

המילה האחרונה



פרופ' דן יקיר, חתן פרס ישראל בתחום חקר מדעי כדור הארץ, גאולוגיה ומדעי האטמוספירה לשנת תשע"ט

יקיר הסביבה – ריאיון עם פרופ' דן יקיר על תרומת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים להתמודדות עם משבר האקלים

ריאיון: שחר בוקמן

פרופ' דן יקיר הוא חוקר במכון ויצמן למדע, הבוחן במבט רחב את האינטראקציות בין הביוספירה והאטמוספירה. מחקריו בתחום השפעת הצמיחה על האקלים והאופן שהיא יכולה לעזור בהאטת שינוי האקלים זיכו אותו בפרס ישראל בתחום חקר מדעי כדור הארץ, גאולוגיה ומדעי האטמוספירה לשנת תשע"ט (2019). לפני שלוש שנים קיבל פרופ' יקיר פנייה מפתיעה, שהובילה אותו לצאת מאזור הנוחות במעבדה, ולעמוד בראש ועדה מיוחדת של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים בנושא ההתמודדות עם משבר האקלים. נפגשתי עם פרופ' יקיר לשמוע כיצד לדעתו מדינה קטנה כישראל, ובפרט האקדמיה שלה, יכולות לתרום להתמודדות עם המשבר העולמי ההולך ומתפתח

של יער אורנים באזור צחיח למחצה בקפריסין המדבר על אקלים כדור הארץ. באיזה אופן הידע שנוצר מהמחקרים האלה מזיז את סימן השאלה ביחס להבנת הדרכים לפתרון משבר האקלים?

התחנה, שהוקמה ופותחה בעזרת צוות סטודנטים וחוקרים מסורים ובתמיכת מכון ויצמן, היא חלק מרשת עולמית של תחנות מחקר שהוקמו בתחילת המילניום כדי להתמודד עם הפער העצום שהיה בין מדידות תהליכים בסקלה נמוכה של הצמח הבודד ובין הסקלה הגדולה של מדידות אטמוספיריות. בסקלה נמוכה הכוונה, למשל, לניסוי שסוגרים בו עלה בודד בתוך תא ומודדים מה נכנס ומה יצא, ועל פי התוצאות משליכים על מערכות גדולות בסדרי גודל רבים, בעוד שבסקלה גדולה הכוונה למדידות אטמוספיריות שרואות בעיקר את סך ההשפעות של גורמים רבים. כדי לגשר על הפער בין העלה לאטמוספירה נדרשה סקלת ביניים. בעשור שקדם להקמת התחנה ביתר בשנת 2000, פותחו שיטות מחקר מיקרו-מטאורולוגיות שמאפשרות למדוד פעילות של צמחייה ברמה של מערכת אקולוגית. באמצעותן אפשר להעמיד תורן או מגדל המתנשא מעל ליער, ולמדוד את מה שנכנס ויוצא ממנו בלי לסגור את השדה בתוך תא. כשראינו את פיזור תחנות המחקר הללו בעולם, בלט פיזור מאוד לא אחיד. אנשים הקימו תחנות באזור הנוחות שלהם, "בחצר האחורית", ולכן היו הרבה תחנות באירופה ובארה"ב, וקצת ביפן ובסין. לעומת זאת, אזורים אקלים שלמים, שהמידע מהם היה נחוץ כדי לקבל תמונה עולמית, היו ריקים לחלוטין מתחנות. למשל, במזרח התיכון, המייצג אזור אקלימי ים תיכוני יובשני למחצה, לא

איך הגעת לעסוק במחקרים רבי-משמעות על אקלים?

לא תכננתי זאת. זה היה תהליך שהתפתח באופן טבעי. התחלתי כתלמיד בבית ספר חקלאי, והלכתי ללמוד חקלאות באוניברסיטה. בפוסט-דוקטורט הגעתי לפרשת דרכים. לא רציתי לעשות עוד מאותם דברים שעשיתי עד אז, והבנתי שעלי לבחור כיוון מחקרי חדש. החלטתי להפוך את קנה המידה של המבט שלי על התהליכים, ממבט בפרספקטיבה של האורגניזם הבודד למבט רחב על המערכת האקולוגית ברמה המקומית והעולמית.

כמדענים, המוטיבציה שלנו היא להבין תהליכים וליצור את הידע שיאפשר להעמיק את ההבנה הזו. המוטיבציה אינה קשורה בהכרח לתועלת היישומית של הידע הזה, בין אם היא מתגלה מייד, תתגלה בהמשך או אולי בכלל לא. מדענים שפועלים במטרה לפתור את בעיות האנושות, למשל בנושא משבר האקלים, עשויים לחוות אכזבות ותסכולים. מענה על שאלות מחקר יוצר בדרך כלל את השאלות הבאות. כך אנחנו מזיזים הלאה את סימן השאלה – מקדמים את הידע, שואלים שאלות חדשות, ויוצרים מוטיבציה לפתח כיווני מחקר חדשים.

גולת הכותרת בקריירה האקדמית שלך היא תחנת המחקר שהקמת ביער יתיר, ושבה אתם חוקרים את השפעת המערכת האקולוגית

הלאומית הישראלית למדעים להתמודדות עם משבר האקלים". מכיוון שהמטרה חשובה מאוד, ומשום שפנו לבקש את עזרתי, הסכמתי כמובן, ואני עושה זאת מאז בהתנדבות, ורואה בכך שליחות.

לא כולם חשופים לפועלה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. מה תפקידה בהקשר של התמודדות עם משבר האקלים? אחד מהתפקידים של האקדמיה הלאומית למדעים הוא לייעץ לממשלה בנושאים מחקריים ומדעיים בעלי חשיבות לאומית, וכן לספק הערכות מצב לאומיות בתחומים אלה. דרך פעולה מרכזית של האקדמיה בתחום הייעוץ לממשלה היא הקמת ועדות לבחינת נקודות ספציפיות לעומק והצעת דרכי פעולה.

האקדמיה הלאומית למדעים, הסוקרת את כל האתגרים המדעים שקיימים כיום, בחרה להתמקד בנושא של משבר האקלים בשל המשמעות הלאומית והעולמית הכבירה של הנושא. לפיכך, הקימה האקדמיה ועדת מומחים רבת-תחומית שתבחן את נושא האקלים בישראל על כל היבטיו, ותמליץ על דרכי פעולה. בכך קיבלה הוועדה מנדט לסייע לאקדמיה לייעץ לממשלה בכל התחומים של התמודדות עם המשבר.

משבר האקלים הוא אתגר בין-דורי ארוך-טווח, וגם בתקופות קשות עם אתגרים דחופים, כגון מלחמה ושיקום, אסור להזניח את האתגרים שממשיכים להתפתח ברקע ללא התחשבות במה שקורה אצלנו. האתגרים אולי נראים כיום לחלקנו כלא דחופים, אבל במקום או במאוחר הם יעברו לקדמת הבמה וייעשו לקשיים מרכזיים. הדרך היחידה למנוע זאת היא לחשוב על "היום שאחרי" למרות האתגרים הדחופים, להבין מה מגיע ולדעת איך להתכונן. בסופו של דבר, זו המוטיבציה המניעה אותנו.

ועדת ההיגוי להתמודדות עם משבר האקלים פועלת בצורה עצמאית. היא מורכבת ממספר חברים וחברות מהאקדמיה הלאומית למדעים וכן ממומחיות וממומחים נוספים שהסכימו להצטרף אליה, כולם בהתנדבות. נוסף על כך, אנחנו מקבלים תמיכה מאנשי המקצוע של האקדמיה ומכל שדרת הניהול שלה, ובייחוד מפרופ' דוד הראל, שהחליף את פרופ' נילי כהן כנשיא האקדמיה, ותומך בנו בצורה רצופה.

מה יכולה לתרום ועדת האקלים של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים לשינוי המציאות?

בדרך כלל ועדות באקדמיה הלאומית למדעים כותבות דו"ח המתאר את מצב העניינים בתחום עיסוקן, ובמידת האפשר מנסחות המלצות. לכאורה, זה מה שהיינו אמורים לעשות גם בתחום האקלים. אבל כשננסתי לתפקיד הבנתי שלא חסרים דו"חות בנושא – יש דו"חות של מבקר המדינה, הצבא, בנק ישראל, המשרד להגנת הסביבה, הכנסת ועוד. מהר מאוד נערמו על שולחני כעשרה דו"חות עבי כרס, רובם מרשימים מאוד. לכן, היה לי ברור שאין טעם



פרופ' יקיר בקרון המכשירים של תחנת המחקר ביער יתיר

הייתה אף תחנה. כשהתחלנו, ואולי אפילו עד היום, התחנה הקרובה אלינו הייתה בספרד, אך אפילו בה כמות הגשם כפולה משלנו. הבנו מייד שיש לנו יתרון מובנה ייחודי של מחקר מקומי עם השלכות עולמיות. דבר נוסף שתורם לייחודיות התחנה הוא מיקומה ביער אורנים של קק"ל, ולשמחתי קק"ל תמכה בפעילות התחנה לאורך כל השנים. עם השנים גדל מספר מגדלי המחקר ברחבי העולם. כיום יש כ-600 תחנות, והמפעל הזה הוא אחד משיתופי הפעולה המדעיים העולמיים המרשימים ביותר. הודות לכך, אותו פער מחקרי נסגר לאיטו מכל הכיוונים. כיום ברור שלמערכות האקולוגיות באזורים יובשניים חשיבות רבה בהשפעה על מערכת האקלים, והתהליכים המתגלים במערכות האקולוגיות הללו הם אלה שמתחילים להופיע באזורים רבים הנחשפים להתחממות ולהתייבשות.

אחרי שנים רבות, שבמהלכן קנית לך שם כחוקר בכיר במכון ויצמן זכית בפרס ישראל, אתה מקבל פנייה מפתיעה מנשיאת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. מה היא רצתה?

עוד קודם לכן, כנראה שבעקבות דיון פנימי כלשהו באקדמיה הלאומית למדעים, פנה אלי פרופ' ידן דודאי, יו"ר החטיבה למדעי הטבע באקדמיה, ושאל אם לדעתי חשוב שהאקדמיה הלאומית תהיה מעורבת בהתמודדות עם משבר האקלים. אמרתי לו שכמובן שזה חשוב מאוד, ושיהיה להם בהצלחה בכך. הדבר הבא ששמעתי בנידון היה במכתב שקיבלתי מפרופ' נילי כהן, נשיאת האקדמיה בזמנו, והיא ביקשה בו שאעמוד בראש "ועדת ההיגוי של האקדמיה



מה שהביא למפנה. לאורך הזמן היו לנו קשרים פרודוקטיביים רבים נוספים, למשל עם השירות המטאורולוגי (כאמור, בתחום חיזוי האקלים), מפא"ת והמל"ל (כלכלת מימן), בנק ישראל (מס פחמן), והמשרד להגנת הסביבה (מיפוי פגיעות אקלימית). מבקר המדינה מתייחס לניירות העמדה שלנו בביקורת שלו, מבקש את תגובתנו לביקורת ומבקש להתיעץ עימנו.

הצעת החוק הממשלתית לחוק האקלים, כוללת בין השאר הקמה של ועדת מומחים רב-תחומית אקדמית עצמאית, שחברותיה וחבריה ימונו בהמלצת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. מה דעתך על הצעת החוק בכלל, ועל גופי הייעוץ בפרט?

החוק המוצע בעייתי מאוד. הוא מציב לעצמו מטרה שאינה שאפתנית כלל. הקביעה שהפליטות ב־2015 יהיו נקודת הייחוס היא קביעה בעייתית והיא אינה מקובלת על מדינות העולם. היא אינה מקדמת תמחור פחמן ולא אנרגיות ממקורות מתחדשים. נדמה שלב הבעיה הוא שהחוק מלא בפסקאות שנועדו לוודא שהוא 'לא יפריע', ושכפועל מאפשרות לא לעשות כלום. הביטוי "רק בהתאם לשיקולים של עלות-תועלת" חוזר על עצמו הרבה פעמים בהצעת החוק. הכנסת יודעת היטב להעריך את העלות, אבל חסרים לה הידע והכלים הדרושים להערכת התועלת. לא כל משרדי הממשלה שותפים להצעת החוק, כי לא כולם מבינים שכל משרדי הממשלה, כמו גם הרשויות המקומיות, חשופים להשפעות משבר האקלים. בהצעת החוק מציעים להקים גופים אדמיניסטרטיביים רבים, למשל ועדת מומחים, מועצה ארצית, ספריית אקלים. אלה רעיונות מעניינים, ולווי אקדמי הוא חשוב, אבל הם לא יוכלו לפעול אם לא יוקצה להם תקציב. החוק הזה חשוב, אך יש בו עוד הרבה מה לשפר ולקדם כדי שיוכל למלא כראוי את ייעודו. יש האומרים שהחוק כל כך חלש שעדיף לוותר עליו, ויש האומרים שצריך לדחוף את הרגל בדלת הפתוחה, ולשפר אותו בהמשך לנוכח החיפזות הרבה במציאת דרכים לקידום חוק אקלים ראוי בישראל. אני אמביוולנטי.

דן, לסיום, אם נחזור למחקר שלך, לאן אתה מצפה שהוא ייקח אותך בעתיד?

אענה באופן מילולי – הוא ייקח אותי לאפריקה... במסגרת המחקר שלנו פיתחנו מעבדה ניידת הרכובה על משאית, הנושאת מכשור משוכלל שמורם על תורן לגובה של 28 מטר, ומאפשר לנו לערוך מדידות שדה בכל מקום בארץ. כעת אנחנו בעיצומן של ההכנות לצאת איתה למדוד באפריקה.

אגב, מדובר במשאית 4 על 4, גדולה – 12 טונות, ומכיוון שדרוש צוות קבוע שידע להפעיל אותה, ולא רק סטודנטים המתחלפים תדיר, ביצעתי גם אני את ההסמכות הנדרשות, ועתה אני נהג משאית ומורשה לעבודה בגובה, כך שיש לי תעסוקה חלופית למקרה הצורך.

לכתוב דו"ח נוסף. לחלופין, התפיסה המנחה את עבודת הוועדה מיזמה הראשון היא כתיבת ניירות עמדה, מתוך כוונה שישמשו כלי מועיל לקידום דברים מוגדרים, להסיר חסמים, לעורר מודעות וליצור עניין. נוסף על כך, חשוב לחברי הוועדה ולאקדמיה להשתמש בוועדה כדי לשפר את הקשר שבין האקדמיה לגופי הממשל, למגזר האזרחי ולציבור בארץ.

עד כה פרסמנו חמישה ניירות עמדה (שהובאו לדפוס בגיליון זה – ש"ב). דרך העבודה היא דינמית, ומאפשרת לנו גמישות רבה בהחלטה על הנושאים לניירות העמדה. ניירות עמדה חשובים נוספים כבר נמצאים בתהליכי עבודה, למשל בנושאים של לכידת פחמן, משפט ואסדרה בתחום האקלים, התחבורה והבריאות.

לראייתך, מה יגרום לניירות העמדה שלכם להיות אפקטיביים?
אנחנו משקיעים מאמץ בזהוי נושאים חשובים שיש להתכונן לקדם, גם אם הם לא דווקא המרכזיים או הדחופים ביותר, ושטעמים שונים אחרים לא מתמקדים בהם. אנחנו מנסים למצוא את שיווי המשקל בין נושאים שניתן לעשות בהם שינוי ובין מה שחברות וחברי הוועדה יכולים לעזור לקדם. בחירת הנושאים אינה מייצגת הצהרת כוונות שלנו ביחס לזהות הנושאים החשובים ביותר בהתמודדות עם משבר האקלים. הוועדה מגוונת מאוד מבחינת תחומי המומחיות, הגילים, הניסיון והיכולות. נוסף על כך, לרוב אנחנו מאתרים מומחים בתחום שבחרנו לקדם, בין אם מהאקדמיה או מגופי ביצוע ואסדרה בממשל, ומקבלים מהם סקירה מעמיקה של הנושא העוזרת לנו בלימוד הנושא. אותם מומחים מסייעים לנו רבות בגיבוש הדעות ובמציאת אותן חוד חנית, שבאמצעות נייר העמדה אמור לפגוע במטרה בצורה ממוקדת. כאקדמאים אנחנו מורגלים לכתוב בצורה מקיפה ביותר, אבל בוועדה אנחנו שואפים לפרסם נייר עמדה קצר, ממוקד ושימושי.

עד כמה אתם זוכים לאוזן קשבת בקרב מקבלי החלטות בממשל, ועד כמה הם מוכנים לשמוע את העמדה המדעית שאתם מייצגים?
אני מניח שאתה שואל כי אתה יודע שזו חזית לא פשוטה. ראשית, עלינו להיזהר, ואנשי האקדמיה הלאומית הישראלית מזכירים לנו את זה מדי פעם – אנחנו לא גוף מעשי, אין לנו תקציבים או סמכויות. המנדט שלנו הוא לגבש עמדות ולאפשר לאקדמיה הלאומית להציג אותן בפני גופי הממשל והציבור ולנסות לקדם אותן. אבל ברגע שאנחנו חושבים שעשינו את שביכולתנו, עלינו לזוז הצידה ולהתמקד בנושא הפעילות הבא. דוגמה לכך היא הנושא של הערכת צורכי כוח החישוב הלאומי הנחוץ לשם חיזוי האקלים (ראו עמ' 36–41 בגיליון זה – ש"ב). היה ברור שללא תקציב משמעותי, דבר לא יקרה, כפי שלא קרה בעבר בניסיונות לקדם זאת. אחרי שכתבנו את נייר העמדה, נפגשנו עם גורמים רבים בממשל לקבל את תמיכתם ולבסוף גם עם מנכ"ל משרד האוצר. שכנענו אותו, גייסנו אותו לנושא, זה