



נעים להכיר: פרופ' דניאל זייפמן

שלחו להדפסה

עורכי המהדורה הישראלית של מגזין המדע "סיינטיפיק אמריקן" משוחחים עם פרופסור דניאל זייפמן, הנשיא החדש של מכון ויצמן למדע עתיד המחקר המדעי בישראל, הבחירה במחקרים מדעיים עיוניים-טהורים ועל אתיקה וביקורת סיינטיפיק אמריקן

האנשים מאחורי המדע

מהם כיווני המחקר החשובים ביותר היום ובעתיד הקרוב וכיצד משתלב בהם מכון ויצמן למדע?

"ראשית, ההתקדמות במדע תלויה באנשים. היכולת של הנהלת המכון לנווט את התקדמות המחקר מתבטאת בבחירה נכונה של המדענים המצטרפים למכון, ולא בהתקדמות עצמה.



בנין בלפר במכון ויצמן. מדע טהור

"עם זאת, יש דברים שהמערכת יכולה לעודד ולקדם, למשל באמצעות עידוד של שיתופי פעולה בין מדענים, כך שהתוצאה שתתקבל תהיה גדולה מסכום המרכיבים היו עדיוד עבודה רב-תחומית מביא לפריצות דרך. למשל, השילוב של פיזיקה וביולוגיה שהמכון מצטיין בו במידה רבה מאוד. בעתיד נעודד תהליך דומה בין מתמטיקה לביולוגיה ובביולוגיה חיונית אלא לכניסה של מתמטיקאים למעבדות המחקר במדעי החיים. אנחנו רואים היום את ניצני התהליך הזה וצופים לו גדולות בעתיד.

לחצו כאן להגדיל הטקסט

"מדעי החיים עוברים מהפכה המחייבת כתיבה מחדש של ספרי לימוד. הפיזיקה והמתמטיקה משתלבות במחקר הזה והכימיה כבר השתלבה בו מזמן. הביולוגיה משהופכת ממדע של תצפיות למדע של תחזיות, שינוי שהפיזיקה עברה לפני 100-150 שנה. התיאוריה מאפשרת לדעת את התוצאה ללא ניסוי. לדעתי אנחנו רק בראשי שמכון ויצמן למדע שואף לקדם. הדבר יחייב שינויים גדולים והשקעות גדולות: בביולוגיה משתמשים כיום בציוד מתקדם: רובוטיקה, מחשוב מתקדם. אפשר לראות את בעיניים, לא רק לקרוא עליו במאמרים.

"בפיזיקה, המכון מתפתח וקולט מדענים חדשים בתחומי האופטיקה והאסטרופיזיקה. בכימיה אנו משקיעים רבות בתחום הפרוטאומיקה. מבנה המכון מאפשר למדעני מפקולטות שונות, לעבוד יחד, ולעבור מפקולטה לפקולטה. כ-25% מן הסטודנטים שלנו בפיזיקה מסיימים את הדוקטורט בפקולטה לביולוגיה. אני תומך מאוד בהורדת החוקרים צריכים להרגיש שהמערכת תומכת בהם, אבל אינה מגבילה אותם. המערכת הדינמית הזאת יוצרת, בדרך הטבע, תחרות בין מדענים, אבל התחרות מביאה טובות יותר.

"חשיבות הבחירה הנכונה של המדענים המצטרפים למכון בולטת במיוחד על רקע המצב הגאו-פוליטי. ברור שכיום איננו יכולים להביא לכאן את כל מי שהיינו רוצים לראות כל מדען באירופה או בארה"ב, מוכן לעבוד לעבוד בישראל. אנחנו מקבלים רק מדענים מצטיינים, אבל בגלל המצב הגאו-פוליטי, הם חייבים להיות גם בעלי זיקה לזה הם לא יגיעו לכאן. השילוב הזה מצמצם את האפשרויות שלנו, אבל המעטים האלה עושים נפלאות, ואנחנו לא מוותרים על אף מדען מעולה שמוכן לבוא."

מהם תחומי המחקר שלך והממצאים העיקריים?

"אני עוסק בדינמיקה של מולקולות קטנות, נושא שרוב השלכותיו בתחום האסטרופיזיקה המולקולרית שהתפתחה מאוד בשנים האחרונות. אני מתמקד בהבנת התהליך ברמה של מולקולה יחידה, בייחוד בדינמיקה המסובכת בזמן פירוקה לאטומים. מדובר בתהליכים קוונטיים של מעט חלקיקים: לא שניים, שאז יש פתרונות אנליטיים, ורבים שבהם עוסקת המכניקה הסטטיסטית, אלא שלושה, ארבעה, חמישה חלקיקים. זה תחום שתמיד נפל בין הכיסאות, והוא מעניין כי רוב המולקולות בחלל מורכבו ארבעה אטומים. היום מזהים בחלל כ-120 מולקולות ניטרליות ומיוננות ואנו רוצים לדעת מהי שרשרת התגובות הכימיות שיוצרות אותן.

"למרות הטמפרטורה הנמוכה, לפלזמה הקרה בחלל הבין-כוכבי אנרגיה פוטנציאלית עצומה. בין המטענים פועלים כוחות חשמליים ארוכי טווח. מיון כמו H₂⁺, הנוצר כקוסמית מיינת מולקולות מימן ניטרליות, אפשר לבנות כימיה שלמה המגיעה לפחמימנים, למים ולאמוניה.

"אנו עוסקים למעשה באסטרופיזיקה ניסויית שבה אנו משחזרים במעבדה תנאים דומים ככל האפשר לחלל הבין-כוכבי, למשל, טמפרטורות נמוכות מאוד. ב-1996 התכוננו את המלכודת יונים, שבהן, בניגוד למלכודות שהיו עד אז, היונים אינם במנוחה אלא בתנועה מתמדת. פריצת הדרך הזאת אפשרה לנו להגיע לתוצאות מעניינות להתקדמות משמעותית בתחום.

"זהו סיפור מדעי טוב, כי אחרי שהמלכודות התחילו לפעול גילינו שאפשר לעשות אתן הרבה מאוד דברים חדשים שכלל לא חלמנו עליהם. גילינו למשל אפקט שלמרא את האלקטרסטטיקה הקלאסית האומרת ששני מטענים בעלי אותן סימן דוחים זה את זה. ראינו שבמצב דינמי מסוים, שבו היונים נעים בתוך פוטנציאל חשמלי, אפסו שהכוח האפקטיבי בין היונים הוא כוח משיכה. זה לא סותר את חוק קולון וכדי להבין את התופעה די בכמה חוקים קלאסיים בסיסיים. אתה כמעט יכול להסביר את זה בתיכון. זה היה גילוי אקראי אמיתי. אף מדען לא היה נכנס למעבדה במטרה לבדוק את זה. אבל אצלנו, חוקר בתר-דוקטוריאלי (פוסט-דוקטורנט) גילה את זה ואמר לי משהו מוזר. אני מודה ששלחתי אותו בחזרה למעבדה ואמרתי לו להתחיל לעבוד כמו שצריך. יולנו להגיד שזה קוריוז, אבל אז הסתכלנו שוב וראינו שיש כאן תופעה נ

מכון ויצמן למדע הקפיד תמיד על מחקר עיוני-טהור. האם היום הוא פתוח יותר לכיוון היישומי?

"המכון הוא מכון למחקר בסיסי וכך הוא גם יישאר. המחקר בו מונע על ידי סקרנות, אבל, אני חוזר ואומר, בני האדם הם המקדמים את המדע. ולכן, היחס בין מדע בס הוא שאלה שכל מדען יכול להכריע בה בעצמו. מי שמתקבל ומצטרף למכון, עושה זאת כדי לעסוק במחקר בסיסי. אנחנו לא מקבלים מהנדסים ולא מדענים המתמקדים בלבד. אבל, אם לאורך דרכם המדעית סקרנותם מובילה אותם לנושאים יישומיים, אנו תומכים בהם. אנחנו מקפידים מאוד על החופש האקדמי.

"למחקר הבסיסי יש חשיבות עצומה לקידום המדינה והאנושות. הוא אינו עוסק בבעיות של המחר אלא בבעיות של מחרתיים. תמיד יש אילוצים חיצוניים שעשויים לדחוק העיסוק במדע המונע על-ידי סקרנות בלבד. באים ואומרים: "יש רעב, זיהום אוויר, מחסור באנרגיה", והדבר נכון. חייבים לטפל בזה ולפתור את הבעיות האלה עכשיו! תפקידו של המדע הבסיסי. המדע הזה, כשמו כן הוא: עליו ליצור בסיס מדעי, טכנולוגי ואנושי כדי שבעוד 30-40 שנה תוכל הטכנולוגיה להתבסס על מה שעושים עכשיו שעדיין אינם חושבים על היישום העתידי. קשה מאוד להסביר את זה. כי אנשים תמיד חוזרים ושואלים: "רגע, מתקן על סרטן יש לכם?" התשובה היא "ודאי שכן, אבל של מה שאנו עושים היום אינה נראית מזווית הראייה של ההווה. רק במבט מרוחק יותר, אפשר לראות שאנחנו מעצבים את העתיד."

המדע נתקל היום בבעיות אתיות רבות. האם הביקורת צריכה להישאר בתוך העולם המדעי או להיות חיצונית?

"מובן שיש צורך אמיתי בביקורת חיצונית, אבל חשוב לדעת שהבקרה העצמית בעולם המדע חזקה מאוד. המדע דורש מן המדען להיות אדם הגון וישר: קל מאוד לשקר קשה מאוד לשקר מחר. יש ביקורת מובנית, מבוזרת ובין-לאומית שמבטיחה גילוי מהיר של כל חריגה.

"חשוב להבין שהמדע כשלעצמו אינו טוב ואינו רע. אנחנו, בדרך שבה אנו משתמשים במדע, קובעים את התשובה על השאלה הזאת. סכין יכול לשמש לחיתוך עוגת חו יכול גם לשמש כלי לרצח. האם אפשר להטיל את האחריות לכך על מי שייצר את הסכין? נכון, ברור שהמדען חייב תמיד להיות ער ומודע לאפשרויות השימוש בתגליות שלו. ועם זאת, צריך למצוא את שיווי המשקל הראוי, שימנע שימושים לרעה בפיתוחים מדעיים, בלי לבלום את התקדמות המדע".

[חזרה](#)