

# על אוליבר לורי שמעתם?

כנראה שלא, אבל הוא החוקר שחתום על המחקר המצוטט ביותר בהיסטוריה, וגם אותו זה מפתיע - "זה לא מחקר דגול", הוא הודה ■ אז איך מדרגים מחקרים ואוניברסיטאות, אילו מצוטטים יותר מאחרים - ואיפה בתוך כל זה נמצאים הישראלים

דפנה מאור, ליאור דטל | 22.09.2015 08:20

## איך מדרגים מחקרים?

פריצות הדרך המדעיות הגדולות ביותר, כמו גילוי מוליכים למחצה בטמפרטורות גבוהות, גילוי מבנה הד.נ.א, התפשטות היקום ואחרות, זיכו את החוקרים האחראים להן בפרסי נובל ובפרסום רב. באופן מפתיע, רוב פריצות הדרך האלה לא מופיעות כלל במדד המקובל כיום למדידת חשיבותם של מאמרים מדעיים - מספר הציטוטים.

### זה בהחלט לציטוט

**12,119**

ציטוטים

רף כניסה ל-100  
המצוטטים

**305**

אלף ציטוטים

המחקר המצוטט  
ביותר

**15**

אלף

מספר המחקרים  
שזכו ליותר  
מ-1,000 ציטוטים

**58**

מיליון

מספר המחקרים  
ב-Web of science  
של תומסון רויטרס

TheMarker

המדד נקבע לפני 50 שנה על ידי יוג'ין גרפילד, שקרא לו - SCI מדד הציטוטים המדעיים. 50 שנה לאחר מכן, דירגה חברת תומסון רויטרס - שהיא כיום הבעלים של מסד הנתונים של SCI עבור מגזין Nature את 100 המחקרים המצוטטים ביותר בהיסטוריה. רובם קשורים למדעי החיים: ביולוגיה, ביוכימיה וביו־רפואה. בנוסף, יש מדד שנקרא H-Index שמודד את התפוקה וההשפעה של חוקרים.

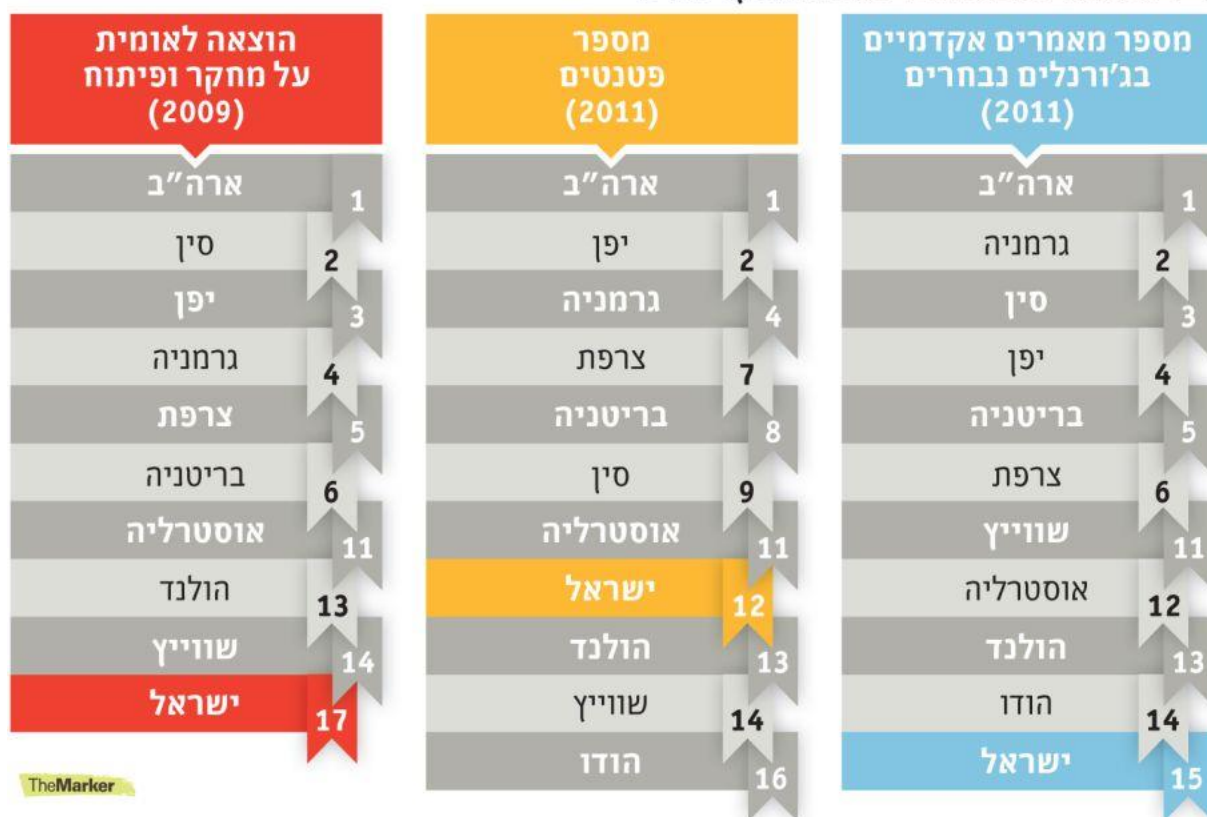
אם נשים זה על גבי זה את הדף הראשון מכל מחקר שזוכה ליותר מ-1,000 ציטוטים, נקבל הר גבוה מהקילימנג'רו באפריקה. שיטה חלופית למדידת חשיבותם של מאמרים נמצאת בגוגל Scholar, שכולל גם ציטוטים בספרים, ושוב יש יותר מחקרים כלכליים מבדירוג SCI.

## ואיפה ישראל?

המחקר הישראלי הוא אחד ממקורות הגאווה הבודדים שלנו. ישראל מדורגת בין עשר המדינות המובילות בעולם במדד מספר הציטוטים הממוצע למחקר, מדד שמשקף את איכות המחקרים - כך עולה מנתונים שעיבד פרופ' אורי קירש ממוסד שמואל נאמן בטכניון, לצורך מחקרים שערך על האוניברסיטאות הישראליות ומצב המחקר בארץ. מהנתונים שהציג קירש עולה כי בבחינת המחקרים שבוצעו בישראל ב-2003-2013, ישראל מדורגת במקום 9 בעולם מבחינת השפעת המחקר שנערך בה.

המחקר בישראל מוביל בתחומים רבים. כך למשל, המחקר במדעי המחשב שנערך בישראל הוא השני ברמת השפעתו בעולם. גם בתחומי הכלכלה, הכימיה והפיזיקה, ישראל מובילה בשדה המחקר, לפי נתוניו של קירש.

## דירוג המדינות המובילות במחקר מדעי



עם זאת, **קירש** מזהיר כי תמונת המצב הזאת מייצגת את ההשקעות שבוצעו בישראל בשנות ה-80, ועדיין מוקדם להבחין בהשפעות המשבר האקדמיה בשנות ה-2000.

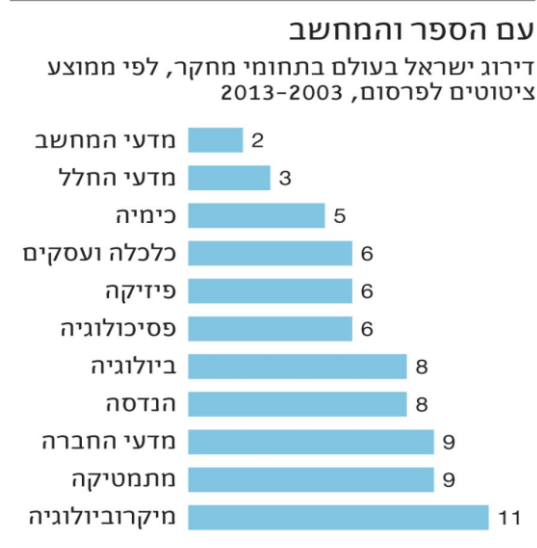
נתונים קודמים שאסף **קירש** הצביעו כי בשנים האחרונות חלה מגמת ירידה בדירוג של ישראל מבחינת איכות המחקר בכמה תחומים בולטים. כך, למשל, המחקר במדעי המחשב בישראל הידרדר למקום 4 ב-2004–2008 במדד ממוצע הציטוטים העולמי, ממקום 3 ב-1984–1988. כמו כן, בשנות ה-80 ישראל דורגה ראשונה בעולם מבחינת איכות המחקר בתחום הכלכלה, אך בשנות ה-2000 היא הידרדרה למקום 4.

### המדינות המובילות במחקר מדעי

אין מדינה בעולם שמפיקה מחקרים מדעיים בשפע גדול יותר מארה"ב. לפי פורטל המדע, SJR בין 1996 ל-2014 פורסמו בארה"ב 8.6 מיליון מאמרים, שצוטטו יותר מ-177 מיליון פעמים.

ארה"ב מובילה גם במדד ההשפעה והתפוקה של חוקריה - פי ארבעה כמעט מהמדינה במקום השני, סין. "סיינטיפיק אמריקן" מציע דירוג מגוון יותר, שמבוסס על מאמרים, מספר פטנטים, הוצאות על מחקר ופיתוח ומספר דוקטורטים שהוענקו במדעים ובהנדסה. מחברי הדירוג הזה טוענים כי דירוג לפי מאמרים בלבד אינו מלמד אם מדינה אכן מיישמת את הרעיונות הטובים של בחירי מדעניה.

עם זאת, גם בראש הדירוג של "סיינטיפיק אמריקן" נמצאת ארה"ב, שמובילה באופן לא מפתיע בכל הקטגוריות - מאמרים, פטנטים, השקעה במו"פ ומספר דוקטורטים במדעים ובהנדסה. ישראל מדורגת בדירוג זה במקום 15 במאמרים, 12 בפטנטים, 17 בהשקעה במו"פ ו-22 במספר דוקטורטים. גרמניה, סין, יפן ובריטניה מדורגות במקומות 2–5.



## המחקר המצוטט ביותר בהיסטוריה

המאמר המצוטט בהיסטוריה ביותר פורסם ב-1951, התפרסם ב"ג'ורנל לכימיה ביולוגית" ועסק במדידת כמות החלבון בתמיסה. למעשה, שלושת המאמרים המצוטטים ביותר עוסקים במחקר של חלבונים.

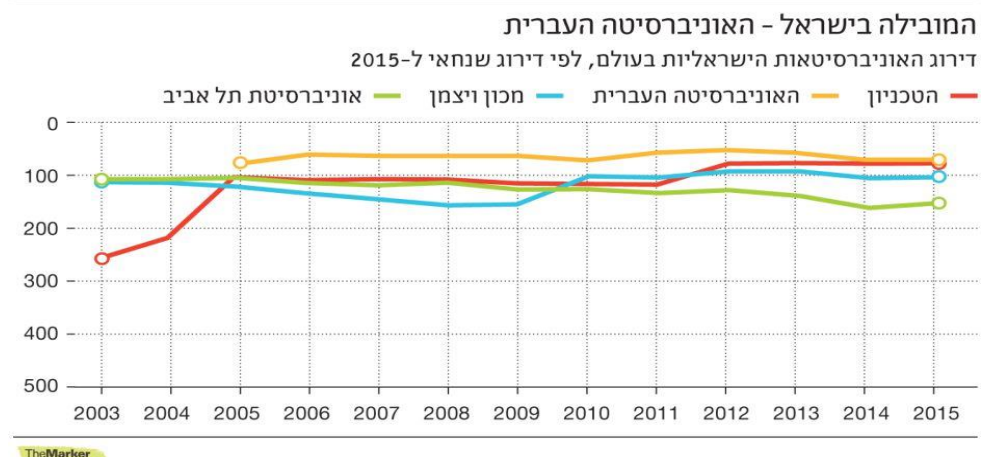
החוקרים שכתבו את המאמר פיתחו חומר שמשנה את צבעו בהתאם לריכוז החלבון בתמיסה. לאחר הוספת החומר ניתן למדוד את צבעו באמצעות טכניקות למדידת צבע ולקבוע את ריכוז החלבון. הפופולריות של המחקר הפתיעה את אוליבר לורי, שהוביל את המחקר וכתב ב-1977: "זה לא מאמר דגול (...), ביני לבין עצמי, התגובה שיעשעה אותי."

## האוניברסיטאות הישראליות מתנדדות בדירוגים העולמיים

רוב רובו של המחקר בישראל נערך באוניברסיטאות, אך רק ארבע מהאוניברסיטאות הישראליות מתבלטות בדירוגים הבינלאומיים, שבדקים את איכות המחקר לצד גורמים נוספים - כמו מספר חברי הצוות, מספר הבוגרים שזכו בפרסי נובל ומספר המאמרים שפורסמו בכתבי העת המובילים.

האוניברסיטה הישראלית המובילה בדירוגים הבינלאומיים היא האוניברסיטה העברית. כך למשל, בדירוג אוניברסיטת ג'או טונג בשנחאי, שנחשב לאחד הדירוגים המובילים לאוניברסיטאות בעולם, התברגה העברית במקום 67 מתוך 500 אוניברסיטאות ברחבי העולם ב-2015 - שיפור של שלושה מקומות בהשוואה ל-2014, אך ירידה משמעותית לעומת 2012, אז דורגה העברית במקום 53. כשהחל הדירוג ב-2003, העברית דורגה רק במקום 94.

במקום השני מבין האוניברסיטאות הישראליות בדירוג שנחאי דורג הטכניון, ששומר על יציבות בשנים האחרונות בדירוג והגיע למקום 77. כשהחל דירוג שנחאי הטכניון דורג רק בין 200-300 האוניברסיטאות המובילות בעולם, ומאז עלה. אחריו דורג מכון ויצמן, שב-2012 וב-2013 עלה למקום 92 ו-93, אך מאז חזר למקומו בין 100-150 האוניברסיטאות המובילות.



אוניברסיטת תל אביב הידרדרה בשנים האחרונות במיקומה למקומות 151–200, לאחר שמאז 2003 דורגה במקומות גבוהים יותר, בין 100–150 האוניברסיטאות המובילות בעולם. אוניברסיטת בר אילן ובגוריון דורגו במקומות 401–500.

## המוחות משתקעים בחו"ל

המשבר באקדמיה הישראלית בעקבות שחיקת התקציבים, מחדלי הניהול ובזבזנות האוניברסיטאות פגע בתשתיות המחקר, בהיקף הסגל האקדמי והגביר את התופעה של בריחת מוחות. מרבית העוזבים הם חוקרים צעירים שעברו לחו"ל כדי להשלים פוסט דוקטורט ולא הצליחו להיקלט בחזרה במוסדות הישראליים לאחר מכן, מאחר שאלה סובלים ממחסור בתקנים. המקרים אחרים הם פשוט חוקרים מצטיינים שמצאו הזדמנויות טובות יותר בחו"ל.

לפי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ל-2014, אחד מכל עשרה ישראלים בעלי תואר שלישי (שקיבלו אותו החל בשנות ה-80) שוהים כיום יותר משלוש שנים בחו"ל. לפי הלשכה, 18.3% מבעלי תואר שלישי במתמטיקה, בסטטיסטיקה ובמדעי המחשב וכ-14% מבוגרי תואר שלישי בביולוגיה, בהנדסה ובחקלאות חיים בחו"ל, וכך גם 18.3% מבוגרי מכון ויצמן למדע.

## איג נובל: "הא" בכל השפות

המלה "הא" קיימת בכל השפות בעולם, כך הוכיח מחקר בתחום הספרות - "מבלי לדעת בדיוק למה". אם המחקר הזה נשמע לכם מטופש ובעיקר בזבז אדיר של זמן ומשאבים, אתם לא טועים. הוא זכה בשבוע שעבר בטקס פרס האיג נובל, שנערך בהרווארד ומוקדש למחקרים "שבתחילה גורמים לך לצחוק - ואחר כך לחשוב".

הזוכים באיג נובל 2015	
<p>מחקר שטען כי ניתן לאבחן דלקת בתוספתן באמצעות מדידת הכאב שהמטופלים חשים בנסיעה מעל פסי האטה</p> <p><b>רפואה (אבחון)</b></p>	<p>מחקר שפיתח תהליך כימי להפיכת ההליך של בישול ביצה</p> <p><b>כימיה</b></p>
<p>חוקר שהמציא מדד לעוצמת הכאב שחש אדם הנעקץ על ידי חרקים שונים, וחוקר שבחן על גופו את מידת הכאב של עקיצת דבורה באזורים שונים בגוף</p> <p><b>פסיכולוגיה</b></p>	<p>מחקר שבחן את אורך הזמן שבו יונקים מסוגים שונים מטילים שתן (21 שניות בממוצע, אין קשר לגודל הגוף)</p> <p><b>פיזיקה</b></p>
<p>משטרת בנגקוק, שהציעה להעניק לשוטרים תמריצים כספיים תמורת סירוב לשוחד</p> <p><b>כלכלה</b></p>	<p>מחקר שניסה לקבוע אם וכיצד איסמטיל מלך מרוקו היה יכול להיות אביהם של 888 ילדים</p> <p><b>מתמטיקה</b></p>
<p>מחקר שבדק את ההשפעה של חשיפה לאסונות טבע בילדות על התנהגות של מנהלים</p> <p><b>ניהול</b></p>	<p>מחקר שמצא כי באמצעות הצמדת מקל לאחוריים של תרנגולת ניתן ללמוד על האופן שבו ייתכן שדינזאורים הלכו</p> <p><b>ביולוגיה</b></p>
<p>מחקר שבדק אם המלה "הא?" אוניברסלית, ומצא שהיא קיימת בכל השפות האנושיות</p> <p><b>ספרות</b></p>	<p>שתי קבוצות חוקרים שנילו תועלת רפואית בנשיקות אינטנסיביות ויחסי מין לבריאות העור</p> <p><b>רפואה</b></p>

**חלוקת הפרס החלה בתחילת שנות ה-90, ומאז זכו בו חוקרים שהוכיחו שאנשים שחושבים שיש להם ריח רע מהרגליים צודקים, חוקרים שטענו שחטיפות על ידי חייזרים אכן התרחשו, ומחקר שבחן את גודל האשכים בפסלים מפורסמים של גברים ערומים.**

גם ישראלים זכו בפרס: ב-2006 קיבלו אותו חוקרים מהמרכז הרפואי בני ציון בחיפה על מחקר שבחן שיטה להפסקת שיהוקים על ידי "עיסוי רקטאלי דיגיטלי". הם חלקו את הפרס עם חוקר אמריקאי, שפירסם במקרה מחקר בעל שם דומה באותה שנה.

לצד המחקר על המלה "הא" זכו בטקס האיג, שנערך בשבוע שעבר, חוקרים שגילו אמצעי כימי להחזרת ביצה מבושלת למצבה הקודם. בתחום הכלכלה זכתה משטרת תאילנד, שהציעה תמריצים כספיים לשוטרים שיסרבו לשוחד. קבוצת רופאים קיבלה פרס על מחקר שערכו בנוגע להשפעה הרפואית של "נשיקות אינטנסיביות" ופעילויות אינטימיות נוספות על בריאות העור. עוד זכה חוקר מהולנד, שגרם לדבורים לעקוץ את גופו ב-25 מקומות שונים רק כדי ללמוד שעקיצה באיבר המין כואבת במיוחד.

מחקרים ופריצות דרך מדעיות ששינו את פני האנושות במאה ה-20

1900 מקס פלנק מניח את היסודות לתורת הקוואנטים

1905 איינשטיין מפרסם את תורת היחסות הפרטית

1911 הייקה אונס - גילוי מוליכות העל

1913 נילס בוהר וארנסט רתרפורד מגלים את מבנה האטום

1915 איינשטיין מפרסם את תורת היחסות הכללית

1918 אמי נוטר מפרסמת את משפט נוטר על סימטריה וחוקי שימור

1922 פרדריק בנטינג וצ'רלס בסט האינסולין

1924 אדווין האבל מפרסם את המרחב תיאוריית היקום המתרחב

1927 ורנר הייזנברג מפרסם את עקרון האיודאות

1928 אלכסנדר פלמינג מגלה את הפניצילין

1931 ארנסט לורנץ ממציא את הציקלוטרון (מאיץ חלקיקים)

1932 ג'יימס צ'דוויק מגלה את הנייטרון

1935 המצאת הניילון והפלסטיק

1942 אנריקו פרמי מגנים תגובה גרעינית מבוקרת

1947 ויליאם שוקלי הטרגנוסטר

1948 פרסי ג'וליאן ממציא את הקורטיון הסינתטי

צילומים: אי.פי. פי.אף.פי, בלומברג ווי. בי. לנגרויס ווסטפאל, איה בן ערוץ מתוך האתר ChemHeritage.com

1950 נרטוד אליון מפתחת את הכימותרפיה לטיפול בלוקמיה

1952 ג'ונס סאלק ממציא את החיסון נגד פוליו

1953 ג'יימס ווטסון, פרנסיס קריק ורוזלינד פרנקלין מגלים את מבנה הד.נ.א.

1954 השתלת הכליה המוצלחת הראשונה

1957 בריה"מ שולחת את לוויין הספוטניק הראשון

1960 סטיבן הוקינג מפרסם את התיאוריה המאוחדת הגדולה של היקום

1961 הקוסמונאוט הראשון בחלל

1964 מארי ג'וליה סקלוווד קינמס של קווארקים

1967 כריסטיאן ברנרד מנצח את השתלת הלב הראשונה

1969 ג'וסלין בל מזהה ניטרונים

1971 נילברט היאט ואינטל מצינים את מעבד המחשב המסחרי הראשון

1971 לוק מונטניה ורוברט גאלו מגלים את וירוס HIV

1983 הכבשה דולי

1990 טים ברנרס לי ורוברט קאיי כותבים את התוכנה שצירה את האינטרנט

2001 פנח הננום האנושי

2012 גילוי החלקיק בוזון הייגס, גילוי מולקולות פוטוניות

2001 פנח הננום האנושי

2012 גילוי החלקיק בוזון הייגס, גילוי מולקולות פוטוניות

צילומים: אי.פי. פי.אף.פי, בלומברג ווי. בי. לנגרויס ווסטפאל