


ידיעות ראשון - כותרת-שבועון-מקומון-ראשון לציון		
08/05/2009		

# קלפוטע

◀ שאפו לפרופ' דוד  
 כאהן ממכון ויצמן  
 שזכה בפרס קולטחוב  
 היוקרתי מהטכניון  
 על מחקריו בתחום  
 האנרגיה החלופית.

◀ באותה טריטוריה,  
 המהנדס מיכאל  
 אפשטיין, האחראי  
 על המגדל הסלולרי  
 במכון, נבחר לכהן כיו"ר  
 האגודה הישראלית  
 לאנרגיה.

העיר ערים-שבועון-מקומון-ראשון לציון		
5.82x6.26	1	עמ 34
20/08/2009	19172153-9	




**7 רות עבוד**  
 ד"ר רות בן יקר מונתה לתפקיד מנהלת  
 המחלקה לפיתוח עסקי של ידע, מחקר ופי"י  
 תוך בע"מ, המקדמת יישומים תעשייתיים  
 על בסיס המצאותיהם של מדענים ממכון

ויצמן למדע. ד"ר בן יקר תחליף את ד"ר  
 עינת זיסמן, שמילאה את התפקיד בשמו"י  
 נה השנים האחרונות. ד"ר בן יקר היא בע"י  
 לת תואר Ph.D שאתו סיימה בהצטיינות  
 ממכון ויצמן למדע בשנת 2001. בתפקידה  
 האחרון כיהנה כסמנכ"ל ניהול פרויקטים  
 בחברת גמידה סל.  
 אלעד חיימוביץ'

# קלפטע

◀ חוקרים ממכון ויצמן  
בראשותו של פרופ'  
ידון בהן מהמחלקה  
לאימונולוגיה, פיתחו  
חיסון שעשוי לעצור  
סוכרת מסוג אחד - לא  
הקטלני אבל עדיין נטול  
מרפא

ידיעות ראשון - כותרת-שבועון-מקומון-ראשון לציון		
31/07/2009		

# קלפטע

◀ התקמבקות נרשמת  
בימים אלו לד"ר יצחק  
שריב (40), מי שהחל את  
דרכו כמדען במחלקה  
לפיזיקה של החלקיקים  
במכון ויצמן, עבר  
למנכ"ל חברת ידע  
ועכשיו חוזר למכון על  
תקן סגן הנשיא לכספים  
ומינהל.


# קלפטע

◀ פרופ' יעקב קליין  
 מהמחלקה לחומרים  
 ופני שטח במכון  
 ויצמן המציא יחד  
 עם קבוצתו מערכת  
 סיכוך מנימית שתשמש  
 לייצור מפרקי ירך וברך  
 מלאכותיים.

◀ ולנזקקים לפירוש  
 רש"י הסיכח היא  
 שמאפשרת כיפוף וקיפול  
 של מפרקים.

שבועון - מקומו - רחובות ידיעות בחובות

24/07/2009




# זלפתע

◀ פרופסורים סטיב וינר  
 וליה אדדי מן המחלקה  
 לביוטכנולוגיה מבנית במכון  
 ויצמן ביקשו לדעת איך  
 מצליחים קיפודי הים  
 לייצר לעצמם מסתור  
 בתוך סלעי גיר קשים.

◀ חקרו, בדקו ומצאו  
 כי שיני הקיפודים,  
 המשמשות לחפירה  
 בחומר הקשה, מפתחות  
 תכונות של נייר זכוכית  
 המאפשרות קצוות חדים  
 ובלתי מתקחים.

◀ ולמה מי צריך את כל  
 המידע הזה? אהה! יש  
 מצב כי התובנה הזאת  
 תסייע בבניית כלים,  
 למשל מסורים, שעובדים  
 ועובדים מבלי להתבלות.

כותרת -		כלכליסט
23/06/2009		

# דיבידנדים

רון גרנות [ron.granot@calcalist.co.il](mailto:ron.granot@calcalist.co.il)

## מבחן בופולריות

### הוזמנתם למועדון של ידידי מכון ויצמן?

האירוע: המועדון המדעי של אגודת ידידי מכון ויצמן למדע עורך אירוע שיוסקוד המדען נחום אולנובסקי ממכון ויצמן את תורתו בנושא מוח וזיכרון. נוסף על כך, דובר צה"ל אבי בניהו ידבר על היחסים בין צה"ל והתקשורת. **הפריטים: 23 ביוני, 19:30, מלון רן תל אביב.**

המוזמנים והמוזמנים: יו"ר אגודת הידידים שמשון הראל ומנכ"לית האגודה יעל גורן, טובה וסמי סגול, יעל ורמי אונגה, שלמה זרה, זהבית כהן, מוריס קאהן, ראובן שיף, אהוד שפירא ודוד אסרתי.



הראל. מסודר הערב במפגש חברים

# הנשיא הרביעי של מדינת ישראל, פרופ' אפרים קציר,

## הלך אמש לעולמו בגיל 93

# נשיא ומהפך

אפרים קציר החל את תקופת נשיאותו עם מלחמת יום הכיפורים וסיים אותה עם כואו של הנשיא סאדאת לירושלים • הנשיא הרביעי, שידע הרבה צער בחייו האישיים, היה בראש ובראשונה מרען בעל שם עולמי שהאמין כי למרות הקושי צריך להמשיך הלאה

פרופ' קציר לא התלהב תחילה מההצעה לכהן כנשיא הרביעי, אך בסופו של דבר "קיי" כל את ריג התנועה" בגלל מה שהגדיר צורך "לשמש רוגמה למרענים צעירים, שיש זה בוט נוספות שצריך לפעמים למלא". במהלך כהונתו, שהחלה ב־1973 והסתיימה ב־1978, הספיק קציר לקבל את התפקיד פטרונו של ראש הממשלה יצחק רבין בשל חשבו הדולרים, לראות את מנחם בגין מביא את הליכוד לשלטון ולקבל את פניו של הגיאה סאראת. אבל קציר יזכר בעיקר בשל התבטאותו מעוררת המחלוקת אחרי מלחמת יום הכיפורים, כשאמר "כולנו אשמים" וניספס כמי שמנסה לחפות על אחריות הרגע המריני למתור לי המלחמה.

בתום תקופת הנשיאות שלו חזר קציר למכון ריצמן המשיך בעיסוקיו המדעיים. הוא התרחק מאוד הורקורים וחי בצנענות במכון.

בתחילתו לאסונות שפקדו אותו אמר קציר באותו ראיון ל"ידענות אחרונות": "למען האמת, כא לי כבר להודות אל מתחת לאבן הזו שהינינו לי לצודה של נגה, לא הרחק מאחי אחרון". כשנשאל מה היה זה צה ש"כתב על מצבתו, השיב: "היה מחריב להתקדמות המדע, היה מסור למחקר ולקידום השלום בעולם – ומסור לעם ישראל ומדינת ישראל".

אורנו של קציר יוצב הערב החל מהשעה שש במכון ריצמן, שם יוכל הקהל לעבור על פניו ולחלוק לו כבוד אחרון. לאחר מכן תצא ההלוויה לבית העלמין ברחובות, שם ישאו את אורנו שישה אלופי צה"ל. • כתבנו דני איינר-אבבה מוסיף: נשיא המדינה שמעון פרס ספד אמש לקציר ואמר כי "היה אדם משכמו ומעלה, מרען בעל שם עולמי מי שתום תרומה יוצאת דופן לכיבתון מדינת ישראל. תרומתו של אפרים קציר למדינה היא ענקית, וחיסונו יודגש בכל צער ושעל".

**מאת צביקה ברוט**  
הנשיא הרביעי של מדינת ישראל, פרופ' אפרים קציר, נפטר אמש בגיל 93. הוא יובא למנוחות הערב בטקס ממלכתי בבית-העלמין ברחובות לאחר שביקש לא להיטמן בחלקת גדולי האומה בירושלים אלא ליד רעייתו נינה.

סיפור חייו של קציר יכול היה להפוך לסיפור איוב מודרני: הוא איבד בת אמת שנתקה למוות משאיפת גז, ובת אחרת שהיא תאבדה כמה שנים אחר כך. אחיו אהרון נרצח בפגיעה הטורף של קונו אוקמוטו בגמל הת' עופה בן-גוריון, ואשתו שהייתה חולה נפטרה לפני יותר מ־20 שנה.

אלא שלמרות האסונות שפקדו אותו קציר לא הרים ידיו. "חיינו בעולם שחור מתוך תחושה שצריך להמשיך לחיות למרות הקרישי הגדול", אמר ב־2003 בראיון ל"ידענות אחרונות".

קציר (קצ'לסקי) נולד באוקראינה ועלה עם הוריו בגיל שש. הוא למד בטכניקה, ואולוגיה ובקטריולוגיה באוניברסיטה העברית, ובהמשך התמקד בכימיה ובכימיה אורגנית. נומן לימודי לחם בשורות ההגנה והיה מפקד פלוגה קריכת בחיל השרדה. בהמשך יצא ללימודים אקדמיים במסורות יוקרתיים בהול.

לאחר מלחמת השחרור הצטרף קציר יחד עם אחיו אהרון, לצוות מכון ריצמן ועמד בראש המחלקה לביופיזיקה, שהפכה עי מה רה למחלקה המובילה בתחומה בעולם. הישיגיו המדעיים סייעו במשך השנים בהתמודדות עם מחלות כמו טרשת נפוצה, ניוון שרירים ואלצהיימר והביאו לפריצת דרך בתחום הפיקת העמילן, הפניצילין ותחליפי הוסכה על הישיגיו וכה קציר בפרסום יוקרתיים, בנייהם פרס ישראל. בהמשך שימש קציר גם כמרען הראשי של משרד הביטחון.

### איחן הבר

## תודה

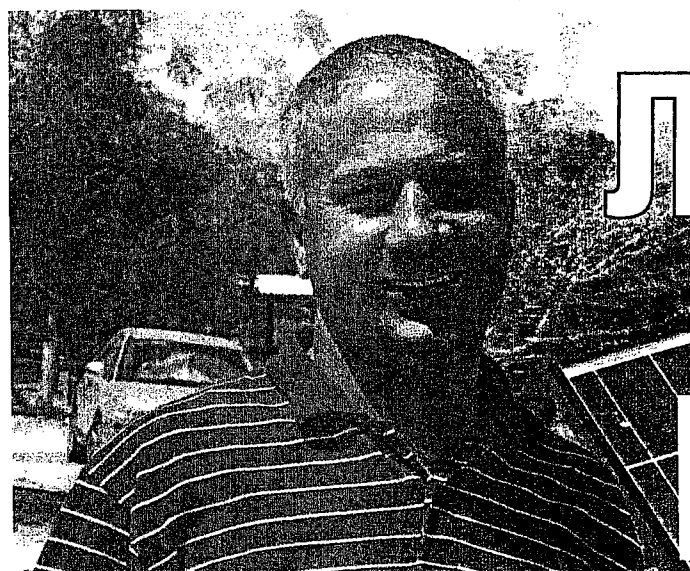
אפרים קציר נבנס אתמול בשער הכניסה הראשי של הפנתאון הלאומי של מדינת ישראל, זה שעדיין לא קיים, והחייב שבביצע הכבוד. אין רבים שראויים יותר ממנו להיות חברים במסדר הכבוד של מדינת ישראל. העובדה שדברים מבני הדוד הצעיר קציר: איש צנוע היה.

על שני האחים קצ'לסקי, אהרון ואפרים, יכ תבו פעם ספרים, יצינו מחוות ופיקו סרטים. על אפרים כבר עשו תוכנית "חיים שכאלה" מרתקת שהובילה אותו לאחר מכן להיות נשיא המדינה. כמקובל במקומותינו, יוכו את נשיאותו דווקא בגלל אמירה בלתי מוצלחת שלו אחרי מלחמת יום הכיפורים: "כולנו אשמים", אמר או והקפיץ את הרבבות ואת מאות האלפים שלחמו כדי להציל את המדינה מטעויות המנהיגים.

אבל שני הקצ'לסקים קנו למצגם מקום של כבוד בעקבות השיגהם המדעיים, ובעיקר בני קה על תרומתם למערכת הביטחון. הם הניחו את היסוד לחמ"ל (חיל המדע), שעל בסיסו נולדה וקיימת הטכנולוגיה הביטחונית של מדינת ישראל עד היום. אפרים, מנוחתו ערו, היה גם המרען הראשי של מערכת הביטחון. שני האחים שירתו גם ב"הגנה" והיו מראשוני צה"ל.

בארצות הים, בצרפת למשל, היה אות לגיון הכבוד מתנוסס בגאווה על חזוה של אפרים ושל אחיו גם. וכל ילד היה קד קודה בחולפו על פניו. אבל בישראל "חיללים ותיקים ממונים", ורק הודעה על מותם שולפת אותם ליום אחד, יומיים, מתוכם התיכונות האבודים.

האיש הצנוע הזה, שהיה מאושיית "מכון ריצמן" במשך יובלות וחזר למכון אחרי תקופת נשיאותו, הותיר אחריו אוהבים רבים שהעריצו את תרומותיו אל הכלים, והקורו והעריכו את הישיגו המדעיים ובעיקר את תרומתו לביטחון המדינה. הנשיא הרביעי של מדינת ישראל אמר לנו אתמול "שלום" לעולמים. מדינת ישראל אומ' לת לו "תודה".



# אנרגיות טובות

ד"ר טארק אברהמאד, יליד צור באהר, מנהל את מרכז האנרגיה המתחדשת במכון "ערבה" בקיבוץ קטורה ■ ומאמין שהטבע לא מכיר בגבולות

רחלי אבידון

ד"ר אברהמאד באחד הניסויים במכון ערבה. בניית שלום ומנהיגות סביבתית בקיבוץ בערבה ■ צילום: רחלי אבידון

ציה עם מים. המתכת מרתכת עם החמצן והי מימן שמתחרר נשרף במנוע. דלק חלופי הוא קריסי למרינה שאין בה מקורות של גפס, פחם וגז. נכון לעכשיו, כל הדלק שלנו מגיע מבן חוץ. זה אומר שאין לנו מה שמכנים 'ביטחון אנרגיה'."

לשאלה מתי נזכה לראות את המכונות הראשונה נוסעת על מימן, הוא עונה בתוך: "אנחנו עובדים על זה...".

בינתיים, עד שזוכה לראות את הקיבוצניק הראשון שועט במרחבי הערבה במכונות הפרט על מימן, עוסקים אברהמאד והסטודנטים טים שלו בפרויקטים אזוריים, בהם הטינג'יה היא קריטית. "גם אם ישראל תייצר את כל האנרגיה שלה ממקורות מתחדשים, זה לא יספיק", אומר אברהמאד. "ידרוג והרשת קריטיות לתהליך. אי אפשר להילחם לכך במצב המים, בויהם ובבעיות אחרות".

אתה מרגיש שיש שיתוף פעולה טוב עם הירדנים והפלסטינים?

"יש פרויקטים משותפים שאנחנו מפעילים ברשות, בירדן ובשראל. אני חושב שיש יותר פתיחות לרעיונות אלה. בעצת כמו זיווה אויר ומים גורמת לאנשים להבין. מי שמנהיג את הפוליטיקאים זה העם. אם העם ירצה, הפוליטיקאים יעשו. העידוד שיש מהמועצה כאן, עוזר מאוד. זה טוען אתנו באנרגיה טוב".

מה החלום שלך, מעבר למכונות המימן?

"שדיה באזור שלנו שר להגנת הסביבה, שייס למיזמים אצלנו".

## הסביבה היא גשר

די מהד הצליחה המשפחה - כולל האיש והבנות ואיליה בת 6, ג'ודי בת 3 ושרה בת 8 חר' רשים) - להפסיר מהקיפאון של מינסוטה ולהתנגל לעריבה הלוהטת. יש כאן ביטחון לכנות, זה הן יוצאות ללא חשש, אין תנועת מכונות, לא מקום העבודה החזיר שאני מכיר שאפשר לאי כול בו צהריים עם המשפחה באמצע היום, הוא צוחק. "זה מפה על הריחוק המתורכז, על זה שהקיבוץ הוא מקום קטן באמצע המדבר".

אברהמאד משוכנע שהצלחת הלימודים במד כון ערבה המופתעצאל האזורי שלהם, סמונים בוהכרות הקרובה הו בין הסטודנטים ממדינת נות השונות: "כולנו משפחה אחת גדולה. אנת' נו אוכלים באותו חדר אוכל וחיים באותו הק" כוץ. זה יוצר קרבה כשהסטודנטים הצעירים מסיימים כאן, הם יוצאים מפה חברים, מתחב' קים ובוכים וקשה להם להיפרד. הם משתפים פעולה גם בהמשך, בפרויקטים שלהם. סביבה היא יופי של גשר. הטבע לא מכיר בגבולות."

הכתבה בארבעות "קצה המדבר", עימות המועצה האזורית חבל אילות

שנה הסתובבתי בעולם. הפרספקטיבה, החור יות המרחק עשו לי טוב, אבל הרגשתי שאני חייב לחזור למשפחה, לא להפסיר אותם".

לפני שחזר, התקשר להורים במכון ויצמן וגישש לגבי אפשרויות התעסקות. שם סיפרו לו בהלהבות על תפקיד מצוין שמתפנה בקטורה - מנהל המרכז לאנרגיה חלופית ושימור אנרגיה במכון ערבה. "עוד לפני שירעתי אם אני מקבל את התפקיד, החלטתי לחזור. חוותי בהרגשה שזו העבודה בשבילי, ובאמת קיבלתי תשובה חיובית. השילוב הזה, לעסוק בתחום המחקר שלי וללמד סטודנטים מישראל, מיד' דן, מארצות הברית והרשות הפלסטינית, התאים לי. אני מאמין שאנחנו חייבים להכיר אחד את השני. אנחנו שומעים זה על זה רק מהטלוויזיה, והיא לא אומרת הכול. הבנתי את זה ורוקא כאן, במלחמה האחרונה, כ'עופרת יצוקה'. פתאום ראיתי סביבי חברים שיש להם ילדים בבגו והם רואים להם. אחד הסטודנטים טים הפלסטינים אמר לי שזו פעם ראשונה שהוא רואה חייל ישראלי לא כאויב, אלא כיי לך שיש לו משפחה שרואת לו".

עקבות המבצע האווירי נעשתה מעונה יותר?

"להפיר. בזמן הקרבות בעזה, הסטודנטים - גם אלה שסיימו ללמוד כאן - ביקשו לפגוש אתנו כדי לדבר. כולם בכר על המצב הקשה, ואני חושב שזה המקום היחיד בעולם בו אפשר לראות את כולם, פלסטינים, יהודים אמריק'נים וירדנים, בוכים על אותו הדבר".

איך מצליחים לטמור על לימודים נקיים מפוליטיקה אזורית?

"המטרה שלנו היא ללמד סביבה וחברה, ללמד איך אפשר להיות יתר. הסטודנטים כאן גרים במעונות יתר. בכל חדר אפשר למצוא ירדני, פלסטיני יוהר ואמריקאי. יש לנו סמי נר שנקרא 'בניית שלום ומנהיגות סביבתית'. בקורס הזה נכנסת הפוליטיקה והם יכולים לר' בר על הכול: המצב הפוליטי, הרעות, המלח' מה. כשהקיים את המכון לא היה קורס כזה, לשני הסטודנטים יכולים לצעוק אחד על השני, לעשות מלחמה קטנה, שבסופה הם אוכלים יתר בחזר והואיל והחורים לישון יחד במעונות. הם לומדים איך לרבר, לשמוע ולהבין את הצד השני. הם לא חייבים להסכים, אלא ללמוד לה' בין מעט את הצדדים".

## מכונות על מימן

מלבד ניהול המרכז והעברת שיעורים במד רעי הסביבה, אנרגיה בכלל ואנרגיה מתחדשת בפרט, עוסק ד"ר אברהמאד גם במחקר הפרטי שלו: ייצור מימן למכונות. "המטרה היא לייצר את גז המימן בתוך המכונות עצמה", הוא מסביר.

איך עושים את זה?

"משומשים באנכת מתכת ויוצרים ריאק'

**"מכון ערבה במקום היחיד בעולם בו אפשר לראות פלסטינים, יהודים אמריקנים וירדנים, בוכים על אותו הדבר"**

**"המטרה היא לייצר את גז המימן בתוך המכונות עצמה בעזרת ריאקציה בין אבקת מתכת ומים, ישתחרר מימן ויישרף במנוע"**



ארוחות הראשונות של ד"ר טארק אברהמאד ומשפחתו כחזר האוכל של הקיבוץ, נראה היה לו שכולם מוכרים אנגליית רק כדי לה' קל עליו. מאוחר יותר, הבין שקטורה היא קיבוץ של אנגלו-סקסים, ושלמרות השמחה על הגעתו, המאמץ לא נעשה במיוחד עבורו. כבר שמונה חודשים מנהל ד"ר אברהמאד את מרכז האנרגיה המתחדשת של מכון "ער' בה". אחרי שנים ארוכות של לימוד ומחקר בר' תבי העולם, החליט שדי לו. "הרגשתי שאני רוצה להיות שוב בקרבת המשפחה והאחים שלי, או החלטתי לחזור לארץ".

הוא עוב את הארץ כבר בגיל 17, בזמן האי' נתיפארה הראשונה, שכשרה את המציאות שחזר עד אז. "שדהייתי לר' קטן, החברים היהודים של אבא ביקרו אותנו כל הזמן וחיינו יחד בגן אידיילית. אני זוכר את עצמי כילד ונער הול' לעבור בקיבוץ רמת-רחל הקרוב בקטיף תפוחים ולזמן עם אנגליית. פתאום, כבת אחת, הכול התפוצץ. כרגע אחד נעשינו ערבים ויהודים עם גרר באמצע. האווירה נע' שמה קשה, פתאום היה מסוכר לעבור ממקום למקום, קשה לנסוע, בתי הספר היו סגורים המון פעמים והיה מתח גדול בכל תחום, מתח שלא התרנו קודם. שינוי קיצוני. רציתי לברוח מהמצב הפוליטי הזה".

ולאן ברחת?

טארק אברהמאד: "נעסתי ללמוד באנגרה תורכיה. התקבלתי לאוניברסיטה התחתית ללמוד הנדסת כימיה לתואר ראשון, והמשכתי לתואר שני ושלשלי. תורכיה הייתה שינוי עזרתי ומעורב. זה מרינה יפה ויש בה אווירה של חזרת לארץ, התחנתי בצורבאחר עם אשתו, סוקאייגה, והתחלתי לעבוד במכון ויצמן".

איך היה המעבר?

"מכון ויצמן הוא בעה שונה, מכל בחינה. אנשים מאוד נחמדים, שלא נתנו לי להרגיש לשנייה אחת שאני שונה מהם, או שאני ערבי בקהילה שלי יהודים. אפילו בעניינים שלהם לא מרגישים".

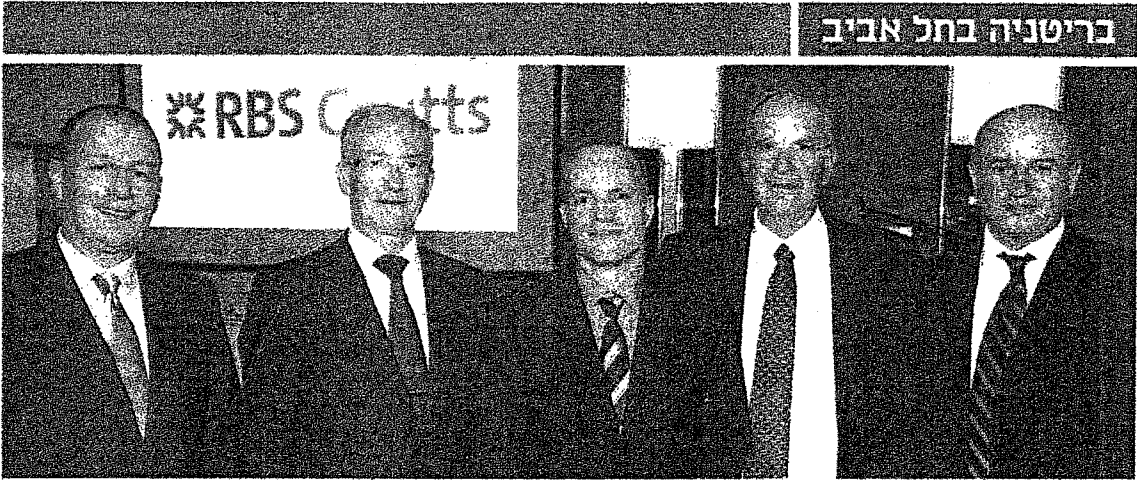
אחרי כמה שנים במכון ויצמן, המשיכו אברהמאד ומשפחתו לעבוד בא: מינסוטה שבארצות הברית, שם השלים פוסט דוקטורט ולימוד תור שהוא ומשפחתו מסתגלים לתנאי מוג אויר קיצוניים: "הטמפרטורות בחורף הגיעו עד ל-40 מעלות מתחת לאפס". הוא נר' כר. במהלך שהותו עם ראוין ל'מינסוטה כהן, ל" ובקבוקות זאת קיבל רוא"ל ממיכאל כהן, רב ישראלי, שסיפר לו על המכון בקטורה. זו הייתה תחילת הקשר.

## חייב לחזור לארץ

שנתיים מאוחר יותר כבר הרגיש שמיצה את אמריקה: "אני כבר נן 37. כמעט עשרים

# די ביידוים

רון גרנות [ron.granot@calcalist.co.il](mailto:ron.granot@calcalist.co.il)




בריטניה בתל אביב

דניאל זייפמן, שמשון הראל, עומר מואב, גרהרד מולר ודניאל פורטוונגלר

## מכון ויצמן מארח

לי של שר האוצר יובל שטייניץ, על הרפורמות במשק הישראלי. בין הנוכחים: נשיא מכון ויצמן פרופ' דניאל זייפמן, פיני בהן, אברהם ביגור, יונה פוגל, סמו סגול, אברהם קוזניצקי, גיורא אקרשטיין, דיוויד אפרת, עוזי זרדיה, יצחק קאול, עופר קיטלר, אהוד שפירא, אהוד רצבי, גר פרופר, עו"ד הנינא ברינדס ומיכה גייגר.

לון דן תל אביב אירח בשבוע שעבר את אירוע אגודת הידידים של מכון ויצמן, כראשותו של שמשון הראל. גרהרד מילר, מנכ"ל רויאל בנק אוף סקוטלנד, הבנק הבריטי הגדול ביותר המוחזק על ידי ממשלת אנגליה, וסגנו דניאל פורטוונגלר שמעו בין היתר את הרצאתו של פרופ' עומר מואב, יועצו הכלכלי

העיר ערים-רחובות, ראשון לציון ונס ציונה-שבועון			
5.12x9.92	3	עמ 27	
10/09/2009	19459263-9		



### נשים חוקרות

זו מדעניות צעירות מהתוכנית לקידום נשים במדע במכון ויצמן, שהשלימו בהצטיינות לימודים לתואר שלישי במוסדות להשכלה גבוהה בארץ, יקבלו מענקים בהיקף של 15 עד 25 אלף דולר לשנה ולמשך שנתיים, לכל זוכה. מענקים אלה יסייעו להן לצאת למחקר בתר דוקטוריאלי באוניברסיטאות מובילות בחו"ל. זאת במסגרת תוכנית של מכון ויצמן, שנועדה לעודד נשים ולסייע להן לבחור בקריירה מדעית בתחומי מדעי הטבע ומדעים מדויקים. המטרה: לסגור את הפער בין מספר הנשים והגברים בדרגות האקדמיות הבכירות.

ארו שדחינער

5 באוגוסט 2009, 1:35

## ניתוח מניות פונדמנטלי

אחרי שנה וחצי בעיתונות הכלכלית החלטתי להתפטר מתפקידי ולחזור לכתוב בלוג עצמאי... המשך <<

### בינדווקס - מי שמנסה להרוויח משפעת החזירים - חזיר בעצמו

פורסם ב 4 באוגוסט 2009, 16:26 בכללי

שפעת החזירים אשר מאיימת על החורף הקרוב שלנו ותרחישי האימה שזורעים פקידי משרד הבריאות הצליחו להפוך את הנושא לשיחת היום.

מי שאינו חושש מן הנושא ומחפש להרוויח מהנושא הם המשקיעים והסוחרים בחברת בינדווקס שריכזה היום מחזור חריג של 77 מיליון שקלים ומנייתה השלימה זינק מטאורי של למעלה מ-2,300 אחוז מתחילת 2009. בעקבות הזינוק שוויה של בינדווקס בבורסה עומד על למעלה מ-200 מיליון שקל.

מה עושה בינדווקס הקושר אותה לשפעת החזירים, זאת השאלה המעניינת. "החברה עוסקת במחקר ופיתוח של חיסונים מבוססי פפטידים נגד שפעת עונתית ושפעת העופות", כך כותבת בינדווקס בדו"ח הכספי שלה לרבעון הראשון.

ומה לגבי שפעת החזירים? מילה אחת לא הזכרה הקושרת את החברה לשפעת החזירים. היום, ממש בלי שום קשר דיווחה החברה את ההודעה הבאה הקשורה לניסוי אותו עושה החברה בשפעת אוניברסלית. אני לא יודע מה זה בדיוק הסוג הזה של השפעת, אך לא מדובר בשפעת החזירים.

יתכן מאוד ששפעת החזירים המאיימת להתפשט על העולם תגרום לבינדווקס לנסות ולפתח חיסון לשפעת החזירים, אך בשלב זה ממש לא נראה לי שזה הכיוון.

מה המשמעות? גם אם יהיה חיסון לשפעת החזירים, כנראה שלא תהיה זו בינדווקס שתפתח אותו וחברות גדולות וטובות וחקות ממנה יצליחו לעשות זאת בזמן הרבה יותר קצר.

לכן, מה שאני רואה כרגע הוא שמי שקונה היום מניות של החברה, אינו מבין את פעילותה, חושב שבינדווקס מפתחת חיסון לשפעת החזירים ובמילים אחרות מתנהג כמו חזיר.

כמו כן, למשחק הצטרפו היום גם סחירי יום אשר גורמים למחזור בנייר הזה. לדעתי עיקר הפוזיציה שבהם נוקטים הסוחרים היא שורט, ובינתיים לפחות מנסים לספוג את הביקושים של הציבור לנייר, ולכן כיוונה של המניה בטווח של כמה חודשים הוא בפירוש כלפי מטה.

מבחינתה של בינדווקס, הדבר הכי נכון במחיר המניה הנוכחי הוא לגייס כסף. לפרסם תשקיף מדף ולגייס כסף מהציבור ולהבטיח (תשקיפית) לנסות ולחפש חיסון לשפעת החזירים.

בינדווקס היא חברה טובה וקשורה למכון ויצמן. מי שעוזרת לחברה בפיתוח החיסונים היא ד"ר רות ארנון אשר לה מניות רבות בפיתוח תרופת הקופקסון של טבע לחולי טרשת נפוצה ואני מאמין שהגברת הנכבדת יכולה להוביל את החברה לפיתוח תרופה נוספת. עם זאת, לטעמי כרגע מחיר המניה מנופח והייתי נזהר מלהיכנס למניה.

### בשורה התחתונה

גם אם נחלה בשפעת החזירים וגם אם לא, כנראה שהמשקיעים בבורסה הם החזירים האמיתיים. רק בריאות.

האם באמת קיים פוטנציאל נוסף בבינדווקס? בואו נראה. מחיר המניה כיום הוא 770 אגורות. נקפיץ את הרשומה הזאת בעוד חצי שנה ונראה מה מצבם של החזירים.

## ביונדווקס עוברת לשלב הבא בפיתוח חיסון אוניברסלי לשפעת

החיסון אינו נבדק באופן פרטני ולא התגלה כמחסן מפני שפעת החזירים אך אמור לחסן אוניברסלית מפני כל סוגי השפעת

שרון ביידי

3/8/2009

חברת **ביונדווקס**, המפתחת חיסון אוניברסלי לשפעת, דיווחה על הצלחה בנתוני הבטיחות של ששת המשתתפים הראשונים בניסוי הקליני שלב א' ו-ב' שקיבלו זריקות במינון כפול, שהוא המינון הגבוה ביותר שנקבע ואושר במתווה הניסוי. החברה תמשיך כעת בהזרקות של החיסון במינון הכפול ל-24 משתתפים אחרים בהתאם למתווה הניסוי המאושר.

החיסון שמפתחת החברה אמור לחסן מכל המוטציות של מחלת השפעת אך אינו נבדק באופן פרטני ולא התגלה כמחסן מפני שפעת החזירים.

ביונדווקס קיבלה את אישור ועדת הבטיחות (DSMB) להמשיך, כמתוכנן, בניסוי הקליני שלב א' ו-ב' בדור השני של חיסון השפעת האוניברסלי (החיסון המולטימטרל) אותו היא עורכת במרכז הרפואי תל אביב על שם סוראסקי.

בניסוי הקליני שלב א' ו-ב' ישתתפו 63 איש בגילאי 18-49 שיקבלו זריקות ללא אדג'ובנט או עם אדג'ובנט במינונים השונים ובהתאם לתוואי הניסוי שאושר. הניסוי נועד לבדוק את בטיחות החיסון האוניברסלי לשפעת ואת התגובה החיסונית ותוצאותיו צפויות להתקבל במהלך הרבעון הרביעי של 2009.

ניסוי זה הוא הראשון מבין שני ניסויים המתוכננים לשנה זו, כשהניסוי השני מתוכנן להתחיל ברבעון הרביעי של 2009 ולהתבצע בקרב 60 משתתפים בשכבת הגיל 55-75. ניסוי זה צפוי להסתיים ברבעון הראשון של 2010.

החיסון האוניברסלי מיועד לספק מענה מלא להתמודדות עם כל זני השפעת, כמו גם עם המוטציות של הווירוס, והוא מבוסס על מחקרים בראשות פרופסור רות ארנון שהתבצעו במכון ויצמן למדע במשך יותר מ-15 שנה.

פרופסור ארנון היא מדענית בעלת שם עולמי, כלת פרס ישראל ונחשבת מומחית עולמית לאימונוכימיה. פרופסור ארנון ביצעה מחקרים חלוציים שהנהיגו את השימוש במולקולות סינתטיות בחקר תורת החיסון, ופיתחה בהצלחה, ביחד עם נשיא מכון ויצמן לשעבר פרופסור מיכאל סלע, את התרופה לטיפול בטרשת נפוצה, "הקופקסון", שמיוצרת ונמכרת בהצלחה מסחרית בעולם על ידי טבע. פרופסור רות ארנון עומדת בראש הוועדה המדעית המייעצת של ביונדווקס.

ד"ר רון בבקוב, מנכ"ל חברת ביונדווקס, ציין כי "תוצאות נתוני הבטיחות במינון הגבוה של החיסון הן אינדיקציה חשובה וציון דרך נוסף לקראת מימוש חזונה של החברה להבטיח הגנה מפני מחלות השפעת על ידי חיסון יחיד. חיסון כזה יחליף את הצורך להתחסן מחדש מדי שנה כפי שנדרש בחיסון הקיים כיום".



עברו מימשו את ההבטחה ופרצו קדימה בגדול. הנה 40 צעירים  
 עד גיל 40, שמערכת מגזין **TheMarker**  
 קבלו את הכוכבים הבאים בתחומי ההיי טק, המשפט, הפיננסים,

רבים מהאנשים שהימרנו עליהם בשנים  
 מבטיחים נוספים,  
 שמה עליהם את הז'טונים.

**40/40**

הניהול, העיצוב ועוד. הרשימה המלאה

כתבו: איתי אפלון, מירב אילנחורוב, עידו בוסם, חיים ביאור, עמית בן אריה,  
 מוטי בטיק, אבי בי-אלי, אופיר ברנר, רם דני, ניל נירמלר, נתי טוקר,  
 ניל ליבמן, רני לינדנברג, ארן מיר, שרית מנחם, שחר טמחה, רח סמולסקי,  
 טין קלינגביל, נורית רז, חילה רז, נתן שבט, טיי שידה, דניאל שמיל, עוזן שבורד  
 צלמים: איליה מליקוב,  
 גביראל בהרטה **2009-7**

**TheMarker**

ד"ר רותם שורק  
 מכון ויצמן



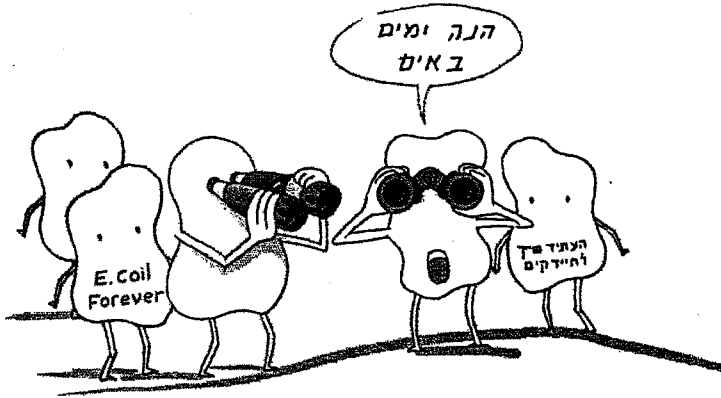
גיל: 34. נשוי ואב לאורי בן הארבע, מתגורר ברחובות. בזמן שהוא לא רושם פטנטים הוא נהנה מגלישת רוח ורכיבה על אופני הרים.

מחקריו של ד"ר שורק, חוקר במחלקה לגנטיקה מולקולארית במכון ויצמן למדע, עוסקים בחיפוש אנטיביוטיקות טבעיות תוך שימוש בסודות הלוחמה החיידקית ובטכנולוגיות חדשניות לפענוח דנ"א. בכך הוא מסייע להתמודד עם אחד האתגרים הגדולים של הרפואה בימינו: התמודדות עם חיידקים שפיתחו עמידות נגד אנטיביוטיקה. ב-2009 זכה במלגת אלון היוקרתית וב-2008 בפרס קלור למדען הצעיר המבטיח ביותר. בין לבין רשם והגיש תשע בקשות לפטנטים



# חיידקים מסוגלים לזהות שינויים עתידיים - ולהתכונן אליהם / מכון ויצמן למדע

חיידקים מסוגלים לזהות שינוי מתקרב ולהתכונן לבואו. כך מראה מחקר חדש של מדעני מכון ויצמן למדע ואוניברסיטת תל אביב. ממצאים אלה מתפרסמים היום בכתב העת המדעי Nature.



איור: נובל רובצ'יק

של פרופ' אורי אלון במחלקה לביולוגיה מולקולרית של התא במכון ויצמן למדע. הוא גידל אותם בסביבה שהכילה את הסוכר הראשון. לקטוז, אבל לא נתן להם את המלטוז, הסוכר השני. אחרי כמה חודשים שבהם התחלפו עשרות דורות בקרב החיידקים, הביאה האבולוציה לידי כך שהם חדלו להפעיל את הגנים הנחוצים לעיכול מלטוז, בעת שקיבלו טעימת לקטוז. והפעילו אותם רק לאחר שקיבלו מלטוז בפועל.

"ממצאים אלה הראו לנו שההכנה מראש אינה כדאית לחיידקים בכל תנאי", אומר פרופ' פלפל, "היא עולה להם באנרגיה מסוימת, ולכן הם מפעילים אותה - ומשלמים את מחירה - רק כאשר יש לכך הצדקה, והסוכר השני אכן מגיע בעקבות הסוכר הראשון". מתי באמת כדאי לחיידקים להתכונן מראש לשלב הבא? כדי לענות על השאלה הזאת, ולחזות מראש מתי לחיידקים יהיה כדאי להתכונן לבאות, פיתחו המדענים מעין מודל של עלויות ויתרונות. מודל זה נבחן בניסויים וכבר הצליח בחיזוי הפעלתן של רשתות הגנים השונות.

פרופ' פלפל וחברי קבוצת המחקר שהוא עומד בראשה סבורים שהתגובה המותנית הגנטית עשויה להיות מנגנון נפוץ להתאמה אבולוציונית שמשפר הישרדות באורגניזמים רבים, וייתכן שהוא פועל גם בתאים של אורגניזמים שונים. לרבות בני אדם. ממצאים אלה עשויים לסייע בשיפור היעילות של שימוש בחיידקים מהונדסים גנטית לתהליכי הפקה של דלק מחומרים צמחיים.

בתהליך, וההתכוננות מראש לשינוי, הן למעשה התאמות אבולוציוניות שמגדילות את סיכויי הישרדות של האורגניזמים.

המדען הרוסי איוואן פטרוביץ' פבלוב הדגים לראשונה את הציפייה הנלמדת הזאת, הקרויה "תגובה מותנית", בכלבים. הוא אילף את הכלבים להפריש ריר בתגובה לגירוי - צלצל פעמון - לפני שהגיש להם מזון. עבודה זו זיכתה אותו בפרס נובל בפזיולוגיה או רפואה בשנת 1904. "במיקרואורגניזמים", אומר פרופ' פלפל ממכון ויצמן למדע, "אבולוציה שנמשכת דורות רבים יכולה להחליף את הלמידה המבוססת על אילוף". תלמיד המחקר אמיר מיטשל ממכון ויצמן למדע: "אבולוציה של תא בודד הנמשכת אלפי דורות, דומה במידה מסוימת ללמידה. בשני התהליכים האלה האורגניזמים מתאימים את תגובתם לגירויים סביבתיים, ובכך משפרים את סיכויי הישרדות שלהם". תלמידת המחקר גל רומנו מאוניברסיטת תל אביב: "לא מדובר בתגובה כללית למצבי עקה אלא בתהליך מדויק ומוכוון. השמרים מתכוננים באופן ייחודי לתנאים המסוימים שיגיעו לאחר הסימן שקיבלו".

כדי לבדוק האם המיקרואורגניזמים אכן רכשו סוג של תגובה מותנית, הציע אמיר מיטשל לבצע עוד מבחן. שהתבסס על ניסוי המשך של פבלוב. כאשר פבלוב חדל לתת לכלבים מזון לאחר שצלצל בפעמון, התגובה המותנית דעכה עד שהם לא הגיבו לצלצל כלל. המדענים הפעילו על החיידקים ניסוי דומה. לשם כך השתמשו בחיידקים שגידל ד"ר ארז דדל במעבדה

פרופ' יצחק פלפל, עמיתת המחקר ד"ר אורנה דהן, תלמיד המחקר אמיר מיטשל וחברים נוספים מקבוצת המחקר של פרופ' פלפל, מהמחלקה לגנטיקה מולקולרית במכון ויצמן למדע, וכן פרופ' מרטין קופייק ותלמידת המחקר גל רומנו מאוניברסיטת תל אביב, בדקו מיקרואורגניזמים שחיים בסביבות שמשנותות בדרכים הניתנות לחיזוי. הממצאים שלהם מראים שהרשתות הגנטיות של המיקרואורגניזמים האלה בנויות כך שהן מסוגלות "לנבא" את השלב הבא ברצף האירועים, וכי החיידקים מתחילים להגיב למצב החדש עוד לפני שהוא מגיע.

המחקר בוצע בחיידקי אשריכיה קולי (E. coli), מיקרואורגניזמים שבדרך כלל משוטטים לאורך מערכת העיכול שלנו מבלי לגרום נזק. מערכת העיכול היא סביבה משתנה, וחלק מהשינויים הם מובנים ובאים בזה אחר זה בחוקיות מסוימת. למשל, סוכר מסוג מלטוז מופיע במקרים רבים אחרי הופעתו של סוכר אחר - לקטוז. המדענים בדקו את התגובה הגנטית של החיידק ללקטוז, ומצאו שבנוסף לגנים שמאפשרים לו לעכל לקטוז הופעלה (באופן חלקי) גם רשת הגנים המייצרת חלבונים החיוניים לעיכול מלטוז. כאשר הפכו את סדר הסוכרים ונתנו לחיידקים בתחילה את המלטוז, לא הופעלו הגנים המייצרים חלבונים הנחוצים לעיכול לקטוז. ממצא זה מראה שהחיידקים "למדו" באופן טבעי שאחרי "ימנת פתיחה" של לקטוז עתידה להופיע מנה של סוכר מלטוז.

עוד מיקרואורגניזם ש"למד" לזהות שינוי צפוי הוא שמר היין. בתהליך התסיסה משתנות רמות הסוכר והחומציות, רמת הכוהל עולה - וסביבת השמר מתחממת. אף על פי שבמקרה זה הסביבה מורכבת יותר מזו של חיידקי ה-E. coli, המדענים מצאו שכאשר החום בסביבת שמרי היין מתחיל לעלות, המערכת הגנטית של השמר כבר מתחילות להכין את "היכלים" הנחוצים להתמודדות יעילה עם השינוי המתחולל. ניתוח נוסף של הנתונים הראה שהיכולת לצפות את העתיד (השלב הבא

(רחובות) - שבועון - מקומו - נס ציונה		
17/09/2009		



## תוכנית מכון ויצמן לקידום נשים במדע

11 מדעניות צעירות, ממספר אוניברסיטאות ומוסדות מחקר, זכו במענקים שיעודדו אותן להמשיך בקריירה מדעית.

### שיעמית

11 מדעניות צעירות, שהשלימו בהצטיינות לימודים לתואר שלישי במספר מוסדות להשכלה גבוהה בארץ, קיבלו מענקים בהיקף של 15 עד 25 אלף דולר לשנה (למשך שנתיים), לכל זוכה. טקס חלוקת המענקים התקיים ב-14 בספטמבר באולם שמידט במכון ויצמן למדע. מענקים אלה יסייעו להן לצאת למחקר בתר-דוקטוריאלי באוניברסיטאות מובילות בחו"ל. זאת, במסגרת תוכנית של מכון ויצמן, שנועדה לעודד נשים ולסייע להן לבחור בקריירה מדעית בתחומי מדעי הטבע (פיסיקה, כימיה ומדעי החיים), והמדעים המדויקים (מתמטיקה ומדעי המחשב). המטרה: לסגור את הפער הגדול שקיים היום בין מספר הנשים והגברים בדרגות האקדמיות הבכירות. חמש מהזוכות סיימו את לימודיהן באוניברסיטה העברית, שלוש במכון ויצמן למדע, שתי מדעניות למדו בטכניון, וזוכה אחת למדה באוניברסיטת תל-אביב. המדעניות הצעירות הוזכות נבחרו על-ידי ועדה מיוחדת מטעם מדרשת פיינברג, בראשות יועצת נשיא מכון ויצמן לקידום נשים במדע, פרופ' עדי קמחי.

# "ישראל מובילה עולמית של מחקר בתאי גזע"

## פותר בעיות במערכת החיסון

**פרופ' יאיר רייזנר**

ממכון ויצמן עובר על שיטות לנטרול בעיות שמערכת החיסון יוצרת לאחר השתלה של תאי גזע ואיברים כגוף האדם. מקור הבעיה הוא בכך שהמערכת החיסונית שומרת עלינו מפני מחלות וחידקים ותוקפת גם מיקרואורגניזמים או איברים שאינם מוזקים לגוף.



המחקר של רייזר כולל שני תתי-תחומים: האחד הוא החלק במערכת החיסון שאחראי על האינטראקציה שלה עם תאי גזע והשני הוא השתלות איברים. "העבודה שלנו מתרכזת באימונולוגיה (מערכת החיסון) ובאספקטים שונים של אי התאמה של מוח עצם. אנחנו מפתחים שיטות שיאפשרו השתלה מקרובי משפחה ללא מאגרים המונוניים כך שתורמים לחולה ייצאו תמיד.

"הנושא השני הוא השימוש ברקמות שמקורן אינו בבני אדם. החלום הוא ליצור אלטרנטיווה להשתלות מבני אדם, וגילינו שאם עוברים עם רקמה עוברית של חויר, היא גדלה לפי התכונות של גוף האדם. אנחנו בשלבים פרהקליניים מתקדמים".

מתאפשרת השתלה מוצלחת וכלומר שהתאים המושתלים יגדלו בכמות מספקת, יסגלו לעצמם את תפקודי הרקמה שאותה נועדו להחליף ושהמערכת החיסונית של גוף המארח לא תתקוף ותשמיד אותם. תאים עובריים שיפסקו מעובר שמצוי ב"חלון הזמן" ההתפתחותי המתאים, יוכלו להצליח בכל הקריטריונים הללו, ויכלו להחליף רקמות פגועות בגוף המארח. למעשה, מתברר שכדי להחליף רקמות פגועות שונות, יש להשתמש בתאים עובריים המצויים בחלון זמן התפתחותי ייחודי. כך, למשל, כדי שתאים עובריים יצליחו להפוך לתאי לבלב מתפקדים, יש להפיקם מעובר ב"חלון זמן" התפתחותי מסוים, ואילו כדי שהם יצליחו להחליף רקמת כבד, יש להפיקם מעובר ב"חלון זמן" התפתחותי אחר.

בניסוי של השתלת תאים עובריים של חזיר, בנופם של עכברים, נמצא שכדי להחליף בהצלחה רקמת כבד, יש להשתמש בתאים עובריים בני ארבעה שבועות, ואילו מידת ההצלחה של השתלת תאים עובריים בלבבלב הגיעה לשיאה כשהתאים המושתלים נלקחו מעובר בן ששה שבועות וקביעת חלון הזמן הזה עשויה לשנות את אסטרטגיית השתלה של תאי לבלב שהיו מקובלות עד כה. כדי להחליף בהצלחה תאי ריאה יש להשתמש בתאים עובריים מבוגרים עוד יותר.

**על סוכרת, המופיליה ומחלות אחרות**  
מליוני חולי סוכרת שגופם אינו מייצר אינסולין, נאלצים להזריק לעצמם את החומר הזה מדי יום, במשך כל חייהם. רבים מהם נאלצים להתמודד עם סיכון מוגבר להתפתחות סיבוכים כמו עיוורון, נמק בגפיים, אי ספיקת כליות ומחלות לב. בהרבה מקרים, השתלה של רקמות הלבבלב, שבהן נוצר האינסולין, הייתה יכולה להקל עליהם, אבל למרבה הצער, כידוע, יש מחסור באיברים להשתלה. פרופ' רייזנר, שגילה כי חלון הזמן המבטיח השתלה מוצלחת של רקמת לבלב מעוברי חזירים היא בסוף השליש הראשון של החיריון, כלומר, כאשר עובר החזיר בן 42 ימים, השתמש ברקמות אלה והצליח להתגבר על דחייית השתל בגוף המקבל. הרקמה המושתלת התפתחה ופעלה היטב, תוך ייצור אינסולין, דבר שאיזן את רמת הסוכר בדם באופן תקין. מחקרים אלה, שבוצעו בבעלי חיים עשויים להוביל לביצוע ניסויים דומים בבני-אדם. מחלת הדממת (המופיליה) נגרמת כאשר גן פגום מעכב את הייצור של חלבון החיוני לתהליך קרישת הדם.

סיפולים במחלה זו ובמחלות גנטיות אחרות כרוכים בעירווי דם מסוכנים, או בטיפולים יקרים באנזימים חלופיים. גם כאן, השתלת רקמת טחול עשויה להוביל לפתרון, אלא שניסיונות קודמים להשתיל רקמת טחול לא צלחו מכיוון שבאיבר זה מצויים הרבה מאוד תאי T של המערכת החיסונית. תאים אלה מפעילים דחיייה חזקה של השתל כנגד גוף המקבל. פרופ' רייזנר וחברי קבוצת המחקר שהוא עומד בראשה גילו שבתאים שמהם עתיד להתפתח טחול בעוברי חזירים, עד ליום ה-42 של החיריון, עדיין לא קיימים תאי T העשויים לסכל את השתלתם של התאים האלה. הם גם מצאו שהשתלת התאים האלה בחלון הזמנים הזה מובילה להתפתחות רקמת טחול תקינה ומתפקדת בגוף המקבל. רקמה זו מייצרת בהצלחה את החלבון

החיוני לקרישת הדם, שחסרונו גורם למחלת הדממת. עכברים שסבלו מדממת וקיבלו השתלת רקמה מעוברים חזיריים בני 42 ימים, פיתחו תוך חודש או חודשיים לאחר ההשתלה יכולת נורמלית של קרישת דם. הדרך ליישום השיטה הזאת בבני אדם עדיין ארוכה ורבת מכשולים, אבל סדרת הניסויים הזאת, של מדעני מכון ויצמן, מהווה הוכחה שהשתלה מתוזמנת היטב של רקמות מעוברי חזירים עשויה להיות מיושמת בעתיד בבני אדם. למעשה, הניסוי העלה שרקמה עוברית המושתלת בחלון הזמן המתאים מייצרת מספר אנזימים וחלבונים אחרים שחסרון או פגיעה בכל אחד מהם גורם מחלה גנטית אחרת. לפיכך, המדענים סבורים שהשתלות שיבוצעו בשיטה זו עשויות לסייע בהתגברות על מחלות גנטיות שונות.

## דרושים: תורמים לא תואמים

שיטה להשתלת לשד ("רמו") עצם שפיתחו פרופ' יאיר רייזנר ממכון ויצמן ופרופ' מאסימו מרטלי מאוניברסיטת פרוג'יה שבאיטליה, מאפשרת להשתיל בהצלחה ובעילות לשד עצם שמקורו בתורם לא תואם. השתלה של לשד עצם נחוצה בעיקר לחולי לוקמיה. השתלות מסוג זה נחשבו במשך זמן רב "לא אפשריות", בשל הדחיייה שמפעילה המערכת החיסונית של החולה, נגד תאים זרים. כדי להימנע מהדחיייה יש צורך באיחור תורמים שהמערכת החיסונית שלהם תואמת במלואה למערכת החיסונית של המקבל. לרוע המזל, תאימות מלאה כזאת היא נדירה למדי וקשה למוצאה אפילו בין בני משפחה. השיטה של פרופ' רייזנר ופרופ' מרטלי מאפשרת שימוש יעיל ומוצלח בתרומות לשד עצם מתורם לא-תואם (או מתורם תואם חלקית). בדרך זו הצליחו המדענים להגדיל במידה ניכרת את מאגר התורמים האפשריים, דבר שעשוי לאפשר השתלות מוצלחות רבות, שכעבר לא הייתה דרך לבצען.

לוקמיה היא מחלה דמוית סרטן, הניכרת ביחסים כמותיים לא תקינים בין תאי הדם השונים. מכיוון שכל תאי הדם נוצרים מ"תאי גזע" המצויים בלשד העצם, מניחים החוקרים שהמחלה נובעת מתפקוד לא תקין של "תאי הגזע". כדי לתקן את הליקוי הזה חורטים הרופאים (באמצעות הקרנות וחומרים כימותרפיים) את לשד העצם בנופם של החולים. לאחר מכן שותלים - במקום הרקמה ההרוסה - תאי לשד עצם שבהם גם "תאי גזע" תקינים. הבטיחה היא שבשלב זה נכנסת לפעולה המערכת החיסונית של החולה, הדוחה את התאים הזרים. פרופ' רייזנר התגבר על התופעה הזאת באמצעות השתלת מנות ענק של לשד עצם, המתגברות על דחייית המערכת החיסונית. פרופ' רייזנר: "הסיכונים הרבים הכרוכים בטיפולי השתלת לשד העצם נגם כאשר נמצא תורם מתאים, נובעים מקיומה של תקופת בנייה שבה המערכת החיסונית המקורית של המסופל כבר דוכאה - כתוצאה מהקרנות והכימותרפיה - ואילו המערכת החדשה, המושתלת, טרם החלה לפעול. בתקופה זו, בהיעדרה של מערכת חיסונית יעילה, מתקשים המסופלים להתגונן מפני זיהומים שונים. במקרים אחרים, גם לאחר השתלה מוצלחת, חוזרת המחלה ומופיעה שוב".

ד"ר המחקר של פרופ' רייזנר ופרופ' מרטלי, שפורסם בכתב העת המדעי-רפואי "ניו אינגלנד ג'ורנל אוף מדיסין", תיאר ניסוי שבמסגרתו נוסחה השיטה החדשה ב-43 חולי לוקמיה שלא הגיבו לשיטת טיפול אחר, כשנתיים לאחר הניסוי היו 12 מהמטופלים בריאים ולא הראו סימני מחלה כלשהם. כמה בתי חולים באיטליה, גרמניה וארה"ב מטפלים כיום בחולים בשיטה זו.



מדעני מכון ויצמן, שהשתמשו בתאי גזע, יצרו כליה אנושית מתפקדת בגופם של עכברים. לבלב שהתפתח מרקמת חזיר עשוי להציע תקווה חדשה לחולים בסוכרת מסוג 1. סוד ההצלחה: העיתוי // אלון שפירא

ישתלו. בסדרה של ניסויים, הצליחו פרופ' רייזנר וחבריו קבוצת המחקר שלו, להראות שרקמה אנושית בת עשרה שבועות יותר, או רקמת חזיר בת ששה שבועות יותר, אכן עוררו תגובה דחיה חיסונית חריפה. המדענים מצאו שהרקמות שמצויות בחלון ההזדמנויות הזה עדיין לא כוללות תאים שעלולים לעורר את המערכת החיסונית לתגובת דחיה חריפה. תאים אלה שמקורם במערכת הדם, מגיעים אל הכליה המתפתחת רק אחרי עשרה שבועות. לכן חלון ההזדמנויות לשילוב הרקמה העוברית בגוף המסופל הוא כאשר הרקמה העוברית היא בת שבעה עד שמונה שבועות בלבד, ולא מעבר לעשרה שבועות. לאחר שהצליחו לגדל רקמות כליה אנושיות וחזיריות בגופם של העכברים, החזירו המדענים תאים של מערכת חיסונית אנושית לגופם של העכברים (החסרים מערכת חיסונית משלהם). התוצאה: תאי החיסון האנושיים לא תקפו את רקמות הכליה שהושטלו בחלון ההזדמנויות המתואר. התאים העוברים שהושטלו נלקחו מאזורים בעובר, שנועדו להתפתח וליצור איברים מוגדרים. ולאחר מכן הושטלו בבעל החיים המקבל. כך הושטלו בעכבר תאים שמהם התפתחו גם רקמות כבד, לבלב וריאת. שימוש בתאים עוברים צעירים מדי, עלול לגרום להתפתחות סרטן מסוג טרטומה. לעומת זאת, שימוש בתאים מבוגרים מדי, עלול לגרום לכך שהרקמה המתפתחת לא תתפתח לגודל הדרוש, ולכך שהמערכת החיסונית של גוף המארח תתקוף ותשמיד את השתל. בין שני הנבולות הללו קיים "חלון זמן" התפתחותי שבמסגרתו



במשך שמונה שבועות, עד שהבשילו והפכו לתאי כליה מתפקדים. התוצאה: גם הרקמות האנושיות וגם הרקמות החזיריות התפתחו בגופם של העכברים ויצרו כליות מושלמות, ומתפקדות (ויצרות שתן) בגודל של כליית עכבר. כלי הדם של העכברים גדלו לתוך הכליות וסיפקו להן את הדם הדרוש להתפתחותן ולפעולתן, דבר שמפחית במידה ניכרת את הסיכוי לדחיית הכליה שהתפתחה מהשתל. ממצאים אלה רומזים על האפשרות שתאים מקדימי כליה אנושיים או חזיריים יוכלו להתפתח וליצור כליה מתפקדת גם בגוף האדם. רקמות של תאים חזיריים, שלא כמו איברים שלמים מחזיר, עשויות להיקלט ולתפקד בגוף האדם ללא הדחייה החריפה שמאפיינת השתלות איברים בין מינים שונים. המדענים מקווים, לפיכך, שתאי גזע מקדימי כליה מחזיריים יוכלו להיות מושלמים בהצלחה בבני-אדם הזקוקים להשתלת כליה.

### לאחר את חלון ההזדמנויות

כדי להבטיח אספקה של תאי גזע מקדימי כליה, איתרו המדענים את השלב בהתפתחות העובר, שבו הסיכויים של התאים האלה להתפתח לכליה מתפקדת הם הטובים ביותר, ויחד עם זאת, הם עדיין לא יגרמו לדחייה מצד הגוף שבו ישתלו. פרופ' רייזנר אמר שרקמות אנושיות של תאים מקדימי כליה רצוי להשתל בהיותן בנות שבעה עד שמונה שבועות, ואילו רקמות של תאים חזיריים יש להשתל בהיותן בנות ארבעה שבועות. רקמות צעירות יותר עדיין לא עברו את השלב שממנו הן מתפתחות לכליות, ואילו רקמות בוגרות ומפותחות יותר עלולות למשוך התנגדות ודחייה חריפה יותר של הגוף שבו

מידת ההצלחה של השתלת רקמות עובריות מחזירים, העשויות להחליף רקמות פגועות או לא מתפקדות של כליות, ריאות, כבד ולבלב, בבני אדם, תלויה בגיל הרקמה העוברית, ובשלב ההתפתחותי שבו היא מצויה. צוות של מדענים ממכון ויצמן למדע, בראשותו של פרופ' איזר רייזנר מהמחלקה לאימונולוגיה במכון, ובהשתתפות רופאים מהמרכז הרפואי על-שם שיבא בתל-השומר, זיהה באחרונה את חלונות הזמן המדויקים שבהם עשויה להצליח ההשתלה של רקמות עובריות. מחקר זה שבוצע בבעלי-חיים, עשוי להוביל לפיתוח שיטות להשתלה יעילה של רקמות מעוברי חזירים בבני-אדם. בדרך זו מקווים המדענים להתגבר על המחסור הקיים באיברים להשתלה. יותר מ-50,000 בני-אדם רשומים כיום, בארה"ב בלבד, כרשימת הממתנים להשתלת כליה. יותר מ-2,000 מהם מתו השנה בעודם ממתנים. ההמתנה עשויה להימשך שנים, וגם לאחר שנמצא תורם, והכליה מושתלת בגוף החולה, קיים סיכון שהגוף ידחה את האיבר המושתל. למשל, באתר האינטרנט של משרד הבריאות הישראלי נאמר כי מרבית הכליות המושתלות אינן מתפקדות לאורך כל חייו של המושתל, וכי לאחר שנים הן עלולות להפסיק לתפקד בהדרגה, בתהליך הקרוי דחייה כרונית. חולים הסובלים מתופעה זו נזקקים שוב לטיפול דיאליזה, או להשתלה נוספת. פרופ' איזר רייזנר וחבריו איתרו רקמות של תאים עובריים (אנושיים וחזיריים כאחד) המהווים את השלב הראשון בהיווצרות כליה (תאים אלה קרויים תאים מקדימי כליה). את התאים האלה הם השתילו מתחת לקופסית הכליה בעכברים, והניחו להם להמשיך להתמין ולהתפתח

## מותו המדהיר של כוכב ענק

החוקר הישראלי ד"ר אבישי גל-ים והחוקר האמריקני פרופ' דגלאס ליאונרד מציגים: תמונות נדירות של סופר נובה - כוכב במסה של 50 מסות שמש, המסיים את חייו בפיצוץ אדיר אביטל להב

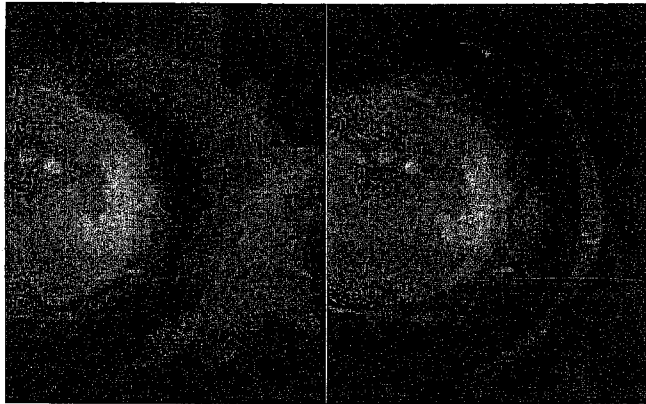
שלחו להדפסה

סופר נובה

לפניכם תמונות ראשונות מסוגן של כוכב מתפוצץ. הכוכב, שמסתו 50 מסות שמש, נלכד בתצפיות שערכו ד"ר אבישי גל-ים ממכון ויצמן ופרופ' דגלאס ליאונרד מאוניברסיטת סן-דייגו. התצפיות נערכו באמצעות הטלסקופ "קק" (Keck), המוצב בהוואי וטלסקופ החלל "האבל".

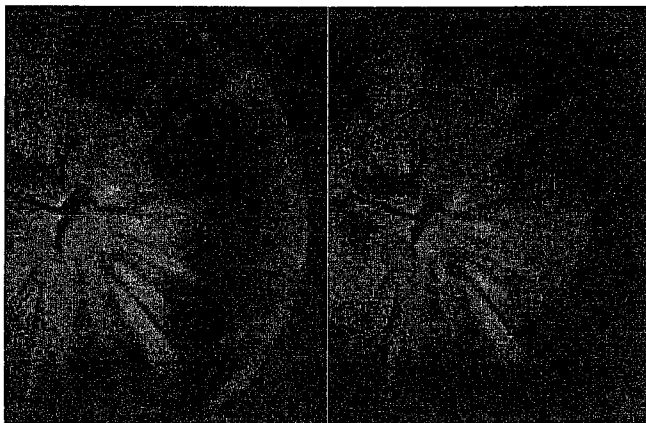


ד"ר אבישי גל-ים. אוהב טמפרטורות גבוהות ואינטראקציות עתירות אנרגיה



הסופר נובה שתועדה. תמונות ראשונות מסוגן (התמונות באדיבות ד"ר אבישי גל-ים)

מדובר בתופעה המקראת סופר נובה, שהיא השלב האחרון בחייו של כוכב מסיבי מאוד (יותר משמונה מסות שמש). תהליך מותם הקטסטרופלי של כוכבים, יוצר בוהק כה גדול שניתן להבחין בו מכל פינה בגלקסיה" אמר ל-ynet ד"ר אבישי גל-ים. "התהליך כולל טמפרטורות גבוהות, דחיסות עצמות, שדות מגנטיים חזקים ואינטראקציות עתירות אנרגיה בין חלקיקים. אלו תופעות הנמצאות בחזית המחקר, בתחום האסטרופיזיקה באנרגיות גבוהות, ולחקר התופעות הללו השלכות על נושאים מגוונים, מהיווצרות העולם ועד לחקר היקום".



הליבה מתכווצת והשכבות מתפזרות בחלל. סופר נובה בהתרחשות (התמונות באדיבות ד"ר אבישי גל-ים)

כל כוכב מסיבי עשוי שכבות שכבות, וחלקיו השונים מפעילים זה על זה כוח כבידה שאינו מתאזן. מה שמונע מכל המערכת הזו לקחוס היא האנרגיה הנפלטת מליבת הכוכב. אנרגיה זו נוצרת בתהליך של היתוך גרעיני, בו הופך מימן להליום.

### קישור למאמר

ברגע שכוכב מצר, גם נחתם גורלו. מסת הכוכב מכתובה את פרק הזמן שייקח לו ללכות את מלאי המימן בליבתו. מרגע שמלאי זה אזול, אין עוד אנרגיה שתאזן את כוח הכבידה שמפעילים חלקי הכוכב זה על זה והוא קורס אל תוך להליום.

### ערך אנציקלופדי

#### סופר נובה

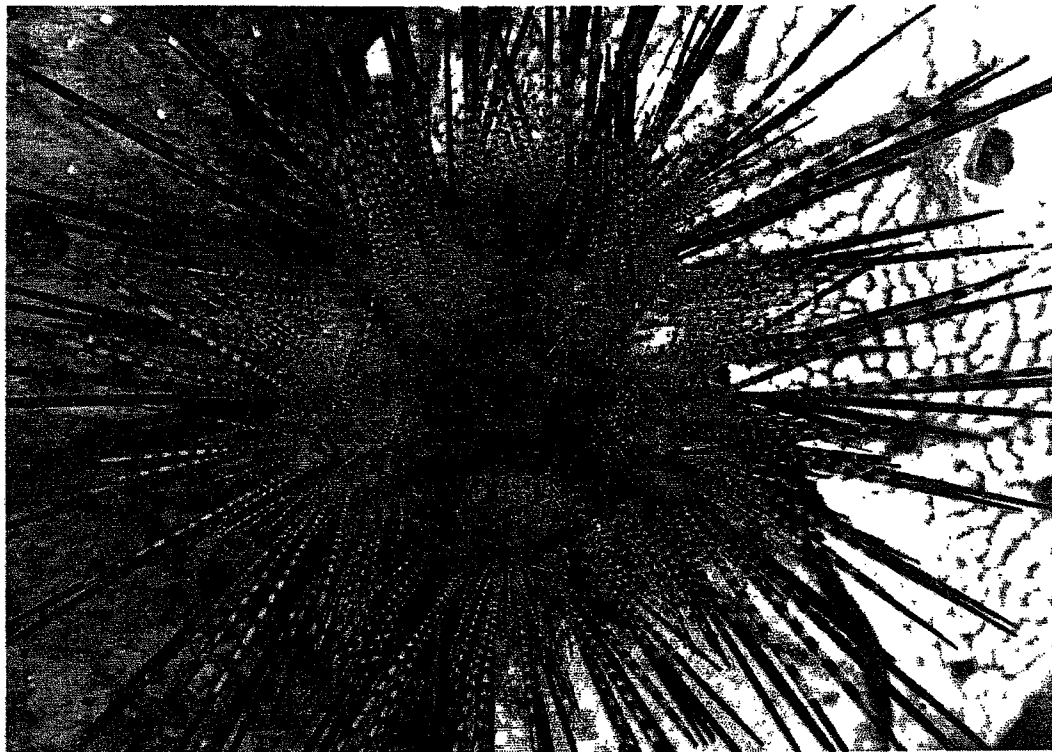
תופעה אסטרונומית. כוכב המאיר בעוצמה רבה מאוד לזמן קצר יחסית. ערך באנציקלופדיה ynet

לאחר ששכבות הכוכב קורסות בזו אחר זו, מתחיל התהליך הנקרא סופר נובה. בתהליך זה מתכווצת ליבת הכוכב וההליום שנוצר בהיתוך המימן עובר סדרה של תהליכי היתוך משלו. האנרגיה העצומה הנפלטת בתהליכים הללו, גורמת לכוכב לבהוק בעוצמה אדירה לפרק זמן קצר מאוד, ומכאן הפתגם: "הכוכבים הבהירים ביותר, נשרפים הכי מהר".

הסופר נובה נמשכת מספר חודשים, ואחריה שכבות הכוכב מתפזרות בחלל, חוברות לחומרם אחרים ויוצרות כוכבים חדשים. ליבת הכוכב מתכווצת והופכת לחור שחור, שהוא נושא אחר ומרתק בפני עצמו.



# שניין ישראלי



קיפוד ים אדום  
(*Astropyga radiata*)  
נפוץ באוקיינוס ההודי  
ובאוקיינוס השקט

**שיניים חזקות** קיפודי ים נוהגים לחפור בעזרת שיניהם גומות בסלעים ימיים גירניים, ואגב כך הם ניזונים מגירוד האצות שעל הסלע. כיצד השיניים שלהם לא נשחקות?

"השיניים של קיפוד הים מורכבות מאותו חומר שממנו מורכבת תשתית הסלע, כלומר קלציט", מסביר פרופ' סטיב וינר מהמחלקה לביולוגיה מבנית במכון ויצמן למדע, שחקר את שיני קיפודי הים יחד עם פרופ' ליאה אדרי ועמיתים מגרמניה וארצות הברית. "בדקנו מה בעצם מיוחד במבנה השן של הקיפודים, המאפשר להם לגרד את הסלע ביעילות." ממצאי המחקר, שפורסמו לאחרונה בכתב העת של האקדמיה הלאומית למדעים (PNAS), עשויים לסייע בין היתר בפיתוח כלי חפירה מכניים משופרים, העמידים בפני שחיקה.

חמש השיניים המרכיבות את איבר הגירוד של קיפודי הים ממוקמות בחלק של הגוף הצמוד לסלע. "בשן קיפוד הים ישנם כמה מרכיבים המחזקים אותה ומאפשרים גירוד של המצע הקשה", מסביר וינר. כך, למשל, יוגים של מגנזיום בתוך הקלציט גורמים לשן להיות קשיחה יותר. הם מרוכזים בחלק הטוחן של השן ובמיוחד במרכזה, אשר שם מופעל רוב הלחץ על השן.

לדברי אדרי, מסביב למרכזה השן מורכבת מפלטות המתחככות זו בזו אגב גירוד הסלע, וכך הן משחיות את עצמן. "הפלטות מסודרות כאצבעות השלובות זו בזו, ויש בהן תפנית קלה. בזכות תפנית זו הפלטות לא נשברות באופן אחיד לאורך מישורי השבירה של הקלציט אלא יוצרות פני שטח הדומים לפצירה", מסבירה אדרי. "כתוצאה מכך, השיניים מתחדדות באופן טבעי, וזו התכונה המרשימה ביותר של שיני הקיפודים, המאפשרת להם לחרוץ בנקל בתוך המצע הקשיח." נסע דג



50 אלף חולי סוכרת מסוג 1 בישראל (צילום אילוסטראציה: מובאלי קרמור)

# תקווה מתוקה

מחקר ישראלי מעורר הרים בעולם: מרענים השתילו תאי לבלב של חוזרים מקופים חולי סוכרת – ורופאו אותם

### שרית רוזנבלום

מחקר ישראלי חדש נותן תקווה לחולי סוכרת: חוקרים ממכון ויצמן הצליחו לרפא קופים חולי סוכרת באמצעות השתלת תאי לבלב שנלקחו מקופים של חוזרים. יש כאן פוטנציאל למקר בלתי מוגבל של תאי לבלב להשתלת, אומרים המדענים.

סוכרת מסוג 1 (הידועה כ"סוכרת נעורים") היא מחלה שבה הגוף אינו מסוגל ללוסות את רמות הסוכר בגלל פגיעה בבלב. הלב לב אחר על ייצור האינסולין, שהוא ההורמון שתפקידו לווסת את רמות הסוכר. כשהתאים בבלב שאחראים על ייצור האינסולין נהרסים, הגוף מפסיק לשלוט על רמות הסוכר בדם. חולי סוכרת נעורים מטופלים בדיקת אינסולין יומיומית. הם צריכים למרוד

נגד רחיית האיבר המושגל ושרד שנה לא-חר ההשתלה. חמישה חודשים לאחר ההשגת תלה גידלו הקופים לבלבים חרשים, שהפכו פעילים וייצרו אינסולין בכוחות עצמם, כך שהקופים לא נוקקו עוד לדיקת אינסולין. בסופו של דבר מתו הקופים כעבור שנה כתוצאה מיהומים ומתופעות לוואי שונות מהתרופות שקיבלו לדיכוי המערכת החיסונית. עם זאת, לדברי פרופ' רייזנה ניתן להפחית את רעילות התרופות כך שיהיו קטלניות פחות: "הדבר החשוב הוא שהאינו שניתן לגדל לבלב בצורה כזו ושכאמצעותו ניתן לתקן את רמות הסוכר", הוא אומר. המחקר החדש מעורר הרים ברחבי הער. למ. החוקרים מאמינים שהשימוש בטכניקה שלהם עשוי בסופו של דבר לסייע גם בטיפול בבני אדם חולי סוכרת. בשלב הבא הם מקווים להתחיל ניסויים בהשתלת תאי לבלב מחוזרים בבני אדם. "מטרת המחקר שלנו הייתה להראות שיש שיטה פוטנציאלית לספק מקור בלתי מוגבל של השתלת כרי לטפל בסוכרת", אמר פרופ' רייזנה לתקשורת האמריקאית. "עם זאת, עדיין ארוכה הדרך עד שניתן יהיה לעשות שימוש בתאי לבלב של חוזרים בבני אדם".

את רמת הסוכר בדמם 4-8 פעמים ביום ולהזריק לעצמם אינסולין בהתאם לתוצאות הטיפול קשה וכואב ונמשך כל החיים. כבר שנים שחוקרים בכל העולם מנסים ליצור "חלקי חילוף" לאיברים אנושיים כמו לב, כבד, טחול ולבלב, וזאת נוכח המחסור בתרומות איברים. חלק מהניסויים מתמקד בייצור תחליפים במעבדה, חלקם מתמקד במציאת תחליפים מאיברי חוזרים. בקובצת חוקרים ישראליים ממכון ויצמן בראשות פרופ' יאיר רייזנה עוסקת זה זמן באפשרות לייצר תאי לבלב מרקמה עוברית של חוזרים שחילפו את תאי הלב לב הפגוע של חולי הסוכרת. אותה הבעיות הגדולות שניצבו בפניהם הייתה לקבוע את שלב ההזרקה המדויק שבו הכי נכון לקחת את הרקמה העוברית מהחוזרים. במחקר חדש, שממציא פורסמו השבוע בעיתון הקארמיה הלאומית למרעים בא"ר, לקחו החוקרים תאי רקמה של עוברי חוזרים בני 42 יום והשתילו אותם בקופים חולי סוכרת. זוג הקופים הראשון מת בתוך זמן קצר מיהומים שנגרם בשל הטיפול שקיבלו לדיכוי המערכת החיסונית (טיפול שגר"ר כד לנגוע את רחיית האיבר המושגל). זוג הקופים השני קיבל טיפול עדין יותר

### דעת מומחה

## "מחקר מטעיר ומבטיח"

דרש בין קריאת רמות הסוכר להורקת כמות האינסולין הנדרשת; והשתלת תאי לבלב מחיות – אפשרות מבטיחה ומעניינת שתאפשר לטפל באלפי חולים. "יש עדיין בעיות בטיפול בתרופות שאמורות למנוע את רחיית התאים המושגלים, אולם ההומרים האלה הולכים ומשתפרים ונעשים פחות מסר כנים. יש להביא שבעתיד ניתן יהיה להשתמש בהם בביטחון גדול יותר. עם זאת, למרות ההבטחה הגדולה ופריצת הדרך המשמעותית, יש להביא בחשבון שיעברו עוד כמה שנים עד שניתן יהיה להתחיל בבטחה ניסויים בבני אדם, וגם אז – מה שעובר אצל הקופים לא בהכרח יעבור אצלנו".

שרית רוזנבלום

"המחקר נשמע מבטיח ומטעיר, משום שזו הפעם הראשונה שהצליחו לרפא סוכרת אצל חיות קרובות לאדם באמצעות השתלת בוגי. כך אומר פרופ' איתמר רז, מנהל יחידת הסוכרת במרכז הירפואי החדש ויוזמי המרעצה הלאומית לסוכרת. "המחקר בתחום הטיפול בסוכרת מסוג 1 מתמקד היום בשלושה מישורים: השתלת תאי לבלב מתורמים מתים – דבר שמחייב להשיג מספיק לבלבים להשתלה, עולה הון ובנוסף לא מחייב יותר משנים ספורות; פיתוח לבלב מלאכותי, שידרע לקרוא את רמת הסוכר בדם ולתת הוראות הורקה למשאבת אינסולין פנימית – רעיון מצוי, אך עד היום לא הצליחו לבצע את החיבור הני

# ידיעות אחרונות

# ויצירת דלק

נוכחות של הצבר החכם במים גורמת לשבירת הקשרים הכימיים בין החמצן והמימן. אטום מימן אחד נקשר לחלק האורגני של הצבר, ואטום מימן נוסף ואטום חמצן (קבוצת הידרוקסיד) נקשרים למרכז המתכתי. בשלב הבא של התהליך, שולב החום, מוסיפים מים לתערובת ומחממים אותה לטמפרטורה של 100 מעלות צלזיוס. שלב זה גורם לשחרור גז מימן מהצבר - מקור אפשרי לדלק נקי - תוך קשירת קבוצת הידרוקסיד נוספת למתכת.

בשלב השלישי של התהליך - שולב האור - נוצר גז חמצן, ובסופו חוזר הצבר המתכתי למצבו המקורי.

מדובר בממצא מפתיע, שכן עד כה לא היה ידוע שאפשר ליצור קשר בין שני אטומי חמצן בצורה זו. פחפי מילשטיין והצוות שלו בילו גם את המנגנון הבלתי מוכר שבאמצעותו מתחולל התהליך. מתברר כי במהלך השלב השלישי, האור מספק את האנרגיה הדרושה להתלכדותן של שתי קבוצות הידרוקסיד, וליצירת מי-חמצן ( $H_2O_2$ ). זהו קישור קצר-מועד, שכן מדובר בחומר בלתי יציב המתפרק במהירות למים ולאטום חמצן בודד. בהמשך מתלכדים שני אטומי חמצן ליצירת מולקולה של גז חמצן. "חוסר היציבות היחסי של מי החמצן גרם למדענים להתעלם מאפשרות קיומו של השלב הזה, מתוך הערכה שהוא בלתי סביר. אנחנו הראינו שהשלב הזה אכן מתקיים", אומר פחפי מילשטיין. המדענים הצליחו להוכיח כי הקשר בין שני אטומי החמצן נוצר בתוך מולקולה בודדת, ולא בין אטומי חמצן שמקורם במולקולות שונות - כפי שמקובל היה לחשוב - ושמקורם אכן בצבר מתכתי יחיד.

פיתוח שיטות מלאכותיות יעילות לפירוק מולקולות מים למימן וחמצן באמצעות אור השמש היא מטרה עיקרית בתחום המחקר של אנרגיה נקייה ובת קיימא. עד כה הצליח צוות החוקרים בראשות פחפי מילשטיין למצוא מנגנון בן שלושה שלבים ליצירת מימן וחמצן ממים, המבוסס על שימוש באור שמש ושאינו מחייב שימוש בחומרים כימיים מתכלים. עכשיו מתכננים המדענים לאחד את שלושת השלבים לרצף אחד, וליצור מערכת יעילה, שתקדם את חוקרי האנרגיה צעד נוסף וחשוב בדרכם להשגת מטרתם.

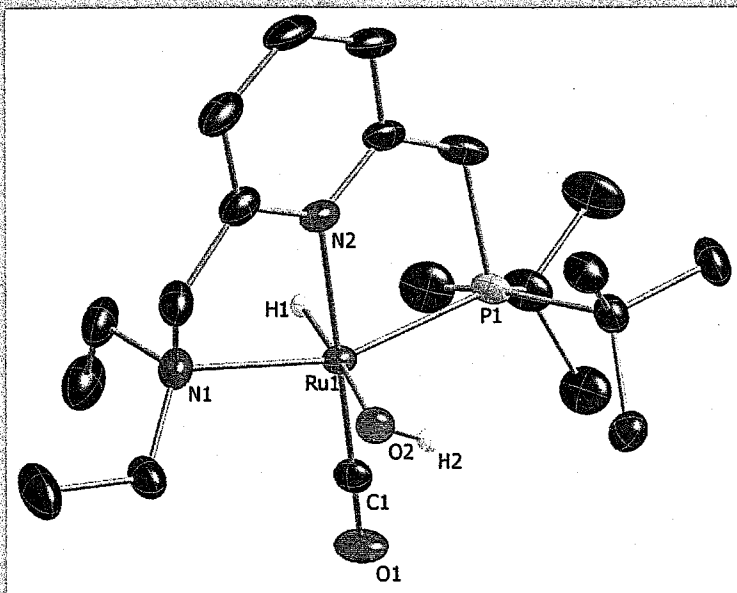
\* המחקר פורסם בכתב-העת המדעי Science

באדיבות מכון ויצמן למדע



# מחקר חדש במכון ויצמן:

# פירוק מולקולות של מים ידיות לסביבה



מבנה צבר מולקולות אורגניות שבמרכזן אטום המתכת רותניום (סגול) מדגים מולקולת מים "מבוקעת" לקבוצה אחת של OH (אדום וורוד) - אטום אחד חמצן ואטום אחד מימן, וקבוצה שניה H ורוד (אטום מימן אחד).

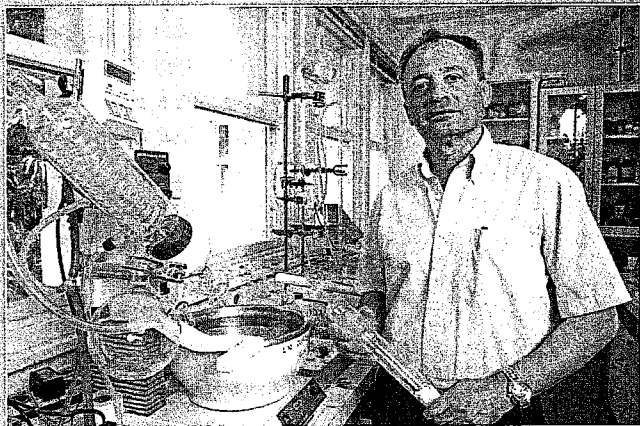
**פ**יתוח מערכות יעילות להפרדת מים לרכיביהם - מימן וחמצן - באמצעות אור השמש, הוא אתגר מדעי שממקד אליו מאמצים רבים, במקומות שונים בעולם. מערכות כאלה נעשויות לאפשר שימוש במימן כדלק נקי וידידותי לסביבה. עם זאת, חב המערכות המלאכותיות הקיימות כיום אינן מצליחות "לספק את הסחורה", משום שהן מחייבות שימוש בחומרים כימיים שאין אפשרות למחזורם.

פרופסור דוד מילשטיין וקבוצת מדענים מהמחלקה לכימיה אורגנית במכון ויצמן למדע, צעדו צעד אחד קדימה בהתמודדות עם האתגר באמצעות פיתוח גישה חדשה ל"פיצוח" מולקולת מים. במהלך מחקרם\* גם גילו המדענים מנגנון חדש ובלתי מוכר להיווצרות קשרים כימיים בין אטומי חמצן, והבהירו את שלביו.

קישור שני אטומי חמצן שמקורם במולקולות המים ליצירת מ חמצן הוא התהליך שמהווה

את צוואר הבקבוק בביקוע המים. הטבע כבר בחר בנתיב משלו כדי להתמודד עם הבעיה: הפוטוסינתזה, המתבצעת על ידי צמחים, היא המקור לכל החמצן שבאטמוספירה כחזר-הארץ. על-אף ההתקדמות המשמעותית שחלה בהבנת הפוטוסינתזה, השאלה כיצד בדיוק פועלת המערכת אינה ברורה במלאה. קבוצת מחקר רבות ברחבי העולם מנסות לפתח מערכות פוטוסינתטיות מלאכותיות - אך עד כה בהצלחה מוגבלת למדי.

הגישה החדשה שפיתחו מדעני מכון ויצמן למדע, כוללת רצף של תגובות עוקבות, המונעות על-ידי אור וחום ואשר מובילות לשחרור מימן וחמצן. עוד משתתפת בתהליך תרכובת מתכתית "הכמה" שתוכננה ופותחה במחקרים קודמים של הצוות. מדובר בצבר של מולקולות אורגניות, שבמרכזן ממוקם אטום של המתכת רותניום. בכל שלב של התהליך עובר הצבר החכם שינויים כימיים - שמאפשרים את קיומו של השלב הבא. "כאשר אנו חושפים את הצבר שנוצר בשלב השלישי והאחרון לאור, בטמפרטורת החדר, חוזר החזר למצבו המקורי, כך שאפשר לשוב ולהשתמש בו למחזור חדש של תגובות", אומר מחפי מילשטיין.



מחפי מילשטיין במעבדה

בשלב הראשון, פעילות משותפת של המרכז המתכתי ושל החלק האורגני מאפשרים פירוק של מולקולות המים:



## נקבה אמהית או זכר חרמן?

**מחקר של מדענית ישראלית מאתגר את התפיסה המקובלת בנוגע להתנהגות מינית. בינתיים רק בעכברים**

במחם של הזכרים יש מעגלים להתנהגות זכרית ונקבית כאחד, אך הפרזמונים מרכיבים את התנהגויות הנקביות (כמו טיפול בגורים). ממצאים מהפכניים אלה על פרזמונאל התנהגות המינית במחם של יונקים התפרסמו בכתב העת המדעי "Nature" חכו לתשומת לב רבה. המחקר מתמקד בנקבות, המהוות אתגר גרול יותר לחוקרים מאחר שהתנהגותן פחות צפויה. למשל, אפשר לצפות שעכבר זכר ינסה תמיד לחקוף זכר אחר, הנתפס כיריב, ושינסה להדווג עם נקבה מיוחמת. לעומת זאת, קשה לצפות מראש כיצד תגיב ותפעל עכברה במצב ר"ד קמחי אומרת שהתנהגותן של הנקבות מורכבת יותר בהשוואה להתנהגות זכרית גם מפני שהיא נשלטת על ידי מספר רב יותר של גורמים גנטיים, הרזמונליים וסביבתיים. מחקרים אלה עשויים לשפוך אור חדש על השורשים הביולוגיים של התנהגויות הניחשות אופייניות לזכרים או לנקבות. במשך 50 שנה חשבו המדענים שמה שמבדיל בין זכרים לנקבות הם הרמוני המין, השולטים במעגלים עצביים במח. אך מחקרים שבוצעו בשנים האחרונות על ידי ר"ד קמחי ומדענים אחרים מציעים הסבר אחר: ייתכן שהתנהגות האופיינית למגדרים שונים תלויה פחות בהורמונים ויותר בקבוצות תאי עצב הנשלטות על ידי פרזמונים או אותות חשיים אחרים. הבנה כזאת עשויה לסייע בחקר תרועות ומחלות תלויות מגדר כגון אוטוים, סכיזופרניה, גטייה לאלימות וחררה וריכאון סביבתיים.



ד"ר דמחי מפגן הגבריות

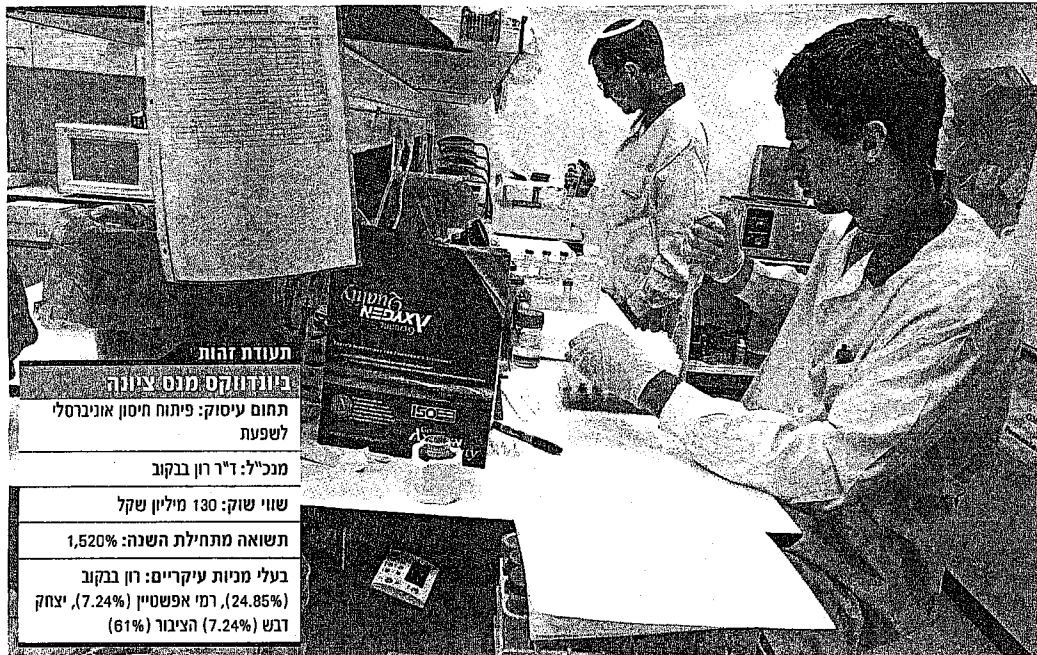
לעתים קרובות אנחנו טועים לחשוב שהזכרים המובהקים שבין גברים לנשים מקורם רק בהורמונים. הנה מתברר שלעיתים מרובר במתג גנטי הנמצא במח ומייצר את השונות הזו - כך עולה ממחקרה של ד"ר טלי קמחי מהמחלקה לנירוביולוגיה במכון ויצמן למדע. במהלך הפוסטדוקטורט שלה בהרווארד פיענחה ר"ד קמחי מנגנונים שבאמצעותם מבוקרת התנהגותן של עכברות על ידי פרזמונים - הזמרי ריח שבעלי חיים מפרשים כדי לחקור ביניהם ולמשוך את המין השני. ד"ר קמחי בחנה נקבות עכברים שהורסו גנטית, כך שבמט ען הגנטי שלהן חסר הגן האתראי לקליטת אותות הפרזמונים. התוצאה העכברות המהונרסה הניחו את גוריתן והפסיקו להגן עליהם. למעשה, עכברות אלה פיתחו התנהגויות מיניות האופייניות לזכרים: הן הריחו את האזוריים של בני זוג פרזמונאליים ודיפו אותיהם, ניסו לעלות עליהם תוך כדי תנועות אגן אופייניות למשגל והשמיעו שריקות חיזור שאינן אופייניות לנקבות. העכברים הזכרים, של ראשונה בחייהם נתקלו בנקבות כאלה עם התנהגות זכרית סיפוסית, הפתעו וניסו להימלט. מפגן הגבריות של העכברות מצביע על כך שבמחן מצויים מעגלים עצביים המותאמים להתנהגות זכרית ונקבית כאחד, אך הפרזמונים מרכיבים את התנהגויות הזכריות ומפעילים את סגנון ההתנהגות הנקבי - באמצעות ריחות ומסלולים עצביים זכריים ונקביים. החוקרים משערים שגם



חברת התרופות ביונדוקס מנס ציונה הודיעה: "מצאנו נוגדנים לשפעת החזירים"

# האם החיסון למגיפה העולמית יגיע מישראל?

החדשות הטובות: החברה מנס ציונה מצאה בעכברים שחוסנו נוגדנים לוורוס • החדשות הטובות פחות: פיתוח החיסון יימשך 3-5 שנים ועלותו תגיע ליותר מ-100 מיליון דולר - בעוד שבקופת החברה 10 מיליון שקל בלבד



<b>תעודת זהות</b>
<b>ביונדוקס מנס ציונה</b>
תחום עיסוק: פיתוח חיסון אוניברסלי לשפעת
מנכ"ל: ד"ר רון בבקוב
שווי שוק: 130 מיליון שקל
תשואה מתחילת השנה: 1,520%
בעלי מניות עיקריים: רון בבקוב (24.85%), רמי אפשטיין (7.24%), יצחק דבש (7.24%) הציבור (61%)

ביונדוקס. "שמחים על קבלת האינדיקציה לצירת נגדנים לשפעת החזירים" (צילום: יוחנן שאל)

**מאת ינאי אלפסי**

חברת ביונדוקס ממשיכה לרכוב על גל הפאניקה בעקבות שפעת החזירים, ותמול הודיעה כי מצאה אינדיקציות ראשוניות לכך שהחיסון האוניברסלי לי שהיא מפתחת לשפעת עשוי להיות יעיל גם נגד המגפה העולמית החדשה. לרברי החברה, ב-5 עכברים שלהם הוד רק החיסון נמצא נוגדנים ספציפיים לוורוס שפעת החזירים.

החברה הבהירה כי מרוב בתוצאות ראשוניות בלבד, והן מבוססות על כמות קטנה של וירוס שפעת החזירים שבווד מנבי אדם. הניסוי נערך במספר קטן של עכברים שלהם הורק וירוס מומת, ולכן לא ניתן לבצע מבחנים של מובהקות סטטיסטית. כדי לאמוד את יכולת הוירוס הספציפית של החיסון נגד הוורוס, כאופן שיאפשר ניתוח סטטיסטי, יידר שו בריקת נוספת על בעלי חיים נוספים וכן ניסויים בבני אדם.

בביונדוקס מציינים כי החיסון עורנו בפיתוח ואינו מוכן לשיווק. להערכת החברה, תהליך המחקר והפיתוח צפוי לארוך בין 3 ל-5 שנים ותלוי בהתקדמות בניסויים, בהשגת המימון הדרוש ובקבלת האישרורים הרגולטוריים.

**נגיפים נכספים**

החברה מעריכה כי ההשקעה בשלבים הראשון והשני של הפיתוח תסתכם ב-600 אלף דולר, הניסוי בשלב ב' יידר השקעה של 1.5 מיליון דולר, הפעילות השוטפת של החברה עד אמצע 2011 תרש השקעה של 3.5 מיליון דולר נוספים. הניסויים הקרובים יותר בבני אדם, בשלב ג', יצריכו השקעה של 100-50 מיליון דולר. בקופת החברה נמצאים כיום 10 מיליון שקל בלבד, לא כולל מענק המרעז הראשי, בסך 2.5 מיליון שקל.

## קרון המטבע: מחיר שפעת החזירים - 2.6 טריליון דולר

התפרצות שפעת החזירים בעיתוי הנוכחי עשויה להכביד משמעותית על התאוששות כלכלת העולם מהמשבר הכלכלי, כך העריכה קרון המטבע העולמית (IMF). התוצר הגולמי של העולם עשוי לספוג ירידה של 384 מיליארד דולר עד 2.633 טריליון דולר כתוצאה מהעלויות הכבדות הקשורות בהתפרצות המגפה, מעריכים בקרון המטבע העולמית. לפי הבנק העולמי, השלכות השפעת יגרעו 0.7% - 4.8% מהתוצר העולמי, תלוי בחומרת ההתפרצות. עור מציינים מומחי הבנק, כי 70% מאיבוד התוצר עשוי להיגרם עקב היעדרות ממקומות העבודה וסגירת בתי ספר. הערכות הבנק מתבססות על מקרי עבר של התפרצות מגפה, שבני תה מחיר כבד מהכלכלות. את ההערכה הנמוכה יותר מייצגת התפרצות השפעת בוהנג'קונג בשנים 1968-1969, ואילו את המחיר הכבד ביותר גבתה התפרצות השפעת בספרד בשנים 1919-1948, שגרמה להידרבות של שליש מאוכלוסיית העולם ולמותם של יותר מ-50 מיליון איש. עד כה רווח על 182 אלף איש שנרצחו בוודאות כנגדי שפעת החזירים (H1N1), אולם בארגון הבריאות העולמי מעריכים כי המספר עשוי להיות גבוה אף יותר וצפוי לגרום למוותם של קרובות חודשי. עלי-פי הערכות, תנגיף גבה את חייהם של 1,800 בני אדם ב-170 מדינות. אמנם הסימפס טומים למחלה רומים לשל מחלות השפעת הרגילות, אך בארגון הבריאות חוששים כי הנגיף יפתח השפעתו היו קטלנית יותר.

ינאי אלפסי

## ביונדוקס: "ב-5 עכברים שלהם הורק וירוס מומת נמצאו נוגדנים ספציפיים לשפעת החזירים"

ברמם של עכברים שהודק להם החיסון האוניברסלי שפיתחו, אמר בבקוב. "עם זאת, חשוב להרגיש כי בשלב זה אין בתוצאות ראשוניות אלו כל ודאות שהחיסון ימגן מפני הידבקות בשפעת החזירים". המנכ"ל הוסיף והבהיר, כי "לממצאים האמורים אין השפעה מיוחדת על היערכות החברה בביצוע הניסויים הקליניים בבני אדם ובתהליך הפיתוח של החיסון, שנמשך כמובן כמתוכנן". ר"ר בבקוב העריך כי תוצאת הניסוי בחזירים חי, ולא מומת כפי שבוצע בניסוי הנוכחי, יהיו רומות ואפילו אולי בולטות יותר מבחינת מספר הנוגדנים שיימצאו.

חברת ביונדוקס נסחרת בבורסה בתל-אביב לפי שווי שוק של 130 מיליון שקל, לאחר שבשנה האחרונה הכפילה פי 16 את שווייה. בעקבות הודעת החברה ותמול זינקה מניית החברה ב-10.35%. בראש הוועדה המרעית המייעצת של ביונדוקס עומדת פרופ' רות ארנון, כלת פרס ישראל ומי שירדעה כמפתחת "הקרן פקטור" של טבע - התרופה הישראלית המקורית הנמכרת ביותר בעולם לטיפול במחלת הנוגדנים שפעת החזירים. החיסון האוניברסלי שפיתחה ביונדוקס מבוסס על מוקרים שביצעה פרופ' ארנון במכון ויצמן למדע במשך יותר מ-15 שנה.

להערכת החברה, כספיים אלו יספיקו לה למימון פעילותה עד קטן 2010 ולחלק מותניסויים בשלבים א' ו'ב', שחלקם כבר נערכים בימים אלו.

כחברה מרגישים כי מקורות המימון שבידיה אינם ספויים לאפשר להשלים את הניסויים בשלב ב' ובשלב ג'. "מנכ"ל החברה, ר"ר רון בבקוב, אמר כי בימים אלו נערכת ביונדוקס לפי רסוח תשקיף מרף לגיוס כספים, שיתכנס ככל הנראה ב-5 מיליון דולר, שיאפשרו לה לממן את הניסויים גם אחרי 2010.

אנחנו שמחים מאד על קבלת האינדיקציה הראשונה לציירת נוגדנים ספציפיים לוורוס שפעת החזירים



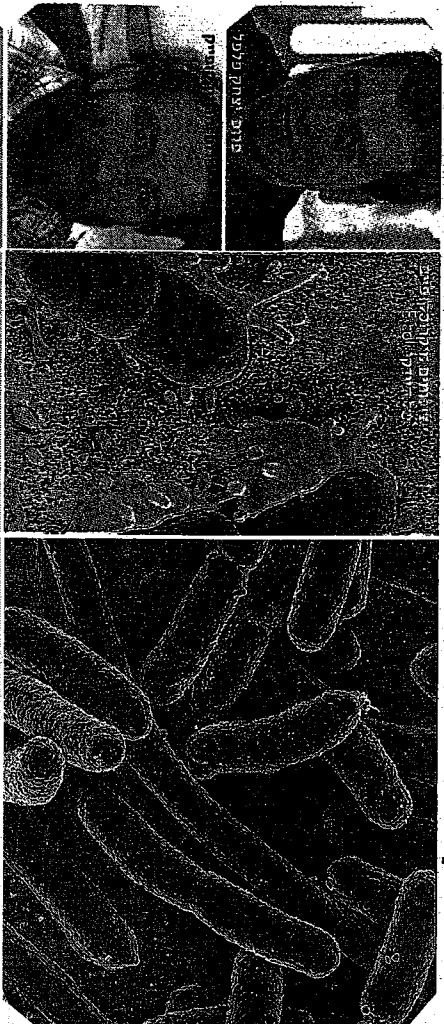
אנחנו שמחים מאד על קבלת האינדיקציה הראשונה לציירת נוגדנים ספציפיים לוורוס שפעת החזירים

מדענים מקווים לצל את יכולת הלמידה האבולוציונית של חיידקים בניצור דלק צמחי

# תחקר ישראלי: גם חיידקים תופתתים ציפיות

רואים קדימה

עפריר אילני



מחקר חדשני של חיידקי E. coli המעבדה הניבול לחיפוש ללקחה כוללת יצור תלנונים לעיכול מלטה

המעבדה הניבול לחיפוש ללקחה כוללת יצור תלנונים לעיכול מלטה

למערכת העיכול פועלת מחזורית, לזוגות סוגי מנוח מלטה מופיע לרוב אתר סוכר מסוג ללקחה

מדענים גילו שחיידקים מסוגים יסודיים עוברים לתחת שניו המתקרב ונא להפנות אליו

צדד אותם על בסיס הידע הוותיק מיקרוט שנוכל להורס חיידקים כדי שיעקלו נגדו רוצים לפי רבים שלם למשל, אם אהנו רוצים להורס שמרים כדי שיפיקו אנרגיה (ולק צמחי) בכמיותו, נוכל לחייש תכיש בידע מהו כו"ל לשלוח יותר מה על הפעילות שלהם?

לפיכך בשיעור היעילות של שימוש בחיידקים מונוריסים נגדו לתפקיד של רלק מחומרים צמחיים. לדברי הפרופ' מרסין קופרין מאוניברסיטת תל אביב, שיש "חמץ אף הוא במחקר, והיאנו שוחיידיקים למד במהלך האבולוציה להפעיל נגדו גם כשעדיין לא

פני כרוך האף, הם אינטליגנטיים ומורכבים יותר ממה שהוגו היה לזוהב צורת המחקר ודומה לזוהב רומים גם אצל שמרים, המעורבים בתולד התסיסה של היין, מעבר לחשיבתם המעשית, לגילויים אלה עשויה להיות משמעות מעשית. לדברי החוקרים, הממצאים עשויים מוציאים הממצאים ביותר על

לפני מעט יותר ממאה שנה, ביצע ומרדוס אוראן פבלוב את אחד הניסויים המפורסמים ביותר בחולרות הבולווגי. במשך תקופה, חשמוע פבלוב צלצל פעם מר בכל פעם שאובחל את הכלבים שילו בבשר, אורן נפו מהו הוא מרד את הפרויקט מיצ' העיכול בקיבהם של הכלבים הוא גילה שירכלים פיתחו מנגנון תגובה אוטומטי, וקיבמו החלה להרשיש מיצבים בכל פעם שנשמע צלצל של פעמון באופן זה התגלה מנגנון "התגובה הקלאסית" תגובה אוטומטית שמי תעוררת באופן גלמוד בקמבת גידוד כלשהו, מרדו ציפיה להם שמו יכוא בעקבותיה.

כעת, גילו חוקרים ישראליים במחקר פורץ דרך כי תגובה מסוג כזה הוא תופעה אוניוורסלית ורחבה יותר ממה שהשוכנו עד כה. במחקר חדש שפורסם אומלל במכתב העת המדעי Nature הכיחו חוקרים ממכון ויצמן למדע והאוניברסיטת תל אביב שחיידקים מסוגים לוחות שונים מחזיקים להתכונן לזוהב גם וחיידקים, כך מחבר, משתמש ציפיה, וגם הם מתחנכים לעתיד. לשם כך, גילעו עולם החיידקים של החיידקים אנו מנוונו בחיידק, לכך גם התאפיינו שלום מנגנון צנת

המחקר ברק חיידקי E. coli מקליה ערכת היעכול של בני אדם היות אודות, מערכת היעכול היא סביבה משתנה, והלקח מהשינויים בה היא כוה אחד זה בחוקרת מרסית, למי בוחלר העיכול אור, הנתונה הנגזרת של החיידק ללקחה, הם מצאו שבנוסף לגנים שאופייניים לילעל ללקחה, הפעיל נגדו הנייטרליס הקבוצים לעיכול מלטה, ממצא זה מראה שחיידקים "לכו" שאחד "מת פתוח" של לקחת עתידה לחיפוש מנה של סוכר מלטה.

בחקירה לניסוי של פבלוב, חקטור היה מבהינת החיידקים כוה הפקטור שבייש את הוא המרו ונרם לנחם להתכונן לאיילה אלה שכמקרה זה, החיידקים לא למרד את התגובה במהלך חייהם אלא חסגולו באופן אבולוציוני, לר"ר רי הפרופ' יצחק לזל, ראש צוות המחקר במחלקו לגנטיקה מולקולרית למכון ויצמן למדע, "במידה ראוורטוריים, אטורציה שנמשכת ודומת רבים יכולה לחלוק את זה-מקרה המבוססת על אילוף".

לדברי תולד המחקר אורן מר טשל מפתח ויצמן למדע, שחשבתו אף הוא במחקר, "אבולוציה של תא

שלחו להדפסה

גודל פונט

טכנולוגיה וסלולר

טכנולוגי

## חוקרים ממכון ויצמן פיתחו מחשב ננו-ביולוגי הניתן לתכנות

התקדמות משמעותית בתחום הננו-טכנולוגיה: קבוצת חוקרים ישראלים מצאה דרך לתכנת מחשבים ביולוגיים זעירים, המורכבים ממולקולות DNA, כך שיהיו מסוגלים לפענח היסקים לוגיים

אבנר קשתן

16:07, 05.08.09

26 תגובות

מדענים במכון ויצמן התקדמו צעד חשוב בתחום הננו-טכנולוגיה והמחשוב הביולוגי. קבוצת חוקרים, המורכבת מתלמידי המחקר תום רן ושי קפלו ובראשות פרופ' אהוד שפירא, פרסמו במגזין המדעי המוערך Nature Nanotechnology מאמר המתאר מנגנון שפיתחו, המאפשר למערכת חישוב ננו-ביולוגית להשיב לשאלות הבנויות על היסקים לוגיים.

מערכת חישוב ננו-ביולוגית היא מערכת זעירה המורכבת ממולקולות DNA, שכל רכיב בה מגיב לנוכחותם של רכיבים ביולוגיים אחרים בצורה המייצגת פעולה לוגית, לדוגמה החזרת תשובה "אמת" או "שקר" על שאלה כמו "האם ישנו מספר זוגי של אפסים ברשימת מספרים נתונה". חישובים כאלה עומדים בבסיס כל מדעי המחשב, והמערכות הננו-ביולוגיות, שגודלן הזעיר מאפשר לרכז מיליארדים מהן בטיפה אחת של תמיסה, יכולות לספק אלטרנטיבה ביולוגית למערכת האלקטרונית אשר בשימוש במחשבים בימינו.

הפיתוח החדש של מכון ויצמן מאפשר להציב בפני הננו-מחשבים הללו בעיות מורכבות יותר משהיו מסוגלים להתמודד איתן עד כה. המערכת מסוגלת לפרש פסוקיות של לוגיקה פורמלית ולהגיע לתשובות נכונות בהתבסס על היסקים לוגיים. "לוגיקה פסוקית", כפי שהיא מכונה, עומדת גם בבסיסן של "מערכות מומחה" (Expert Systems), מערכות מחשב לקבלת החלטות. בנוסף, פיתח צוות המחקר מערכת תרגום המאפשרת לחוקר לכתוב הוראות ושאלות בשפת תכנות רגילה, והמערכת תתרגם את הפקודות לתמיסות ביולוגיות וריכוזי מולקולות DNA.

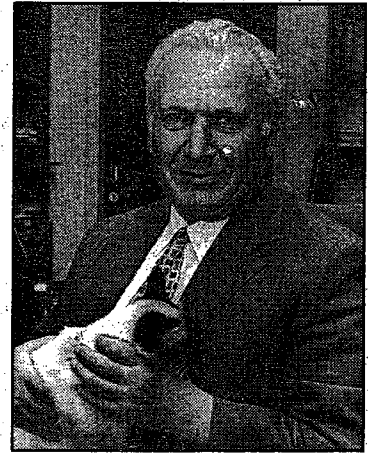
בעוד הפיתוח החדש נראה צנוע לעומת

יכולות המחשוב האלקטרוניות שאליהן אנחנו רגילים, הוא מהווה צעד נוסף אשר עשוי להוביל להתפתחויות רבות בתחום המחשוב הביולוגי. גודלן הזעיר של המערכות אומר שאפשר בשילוב של מיליארדי וטריליוני ננו-מחשבים לבנות מערכות מורכבות שלא נפלות ביכולותיהן ממחשבים אלקטרוניים, וכל זאת בכמה טיפות בודדות של תמיסה. החוקרים שואפים להשתמש בעתיד ביכולות החדשות במערכות המכונות "רופא בתוך התא": הכנסת מיליוני רכיבים ננו-ביולוגיים לגוף האדם שיהיו מצבי סכנה - זיהום חיידקי, גידולים, ועוד - ויגיבו באופן אוטומטי על ידי הפרשת תרופות או התרעה מוקדמת.

## הנשיא הרביעי, אפרים קציר, מת בגיל 93

### עפרי אילני

הפרופ' אפרים קציר, נשיא המדינה הרביעי, מת אמש בגיל 93. קציר, חוקר ביופיזיקה בעל שם בינלאומי, כיהן כנשיא בשנים 1973-1978. הוא מת בביתו שבמכון ויצמן ברחובות. טקס האשכבה יתקיים היום בשעה שש בערב במכון ויצמן, ומשם תצא הלוויה לבית העלמין, שם ייטמן קציר לצד רעייתו, נינה.



תצלום: י.פ.פ.א

קציר נולד בקייב שבאוקראינה ב-1916. שמו המקורי היה קצ'לסקי, והוא החליף אותו לקציר עם כניסתו לתפקיד הנשיא. בגיל תשע עלתה משפחתו לארץ ישראל והוא גדל בירושלים. הוא ואחיו, אהרן קציר, חידו ללמוד ביולוגיה וכימיה באוניברסיטה העברית. הוא למד בוטניקה, וזואולוגיה וכימיה קטרוולוגיה אך בסופו של

דבר התמקד בכימיה ובי כימיה אורגנית. ב-1941 סיים לכתוב את עבודת הדוקטורט שלו, ובהמשך למד והשתלם גם באוניברסיטת קולומביה ובאוניברסיטת הרווארד. במקביל, היה קציר חבר בארגון "ההגנה". הוא עבר קורס קצינים והשתמש בידיעו תיו בכימיה כדי לפתח חומרי נפץ ואמצעי לחימה. המשך בעמוד 16



עם אחיו, פרופ' אהרון קציר ■  
צילום באדיבות מכון ויצמן למדע



בילי תומסון הפילוסופית  
שמועסית את ליבי היה לי קשה  
להחזיק עמוס. פרופ' קציר

תוכנית להקים את מדינת ישראל והוא רבך בה בכל תנאי.  
"יצעריי אין לנו היום אנשים כמו בן גוריון. הוא לא חזיק לשמוע מה יאמר העם ומה כתבו עליו בעיתון. הוא אמר 'אני לא יודע מה העם רוצה, אני יודע מה העם צריך'. הוא עסק ברב" רים שמשכו את ליבי מאור."

**הפצצה שלא הושלכה**

האם אתה שותף לתחושת הסכנה הקיומית העומדת בפני המדינה? יש באלה בתוכנו המפקקים אם נצליח לשרוד במדינת בעוד 50 שנה.  
"אני מכיר את מדינת ישראל. יש לה עו" צמה פנימית יוצאת מן הכלל, מכיוון שכמעט היהודי יש אנשים מאור מוכשרים. הישראלים או היהודים בכלל גורמו למהפכה, פון גיימן במ" חשבים, פרינקל באוירונס, ובגסק אטומי היו הרבה יהודים."

**פצצה אחת מאיראן יכולה לחסל הכל.**  
"אני לא רוצה סח וחיללה שנגיע לעולם של מלחמת והפצצות. במהלך מלחמת יום הכיפורים, כשגורנו כל כך הרבה בתורים, בא משה דיין לגולדה מאיר ואמר לה, 'תראי, הסדר' נו במלחמה, אפליים חילים נהרגו. אני אודיע שהפצצה, אבל לפני כן אני רוצה לדווק פצצה על מצרים. היו צגינים שחשבו אולי שזה רעיון טוב, אבל גולדה התנגדה, ובצדק, ומובן שרע" זה התקבלה."  
קציר, שהיה נשיא המדינה כומו מלחמת יום הכיפורים, וזה להיות גם מארוו הרשמי של נשיא מצרים, אנואר סאדאת, בכיורו ההיסטורי בירושלים ב"1979.  
30 שנה חלפו מאז. השלום היה כדאי? "כווראי. הרי אנתנו לא נלהמים יותר זה כזה. כומונו שרע" אנתנו צריכים הסכם שלום שיימשך הרבה שנים, וכך היה. המצרים לא יצאו נגדנו למלחמה, וגם מובארק, ירשו של סאדאת, ממשך במסורת הו"ר."

**סיכמתי עם הקבי"ה: "אני תלתי עם הצי"ר"**

שני מלומדים, אז אחר מכם צריך לוותר. החל"טנו שזה אתה. אז עזבת. אמרת, זה גורלי. אחר כך שוחחתי עם אהרון והוא אמר, 'ש פתרון טוב יותר, שנינו נעזוב יחד ונעבור למכון ויצ' מן'. קיבלנו הזמנה מתנשיא הראשון, פרופ' חיים ויצמן. שהקים את המכון ואמר לנו, 'כתבוא, יש כסף ויהיה מצוי'ן. באותו יום עזבנו שנינו את האוניברסיטה. אני תמיד האמנתי שאהרון יהיה נשיא המדינה, זה משך את ליבי יותר והוא היה מתאים ממני לתפקיד."

למרות שיפני רצה את אחיו, קיימת עם יפן שיתוף פעולה מרעי ואף הליז בתרם גבוה ממשלתו.  
"נכון, ועם זאת, האבא של רוצנו של אהרון סלפן אליי יום אחר ואמר, 'תראה, אני יודע שהבן שלי רצה את אחיו, אבל אני רוצה לרבר איתך'. שאלתי אותו, 'ש' לך בניס גוספמי', והוא אמר, 'יש לי שניים, וגם הם סטודיסטים'. אז אמרתי 'דאשתי תתנך את שניהם, אחר כך אדבר איתך. מאז לא שמעתי ממנו."

**"אין לנו היום בן גוריון"**

פרופ' אפרים קציר מונה לתפקידו בעירדו בו האודח מספר אחת של המדינה אמור היה להיות סמל לעם כולו. מישוה, שמלבר פולטיקה, עשה עוד כמה רברים בחייו למען החברה הישראית. לית. פרופ' קציר נולד ברוסיה בירושלמו עלתה ארצה ב"1933 והתיישבה בירושלים. אפרים ואחיו הבכור אהרון למדו בגימנסיה העברית רחוב, היו חניכים ומרדכים בתנועת 'החברות הסוציאליסטית' של מפא"י ונחשבו, ככר כסטר רגטיס צעירים באוניברסיטה, למסאורים בשרה המרע. עם זאת שניהם מעולם לא נותרו בכר רדים בחיכל השן האקדמי. במקביל ללימודי באוניברסיטה, שם וכה לרוקסוריס ב"1941, סיים פרופ' קציר את קורס החגיגים הראשון של ההגנה, פיקר על מחלקת המחקר בארגון ומשם המשיך לתפקיד מפקד חיל המרע הראשון של צה"ל ובשנות ה"60 היה המוען הראש של משרד הביטחון. ב"1973 ביקשה ממנו ראש הממשלה גולדה מאיר שייאות לקבל את תפי קיד נשיא המדינה, תפקיד אותו מילא עד 1978, אז חזר לפעילות מרעית מלאה במכון ויצמן. את התנהלותו של משה קצב קציר לא מתי חיל אפילו להבין: "צריך להבין שתפקידו של נשיא מדינת ישראל הוא לייצג את המדינה, הוא לא יכול לבקר את המדינה, נשיא לא יכל לומר שבית המשפט העליון גרוע, שר שוטרים משקרים ושכל המערכת מברירת יש ראל פגומה. להגיד, 'אני אעשה מערכת חדשה, זאת שטות. ניתן להעיר הערה, זה רבר ששע" תי בעצמי, זה רבר שעושה כעת גם שמעון פרס כשהוא חושב שיש רברים ראוים לתוקן. אבל לעמוד ולבקר את המדינה באופן רשמי ברברי הבל שאין להם שחר"ר."

שמעת את נאומו של קצב?  
"שמעתי לי מה שהוא אמר."  
ואור הרביע?  
"הרגשתי, בלי להגנים, איזו גורא. הרגשתי

אז למה הספיר יצא רק עכשיו?  
"תשובתי שבשכל גילי הגיע הזמן לספר את תולדות חיי, למען הנכדים שלי, הבן שלי, אולי למען הדורות הבאים, שידעו מעט על חיי של הנשיא הרביעי. אני כבר בן 93, אז חשבתי שה" גיע הזמן."

**פלאי עולם**

בשנת 1949 הגיע פרופ' קציר למכון ויצ' מן כרוכבות, שם הקים את המחלקה לביזיויקה ועמר בראשה ער שנבחר לנשיא המדינה. מאז, מלבד המרע שעשה בבית הנשיא בירושלים, הוא מתגורר שם באותו בית. מלבד הרמפות שהוקמו בבית כדי שיוכל לנוע בנחות בכיי סא הגלגלים שלו, רבר כמעט לא השתנה בו. הריחוס פשוט ומרפי העץ קורסים משלל התא" רים ותוערות הוקרה שקיבל בחייו נשיא המ" רנה, שהיה תמיד גם אור המרענים החשובים והמברויים שלה. התקשורת לא מרבה להיכרר באיש, שהיה מועמד לפרס נובל על חלקו בחקר פולימרים של חלבונים ושעל שמו קרויים תני ספר מלגות לתלמידים בחבי הארץ. עיקר נחמתו הייתה ועודנה נפלאות המרעים.  
"כשתחלתי ללמוד באוניברסיטה העברית בירושלים, למרתי מתמטיקה, לא ביולוגיה, הוא אמר, 'אכשונה משכתי לביזיויקה, משם הגעתי לביזוטכנולוגיה, ומביזוטכנולוגיה למרעי הגיעתי נושאי מרעי החיים עריון מוכשית את ליבי, ושם באמת התפתחות פנסטטית, מפני שכל אחי רוצה לדעת מרוע כואבת לו הכסו או מרוע הרגל שלו לא פועלת."  
אתה מברר על פלאי המרע ונפלאות הת" כונה, בעור מקרבת החינוך שלנו בקפריסה? "לא צריך להגנים. צריך לשער את החי" נון, אבל יתר עם זה, יש אנשים שגולרים עם הרכב גנטי שותפך אותם למוכשרים, כלי קשר לבית הספר. גם בחינוך בינוני יכלים להיווצר גאונים, כך שלא צריך להגנים בחשיבות החינוך. אני ורבו את בן ציון רינור (פרופסור להיסטוריה באוניברסיטה העברית ושר החינוך ב"1951 עד 1955, q). כשהוא היה מנהל הסמינר למורים בבית הספר, בקפריס יום אחר בביתו, שם היה גם תלמיד אחד שלו. פתאום הוא אמר 'כואב לי הרב' וקראי מיר למגן רוד ארמט ולקוח אותו באולונה. אני לא אשכח איך ברוך, שככר מר צאיז אותו מוכיח אחרי החתק הלב, הוא צעק לתלמיד שלו: 'אבל תגמר בבקשה את המאמר שלנו. זה מה שהיאני אותך'.  
רינור מספר קציר, היה האחראי לשריך שלו עם אשתו, נינה קציר. "הוא אמר לי, 'יש לי איז תלמידה שבאה מפרלון ונראה לי שזיא מוכשרת, רבר אחיה, אולי תלמד אותה קצת בעברית'. אחר כך נינה סיפרה לי שכתבה חיבור ורינור רשם לה הערה: 'גברתי, יש לי רעיונות מצוינים, אבל השפה שבה את משתמשת מוכי' רה לי עברית'. ואו הוא מאור המליץ לי להתח" תן עם נינה, והיא באמת הייתה אישה אינטלי"

**י"ה המוות: "הספמתי עם הקב"ה שכל זמן שאוכל לקרוא ולכתוב ואפילו לעשות קצת מחקר ופיתוח, מן לי להיות ברגע שאתה רוצה שאני חופך לא לצדיימר לא יודעי מה שאני מדבר או מככר, אל תרחם עליי"**

**כבוד הנשיא**  
"מוחו עדין צלול וחוא פעיל, חוקר, מפרסם מעת לעת מאמרים ככתבי עת מדעיים ומייניץ למדענים", מספר פרופ' מוכאל סלע (85), שכנו וחברו של קציר ונשיא מכון ויצמן לשעבר, "למרות שהוא משותק בחצי גופו, כשמומנים אותו לכנסים חשובים, הוא מגיע. הוא איש טוב לב, בעל תש המורה, איש נוח שלא נטח לחיפמ, ולא נטח לריב."

**הנחו להמשיך לחיות**  
הוא מעביר את יזמו מול המחשב, קורא ספ' רים, מעיין במאמרים מרעיים, מייניץ לחוקרים צעירים העולים אליו לרגל. מדי שנה חוגגים לו כחריז במכון ויצמן יום הולדת בכנס מרעי. ב"16 כנאי יחגגו לו יום הולדת, אם כי הפעם, לבקש" תו, ייעשה הרבר בצנעה.  
מה הדברים שגורמים לך אושר?  
"אני צריך להודות על האמת, המרע והפי" לוסטיוה של המרע מוכשית את ליבי באופן גורם מן הכלל, וזה, אני מודה, גורם לי להח" דיק מעמה. זה נפלא שיש מקצוע או נושא שמר שך את ליבי. החברים שלי מביאים לי עיתו" גים וספרים לקריאה. יעקב שרת, הבן של ראש הממשלה לעצבר משה שרת, הביא לי אוסף מאמרים קצרים על אביו - 400 עמוד. בלילה אחר גברתי את זה, כי זה משך את ליבי. גם שכאני קורא מאמר מרעי מקצועי, זה גותן לי כוח להמשיך לחיות" ■

שמדובר באיש שלא מבין מהי נשיאות במדינת ישראל. הוא באמת חשב שבנאום שלו הוא ישכ" נע את כל הנשים שהתלוננו נגדו, את המערכת המשפטית שעומדת נגדו ואת היועצים והס" נגורים שלו שמתפרסמים? הוא באמת חשב שהוא דיא לכולם: הרגשתי מאור לא טוב, לא בגלל, אלא בגלל מוסר הנשיאות, שעד היום חיים מוסר מכובד, שצריך להמשיך ולשמור עליו. התנה" גותו של קצב פשוט פגעה במוסר הנשיאות, וזה מה שהכאיב לי."

גנטית ונבונה במידה בלתי רגילה. וכן, בוכות רינור, נולד הקשר בינוני?  
"נינה קציר, שפנטרה ב"1986, הייתה מודה לאנגלית שהתפרסמה כשיטות ההוראה המר" רנית שפיתחה. כרעיית הנשיא נורעה בתנה" גותה הפתוחה והלבבית, היא ראגה לפתוח את בית הנשיא למפגשי סופרי ילדים עם קוראיהם הצעירים ויזמה את תגינת שובע הילד. לבני הזוג קציר נולדו שלושה ילדים, בן ושתי בנות שהולכו לעולמו בגיל צעיר.  
בתך חולך בריברי?  
"הבן שלי הוא פרופסור למתמטיקה בטכניון והבת שלי נכה, נכדתי, גם היא נמשכת למתמטיקה ולמוסיקה. זה כנראה באמת גנטי."  
כשהוא נכר כאחיו אהרון, נתן פרס ישראל למרעי המכר (1961), הוא נתמלא געגועים. "הייתי מאור קשורים ואחד לשני, היינו מתכו" רדים וכתבים יחד מאמרים. שנינו למרנו יחד באוניברסיטה העברית. יום אחר קורא לי 'רד' סור האוניברסיטה ואומר לי 'יש לנו שני אחים מוכשרים, אחיך ואתה. אין לנו כסף להחזיק כאן

# סיכמתי עם הקב"ה: ויאל תהלים עצמי

מנהיגי המדינה מייאשים אותו ■ הנשיא לשעבר קצב בייש, לדעתו, את מוסד הנשיאות ■ והגנטיקה חשובה לטעמו לא פחות מהחינוך ■ בגיל 93, פרופ' אפרים קציר, נשיאה הרביעי של מדינת ישראל, מוציא את ספרו האוטוביוגרפי "סיפור חיים" ■ מדבר על המוות, על האושר ■ ועל הגעגועים לאחיו, פרופ' אהרון קציר, שנרצח בידי מחבלים ■ "המדע", הוא אומר, "הוא זה שגורם לי להחזיק מעמד"

בגיל 93 יושב נשיא המדינה הרביעי פרופ' אפרים קציר בכיתו הצנוע במכון ויצמן, שם הוא מתגורר רר מאז 1949, ומסביר ממה הוא נותר כדי לא לקלקל את מצב רוחו. "אני לא אוהב טלוויזיה", הוא מגלה, "אני גם לא כל כך רוצה לצפות בה כי את רוב המנהיגים שלנו אני מכיר באופן אישי ואני לא רוצה להתריאש עוד פעם כשאני מסתכל עליהם".

קציר מתגעגע. מתגעגע למדינה של פעם. מתגעגע למנהיגים. מתגעגע אל חבריו שרובם כבר אינם, לאשתו נינה, ובעיקר הוא חסר את אחיו הבכור, חברו ושותפו לדרך, פרופ' אהרון קציר, מהמייחוס המרדניים הגדולים בעולם, שנרצח ב-1972 בסדרה התעופה לור כפיגוע חוליית הטרור של הצבא האדום היפני כפיקודו של קוזו אוקמוטו. "הוא היה בוגר ממני בשנתיים וחצי. כשהוא נרצח הרגשתי כאילו חלק מגופי נעלם ונחרס. לא אשכח כשנקראתי לזהות את גופתו הייתי במצב איום". "חלק מן האנשים שכל כך אהבתי כבר אינם בין החיים, אבל כן, זה היה עולם יוצא מן הכלל", הוא אומר: "אני אומר כצחוק, שסיכמתי עם הקדוש ברוך, שכל עוד אוכל לקרוא, לכתוב, לעבוד ולעשות קצת מחקר ופיתוח, תן לי לחיות. ברגע שאתה רואה שאני הופך לחולה אלצהיימר, לא ידע מה שאני מרבה או מספיק, אל תרחם עליי. בינתיים הוא כנראה עסוק מדי, אז הוא מרשה לי לעשות מה שאני רוצה. אז יהיה לי יום הולדת כנראה באמצע מאי. אני מודה באשמה ולא מכחיש, נולדתי ב-16 במאי 1916".  
לאחרונה פרסם פרופ' קציר את ספרו ויכרונותיו, "סיפור חיים", ולמרות שהוא מתגנדר היום ככיסא גלגלים, מצבו הפיזי מטעה. הוא חד כנען, ברור, צלול ושומר על חוש הומור.

««

על קצב: "הוא באמת השב שבנאום שלו הוא ישכנע את כל הנשום שהתלוננו עליו ואת המערכת המשפטית הנשתי מאוד לא טוב לא כנלק, אלא כנלק מוסד הנשיאות"





קציר, אפריל האחרון... כל עוד אוכל לקרוא ולכתוב, לעבוד ולעשות קצת מחקר ופיתוח, תן לי לחיות

על מצרים. היו קצינים שחשבו אולי שזה רעיון טוב, אבל גולדה התנגדה, ובצדק, ומובן שרעדתה התקבלה. "אני לא רוצה חס וחלילה שנגיע לעולם של מלחמת הפצצות. אני מכיר את מדינת ישראל. יש לה עוצמה פנימית יוצאת מן הכלל, מכיוון שבשנים ההודו יש אנשים מאוד מוכשרים".

קציר זכה גם להיות מארחו הרשמי של נשיא מצרים, אנאור סאדאת, בביקורו ההיסטורי בירושלים ב-1977. 30 שנה חלפו מאז. השלום היה בראי? "בוודאי. הרי אנחנו לא נלהמים יותר זה בזה. בזמנו אמר לי סאדאת, 'אנחנו צריכים הסכם שלום שיימשך הרבה שנים', וכך היה. המצרים לא יצאו נגרנו למלחמה, וגם מוכארי, יורשו של סאדאת, ממשיך במסורת הזו. מה יהיה אחריו? אני לא נביא, אבל נרמה לי שהסכם השלום הזה יחזיק מעמד".

בחום כהונתו שב קציר למכון ריצמן ולעולם המדע. זה, הודה בראיון, היה גותרן אהבתו הגדולה. "כשהתחלתי ללמוד באוניברסיטה העברית בירושלים, למדתי מתמטיקה, לא ביולוגיה", הסביר. "איכשהו נמשכתי לביופיזיקה, משם הגעתי לביוטכנולוגיה, ומכיוון שביולוגיה למדתי החיים. נושאי מדעי החיים עדיין מושכים את ליבי, ושם באמת התפתחות פנטסטית".

אתה מדבר על שלא המדע ונפלאותו והתבונה, בזמן שמערכת החינוך קורסת.

"לא צריך להגזים. צריך לשפר את החינוך, אבל יחס עם זה יש אנשים שגולרים עם הרכב נגטי שופך אותם למוכשרים בלי כל קשר לבית הספר. גם בחינוך בינוני יכולים להיווצר גאונים, כך שלא צריך להגזים בחשיבות החינוך. אני זוכר את בן ציון ריינר (פרופסור להיסטוריה באוניברסיטה העברית ושר החינוך מ-1951 עד 1955, י"ק). כשהוא היה מנהל הסמינר למורים בבית הכנסת ביקרתי יום אחד בביתו, והיה עם גלגלים. הוא היה מלמד אותי. פתאום הוא אמר, 'כואב לי הלב', וקראו מיר למגן רוד ארום ולקחו אותו כאלונקה. אני לא אשכח איך בדרך, כשכבר מוציאים אותו מחדר התקף הלב, והוא צועק לתלמיד שלה: 'אבל תגמור בבקשה את המאמר שלנו'. זה מה שהראיני אותו".

רינר, סיפר קציר, היה האחראי לשידוך שלו עם אשתו, נינה קציר. "הוא אמר לי, 'יש לי איזו תלמידה שבאה מפר לין, ונראה לי שהיא מוכשרת, רבד איתה, אולי תלמד אותה קצת עברית'. אחר כך נינה סיפרה לי שכתבה חיבור ודי נור רשם לה הערה 'גברתי', יש לך רעיונות מצוינים, אבל השפה שבה את משתמשת מזכירה לי עברית". הוא מאוד המליץ לי להתנתן עם נינה, והיא באמת הייתה אישה אינטליגנטית ובנונה במידה בלתי רגילה. וכך, בזכות רינר, נולד הקשר בינינו".

נינה, שנפטרה ב-1986, הייתה מורה לאנגלית שהתפרסמה בשיתוף החוראה המודרנית שפיתחה. לבני הוגו נולדו שלושה ילדים. בן ושתי בנות שהלכו לעולמם בגיל צעיר. "הבן שלי הוא פרופסור למתמטיקה בטכניון, והבת שלי, נכדתי, גם היא נמשכת למתמטיקה ולמוזיקה", התייגה קציר. "זה כנראה באמת גנטי".

מעל לכל ריחף הפצע הגדול של קציר: מות אחיו, פרופ' אהרון קציר, מהמוחות המדעיים הגדולים בעולם, שנרצח ב-1972 בשדה התעופה לוד בפיגוע בפקודת של היפני קווא אקומוטו. "כשהוא נרצח הרגשתי כאילו חלק מגופי נעלם ונדרס", הוא סיפר. "לא אשכח כשנקראתי לוהות את גר אהרון הייתי במצב איום. היינו מאוד ששורים האחד לשני. היינו מתבודדים וכותבים יחד מאמרים. אני בכלל תמיד האמנתי שאהרון יהיה נשיא המדינה, זה משך את ליבי יותר והוא היה מתאים ממני לתפקיד".

## מתלוצץ עם רופאי

לפני כעשר שנים לקה קציר בשבץ מוחי ואושפז בבית לוינסטין. מאז הוא האט את קצב פעילותו, אבל לא יותר על הספרים שקרא בכמויות, על עיון במאמרים מדעיים ועל ייעוץ לחוקרים צעירים שעלו אליו לרגל. מהי התרבות העכשווית? הוא טעם מעט מאוד. "טוב היו עושים בסליווייה, למשל, אם היו מסקיעים מאמץ לך שכלי את האנשים במה שקורה במדע וביוטכנולוגיה", אמר. "אני מאוד אוהב מוזיקה קלאסית. מוזיקה מודרנית? אני מבין את הצעירים, אבל זה פחות מושך אותי". מה עם אוכל ישראלים? סלאפל, למשל? "כן, אני אוהב, אבל הואיל ויש לי צרות עם הבטן, אני צריך מאוד להיזהר במה שאני אוכל. אמרתי לרופאים שלי, 'תראו, אני תמיד עושה מה שאתם אומרים, אבל את הבטן שלי אני מכיר יותר טוב מכם', אז לפעמים אני מתלחש לאכול גם דברים שהרופאים אסרו עליי".

מה הרברים שגורמים לך אושר? "אני צריך להיות על האמת: המדע והפילוסופיה של המדע מושכים את ליבי באופן יוצא מן הכלל, זה, אני מודה, גורם לי להחזיק מעמד. זה נפלא שיש מקצוע או נושא שמושך את ליבך. החברים שלי מביאים לי עיתונים וספרים לקריאה. יעקב שרת, הבן של ראש הממשלה לשעבר משה שרת, הביא לי אוסף מאמרים קצרים על אביו - 400 עמודי. בגיליה אחר גברתי את זה, כי זה משך את ליבי. זה נתן לי כוח להמשיך לחיות". ■

יראה לכולם? הרגשתי מאוד לא טוב. לא בגלל, אלא בגלל מוסר הנשיאות שער היום היה מוסר מכובד, שצריך להגן שכן ולשמור עליו. התנהגות של קצב פגיעה במוסר הנשיאות, זה מה שהכאיב לי".

קציר מונה לתפקידו בעיון שבו האורח מטפר אתה של המדינה אמור היה להיות סמל לעם כולו. מישהו שמל בד פוליטיקה עשה עוד כמה דברים בחייו למען החברה הישראלית. הוא נולד ברוסיה ועלה לארץ עם משפחתו ב-1933. המשפחה התיישבה בירושלים, ואפרים ואחיו הבכור אהרון למדו בגימנסיה העברית ורבינו. השניים היו תזכרים ומדריכים בתנועת "הבחינת הסוציאליסטית" של מא"י, ונחשבו כבר כסטודנטים צעירים באוניברסיטה למטאורים בשדה המדע.

במקביל ללימודים באוניברסיטה, שם זכה לרוקטורט ב-1941, סיים קציר את קורס הקצינים הראשון של ההגנה, פיקד על מחלקת המחקר בארגון ומשם המשיך לתפקיד מפקד חיל המדע הראשון של צה"ל. בשנת 60' כבר היה המדען הראשי של משרד הביטחון. ב-1973 ביקשה ממנו ראש הממשלה גולדה מאיר שיאית לקבל את תפקיד נשיא המדינה.

בזמן כהונתו זוהו קציר כמה מהאירועים ההיסטוריים החשובים והכואבים בתולדות המדינה. מלחמת יום הכיפורים, למשל. "במלחמת המלחמה", הוא נזכר בראיון, "כש נהרגו כל כך הרבה בחורים, בא משה ריין לגולדה מאיר ואמר לה, 'תראי, הפסדנו במלחמה, אלפיים חיילים נהרגו. אני ארדע שהפסדנו, אבל לפני כן אני רוצה לרודק פצצה

להקים את מדינת ישראל והיא רבקה בה בכל הנאי. 'לצערי אין לנו היום אנשים כמו בן גוריון. הוא לא חיכה לשמוע מה יאמר העם ומה כתבו עליו בעיתון. הוא אמר 'אני לא יודע מה העם רוצה, אני יודע מה העם צריך'. הוא עמד ועסק בדברים שמשכו את ליבי מאוד בכל הקשור לביטחון, לאידיאולוגיה ולהכנת החברה למדינה חרושה".

אבל הכאב האמיתי של קציר היה על מה שקרה למוסר אחר, מוסר שבראשו הוא עצמו עמד במשך חמש שנים, כיום שגועי אליו משה קצב. "צריך להבין שתפקידו של נשיא מדינת ישראל הוא לייצג את המדינה", אמר בכעס. "הוא לא יכול לבקר את המדינה. נשיא לא יכול לומר שבת הממשלה העליון גרוע, שהשטרנים משקרים ושכל המערכת כמדינת ישראל פגומה. להגיד 'אני עושה מערכת חרושה' זהו שטות. ניתן להעיר הערה - זה דבר שעשיתי בעצמי, והוא רבד עושה שעה עם שמוען פרס כשהוא חושב שיש דברים ראויים לתקן - אבל לעמוד ולבקר את המדינה באופן רשמי בדבריו הובל שאין להם שחר".

שמת את האהם של קצב? "שמעתי כל מה שהוא אמר".

ואיך הרגשתי? "הרגשתי, בלי להגזים, איום ונורא. הרגשתי שמדובר באיש שלא מבין מהי נשיאות במדינת ישראל. הוא באמת חשב שהוא שלום הוא ישכנע את כל הנשים שהתלוננו נגדו, את המערכת המשפטית שעומדת נדהמת ואת היועצים והמנהיגים שלו שהפסדו את האמת ואת חשב שהוא



## "המדע

והפילוסופיה של המדע מושכים את ליבי באופן יוצא מן הכלל. החברים שלי עיתונים וספרים לקריאה, זה נתן לי כוח להמשיך לחיות"



## "יש הרבה

מפלגות קטנות, וזהו. אין תפיסת עולם, אין מצע ברור. אז בשביל מה ובשביל מי הולכים להצביע? עבור אנשים שלא יודעים מה לעשות אחר כך?"

מיוסף חג

זה היה עולם יוצא מן הכלל

חודש וחצי לפני פטירתו, תשוש וחולה אך צלול לגמרי, התראיין אפרים קציר בפעם האחרונה | בשפה בהירה וחדה דיבר הנשיא הרביעי של ישראל על המנהיגים של ימינו: "הם רק דואגים למשרה שלהם" | על משה קצב: "הרגשתי נורא כשראיתי מה הוא עשה לנשיאות" | ועל המוות: "סיכמתי עם אלוהים: אל תרחם עליי"

יובל קנר + צילום: קובי קואנקס

הוא כנראה עסיק מדי, או הוא מרשה לי לעשות מה שאני רוצה. או יהיה לי יום חולדת כנראה כאמצע מאי. אני מודה באשמה ולא מכחיש, נולדתי ב'16 במאי 1916".

עוצמה פנימית

למכון ויצמן הגיע קציר כשהזמן להקים את המחל"ק לכיפוייקה שבראשה עמד עד שנבחר לנשיא המדינה. מאז, מלבר השנים שעשה בבית הנשיא בירושלים, התגורר כאותו בית. מלבד הרמפות שהוקמו במקום כדי שיוכל לנוע בנוחות בכיסא הגלגלים, דבר כמעט לא השתנה בו. בשנתיים האחרונות, מלבד מטפלו האישי ומוכירתו שסייעה לו במחקריו, פקדו את הבית מעטים. את עיקר זמנו הקדיש, כמו בכל חייו, למדע. את הטל לוווייה, למשל, כמעט לא פתח. "אני לא אוהב טלוויזיה", הסביר, "אני גם לא כל כך רוצה לצפות בה, כי את רוב המנהיגים שלנו אני מכיר באופן אישי, ואני לא רוצה לה תייאש עוד פעם כשאני מסתכל עליהם".

בכלל, קציר, איש תנועת העבודה, לא מצא את עצמו בביצה הפוליטית העכשווית. "דוב המפלגות לא מעברות תפיסת עולם חרשה", אמר. "יש הרבה מפלגות קטנות, זו רוצה קצת מזה וזו רוצה קצת מההוא, והוא אין תפיסת עולם, אין מצע ברור. או בשביל מה ובשביל מי תולכים להצביע? עבור אנשים שלא יודעים מה לעשות אחר כך? שרואנים למשרה שלהם ולא מבנים שצריכה להיות תוכנית? פגשתי את בן גוריון פעמים רבות, הייתה לו תוכנית

כמעט עד יומו האחרון נותר פרופ' אפרים קציר צלול ובהיר. הנשיא הרביעי של מדינת ישראל נאלץ להתמודד עם בגידת הגוף, שבגיל 93 כבר היה נתון לחסרי כיסא הגלגלים ולמטפל שנשא אותו. אבל הראש - זה שהפך אותו לאחד מכיכרי המרענים בתולדות ישראל - המשיך לשרת אותו ואמנה עד הסוף.



בתחילת אפריל האחרון התראיין קציר, שנפטר בתחילת השבוע, למקומון "יריעות דוֹבוֹת". עכשיו, אחרי מותו, דבריו בראיון נראים כמעט כמילות פרידה. מעין סיכום מקוצר של מי שרדע שאת מסכת חייו הארוכה והמרתקת אי אפשר באמת לסכם בכתבת מגזין אחת. "חשבתי שבשל גילי הגיע הזמן לספר את תולדות חיי", הסביר קציר והתייחס לספר זיכרונותיו שפורסם באחרונה. "למען הנכדים שלי, למען הבן שלי, אולי למען הדורות הבאים. שירדעו מעט על חייו של הנשיא הרביעי. אני כבר בן 93, אז חשבתי שהגיע הזמן".

מביתו הצנוע במכון ויצמן, שם התגורר מאז 1949, שטח קציר את רעותיו על המדינה של אז והיום, על המנהיגים, על עצמו, וגם על המוות. "חלק מן האנשים שכל כך אהבתי כבר אינם בין החיים, אבל כן, זה היה עולם יוצא מן הכלל", אמר. "אני מספר בצחוק שסיכמתי עם הקדוש ברוך הוא שכל עוד אוכל לקרוא, לכתוב, לעבוד ולעשות קצת מחקר ופיתוח, תן לי לחיות. בדיעבד שאתה רואה שאני הופך לחולה אלצהיימר, לא יודע מה שאני מרבר, או מספיק, אל תרחם עליי. בינתיים



קציר עם מלחה מאיר (מימין). צורת הממשלה בטקס הלוויה. "גם כשהוא נשיא, לא היה נישא"

### האדם שחיפש את האהבה כמו

נשיא מכון ויצמן, פרופסור דניאל זייפמן סופד לחברו אפרים קציר ז"ל, שראה יותר מכל את המכון כביתו המדעי של המדינה, ובראשו ובראשונה, בית

"אפרים קציר היה מדען דגול ואיש חוץ, את זאת יודעים כולם. אבל תכונותיו הפחות ידועות, והלא פחות חשובות, היו אומץ לב, צניעותו ואהבת האדם שלו.

אפרים היה מדען אמיתי, שהלך בעקבות הסקרנות שלו עד לגבול הידע האנושי. הוא העז לשאול שאלות מחקריות שאמתיות, שנראו בזמנו גדולות מהחיים, ומצא דרכים מקוריות במיוחד לחקור אותן, ולמצוא תשובות שהשפיעו על כולנו. בימים שבהם קשה היה לחשוב על קשר בין פיסיקה למדעי החיים, ייסד אפרים במכון ויצמן למדע, מחלקה לביו-פיסיקה. בימים שבהם מדינת ישראל התקשתה לספק מזון לאור חייה, אפרים התבונן אל התווך, וביקש לחקור את מבנה החלבונים ואת תפקידיהם בגוף החי. היום אנו יודעים לזה "פרוטאומיקה", השלב המתקדם, שבא אחרי השלמת המיפוי והפענוח של גנום האדם.

כדי לחקור את החלבונים, פיתח אפרים מודלים מולקולריים שהוא קרא להם "פולי-חומצות אמינו". המחקרים האלה הובילו את תלמידיו של אפרים, נשיא מכון ויצמן בעבר, פרופסור מיכאל סלע, לבחנת הרכיבים מולקולריים שונים שאחד מהם הוא הבסיס "לוקוסון", התרופה הישראלית המקורית הראשונה, שהיא אחד ממקורות העוצמה של חברת "טבע".

בשנות השישים, כאשר המילים "ביולוגיה" ו"טכנולוגיה" היו רחוקות זו מזו בחוק מרדח מטעבר, פיתח אפרים שיטה לקישור של אנומים למשטחים. השיטה הזאת הפכה לאחד מהכלים המרכזיים בתעשייה הביוטכנולוגית המודרנית.

אבל אפרים לא חשגה במעברו. הוא ראה את המדע כחלק בלתי נפרד מחברות האנושית, והאמין כי המדענים צריכים להנהיג את החברה האנושית לעבר עתיד טוב יותר. ואכן לאמנתו זו, הוא פעל רבות בתחום הסברות מדע לציבור הרחב, ועמד בראש המועצה לקידום החינוך המדעי.

לאחר שסיים את כהונתו כנשיא המדינה, חזר למקום שבו אהב להימצא: מעבדתו במכון ויצמן למדע. הסקרנות עדיין בורה בו, והחזון והאומץ הובילו אותו שוב לחיות המדע העולמית. הוא לא היסס לפנות לתומכי מחקר חדשים. בפרוייקט אחד הוא עמד בראש צוות מדענים, שבחן את הדרך שבה מולקולות בניו לגיות מוחות זו את זו ונצמדות זו לזו - אחת מהתופעות הבסיסיות של החיים.

חייו של אפרים היו שמויים ציאתו ומדע. אין זה מקרה שקיימנו את הטקס הזה, לא רחוק מקום קבורתו של הנשיא הראשון של מדינת ישראל ושל מכלל מכון ויצמן למדע, חיים ויצמן. אין זה מקרה ששני מדענים במכון ויצמן למדע ביהנו כנשיא המדינה. אפרים קציר וחיים ויצמן, שניהם ראו את הצינות והמדע כשני חלקים שסובבם גדול מהתרומה שלהם עצמם. שניהם האמינו בהרחבת הידע האנושי, כמנוף לשיפור איכות החיים של כולנו. ושניהם צדקו, והוכיחו את צדקתם.

הסקרנות בערה באפרים עד לימיו האחרונים ממש. לא מומן שאלו אותו, מדי השאלה שמעסיקה אותו בימים אלה. הוא חיין ואמר, בצניעות, באומץ ובחזון שאפיינו אותו כל חייו: "הייתי רוצה לדעת ולהבין איך פעל מעגן האהבה במוח".

אפרים תמיד הקדיש את זמנו. במקרים רבים הוא הצליח לעצב בתוויו את המציאות. אבל על השאלה האחד ורנה הזאת אנו כבו ויאלץ למצוא את התשובה בעצמנו, בלעדינו. אפרים, אמנם אנו חלו לא מבינים עדיין את מעגן האהבה במוח, אבל במקרה הזה איננו זקוקים להסברים ארוכים כדי לומר לך - אנו חושבים אותך". ©

המשיר להתעניין במדע עדי הרגע האחרון, וכל הדי מן היה מדע לסוכב אותו. לפני שבועיים חגגנו לו יום הולדת 93, ולמרות שהוא כבר לא יכול היה להגיע בעקבות התקף שעבר, הוא שמע בהקלטה את כל ההצגות שניתנו לכבודו, ואף הגיב אליהם. כיד מים האחרונים המצב שלו הידרדר, וכיום שיש, רגע לפני שנפטר ביקרתי אותו בפעם האחרונה.

לפני אתה חושב שהוא בחי לחיבור בבית העלמין ברחובות, ולא בחלקת גרולו האומה בתר היצול?

"הוא לא היה מוכן לקבל שום אפשרות אחרת לקבורה. אפרים גר במכון ויצמן מזה ארבעים שנה. אשתו קבורה שם, אחי ובנותיו, זה הבית שלו. אף פעם לא עניין אותו כבוד, כוח או כסף. הוא רצה להיקבר בחלקת חתיק מכון ויצמן, המקום שהוא כל כך אהב. אם היו שואלים אותו מה הישג הכי גדול בחייו, הוא היה אומר בלי היסוס שהמכון בירושל. הוא עכשיו הוא נמצא ביהו עם בני משפחתו, שמי הם נאלץ להיפרד במהלך השנים".

מה לדעתך הירב שרודף, אפרים, היה רוצה לראות עיר בחייו ולא הפסיד?

"אני חושב שמה שכאב לו מאוד במהלך השנים, היה אובדן האחריות של הממשלה בארץ. בזמן שהיה צעיר, ראה איך בני גוריון תומך בהשכלה הגבוהה, והאמין שזו הדרך שמדינת ישראל יכולה להפתח ולצמח. מבחינתו של אפרים, זה היה מבחן השירות של המדינה, והוא פחד מאוד שהגוריות של הממשלה הארצית יהיו את האוניברסיטאות בישראל. הוא לא רצה לחתום על ידו שהם יצאו או מקומות חדשים להתפתח בארצנו. הוא רצה למדינה. אני חושב שאפרים היה מאוד אופטימי, והאמין שהממשלה לבסוף תבין שתדיר ההשכלה הגבוהה חשוב ביותר למען הוקדם שלנו. אני חושב שזה מה שהיה עדי היה רוצה להספיק לראות בחייו".

ומה חרבי שהבי תתגננת אצלך? "האופטימיות הכלתני נגמרת שלו. עם כל האסרנות הגדולים שעברו עלי, הוא היה מלא תקווה לעתיד של הממשלה ולעידן של מדינת ישראל. הוא היה אדם מאוד אינטליגנט, והשיות האישית שלנו מאוד יחסית לי".

ופשטות הליכותיהם רק הולכות ומתעצמות ככל שהולך ומתחזק מעמדם. לא רבים האנשים שגם כשהם מעסיקים לפגטת הם ממשיכים להתנהל בגישה עממית. אפרים קציר היה איש כזה, גם כש היה נשיא, לא היה נישא. גם כשהעביר דברים שרד צי דרך, לא שחל לרדע את דרכו".

אך הרגע הגרוע בטקס היה כאשר נכדו של קציר, צילה קלצ'ק, עלתה אל דוכן הנואמים היב רה אל סבה "גם בשיתוף האודיון כשסיפרתי לך שאני לומדת, נתת לי עצות ועודות לי. מי יהיה לי רב עכשיו? מי ייתן לי עצות? כמאבק עליך לצעיר השמיים צצה, תמיד נאמת אותך. יהיה ודך ברך".

אך מבין כל בני המשפחה, אברהם קציר היה זה שנחשב לקרוב אליו ביותר במהלך השנים. אתה למעשה המשפחה את רדכם של אביו ודי דך, והיגשות שמועבר בשליחות?

"אני מניח שמבין כל בני המשפחה הקרובה, אני זה שהולך כדרכם בצורה הכי ברורה. שי משפחת חושבו להם מאוד הכסף או הכוח, אבל במשפחה שלי היה חשוב מאוד המדע והרוח. מי שגדל במשפחה בה כולם אנשים אינטלקטואלים מצליחים, מקבל על עצמם את השליחות בדרך זו או אחרת.

אני נמשכתי לכיוון של הפיזיקה השימושית, כריי ונתפחה בינינו קשר מיוחד מאוד, מכיון שלאורך השנים החלפנו מידע וחוויות, עינינו אחז את השני ופיתחנו את אותה דרך מחשבה. כשנים האחרות גות הייתי מגיע אליו כל כמה שבועות, והיינו מבררים על מקרים שונים שהתפרסמו. אני הייתי מספר על המחקרים שלי, והוא היה מגיב אליהם בתרגום. אני חושב שיש עוד דבר משותף בינינו וז האופטימיות. אני די כותה שאת זה ידעתי ממנו".

איך אתה מתאר את תקוותת היי האחרונה של ורודך?

"אני חושב שאפרים היה תמיד חכם נפשית, ולמרות כל הכוונות הפיזיות שהצטברו במהלך השנים, לפני עשר שנים הוא קיבל שיש גם במוח, ודבר שהגביל לו את התנועה, אבל באופן מרומים לא פגע בדבר. הוא היה לומד ספר ויחידות של די י, כלי שום עורה מיישמים ומיזמים קורמים. הוא

# לא אהב להיות נשיא, רק מדען

שבוע לאחר שהלך נשיא המדינה לשעבר, אפרים קציר, לעולמו מספרים בני משפחתו, ביחד עם ראשי המדינה ונשיא מכון וייצמן על הנשיא שלפני הכל היה אדם • על האהבה למדינה, לרחובות, בה התעקש להיקבר ולמשפחה • על האופטימיות הרבה למרות כל האסונות שפקדו אותו • ועל הקשר בין שני האחים אפרים ואהרון ז"ל, שאפילו במותם לא נפרדו

אפרים לא ממש אהב את תפקיד הנשיאות. כל הזמן הגיע אליו פוליטיקאים שביקשו ודרשו רב רים אישיים. כל הזמן פנו אליו עסקנים למיניהם, וזו לא הרגיש עם זה בנות. אפרים לא אהב את ההתעסקות עם המפלגות, אלא יותר את החיבור לעם. הוא היה אדם מאוד עממי, שמסתובב בדרך בות ומדבר אל אנשים בגובה העיניים. את זה הוא אהב, לא את הפוליטיקה.  
גם לאחר סיום כהונתו בנשיא המדינה, המשיך דורך לעסוק במדע, למעשה עד ימיו האחרונים. "אפרים הוגיש צורך תמיד להמשיך את קו המ חשבה שהוא ואבי החלה. הוא הביא לארץ את הכי-טכנולוגיה, וקדם את הפיוקה השימושית. אני חר שב שמה שהחיק אותו כל החיים היה המדע. אפי רים עבר כל כך הרבה משברים בחייו, בנייהם רצח אבי, מתן של שתי בנותיו באופן טרגי בגיל צעיר, ומותה של אשתו גינה. אני חושב שלא כל אדם היה יכול להתגבר על אסונות כאלו, אבל אפרים היה האדם הכי אופטימי שהכרתי. הוא תמיד האמין שגם דברים טובים יקרו, הקדיש את כל חייו למ רע, כך שכמיהה מסוימת זה מילא לו את הבורות שהשתברו לו בלב".

### להיקבר רק ברחובות

בטקס האשכבה הממלכתי, שנערך לכבודו ביום ראשון במכון ויצמן, נכחו עשרות מכוברים וקרוכי משפחה, שהגיעו ללוות את הנשיא לשעבר ברכבו האחרונה. בין המלווים היו נשיא המדינה שמעון פרס, ראש הממשלה בנימין נתניהו, שר הביטחון אהוד ברק, הנשיא לשעבר יצחק נבון, נשיא בית המשפט העליון לשעבר מאיר שמגר ושירים בכירים בממשלה. מתפקידו של הנשיא לראו לאתרות העם, להקטנת פערים, למניעת קיטוב חברתי ולה עלאת הרמה המוסרית של העם, ספר לו הנשיא הנוכחי שמעון פרס. "אפרים קציר עשה בכוחותו רבות, לשותף ערכים אלה בחייו הלבבות".  
גם ראש הממשלה, בנימין נתניהו, סיפר על רד-כיו של קציר: "מעטים הם האנשים שצניעותם



בלוד. הרב המרדכי הוא, שהתאריך בו נרגז אבי, ה-30 במאי, הוא בדיוק אותו תאריך בו נפטר אפי רים. כנראה שהחיים שלהם באמת שווים זה בזה" שנה לאחר יוצא אביר, הציעה ראש הממשלה, גולדה מאיר, לדרוך לקבל על עצמו את התפקיד הנכבד של נשיא המדינה. איך הוא קיבל את ההצעה?  
"אפרים לא ממש רצה לקבל על עצמו את התפקיד של נשיא המדינה באותה תקופה, מכיון שהוא ראה את עצמו כמדען, ולא כאיש פוליטי. גולדה הסבירה לו שהיא רוצה רמות חינוכית שחוצג בפני העולם, ולא פוליטיקאי, או בסוף הוא הסכים לבקשתה. הוא ביקש מהממשלה אישור לשנות את שם המשפחה הג' לחי' שהיה לו, קצ'לסקי, לקציר, מכיון הוא טען שהוא אינו יכול להיות נשיא בישראל עם שם זה."

### ליעד גרינבוים ותומר ולמר

כיום שבת האחרון נפטר בביתו, שבמכון ויצמן ברחובות, נשיא המדינה הרביעי של מדינת ישראל, ואחד מגדולי הפיזיקאים בעולם, פרופ' סור אפרים קציר.  
חייו של קציר שווים זה אחר זה בחייה של מדינת ישראל הצעירה, עוד מימי העלייה, והצטרפות ל"הגנה" והקמת מכון ויצמן למדע, שהפך עם השנים לאחד מסמלי היגל של ישראל בעולם. ככל אחר מדענים שלבים תמיד קציר את זמנו הבלעדי. תוך כדי יד תוריים כראים ואסונות משפחתיים קשים, והפך קציר לאחד מנשיאי האזורים של המדינה, ומקור גאונותה ימים ספורים לאחד פטרייה, מספר אחיינו, פרופ' סור אברהם קציר, על אפרים אחר, פחות נשיא, אבל הרבה יותר נשיאותי. אדם שאמץ ליבו והאופטימי ות שלו שמר עליו כל חייו, במהלך ימים קשים ועד רגיעו האחרונים. "אפרים היה אדם של העם ושל המדע", הוא אמר. "כך הוא היה ורצה להיכר".

### הנשיא שהעניף את העם על הפוליטיקה

פרופסור אברהם קציר, בנו של אהרון קציר ול אחיינו של אפרים, נפטר השבוע מדור אהוב במיד וד, שליווה אותו במהלך השנים ברכי המדע, היר והשכילו בין השניים מאפייני את היחסים הקרובים בין הקרוב אביו של אברהם, אהרון, עם האת הצעיר אפרים, שהלך תמיד בעקבותיו: "המשפחה שלנו הגיעה מפולין, אחרי שעברה ממקום למקום עד שהגיעה לארץ, בעקבות האנטישמיות", מספר פרופסור קציר. "אני מגיח שהחיים של המשפחה שלי מאפי ייניים את החיים של העם היהודי, בדרך זו או אחר רת. אבא שלי ואפרים הלכו תמיד בדרך מאור רומה. החיים שלהם סבבו תמיד סביב המדע וארץ ישראל. אבא שלי הלח להעניין במדע, והיה מהאנשים שהחלו ללמוד את זה באוניברסיטת ירושלים. הוא החל להתעסק במדע שימשי, הנכסף השתלב בבית חן המדינה על ידי הצטרפות ל"הגנה". אפרים הל