

## המילה האחרונה

החברתיות, אלא שהן גם לא ניתנות לחיזוי. לא על-ידי המדענים שפיתחו את הטכנולוגיה, ולא על-ידי החברה המייצרת את המוצר. בהינתן כל זאת, השאלה היא מה תפקיד המדען?

טעות נפוצה היא ההנחה שהמדען יכול להעריך את המשמעות החברתית של הפיתוח המדעי שהוא אחראי לו. לכל היותר, כשמדובר על שלב פיתוח הטכנולוגיה, ייתכן שלמדען תהיה תרומה מוגבלת לשיח בנושא (למשל אם המוצר מייצר קרינה או לא). המעבר מפרסום מאמר מחקרי לתיאור המשמעויות שלו בפני מקבלי החלטות הוא מעבר מאוד לא פשוט, בייחוד ככל שתחום המחקר מתקדם יותר.

הרבה פעמים מדענים המתבססים על אותו מערך נתונים, מגיעים למסקנות שונות. לדוגמה, בתחילת שנות ה-90 הייתי בחברה בגרמניה שהתמחתה במדידה מדויקת ביותר של שדות מגנטיים. לחברה פנו שני גופים (בו זמנית, מבלי שידעו זה על פנייתו של זה) בבקשה לחשב את השפעת קרינת הטלפונים הניידים על הרקמה האנושית. החברה ביצעה עבודה אחת והגישה את אותם נתוני הבדיקות לשני הגופים. ומה קרה? גוף אחד קבע שהנתונים מצביעים על נזק אדיר, ואילו גוף שני קבע שאין נזק. הסתבר לי שגם המדענים שביצעו את החישובים נחלקו ביחס למשמעות שלהם. מכך למדתי שבעולם האמיתי, שיש בו מורכבות אדירה, כלים מדעיים לא תמיד מאפשרים להגיע למסקנה ברורה. במקרים כאלה מניח הציבור שהמדענים מוטים בגלל ההיבט הפוליטי של הסוגיות. מהיכרותי, לרוב לא זה המצב, אלא שהמדענים מתקשים להפוך נתונים למסקנות מכריעות בשדה קבלת ההחלטות.

**ש: האם מדענים צריכים להיות מעורבים בתהליכי קבלת החלטות?**

מדענים בהחלט צריכים להשפיע על קבלת החלטות, ונקמקום שהמסקנה ברורה, עליהם לומר אותה בהחלטיות. אך כאשר הוא לא יודע, תפקיד המדען להיות סקפטי, במיוחד מכיוון שהתפיסה הציבורית ביחס למדען שגויה. מדען – שחושב על בעיות ומעלה תאוריות לפתרונן, העורך ניסויים, משרטט גרפים, ומבצע חישובים מתמטיים מורכבים – מצפה הציבור שתהיה לו היכולת לתת תשובות חד-משמעיות. אך המציאות שונה. כמובן שכל מדען הוא גם אזרח בעל דעה, אך כמדען עליו להשתמש בחינוך המדעי שלו כדי לעצור כאשר הוא רואה שמהנתונים אפשר להסיק מספר מסקנות אפשריות, לציין אותן ולסיים שם. מדען טוב יודע להפריד בין הידע שלו לבין הדעות שלו, אבל החשש היא שמי שמקשיב למדען לא יודע לבצע את ההפרדה הזו. הוא עשוי

מאיץ החלקיקים הוותיק שבמכון ויצמן למדע. מדענים מהמכון משתתפים במחקר הנערך במאיץ הגדול בעולם, במרכז המחקר CERN, שישראל הצטרפה אליו כחברה מלאה החודש. היו מי שחששו שהניסויים ב-CERN יביאו להיווצרות חור שחור שיבלע את כדור הארץ | הצילום באדיבות מכון ויצמן למדע



## הדרך הארוכה ממדע למדיניות

**ריאיון עם פרופ' דניאל זייפמן**

**נשיא מכון ויצמן למדע**

מדעניים: שחר בוקמן ונטע ליפמן

**ש: מה תפקיד המדענים בחברה?**

המדע הביא ברכות אך גם קללות. התפתחויות טכנולוגיות מלוות לרוב בהשפעות חברתיות עמוקות לטווחים ארוכים מאוד. לדוגמה, לטלפון הנייד יש השפעות עמוקות על מבנה המשפחה, החברה או בית הספר. לא רק שלא ניתן למדוד את כלל ההשפעות



מה שחשוב הוא לא תחום המחקר אלא מוחו של המדען, הרי בו מתרחשות התגליות הגדולות, ולא במעבדה.

**ש: מהמוכר לך במכון ויצמן, אילו תחומי מחקר צפויים לשנות את אורחות חיינו, אולי כבר בעתיד הקרוב? לא נבקש ממך לנסות לחזות את אופי השינוי עצמו, כי כבר ציינת שאת ההשפעות החברתיות העמוקות לאף אחד אין אפשרות לתאר.**

דיברנו רבות על השפעת ידע מדעי על אסדרה (רגולציה), אך מעבר לפינה ישנן פריצות דרך מדעיות שאין להסדירן בצורה זו, היות שהן סוגיות חברתיות. למשל בתחום של ביו-אתיקה, אנו קרובים ליום שניתן יהיה להפיק מידע שלא חלמנו שנדע על עצמנו, על הצפוי לכל אחד מאיתנו בעתיד. אפשר להגביל באמצעות אסדרה את מעבר הידע האישי לגופים אחרים (כגון חברות ביטוח), אך על השאלה – מה כל אדם רוצה לדעת על עצמו – לא ניתן לתת מענה באמצעות אסדרה. קרוב היום שבו הורה לתינוק צעיר יוכל לקבל מידע מפורט על הצפוי לילדו בעתיד (לא רק בקשר למחלות). הייתם רוצים לדעת? אני באמת לא יודע להתמודד עם השאלות הללו, המתפתחות בחצרי בעקבות התקדמות המדע. זה שינוי חברתי עמוק בצורה בלתי רגילה. האם עלינו לאפשר את הוצאת היכולות הללו לשימוש ציבורי נרחב? לי אין תשובה לשאלה הזו.



לטענת פרופ' זייפמן, לאחר קריסת הכור בפוקושימה נעשה שימוש בחוסר ההבנה של הציבור ובפחדיו לחיזוק התפיסה שכורים גרעיניים מסוכנים במיוחד. לטענתו, ניתן היה להגיע למסקנה סותרת מהאירוע: על אף השילוב הקטסטרופלי של רעידת אדמה בעוצמה רבה וגל צונאמי, לא מתו אנשים מהקרינה, והזיהום הרדיואקטיבי שנוצר היה מקומי בלבד | צילום: מייק

לבבל בין הידע לדעות בגלל השפעת הסמכות המקצועית של המדען, אף על פי שסמכות זו אובדת כשהדיון מגיע אל מעבר לגבול הידע האנושי. ככל שעולה מורכבותן של סוגיות, ההחלטות צריכות להתקבל לא על בסיס מדעי.

מטרידים אותי מקרים המתקיימים אל מול מנגנוניים ציבוריים (תקשורת, ממשלה או בעלי אינטרס), המסוגלים לשמוע ידע מדעי בנושא מסוים ולנסח ממנו מסקנה מוצקה המנוגדת למה שבאמת משתמע מאותו ידע מדעי בנושא. אפשר לראות בזה חטיפה (hijack) של הידע המדעי. בעיה הפוכה היא מצב שהמדען אומר דבר מסוים, אבל הפוליטיקאים לא מתייחסים לדעתו כי ברצונם להגיע למסקנה אחרת.

**ש: מה מקומו של עולם המחקר אל מול המשברים הסביבתיים העולמיים? האם עליו להתמקד במציאת פתרונות שיסייעו בהתמודדות עמם, או שיש לעודד חופש אקדמי במחקר?**

מציאת פתרונות לבעיות שהאנושות מתמודדת איתן כיום אינה תפקיד האקדמיה. תפקידה למצוא את הפתרונות לבעיות שאנחנו עדיין לא מכירים. חלק מכל חברה צריך להיות משוחרר מכבלי הבעיות הבווערות. הערך של הידע שמושג מהאנשים שנהנים מחופש אקדמי הוא אדיר, אך כמובן שפרותיו יבשילו רק בעוד 50 או 100 שנים. התגליות המדעיות שהביאו להפכות גדולות (רנטגן, טרנזיסטור, MRI, אנטיביוטיקה) אף פעם לא התגלו בידי אנשים שעסקו בפתרון בעיות.

אני רואה סכנה במגמה הפופוליסטית השואפת שהאקדמיה תהיה זרוע מדיניות של המדינה, מכורח העובדה שהיא נשענת על משלמי המסים. אני לא מוכן שיכוונו את החוקרים במכון ויצמן לבדוק מה עלול להיות הנזק הסביבתי של הפקת נפט מהים. זאת בעיה שכמובן מחייבת טיפול, אך לא של האקדמיה אלא של מעבדות מחקר לאומיות, שהמדינה צריכה להנחות אותן לבדוק את הסוגיות הנדרשות לצורך קבלת החלטות. כמובן, שאם חוקר באקדמיה מעוניין במחקר של סוגיה בוערת, אז עומדת בפניו אפשרות זו, מתוקף החופש האקדמי שלו.

מכון ויצמן לא תומך במדע, אלא במדענים. אני לא בעד לנסות להתוות כיווני מחקר של מוסד, אלא לקלוט לתוכו אנשים מצוינים.

**על הכריכה האחרונה:** ביצירה עמק יזרעאל / *Vaccuming* של גל וינשטיין, מוצג באמצעות כ-1,000 פיסות של שטיחים משרדיים היוצרים מעין פאזל ססגוני של שדות מעובדים בגוני ירוק, צהוב וחום. וינשטיין מספר כי "הרעיון לצילום עלה בעקבות פעולת שאיבת השטיח לפני פתיחת תערוכה, כאשר עניין אותי היחס בין הפעולה הקונקרטיית והפונקציונלית של שאיבת השטיח לבין תנוחת הגוף שנוצרה במהלך

הפעולה, שיכולה להזכיר תנוחת גוף של עבודת אדמה; חיבור שמאגד את ההתייחסות לחוץ (נוף, אדמה, עבודת אדמה) ולפנים (שאיבת שטיח ושטיח מקיר לקיר). יש גם איזה פער בין העמדה של דמות אנושית קטנה אל מול טבע גדול (רומנטיקה) לעומת הפעולה השגרתית של שאיבת אבק משטיח מקיר לקיר".