

פרק עשרים ושנים

"השופטים שלנו היו נבוכים"

לאחר התלבטות מסוימת, החלטנו לשלוח את המאמר לכתב העת "סטטיסטיקל סאיינס". מקץ חודשים אחדים קיבלנו תשובה. במכתב מיום 31 ביולי 1992 (למניינם), בישר העורך, רוברט קאס (Robert E. Kass), ששימש כפרופסור במחלקה לסטטיסטיקה באוניברסיטת קרנגי מלון (Carnegie Mellon) בפיטסברג, כי בתנאים מסוימים ישמח מאד לפרסם את המאמר.¹ אכן, היתה זו תשובה מעודדת – ממש קרן אור באפילה. התרשמנו כי תשובה זו מצביעה על פתיחות מחשבתית ואומץ אינטלקטואלי. לפי מכתבו של קאס, הוא התכוון לפרסם את המאמר, בד בבד עם דיון מוזמן בנושא המאמר, כשבצידו תינתן לנו זכות תשובה למתדיינים. העורך צירף הערות והמלצות לביצוע שינויים מסוימים במאמר. הדרישות הללו הועלו בחלקן ביזמתו, וחלקן ביזמתו של שופט מטעם כתב העת. בין השאר, העלה השופט השערה, שמא מחולל הצימודים האקראיים הוא האחראי לתוצאה המפתיעה שקיבלנו במבחן הראנדומיזציה, וכי תקלה טכנית פשוטה אשמה בכל הסיפור. הוא ביקש לערוך את הראנדומיזציה בדרך אחרת, בטוחה יותר. השערות דווקא היטיבה עמנו, כי כשהרצנו את הניסוי מחדש לפי דרישתו – התוצאה השתפרה (ראה נספח א7, סוף סעיף ב).

השתדלנו לעמוד גם ביתר הדרישות. בצד העבודה החישובית תבע הדבר גם שיפורי ניסוח בגוף המאמר. כאשר סיימנו, שלחנו ארבעה עותקים מן הגרסה הסופית – כפי שהורה לנו העורך במכתבו. עברו שבועות וחלפו חודשים, ובהיותנו סמוכים ובטוחים כי הגענו סמוך מאד לסוף הדרך, הגיע אלינו מכתב מן העורך. המכתב נשלח לכתובת הדואר האלקטרוני של פרופסור אליהו ריפס ביום 19 ביולי 1993 (למניינם) – כשנה לאחר תאריך המכתב הראשון. כבר מפתחת המכתב ניכר, כי העורך, רוברט קאס, קיבל "רגליים קרות" ממש ברגע האחרון. בגלל האופי המיוחד של התוצאות שלכם, ביקשתי משופט נוסף לבחון את המאמר², הוא כתב. היה זה מוזר באמת. למיטב ידיעתנו, קאס עודכן לפרטים על המסלול שעברנו עד שפנינו לכתב העת שלו. בלי ספק ידע, כי הכל נבדק מראש על ידי כמה סטטיסטיקאים דגולים, וכי הניסוי הושתת על רעיונותיו של פרסי דיאקוניס וסוכם עמו לפרטיו. הוא אף התייעץ עם דיאקוניס, בטרם שיגר לנו את מכתבו החיובי, והוסיף להתייעץ עם שופט נוסף – הפעם מטעמו – אשר את הערותיו והמלצותיו צירף למכתבו הנזכר. והנה – החליט למנות שופט חדש! וזאת,

¹ בלשונו:

"I have received favorable replies from several readers and am happy to say that, following suitable revision, we would like very much to publish your paper."

² במקור:

"Because of the special nature of your results, I asked an additional referee to look at the paper."

כאשר ברור שהשופט החדש אינו חבר "ליגה" גבוהה יותר – כי השופטים הקודמים היו ממיטב הסטטיסטיקאים ב"ליגה" העליונה. "במצב עניינים זה, מה מעלה ומה מוריד עוד שופט?" – תמהנו.

בהמשך מכתבו של קאס נאמר:

השופט החדש הציע עבודה מסוימת נוספת אשר עשויה לאשש את התוצאות כמשכנעות יותר. ברצוני שתקבלו על עצמכם עבודה זו. אני מצטער שלא קבלתי את חוות דעתו מוקדם יותר. בכל מקרה, אני מקווה שאין זה תובעני מדי.

אחר כך הוא מצטט את דרישותיו של השופט החדש, וחותרם בהסבר מתנצל:
אני מקווה כי בקשתי, לקבל על עצמכם עבודה נוספת זו, נראית הגיונית. אנא, הבינו, כי אנו חשים אחריות להבטיח כי התוצאות המסתוריות הללו לא יידחו בנקל כשגויות.³

נקל להבין ללבו של העורך: אין ספק כי הוא חשש מפני הסתבכות בשערוריה. אבל, השתוממו ביותר למקרא טענת השופט החדש, זו שהכניסה מורך בלבו של פרופסור רוברט קאס. שופט זה טען, כי אין שום דבר מפתיע בעובדה, ששני הטקסטים לביקורת בהם השתמשנו (ספר בראשית מעורבב לאותיותיו וספר "מלחמה ושלום") לא הפגינו את התופעה הנחקרת: הוא היה מצפה לכך מראש, ולכן השוואה זו אינה משכנעת אותו. לעומת זאת, הבדיקה שיכולה לשכנע אותו צריכה להיעשות על "טקסטים עבריים עתיקים שנכתבו באותו סגנון".⁴ טענה זו מדהימה: הרי מדובר במלים ובביטויים בדילוגים שהם בדרך כלל בני עשרות, מאות או אלפי אותיות. מדוע ציפה להשפעה כה מכרעת של סוג הטקסט? יתרה מזאת, האומנם הבין לאשורו מהו הניסוי? – הרי מדובר במפגשים של המד"שים המינימליים של שמות אישים וכינוייהם עם אלה של תאריכי הלידה והפטירה שלהם! האומנם יש מן הרצינות בסברה, כי מפגשים אלה, הנוגעים לפרטים הביוגראפיים של אישים שחיו אלפי שנים לאחר זמן כתיבת הטקסט, אינם אלא תכונה נורמלית של "טקסטים עבריים עתיקים שנכתבו באותו סגנון"??

לא יאומן כי יסופר, אך שופט זה היה משוכנע בכך. בטחונו (בטחון שהצליח לערער את ההערכה שגיבש עד כה רוברט קאס) גרם לו להציע – נוסף להשוואה ל"טקסטים עבריים עתיקים שנכתבו באותו סגנון" – ניסוי על טקסטים חדשים מסוימים ואף לנבא את תוצאותיו מראש. הוא הציע לערבב את ספר בראשית ברמה של מלים (ולא של אותיות), וניבא כי אם אכן יבוצע מבחן הראנדומיזציה על טקסט זה – תתקבל מובהקות של $p = 0.025$ (אחד לארבעים). ועוד הציע, לערבב את המלים בכל אחד מפסוקי ספר בראשית, כל פסוק כשלעצמו (כלומר, כל פסוק יכול אותן המלים שבפסוק המקורי, אלא שהן יופיעו בסדר אקראי). הוא ניבא במקרה זה – בו ספר בראשית "פחות מעורבב" – כי המובהקות תהיה חזקה יותר מ- $p = 0.001$ (אחד לאלף)!

³ במקור:

"I do hope my request for you to undertake this additional work will seem reasonable. Please understand that we feel a responsibility to make sure these mysterious results can not be easily dismissed as erroneous."

⁴ דבריו המצוטטים על ידי העורך (הסוגריים במקור):

"The two alternative texts [the authors] considered strike [me] as straw men; I would have expected their results. I would be much more convinced if the examples had been some early Hebrew texts written in a similar style."

חזרתי וקראתי את דבריו – שמא לא הבנתי אותם לאשורם. אבל הדברים אכן נראו כלקוחים ממחזות הדמיון: הן התיזה שהתופעה נובעת מתכונה טבעית של "טקסטים עבריים עתיקים", והן המספרים בהם נקב.

השופט החדש היה, מן הסתם, איש מדע שקול – כנראה פרופסור נכבד לסטטיסטיקה. סביר מאד להניח, כי הצליח להגיע למעמדו דווקא משום שבמשך הקריירה המדעית שלו לא העלה השערות קיצוניות מעין זו שהגיש לעורך. מה גרם לו לצאת מגדרו ולנופף בתיזה כה אבסורדית? – כנראה, מעבר לכוח הסבל שלו היה להודות, או אף להניח, כי קיימת האפשרות, שמידע עתידי מוצפן בספר בראשית. אפשרות זו עמדה, מן הסתם, בסתירה לדעותיו הקבועות, עד כי העדיף אפשרות פנטסטית פי כמה – שמידע כזה קיים בכל טקסט עברי עתיק בעל אותו סגנון!

אין זו אלא דוגמא אחת מתוך שרשרת ארוכה של השערות משונות שהעלו אנשים (ביצירתיות רבה), ובלבד להתחמק מן המסקנות הברורות של מחקרנו. תחילתה – בחשדות המכוערים שהעלה דיאקוניס במכתבו הראשון (ראה בפרק טז), המשכה – בהשערה שהתוצאה היא תולדה של תלות מסתורית בין מידות הקרבה, השתלשלותה – בהשערה שמא מחולל הצימודים האקראיים אחראי לכל העניין, וכן בהשערה כי יתכן שזו תכונה של "טקסטים עבריים עתיקים", וכפי הנראה שרשרת זו לא הגיעה לסיומה עד היום הזה (הדיון בכך – בחלקו השני של ספר זה - "הקרוב על הצופן").

לא היה זמן לא להתרגז ולא לצחוק. כיון שהיה ברצוננו למנוע כל עיכוב לפרסום המאמר – חייבים היינו לעמוד בזריזות במשימות החדשות. קודם כל, נדרש "טקסט עברי עתיק" בסגנון תנ"כי, שאורכו בערך כספר בראשית. כאן בא לעזרתנו המתמטיקאי, פרופסור דניאל מיכלסון, אשר עקב מקרוב אחר התפתחות מחקרנו. הוא השיג עבורנו את ספר ישעיהו כקובץ מחשב. בשלב זה, נכנס לפעולה יעקב רוזנברג, אשר הכין תוכנות מחשב, שבאמצעותן היה בידי לערבב את ספר בראשית כנדרש. הכנתי את "טקסט W", שבו עורבבו המלים בספר בראשית, וכן את "טקסט U", שבו עורבבו המלים שבכל פסוק ופסוק בספר בראשית. כיוון שממילא הייתי עסוק באותו עניין, הוספתי ויצרתי טקסט נוסף – "טקסט V" – שבו ערבבתי את הפסוקים בספר בראשית (סדר המלים נשמר בכל פסוק). הפרטים המדויקים הנוגעים לטקסטים אלה ול"טקסט I" (ספר ישעיהו) – בנספח א7.

הקיץ עבר עלי בהכנת ארבעת הטקסטים ובהרצת מבחן הראנדומיזציה עליהם. היה הבדל מהותי בין ההרצה על ספר ישעיהו לבין ההרצה על שלושת הטקסטים המעורבבים. אילו התממשה התחזית של השופט לגבי טקסט מעורבב – היה הדבר מצביע על ליקוי כלשהו במערכות המדידה והניסוי שלנו. לעומת זאת, אם ההרצה על ספר ישעיהו היתה מסתיימת בתוצאה מובהקת – המסקנה ההגיונית היא, כי קיימת הצפנה בספר ישעיהו. במקרה כזה, למרבה הצער, היינו עומדים בפני בעיה: השופט היה טוען כי אין כאן הצפנה, אלא תכונה טבעית של "טקסט עברי עתיק"! מבחינה זו, לא היתה הבחירה של ספר ישעיהו נבונה. אבל בכל זאת בחרתי בו – למרות האפשרות התיאורטית שמא גם בו קיימת הצפנה – משום שטקסט זה היה זמין בידי

כקובץ מחשב, ולא רציתי לעכב עוד את פרסום המאמר בחיפושים אחר "טקסט עברי עתיק בעל אותו סגנון" שלא מן התנ"ך.

ההרצות נשלמו וב-2 בספטמבר 1993 (למניינם), שלחנו את התוצאות לעורך. התוצאות היו בלתי מובהקות לחלוטין לגבי כל אחד ואחד מן הטקסטים (ראה טבלה בנספח א8). חלפו כששה שבועות, וביום 15 באוקטובר 1993 (למניינם), הגיעה תשובה חיובית מפרופסור קאס:

קיבלתי דו"ח מן השופט, ועתה יכולים אנו לקבל את מאמרכם, ובלבד שתקיימו את הבקשה אחרונה לליטושים זעירים.⁵

"הבקשה האחרונה" כללה הכנת מבוא למאמר, אשר תפקידו היה לתת רקע למחקר ולשפוך אור על ההשתמעויות ממנו. עשינו זאת. בתגובה, הודיע לנו קאס ב-9 בנובמבר, כי מאמרנו יפורסם לכל המאוחר בגיליון נובמבר 1994 (למניינם). ממכתבו למדנו, כי הוא ביטל את רעיונו לצרף למאמרנו דיון מוזמן. במקום זאת התכוון ללוות את המאמר בדברים פרי עטו, המבוססים על המבוא ששלחנו לו, ועל חומר מסוים שהוזמן מ... פרסי דיאקוניס.

--- --- ---

ה"סטטיסטיקל סאיינס" של אוגוסט 1994 (למניינם), יצא לאור בדצמבר - בחודש טבת התשנ"ה, ובו הופיע מאמרנו. שמונה שנים של עבודת מחקר, של הצלחות, של מאבקים, של הפרעות, של אכזבות, של ציפיה דרוכה – באו אל קיצן. כהקדמה למאמרנו⁶ כתב פרופסור רוברט קאס את הדברים הבאים⁷:

"דורון ויצטום, אליהו ריפס ויואב רוזנברג סרקו את ספר בראשית בחפשם זוגות מלים בדילוגים שווים. זוגות המלים היו שמות אישים ותאריכי הלידה ו/או הפטירה, שנלקחו מן "אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל". כאשר ערכו המחברים מבחן ראנדומיזציה כדי להיווכח מה הסיכוי, כי התבניות שמצאו הן פרי המקרה לבדו, הם קיבלו תוצאה מובהקת ביותר, עם $p = 0.000016$. השופטים שלנו היו נבוכים: הסברות להן הורגלו, גרמו להם לחשוב, כי לא ייתכן שספר בראשית יכיל התייחסות בעלת משמעות לגבי אישים בני זמננו. בכל זאת, גם כאשר ערכו המחברים אנליזות ובדיקות נוספות, התופעה עמדה בעינה. המאמר מוצע בזה לקוראי הסטטיסטיקל סאיינס כחידה המהווה אתגר".

⁵ במקור:

"I have received a report from the referee and we can now accept your paper, subject to a last request for very minor elaborations."

⁶ המאמר:

[D. Witztum, E Rips, and Y. Rosenberg. *Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis*. *Statistical Science*, 9 \(3\): 429-438, August 1994.](#)

⁷ במקור:

"Doron Witztum, Eliyahu Rips and Yoav Rosenberg searched the Book of Genesis looking for pairs of words spelled by picking out every d th letter, where d is some integer. The pairs of words were names of personalities and dates of their birth or death taken from the *Encyclopaedia of Great Men in Israel*. When the authors used a randomization test to see how rarely the patterns they found might arise by chance alone they obtained a very highly significant result, with $p=0.000016$. Our referees were baffled: their prior beliefs made them think the Book of Genesis could not possibly contain meaningful references to modern-day individuals, yet when the authors carried out additional analyses and checks the effect persisted. The paper is thus offered to Statistical Science readers as a challenging puzzle."