה שאפשר להשתמש בכלי-מחקר אקולוגיים כדי לענות על השאלות האלה.

"בשלב מתקדם יותר של המחקר נוסף גם הרצון ליישם את התובנות הללו לטובת האדם על-ידי יישום שיטות של בקרה ביולוגית על מזיקים", אומרת סגולי.

מדוע בחרת באוניברסיטת בן-גוריון?

"מה שהביא אותי לאוניברסיטת בן-גוריון בנגב הוא אהבה לדרום הארץ ובעיקר למדרשת בן-גוריון בשדה בוקר, שם אני גרה עם משפחתי".

מודל לחיקוי?

"המנחות שלי במהלך המאסטר והדוקטורט, פרופ' יעל לובין, ד"ר אלי הררי וד"ר תמר קיסר, היו לי מקור בלתי-פוסק של השראה ותמיכה במשך השנים. שלושתן הן מדעניות מצטיינות בתחומן. הן לימדו אותי להשקיע את כל כולי במחקר, אבל לא פחות מכך ביחסים עם עמיתים לעבודה, וכן בתחומי חיים נוספים המעשירים את הנפש כמו משפחה, תרבות וטיולים".

המתפיל הלאומי

פרופ' סידני לוב, אבי שיטת האוסמוזה ההפוכה להתפלת מים, נחשב לאחד מבכירי המדענים של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב מאז הקמתה | "תרומתו מקבלת משמעות מיוחדת בתקופה שבחלקים רבים של העולם יש מחסור חמור במים ויש צורך באספקת מים סדירה, במחיר שווה לכל נפש", אומר פרופ' יורם אורן, לשעבר ראש המחלקה להתפלה וטיפול במים במכון צוקרברג לחקר המים

כשמשה רבנו היכה בסלע והוציא ממנו מים הוא בוודאי לא שיער בנפשו שכעבור כך וכך שנים יקום לו יורש. פרופ' סידני לוב, מגדולי המדענים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, פיתח שיטה אמינה להתפלת מי ים ומים מליחים באמצעות אוסמוזה הפוכה. כיום זוהי הטכנולוגיה המובילה כדי להרוות את צימאונה של מדינת ישראל ושל האנושות כולה. "פעילותו המדעית והטכנולוגית של פרופ' לוב בהתפלת מים היא מתנה גדולה לא רק למדינת ישראל אלא לאנושות כולה", אומר פרופ' אמריטוס יורם אורן, ומי ששימש בעבר כראש המחלקה להתפלה וטיפול במים במכון צוקרברג לחקר המים. "תרומתו מקבלת משמעות מיוחדת בתקופה שבחלקים רבים של העולם יש מחסור חמור במים ויש צורך באספקת מים סדירה, במחיר שווה לכל נפש".

וזהו סיפורו: בשנת 1967 הגיע לבאר שבע בשליחות אונסק"ו אדם צנוע, סידני לוב שמו. הוא נשלח לנגב כדי לעזור במציאת פתרונות טכנולוגיים לאספקת מים לנגב הצמא ולמדינת ישראל הצעירה. שליחותו הוגבלה לשלושה חודשים, ובמהלכם עבד במכון לחקר הנגב (שצורף לאוניברסיטת בן-גוריון בנגב עם היווסדה). כשהגיע הזמן להיפרד ממארחיו, הודיע סידני לשולחיו בארה"ב שאינו חוזר לשם, כי "אינו יכול לעזוב את מולדתו".

הרקע לשליחות זו היה התמחותו בנושא שהיה אז חדש בתחום ההתפלה - האוסמוזה ההפוכה. את דרכו בתחום זה החל באוניברסיטת קליפורניה בלוס אנג'לס כתלמיד לתואר שני ולדוקטורט בהנדסה כימית. הוא ושותפו סרינאווסה סוריראג'אן פיתחו בשנת 1959 את האב-טיפוס של ממברנת האוסמוזה ההפוכה הראשונה, שהייתה בנויה משכבה בררנית דקה מאוד הנתמכת על-ידי שכבה נקבובית עבה. על ממברנה זו ניתן היה להפעיל לחצים גבוהים כדי לגרום למים הנקיים לעבור דרכה, והיא דחתה מלחים ביעילות ונתנה זרמים גדולים של מים מותפלים. הצלחתם של השניים בפיתוח הממברנה הייתה פריצת דרך בתחום ההתפלה והביאה לבניית המתקן המסחרי הראשון להתפלת מים בשיטה זו בקואלינגה, קליפורניה בשנת 1965. מתקן התפלה זה למים מליחים הפיק כ-19 מ"ק מים מותפלים ליום.

בהשראת סידני לוב ובשיתוף פעולה עם חברת "הנדסת התפלה", נבנה

בשנת 1968 בקיבוץ יוטבתה מתקן האוסמוזה הראשון בארץ (והשני בעולם). מתקן זה הפיק 200 מ"ק מים מותפלים ליום ממים מליחים שנשאבו מבאר מקומית. מאז פיתחו סידני לוב וחוקרים אחרים עוד דורות של התקני אוסמוזה הפוכה.

"פיתוח הממברנה המסחרית הראשונה לאוסמוזה הפוכה היתה פריצת דרך המוערכת כחשובה ביותר במאה העשרים בתחום התפלת המים", אומר פרופ' אורן. "היא הייתה הבסיס לייצור של ממברנות אוסמוזה הפוכה בכמויות מסחריות ולקבלת תפוקות מים גבוהות ממתקני התפלה, ולמעשה קידמה את האוסמוזה ההפוכה למעמדה הנוכחי כטכנולוגיה המודרנית החשובה ביותר להתפלת מי ים ומים מליחים".

יעידו על כך, לדברי יורם אורן, מתקני-הענק להתפלת מים הנבנים כיום בעולם בשיטת האוסמוזה ההפוכה והמייצרים מים בעלויות נמוכות. למעשה, למעלה מ-60 אחוזים מנפח המים המותפלים בעולם מיוצרים באמצעות טכנולוגיה זו. בישראל פועלים כיום חמישה מתקני התפלה של מי ים בשיטת האוסמוזה ההפוכה: בשורק, באשקלון, בחדרה, בפלמחים, ובאשדוד. הם מספקים מים באיכות מי שתיה ונחשבים למתקני ההתפלה הגדולים בישראל ובין הגדולים בעולם. מתקני אוסמוזה הפוכה קטנים יותר משמשים להתפלת מים מליחים.

פרופ' סידני לוב הלך לעולמו בשנת 2008 בגיל 92. עד גיל 89 הוא היה פרופסור וחבר סגל המחלקה להנדסה כימית באוניברסיטה שלנו.

בקמפוס מכוני בלאושטיין לחקר המדבר הוקמו שני אתרים המנציחים את זכרו ופועלו של פרופ' סידני לוב: האחד הוא מגדל העץ המקורי ששימש ליציקת הממברנות שנעשה בהן שימוש במתקן ההתפלה ביוטבתה. מגדל זה הועבר לפני מספר שנים מקמפוס המכונים למחקר שימושי בקריית ברגמן בבאר שבע ומוקם ליד מכון צוקרברג לחקר המים בשדה בוקר. מדובר בפריט היסטורי בעל חשיבות לתעשיית ההתפלה בארץ ובעולם. השני הוא תצוגה הנמצאת במבואה של מכון צוקרברג לחקר המים, ובה מוצגים עבודותיו ופרסומיו של פרופ' סידני לוב בצירוף הסברים על תהליך האוסמוזה ההפוכה ומסלולי התפתחותה כשיטת התפלה מובילה.

פנינה במדבר

ד"ר נינה קמנאיה, שהגיעה אלינו מהאוניברסיטה העברית בירושלים, תורמת מכישוריה למכון לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורים צחיחים בקריית האוניברסיטה בשדה בוקר

האקולוגית נינה קמנאיה נולדה בסיביר, עלתה לישראל והתאהבה בדרום הארץ. תמצאו אותה בקריית האוניברסיטה בשדה בוקר, מחוללת קסמים במעבדות המכון לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורים צחיחים על שם שוחרי האוניברסיטה בצרפת. זירת הפעילות המדעית של ד"ר קמנאיה משתלבת במסגרת המכונים לחקר המדבר על שם בלאושטיין בניהולו של פרופ' נעם ויסברוד.

את כל התארים עשתה באוניברסיטה העברית בירושלים, בתחומי האקולוגיה והמיקרוביולוגיה הימית, בהנחייתו של אנטון פוסט. במהלך התארים חלקה את זמנה בין המעבדות בירושלים ובין המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת.

את הפוסט-דוקטורט הראשון עשתה במעבדה הלאומית על-שם לורנס בברקלי, קליפורניה, "שם הנדסתי כחוליות - החיידקים היחידים שמנצלים את אנרגיית השמש לייצור חומרים אורגניים עבור יישומים ביוטכנולוגיים". את הפוסט-דוקטורט השני השלימה במכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה בסאות'המפטון, אנגליה, ואז חזרה לים והתמקדה בפיזיולוגיה של כחוליות וטורפיהן.

בסיום הפרק האנגלי שלה חזרה לארץ כמלגאית משרד המדע, לפרויקט עצמאי, שבמסגרתו פיתחה שיטה לשינוי תכונות פני שטח התא, "כלי יעיל לחקר טריפה ויחסי גומלין אחרים בין יצורים זעירים", כהגדרתה.

כיום מתמקד מחקרה בעיקר בכחוליות. היא מסבירה: "אבולוציה מאוד ארוכה של הכחוליות מאפשרת להן לשגשג כמעט בכל סביבה מוארת. במחקר שלי אני מחפשת ללמוד על אופן התמודדותן עם סביבתן, שכנותיהן וטורפיהן ולהסב את תובנות המחקר לשימושים ישומיים".

מדוע בחרת באוניברסיטת בן-גוריון?

"אמנם סיפורי בארץ התחיל בצפון, אבל אני יותר מחוברת לאזורי הדרום של ישראל - לשבילים שבין שוניות האלמוגים המאובנות, לגבים שמתמלאים מים בחורף וכמובן לים סוף. קמפוס שדה בוקר הוא המקום המושלם למחקר אקולוגי של יצורים זוללי אור השמש בסביבתם הטבעית, ממדבריות דרך מקווי מים עונתיים ועד ימים".

תובנה מתחום המחקר שלך?

"שאין רק דרך אחת נכונה להגיע מנקודה A לנקודה B".

משהו שלא כתוב ב-CV שלך?

"התחביבים שלי תחומים בין מינוס 42 ל-4,800 מטר ביחס לגובה פני הים".

מקור השראה?

"סלבה קורילוב, אוקיאנוגרף מברית המועצות לשעבר שנמלט ממסך הברזל כשקפץ מספינת תענוגות ושחה באוקיינוס שלושה ימים עד לחופי הפיליפינים. אחרי שעלה לארץ הוא עבד בחקר הימים והאגמים".

מה תרצי לעשות כשתהיי גדולה?

"בעבר חלמתי להיות רופאת שיניים כמו אמא".

> לפני כ-40 שנה חשבתי שבמידה ונשתמש בשיטת 'הבלבול' במשך שנים באזורים רציפים, יש אפשרות שהאוכלוסייה המרכזית של המזיק, המגיב להרכב הפרומון הממוצע, תלך ותיעלם

הפרומונים הם חומרים שאינם מזיקים או פוגעים בסביבה; הם מתפרקים מהר ואינם מהווים מטרד אקולוגי וסביבתי. מכאן נובעת האפשרות ליישמם בהדברה ידידותית לסביבה, מבלי לפגוע באיזון הביולוגי ובמניעת הרעלות של חרקים בלתי מזיקים ואף מועילים, (כמו דבורים למשל). חשיבותה של ההדברה הביולוגית ותרומתה להפחתת בעיות סביבתיות העסיקו את ארנון שני, פרופסור אמריטוס במחלקה לכימיה, במשך עשרות שנים. מחקריו התמקדו בהדברת מזיקים בדרך שאינה פוגעת בסביבה, ובמהלכם הופתע לגלות שתחזיתו המדעית בעניין התערבות האדם בהתרבות מזיקים - ולפיה יחול שינוי בהרכב הפרומון - התממשה אחרי 40 שנה.

בקליפת אגוז: פרומונים הם חומרי תקשורת כימיים המשמשים להעברת מידע בין פרטים של אותו מין ביולוגי לצרכי התרבות, התפתחות ודרכי התנהגות. כך, נמלים הנודדות בטור ארוך מקן לקן מסמנות ברגליהן את דרכן באמצעות פרומון השביל; מלכת הדבורים בכוורת מפיצה את פרומון המלכה, המווסת התנהגות הפועלות בכוורת; כלב המטיל מימיו מסמן את אזור המחיה שלו באמצעות פרומון הטריטוריה בשתן; נקבות של עשים (פרפרי לילה), שהם מזיקים קשים בחקלאות, מפיצות את פרומון-המין למשיכת הזכרים לצרכי הפריה והתרבות. אלה דוגמאות אחדות ממגוון הפרומונים בטבע, החל מאצות וכלה ביונקים המפותחים. חשוב להדגיש כי לכל מין ביולוגי יש את הפרומונים הייחודיים לו.

רעיון התקשורת הכימית בבעלי חיים עלה לפני שנים רבות, אך רק בסוף שנות 1950 נמצא הפרומון הראשון (פרומון מין בעש טוואי המשי - "תולעי משי"), והפריחה במחקר החלה מיד לאחר מכן. כיום ידועים למעלה מ- 1000 פרומונים, רק בחרקים. בהקשר זה ראוי לציין כי פרומוני-המין בחרקים נחקרו הודות ליכולת גידולם המהיר של החרקים במעבדה, ובזכות ההתקדמות בטכנולוגיות מחקר כימיות-אנליטיות.

פרומון-המין בחרקים מופרש בדרך כלל מהנקבות והוא נישא ברוח ובזרמי אוויר ומגיע לזכרים המעופפים. הם מגיבים לפרומון הנקלט במחושים ומתחילים לעוף במעלה הרוח. לכן, ככל שריכוז הפרומון באוויר ילך ויעלה, כך יהיה הזכר קרוב יותר לנקבה עד למפגש ממשי ביניהם. לאחר ההזדווגות מטילה הנקבה ביצים מופרות, מהן בוקעים זחלי הדור הבא של המזיק.

שיטה יעילה להדברת המזיק היא שיטת הפרעה בתקשורת או פגיעה בהזדווגות (Mating Disruption - "בלבול"). הרעיון הוא לפזר באוויר פרומון סינתטי הזהה לפרומון הטבעי באמצעות נדיפיות המשחררות את הפרומון בקצב אחיד ואיטי, וכך להגיע למצב של אחידות בריכוז הפרומון באוויר. כאשר ריכוז הפרומון בכל האזור זהה, אך גבוה במידה רבה מהריכוז הטבעי של הפרומון המופץ על-ידי הנקבות, הזכר אינו מוצא דרכו לנקבה, אינו מפרה אותה ולא מתפתח דור חדש של המזיק. הכימאים והאנטומולוגים (חוקרי חרקים) העוסקים בנושא מצאו את השיטות והטכנולוגיה לפיזור פרומון-מין של מזיקים רבים לצרכי הפרעה בתקשורת וצמצום אוכלוסיית המזיק המסוים באופן משמעותי ביותר.

"לפני כ-40 שנה חשבתי שבמידה ונשתמש בשיטת 'הבלבול' במשך שנים באזורים רציפים, יש אפשרות שהאוכלוסייה המרכזית של המזיק, המגיב להרכב הפרומון הממוצע, תלך ותיעלם", אומר פרופ' שני. "במקביל הערכתי שתגדל אוכלוסיית קצה, שהרכב הפרומון שלה שונה באופן משמעותי מההרכב הממוצע הקודם". הנחה זו התבססה על עבודת מחקר של פרופ' שני במעבדה, שהראתה שכמות פרומון-המין והרכבו הכימי שונים בין הנקבות והוא הדין לגבי פיזורו באוכלוסייה.

לאחרונה נמצא בארץ ש'הבלבול' של עש הזחל הוורוד, הפוגע בהלקטי הכותנה, אינו יעיל. "הסיבה העיקרית לכך היא שכל שדות הכותנה בארץ, הממוקמים בשטחים מבודדים, הם תחת 'בלבול' רצוף כבר 30 שנה (בכל שנה יש 4-5 דורות של המזיק, כלומר לפחות 120 דורות). לדבריו של פרופ' שני, המשמעות הברורה היא, שמרבית האוכלוסייה המגיבה להרכב הפרומון הממוצע לא הצליחה להתגבר על ה'בלבול'; לא התרחשה הפריה ולא נוצרו צאצאים שימשיכו את ההרכב המקורי. את מקומם הנעלם תפשו הפרטים המתקשרים באמצעות אותו פרומון, אך בהרכב שונה. בשורה התחתונה: אנו רואים כי כל התערבות שלנו בטבע גוררת תגובה, לעיתים לא רצויה, וכי כוחו של הטבע לא ניתן לדיכוי.

ארנון שני הוא פרופסור אמריטוס במחלקה לכימיה. מראשוני האוניברסיטה וממקימי המחלקה לכימיה. היה המשנה לרקטור בשנים 1984–1986 ובהמשך עמד בראש המכון למחקר שימושי עד למיזוגו עם המכונים לחקר המדבר על שם בלאושטיין בשדה בוקר.

הסבלנות משתלמת

נקבת העש התגברה על שיטת "הבלבול" הכימי-ביולוגי, שבה השתמשו חקלאים כדי לצמצם את אוכלוסיית המזיקים | ארנון שני, פרופסור אמריטוס במחלקה לכימיה, מתאר את גלגולו של הסיפור המדהים הזה

רתם את השמש לשימושו

פרופ' דוד פיימן הוא מחלוצי המדענים שלמדו לנצל את אנרגיית השמש לטובת האנושות | על אף שפרש לגמלאות הוא עדיין מלמד ומנחיל את הידע שלו לחוקרי בית הספר לקיימות ושינויי אקלים על שם גולדמן-זוננפלד, המעוניינים ללכת בדרכו

פרופ' עמוס ריצ'מונד אמר לי שאם נוכל להשתמש במדע כדי לאפשר לבני אדם לחיות בנגב בנוחיות ולהתפרנס בכבוד, נעזור בכך בפתרון הבעיה העולמית של ערים צפופות-אוכלוסין

"אומרים ישנה ארץ, ארץ שיכורת שמש", כתב המשורר שאול טשרניחובסקי בשנת 1923. ואכן, מדינת ישראל - ובעיקר חלקה הדרומי, התברכה בשמש חזקה בכל עונות השנה; וקיימת בה מודעות רבה לנושא של ניצול אנרגיה סולארית לרווחת האדם והחי על פני האדמה.

פרופסור דוד פיימן הוא מומחה בעל שם עולמי בכל הקשור לפיתוח מערכות לייצור אנרגיית חשמל ואנרגיה תרמית באמצעות טכנולוגיה פוטו-וולטאית מרוכזת. זוהי מערכת פורצת-דרך בתחום האנרגיה הסולארית. עשרות שנים של פעילות טכנולוגית עשו אותו ואת החוקרים שלצדו לשותפים בכירים בהפיכת ישראל למרכז עולמי לפיתוח וייצוא של טכנולוגיות מתקדמות בתחום אנרגיית השמש.

ב-1977 הקים פרופ' פיימן את היחידה לחישובים סולריים (הידועה כיום כמחלקה לאנרגיה סולארית ופיזיקה סביבתית) במכונים לחקר המדבר, וכיהן כראש היחידה עד שנת 1985. בשנת 1991 מונה למנהל המרכז הלאומי לאנרגית השמש על-שם בן-גוריון ועמד בראשו עד שנת 2013.

במשך השנים עסקו מחקריו בהיבט היישומי של אנרגית השמש - חימום המים באמצעות אנרגיה סולרית לשימוש ביתי ותעשייתי; חימום נפח הבניינים באמצעות אנרגיה סולארית (בתים ומבני ציבור); ובמיוחד בייצור חשמל מהשמש. תחום התמחותו המיוחד, אשר לדעתו יביא פתרון למשבר האנרגיה של מדינת ישראל, מתבסס על טכנולוגיית הפוטוולטאית המרוכזת. פרופ' פיימן היה חלוץ במחקר והוראה בתחומים אלו בישראל, והחל לעסוק בהם כבר באמצע שנות ה-70.

בראשית הדרך הותאמו המשימות והיעדים לרוח התקופה. פרופ' פיימן משחזר: "פרופ' עמוס ריצ'מונד, שהיה ממקימי האוניברסיטה והמכון לחקר המדבר בשדה בוקר, אמר לי שאם נוכל להשתמש במדע כדי לאפשר לבני-אדם לחיות בנגב בנוחיות ולהתפרנס בכבוד, ניצור בכך מקום להמוני יהודים שיבואו מברית המועצות כשייפתחו שעריה. ויותר מכך: נעזור בפתרון הבעיה העולמית של ערים צפופות-אוכלוסין עד ללא נשוא וללא נשימה. אלה היו מילים כדורבנות!

"נכבשתי לדבריו של עמוס, וכמוני נכבשו להם עוד הרבה חוקרים צעירים מתחומים שונים. ועכשיו הוסיפו למילות-ההשראה של עמוס את הוד הקדומים של מדבר צין המקראי ואת קברי דוד ופולה בן-גוריון הניבטים עליו מלמעלה - זהו מראה מרהיב ומרומם המחבר את עברו של עמנו עם עתידו".

הפתגם אומר 'כל ההתחלות קשות'. פרופ' פיימן ובני דור המייסדים, טעמו את טעמה של עבודה בצריפים רעועים. הצורך לאלתר כל הזמן חלקי ציוד ואביזרים שונים כדי לקדם את מחקריהם לא ריפה את ידיהם. אדרבא, "הם דווקא הוסיפו התלהבות למאמצינו", מספר פיימן וזיק ניצת בעיניו. "אפילו הכביש החד-מסלולי ורב-המהמורות מבאר שבע לשדה בוקר, שנסע בו אוטובוס אחד בבוקר לשדה בוקר ואחד בערב חזרה לבאר שבע, לא ערער בנו את התחושה החזקה שאנחנו עושים משהו חלוצי חשוב".

התנאים הקשים האלה השתנו כשמיכאל זוננפלד החליט להקים את הבניין הממשי הראשון בקמפוס הזה, ואף שיכנע את ידידתו קורין אוונס לבנות בו אודיטוריום מרשים. זכרונותיו של פרופ' פיימן טריים עדיין בדיסק הקשיח שבראשו: "מאותו רגע התחיל קמפוס שדה בוקר להיראות כמו מוסד אקדמי רציני - אנחנו כשלעצמנו תמיד חשבנו שהוא כזה - אבל, אתם יודעים, גם מראה חיצוני הדור יש לו חשיבות, משום שהוא מעודד עוד אנשים נדיבי-לב להקים בניינים יפהפיים".

לדברי פרופ' פיימן, "מיכאל תרם את הבניין למחקר סולארי בזמן שרוב המחקר הסולארי שלנו היה תיאורטי ומיעוטו ניסויי-שדה. אנחנו לא צפינו שיום אחד נזדקק גם למעבדות. משום כך, אלה מבינינו שעבודתם הסתמכה על עבודות בחוץ נשארו בצריפים והמשיכו להשתמש בציוד מאולתר. והיינו נשארים שם עד היום אלמלא נחלצו לעזרתנו פרופ' רבקה כרמי וכמה תורמים חשובים בעלי יד נדיבה".

פרופ' פיימן לוקח נשימה ארוכה וממשיך לתאר את השתלשלות העניינים: "ידידנו הטוב, ג'ראר וורמס מפאריז, החליט שהמקום המתאים ביותר לגיוס תרומות למטרה זו הוא - ארמון ורסאי! ומי לדעתכם נענה ראשון לקריאתו של ג'ראר לתרום? ידידתנו היקרה קורין אוונס, שוב. זו הייתה ההתחלה של הגשמת חזון הבניין הזה".

באופן פרדוקסאלי, הדחיפה החזקה הזאת לחקר האנרגיה הסולארית באה בזמן שנראה שהעולם מאבד עניין במקורות אנרגיה מתחדשים. בישראל התגלו מקורות גדולים של גז בקרבת החופים, וארה"ב גילתה איך להפיק כמויות גדולות של גז ונפט ממקורות מקומיים שעד עתה לא היו זמינים לניצול.

אלא שהדלק הפוסילי הזה שהתגלה עכשיו אמנם משפר את מצבן הבטחוני של ישראל וארה"ב, אבל שימוש בו גורם לפליטה מוגברת של דו-תחמוצת הפחמן לאטמוספרה ומגביר עוד יותר את התחממות הגלובוס.

וכך, בעוד שמדענים באוניברסיטאות אחרות מחפשים עוד ועוד תחומים חדשים שקרנות-מחקר ישמחו לממנם, הרי שבאוניברסיטת בן-גוריון מגבירים את המאמצים לפתח אנרגיה סולארית, שתהווה אלטרנטיבה לשגעון הדלק הפוסילי. מעל דפים אלה פונה פיימן בקריאה נרגשת לחוקרים ולחוקרות בבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן-זוננפלד: "אנא, המשיכו לתמוך במחקר האנרגיה הסולארית ופיתוחיה. המסע עוד ארוך, אבל הפרופסור הלא-כל-כך צעיר מבטיח לכם - זהו מסע מלהיב!".

מסעו המלהיב של דוד פיימן לא נפסק לרגע. על אף שפרש לגמלאות לפני יותר משש שנים, ממשיך פרופ' פיימן בפעילות מחקרית ענפה ובנקודת זמן מסוימת שקד על כתיבת 5 ספרים בו זמנית. הוא זכה במספר רב של מענקי מחקר מקרנות וגופים שונים בארץ ובחו"ל לביצוע מחקרים בתחומים אלו ופרסם למעלה מ-150 מאמרים.

תרומתו למדע בתחום ההיבטים השימושיים של אנרגיית השמש זיכתה אותו בפרס דוד בן-גוריון לשנת תשע"ז, ובאות בן גוריון לשנת 2019.

קמפוקוס

צילם: דני מכליס

אתרו את האתר

מזהים/ות את
הבנייין?
שלחו את התשובה
למערכת 'אבג'
ואולי תזכו בפרס