

## פרק עשרים ושלושה

### רפליקציות

אנשים רבים קיוו כי יש שיבוש בתוכנה שלנו.

למרבה המזל, המחקר שלנו לא נערך על אבנים נדירות מן הירח. האמצעים לעריכתו מצויים בכל מעבדה ביתית (כלומר, מחשב ביתי). כמעט כל היודע לתכנת, או שיש לו מכר היודע זאת, יכול לשחזר כל מה שעשינו, מבלי שיצטרך לסמוך על התוצאות שלנו. כיום, כאשר המחשב הביתי הגיע למהירויות גבוהות בהרבה מאלו שבהן עבדנו, אפשר לעשות זאת בזמן קצר בהרבה. עם קבלת התוכנה לשימוש, בדקתי אותה בקפדנות – באופן ידני – עד פרטי החישובים. בדיקות אלו היו חשובות לי יותר מאשר למבקרים. חייב הייתי לדעת, האומנם אני צופה "בטלסקופ" בגופים שמימיים חדשים, או שמא – בגלל ליקוי מסויים – כל מה שאני רואה אינם אלא החורים בגבינה השוויצרית המונחת במטבח של השכן. מאז - התהליך כולו תוכנת על ידי כמה מתכנתים בלתי תלויים, בשפות תכנות שונות ובטכניקות שונות, ועד מהרה התברר מעבר לכל ספק כי התוצאות הללו אינן תולדה של שיבוש בתוכנה.

תהליך נורמלי הוא בשדה התגלית המדעית: כאשר ניסוי מדעי מוליד תוצאה בלתי רגילה, משתדלים אנשי מדע אחרים לחזור על הניסוי בתנאים דומים ולבחון את התוצאות בניסויים החדשים. ניסוי כזה – שנועד לחזרה על הניסוי המקורי – נקרא רפליקציה לניסוי המקורי. הניסוי המקורי, מבחינת הקהילה המדעית, היה הניסוי שעמד במוקד המאמר שלנו ב"סטטיסטיקאל סיינס" – דהיינו, הניסוי על המדגם השני של גדולי חכמי התורה.

אחת הרפליקציות הראשונות והמעניינות בתחום המדידה נעשתה על ידי הרולד גאנז, מומחה לצפנים ממשרד ההגנה של ארצות הברית (עליו נספר בפרק הבא). הוא בדק את התוצאות עבור מפגשי הזוגות "שם (או כינוי)" – "תאריך". לשם כך השתמש ב"מידת הקרבה" של בני הזוג כפי שהגדרנו אותה. אולם כדי להעריך את הסיכוי למפגשים, הוא השתמש בטכניקה אחרת. במקום לכייל את "מידת הקרבה" באמצעות השוואה למדכ"שים (מלים בדילוג כמעט שווה) על פי דרכנו (ראו בנספח א2), הוא בחר לעשות זאת באמצעות הדמייה (סימולציה) ממוחשבת. מצוייד בכלי מדידה אלה הוא ניגש לבדוק את הניסויים במאמרנו.

הוא מצא כי "מידת הקרבה המכויילת" עבור זוגות המדגם השני, קבלה ערכים דומים לאלו שחישב בשיטתו. למעשה, הוא קיבל התאמה (קורלציה) מובהקת כל כך בין התוצאות, שההסתברות להיותה מקרית היא אחת לעשר בחזקת 43!

הוא ערך גם מבחן ראנדומיזציה עם "מידת הקרבה המכוילת" בשיטתו. במבחן זה הוא בדק את "המידה הכוללת לקרבה"  $P_4$  – אותה מידה שהצליחה באופן המירבי במבחן הראנדומיזציה שלנו (ראו בנספח א3). גם במבחן זה, "התחרתה"  $P_4$  עם המידות הכוללות לקרבה של 999,999 מדגמים משובשים. גם הפעם התקבל דירוג באותו סדר גודל: 7 מתוך מיליון (לעומת 4 מתוך מיליון בניסוי המקורי).

לבסוף, הוא חזר על מבחן הראנדומיזציה בשינוי אחד: במקום לבדוק את הביטויים כמד"שים, הזיז את האות השניה בכל מד"ש - באות אחת קדימה – והנה הפך הדירוג של  $P_4$  ל- 435,866 מתוך מיליון; כלומר – התופעה נעלמה. יש לציין, שגאנז מחשיב את שיטתו כמדוייקת פחות מזו שלנו<sup>2</sup>.

- - -

גם אנחנו ערכנו רפליקציות לניסוי המקורי – מהן מבחני ביקורת נוספים<sup>3</sup>, ומהן עבודות חדשות. דוגמאות פשוטות למבחני ביקורת:

א. קח כל אחד משני המדגמים הגדולים, והפוך את סדר שתי האותיות האחרונות של כל שם ושל כל כינוי במדגם, בעוד התאריכים עומדים בעינם. עתה, הרץ את מבחן הרנדומיזציה על כל אחד משני "מדגמי היפוך אותיות" שקיבלת.

המבחנים מוכיחים, כי בשני המקרים אין מובהקות.

ב. אפשר לנסות גם בצורה הפוכה:

הפוך את סדר שתי האותיות האחרונות בכל תאריך מתאריכי שני המדגמים הגדולים, בעוד הכינויים עומדים בעינם. עתה, הרץ את מבחן הרנדומיזציה על כל אחד משני "מדגמי היפוך אותיות התאריכים", שהתקבלו בדרך זו.

גם מבחנים אלה מוכיחים כי אין מובהקות. התופעה התנדפה ונגוזה בארבעת המקרים.

אומנם, למבחני ביקורת מסוג זה חשיבות מדעית, אך אין ספק כי יש עניין רב יותר בעריכת רפליקציות שלא נועדו לביקורת בלבד, שכן יש בהן מן החידוש.

"יתכנו רפליקציות מסוגים שונים. סוג אחד של "רפליקציה", הוא יישומו של מבחן הפרמוטציות למדגם קיים אחר. [ציינתי כאן את המונח "רפליקציה" במראות, כי בעצם זו רפליקציה לטכניקה בלבד ולא לתופעה הנחקרת: ייתכנו מבחנים אחרים של רנדומיזציה למדגמים הללו]. למשל, דבר שהתבקש במיוחד היה הרצתו של מבחן זה לגבי המדגם הגדול הראשון. ואכן, הרצת מבחן הפרמוטציות על המדגם הראשון גילתה, כי הוא מצליח במובהקות חזקה. הסטטיסטי "המצליח" ביותר במבחן זה היה "המידה הכוללת לקרבה"  $P_2$ , וההסתברות לדירוג הגבוה שלו במרוץ עם המדגמים המשובשים היה:

$$p = 0.00004 \text{ (אחד לעשרים וחמישה אלף).}$$

גם הפעם, חישבנו את ההסתברות הכוללת לתוצאה כזו, תוך שאנו "משלמים" את "מס בונפֶרוני" המחמיר (ראה נספח א8): המובהקות הסטטיסטית של תוצאות הניסוי היא  $p = 0.00016$ .

<sup>1</sup> זה אותו סטטיסטי  $P_2$  שהוזכר בפרק י, אשר חושב עבור המדגם השני החלקי – מדגם ב1 שהוגדר בפרק יז.  
<sup>2</sup> הסיבה לכך: ההדמיה של גאנז מבוססת על ההתפלגות הגלובלית של האותיות בספר בראשית, ואילו השימוש במדכ"שים דוגם את ההתפלגות הלוקלית של האותיות.  
<sup>3</sup> אלה מבחני ביקורת נוספים לאלה שהוזכרו בשער השני (לגבי המדגם הגדול השני), ולא לה הראשון, ולא לה שהוזכרו בשער השלישי (לגבי המדגם הגדול השני).

כאן שימשה מדידה של המדגם הראשון כ"רפליקציה" למבחן הרנדומיזציה המקורי על המדגם השני. בל נשכח, כי המדגם השני עצמו נוצר כרפליקציה למדגם הראשון; ולא היתה זו "סתם" רפליקציה, אלא רפליקציה שהוכתבה לנו על ידי אחרים.

- - -

סוג אחר וחשוב יותר של רפליקציה, הוא בניית מדגמים חדשים ה"דומים" למדגם, שעליו נערך הניסוי המקורי, ויישום מבחן הרנדומיזציה המקורי – לגביהם. במונח "דומים" – אני מתכוון הן למבנה המדגמים והן לתוכנם. סוג חשוב זה של רפליקציה יעמוד במוקד דברינו בהמשך הפרק ובכל הפרקים בשער זה.

הבהרה: במחקר הנוכחי אנו טוענים, שישנו מידע מסוים הכלול במה שכינינו "הטקסט הנסתר" של ספר בראשית. זה נושא של **תכנון** (design), של מידע שהוצפן בכוונה תחילה. לעומת זאת, תחומים רבים במדע (למשל, פיסיקה) עוסקים בנושא של **חוקיות** (regularity).

- קל להגדיר וליצור רפליקציות לניסוי שנעשה בתחום של **חוקיות**, ללא צורך בהשערות חדשות. למשל, אפשר לערוך רפליקציה לניסוי המפורסם של מיליקן (בו הוא מדד את המטען החשמלי של האלקטרון) ללא צורך בהשערה פיסיקלית חדשה (ואומנם כך נעשה). לכן, כשלונה של רפליקציה מעמיד בספק את תוצאות הניסוי המקורי.
- לעומת זאת, רפליקציות בנושא שלנו, שהוא בתחום של **תכנון**, כרוכות בהשערות חדשות. למשל, כל הרפליקציות שיובאו להלן (להבדיל מן הרפליקציות שהובאו לעיל), מושתתות על השערות נוספות לגבי תכני הטקסט הנסתר ולגבי אופן ארגון המידע בו. לכן, כשלונה של רפליקציה עשוי להעמיד בספק את ההשערות הנוספות ולאו דווקא את תוצאות הניסוי המקורי.

על כן, כאשר רפליקציות מתוארות להלן כ"פשוטות", כ"מיידיות" וכ"מתבקשות", הכוונה לרפליקציות פשוטות, מיידיות ומתבקשות יחסית בנושא של **תכנון**; אין הכוונה לרפליקציות במובן של **חוקיות**. לא אאריך כאן. אני מקווה שהדברים יובהרו מן העבודות שיוצגו בשער זה.

- - -

המדגמים המקוריים היו בנויים מזוגות של [שם, תאריך].

אפשר להכין מדגמים "דומים" מן המדגמים המקוריים בצורה פשוטה: בהחלפת התאריכים שבזוגות המדגם, בנתונים ביוגרפיים אחרים, בעוד השמות והכינויים המקוריים עומדים בעינם. להלן אומנם נפעל בדרך זו: נחליף את התאריכים שהיו מסוג יום וחודש, בתאריך המצויין על ידי השנה. בפרק הבא, נחליף את תאריכי הלידה והפטירה בשמות הקהילות היהודיות, שבהן נולדו ונפטרו האישים הכלולים במדגמים המקוריים.

אפשרות מיידית אחרת היא להחליף את שמות האישים וכינוייהם בכינויים אחרים, ולהשאיר על כנם את תאריכי הלידה והפטירה המקוריים. עבודה כזאת תוצג בפרק כה. בפרק כו תוצג גם אפשרות שלישית: להחליף את האישים בקבוצת אישים אחרת. כך יוחלפו גם השמות וגם התאריכים.

כל האפשרויות שצינתי, הן אכן פשוטות ומיידיות וממש "מונחות על השולחן" – כך מבחינת הרעיון. אך אין הדבר מבטיח כלל, שגם הביצוע עשוי להיות פשוט. איסוף נתונים אמיינים על פי רעיון הנראה כפשוט במושכל ראשון, עלול להתגלות כמשימה מורכבת שיש להשקיע בה מחשבה רבה ועמל רב.

משימת איסוף נתוני שנות הלידה והפטירה של האישים מצטיירת כקלה לביצוע. לכאורה, אין עלינו אלא לפתוח את האנציקלופדיה בערכי האישים ולהעתיק משם את המידע המבוקש. אבל, מניסיוני בבדיקת תאריכי הלידה והפטירה (המצוינים על ידי היום והחודש) של אישים אלה, ידעתי כי העניין טעון בחינה זהירה. בדיקה מדגמית של כמה אישים, שערכתי באמצעות מקורות נוספים אשר איתרתי בספרייה הלאומית, הביאה אותי עד מהרה למסקנה חשובה. ומעשה שהיה – כך היה.

בבדיקה המדגמית נכלל גם המהרש"א (מורנו הרב רבי שמואל אידלש), החותם את רשימת החכמים במדגם הגדול הראשון. ב"אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל" (ששימשה לנו כבסיס מוצא לנתונים בשני המדגמים הגדולים הראשונים) מצוינת שנת הולדתו: השט"ו (1555 לפי מניינם). לעומת זאת מצאתי במקור אחר, כי המהרש"א נולד שבע שנים מאוחר יותר – בשנת השכ"ב. לא יכולתי להסתייע בעובדה, כי גם בערכו באנציקלופדיה העברית מצויין ששנת הולדתו היא השט"ו – משום שהמאמר באנציקלופדיה העברית הועתק (בשינויי עריכה מסוימים) מן האנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל. כיוון שכך, עלה בדעתי לפנות אל מחבר המאמר באנציקלופדיה, ולשאול אותו מה הם התימוכין לקביעתו.

נפגשתי עם ר' שמואל אשכנזי – מחבר המאמר – באחד החדרים של המפעל הביבליוגרפי, בבית הספרים הלאומי. בשבתו מאחורי השולחן, בלבושו הירושלמי השחור והארוך ובזקנו הלבן – נראה כניגוד בולט לסביבתו האקדמית המודרנית. אך אין ללכת שולל אחר הופעתו החיצונית השונה כל כך מזו של עובדי הספרייה – לאו דווקא משום כך נחשב ליוצא דופן. מלומדים נודעים ראו בשמואל אשכנזי – חובב ספרים מושבע – יוצא דופן בהיקף הידע העצום שצבר ובזיכרון הבלתי רגיל, המקיף ומקטלג אינספור פרטים ביבליוגרפיים (ללא הזדקקות לתואר אקדמי). זו הסיבה שהעזתי לשאול אותו לגבי פרט שציין במאמר אשר כתב למעלה מארבעים שנה קודם לכן: מה האמת? – מהי שנת לידתו של המהרש"א, השכ"ב או השט"ו?

מר אשכנזי התבונן בי ודיבר בסבלנות, כאל תלמיד מתחיל: "בדרך כלל שנות הלידה של אישים ידועות פחות משנות פטירתם, כי עם הולדתו עדיין לא ידע איש כי הך הנוול עתיד להיות אישיות מפורסמת, ולכן איש לא דאג להנציח את תאריך לידתו". הוא עצר וחייך: "האם אתה סבור כי מצאתי את תעודת הלידה של המהרש"א?" – ובלא להמתין לתשובה, שאל: "באיזו שנה נפטר המהרש"א?"

"בהשצ"ב, ענית, "כך ראיתי במאמרך".

"יפה", אמר. "מעתה נערוך חשבון. כמה ימי חייו של אדם? – ימי שנותינו בהם שבעים שנה", ציטט מתהילים, "נוריד שבעים שנה מהשצ"ב, וכך אנו מגיעים להשכ"ב".

"מדוע אפוא כתבת השט"ו?" – תמהתי.

"כנראה היתה איזו סיבה שגרמה לי להניח, כי שנת הלידה לא יכולה לחול בהשכ"ב, אלא מוקדם יותר. איני זוכר את הסיבה כעת", השיב אשכנזי. אני מודה ומתוודה, כאדם האמון על מחקר בתחום המדעים המדויקים, התקשיתי לעכל את שהתגלה לי זה עתה, כי בשיטות כאלו נקבעות עובדות היסטוריות.

"אם כן, מדוע לא ציין כבודו, כי שנת הלידה היא 'בערך השט"ו', או: 'בסביבות השט"ו',  
או, יותר נכון: 'לפי השערה – בערך בשנת השט"ו'?" – העזתי לשאול.  
"אינני בטוח... אך קרוב לוודאי שאכן כתבתי כך," ענה בפשטות, "כנראה, העורך השמיט  
את הביטויים המסתייגים."  
הוא הבחין באכזבה הגלויה על פני, ושאל: "לשם מה נחוצה לך הידיעה של השנה  
המדוייקת?"  
סיפרתי לו.

"אני מבין... אם כן אתה הוא האדם היחיד בעולם שלגביו יש הבדל כל כך משמעותי, אם  
המהרש"א נולד בהשט"ו או בהשט"ז!" – קבע כשהוא מחייך שוב, "לאיש מלבדך אין הדבר משנה!"

הלקח שלמדתי משיעור חד פעמי זה, היה חשוב והוביל למסקנה מיידית: ביטלתי את תוכנית  
לערוך ניסוי המבוסס על השנים הקשורות לאישים הנתונים. יתר על כן, התחלתי תוהה על  
הראשונות: הרי במדגמים הגדולים הראשונים היו כמה תאריכי לידה שצויינו באמצעות היום  
והחודש – למשל, הרמב"ם נולד ב"ד ניסן – שמא תאריך זה והדומים לו מקורם בהשערות בלבד?  
אולם, מחשבה נוספת הבהירה שאין הדבר דומה. דווקא תאריך פרטני כמו "ד ניסן (והדומים לו),  
אינו יכול להיות פרי השערה או סברה. איזו השערה עשויה להעדיף את "ד בניסן על "ג בניסן  
כיום הלידה?

העניין כמעט נשכח ממני, אך הנה דיווח לי אליהו ריפס, כי קיבל דואר אלקטרוני מקבוצה  
של מתנגדים למחקר הצופן בתורה, המציעים פרוטוקול לעריכת רפליקציה לניסוי המפורסם  
שלנו. אחד הניסויים המוצעים היה בדיקת שמות האישים וכינוייהם עם שנות הלידה והפטירה  
שלהם. המציעים ביקשו את תגובתו לפרוטוקול שלהם. סיפרתי לו על שיחתי עם ר' שמואל  
אשכנזי ועל כך שהתחום המוצע – "ממוקש". הבעתי באוזניו את הערכת, כי אנשי הקבוצה –  
שעמדתם נגד קיום הצופן היתה קבועה וידועה – כבר ערכו את הניסוי המוצע, וכי הוא נכשל  
(כתוצאה מנתונים שאינם מדוייקים המבוססים על השערות, או מסיבות אחרות<sup>2</sup>), כך שאין טעם  
לענות למכתבם ולהשתתף במשחקם. אותה שעה לא ידעתי, אם אליהו השיב לאנשי הקבוצה,  
ואם השיב – מה היתה תשובתו. רק זאת ידעתי: כי בקרוב עתידות להתפרסם תוצאות הניסוי  
שלהם על שנות הלידה והפטירה, ניסוי המבוסס על נתונים שאינם מדוייקים.

ידיעה זו שימשה לי כתמריץ לעיון מחדש בהחלטתי הקודמת – לא לערוך ניסוי כזה.  
בדעתי התגבש פתרון לבעיה. כל שעלי לעשות הוא להפריד את התאריכים "החשודים" מאלה  
הנחשבים אמינים יותר. לצורך הניסוי אפשר להסתפק בשנות הפטירה בלבד, שהמידע עליהן  
אמין יותר (האישים היו כבר מפורסמים בשעת פטירתם), ולוותר על שנות הלידה העלולות  
להיות מבוססות על השערות. רעיון פשוט זה, פתח את השער ל"ניסויי השנים".

- - -

<sup>1</sup> החשש במקרה של תאריך כזה הוא אחר: שמא נפלה טעות במקור שנקב בו. חשש זה מצריך בדיקה זהירה והשוואה  
למקורות אחרים, כפי שנהגתי בעבר (בעיקר לגבי המדגם הגדול השני – ראו פרק יז).  
<sup>2</sup> היו ליקויים נוספים בפרוטוקול שלהם. על פרשה זו, נכתוב בחלק ב.

רשימת שנות הפטירה נוצרה על ידי העתקתן מן "האנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל" ששימשה כבסיס המוצא לנתונים בשני המדגמים הגדולים הראשונים. כשם שהשתמשנו במדגמים המקוריים בתאריכים עבריים, כך נהגתי גם בהכנת המדגמים החדשים. הביוגרפיה של כל אחד מן האישים נבדקה באנציקלופדיה, ובמידה שנמצא תאריך פטירתו העברי – הוא צורף לרשימה. בכתיבת הנתונים צעדתי בעקבות הכללים שנקבעו כבר במדגם הגדול הראשון (פרטים מלאים – בנספח א12).

נערכו שני ניסויים. בניסוי הראשון נבדקו המפגשים בין אישי המדגם הגדול הראשון לבין שנות הפטירה שלהם, ובניסוי השני נבדקו מפגשים כאלה של אישי המדגם הגדול השני. החישובים עבור שני המדגמים החדשים נערכו במתכונתם של המדגמים המקוריים. מבחן הראנדומיזציה נערך בצורה זהה למבחן שהשתמשנו בו במאמרנו המקורי.

הניסוי הראשון הצליח. "המידה הכוללת לקרבה"  $P_2$  הצליחה במיוחד, וההסתברות לדירוג

שלה במרוץ עם המדגמים המשובשים היתה  $p = 0.000876$ .

שוב חישבנו את ההסתברות הכוללת לתוצאה כזו – כאשר אנו "משלמים" את "מס

בונפרוני" המחמיר וכופלים את ההסתברות הנ"ל פי 4 – והעלינו כי המובהקות הסטטיסטית של תוצאות הניסוי היא  $p = 0.0035$ .

במדגם שנות הפטירה הזה רק כמחצית מספר זוגות הביטויים שבמדגם הגדול הראשון. אכן, בניסוי הראנדומיזציה שנערך עבור המדגם הגדול הראשון נתקבלה מובהקות כוללת חזקה יותר. אולם, מובהקות זו הצטברה מכמות כפולה של זוגות ביטויים. משום כך "תרומת ההצלחה" שתרם (בממוצע) כל זוג במדגם זה של שנות הפטירה, דומה לזו שבמדגם הגדול הראשון. לכן, שתי התוצאות הן קונסיסטנטיות.

התאריכים שנמצאו באנציקלופדיה כתובים בשתי צורות, הנקראות במסורת "לפרט גדול" ו"לפרט קטן".<sup>1</sup> אביא כדוגמא את שנת פטירתו של הרמב"ם (הנמצא ברשימה הראשונה). באנציקלופדיה מופיע התאריך ד' תתקס"ה. זו הצורה המלאה של התאריך הכוללת את מספר האלפים למניין השנים (=ד'), ואת מספר המאות, העשרות והיחידות למניין השנים (=תתקס"ה). צורת מניין זו היא "לפרט גדול". אם נשמיט את ציון האלפים – ד' – ונשאיר רק את הציון תתקס"ה, תהא זו צורת המניין "לפרט קטן".

1. שימוש בצורת המניין "לפרט קטן":

הטבלה הבאה, שבה  $108/4=27$  טורים, נקבעה על ידי המד"ש המינימלי בכל ספר בראשית של "תתקס"ה":

<sup>1</sup> א' אבן-שושן, המלון החדש, ירושלים 1989, ערך "פרט" עמוד 1096.

טבלה כג-1

\*\*\*\*\*

הכייפההואאמדו  
ויהללוהאלפר  
רעהולאברמהיטי  
אנובקררוחמרימו  
תוגמלימוינגעי  
גדלימואביתוע  
ויקראפרעהלאבר  
תלילמהלאהגדתל  
מרתאחתיאוואק  
הנהאשתיחולכו  
ימוישלחואתווא  
ויעלאברממצר  
שרלוולוטעמוהנ  
במקנהבכספובה  
בועדביתאלעדהמ  
הבתחלהבינביתא  
המזבחאשרעשהשמ  
בומבשמיחיהוהגמ  
היהצאנובקרוואה  
רצלשבתחדוכיה  
לולשבתחדויה  
אברמובינרעימק  
פרזיאזישבארצ  
אלנאתהימריבהב  
יובינרעיככיאנ  
אכלהארצלפניכה  
אלואימנהואמהי

**הרמב"ם, תתקס"ה**

\*\*\*\*\*

בטבלה מסומן מפגש בין המד"ש המינימלי של "הרמב"ם" בכל ספר בראשית, לבין שנת פטירתו.  
(ההסתברות למפגש – בערך אחד לארבעים).  
2. שימוש בצורת המניין "לפרט גדול":  
אין מפגש מוצלח בין "ד' תתקס"ה" לבין "הרמב"ם", לכן, נרשם בניסוי עבור צמד ביטויים זה -  
"כישלון". אך הבה נתבונן בטבלה הבאה, שבה 5964/4=1491, אשר נקבעה על ידי המד"ש  
המינימלי בכל ספר בראשית של "ד' תתקס"ה":

טבלה כג-2

\*\*\*\*\*

תואתלוטבנאחיוואתכרוכ  
נהונגבהוקדמהוימהכיאתכ  
דבריהוהאלאברמבמחזלהלאמ  
אכיהוהנכהרהוילדתבנוק  
ומזהכאשרדבראתואלהימו  
אוליחסרונחמשימהצדיקמ  
לחסדכאשרעשיתעמדילהחיו  
באזנייהמוייראוהאנשיממא  
מימותשקאתהנערויהיאלהי  
זבסבכקניוילכאברהמו  
ואלמערתשדהמכפלהעלפני  
ביתאחיאדניותרצהנערותג  
יאמראחיהואמהתשבהנעראת  
ארמאחיתלבנהארמילולאשה  
פרויאמראבימלכאליצחקלכ  
נעשואחיאיששערואנכיאיש  
הואתאחיתעבדוהיכאשרת  
הולכונתגלילחמלאכלובגד  
מלאהויעבדעמועודשבשני  
ניכנחשתיויברכנייהוהבג  
מעלהצאנעקדימנקדימוברד  
לילהותדשנתימעניזהלי  
ולהימאשרלאיספרמרבוילנ

**רמב"ם, דתתקס"ה**

\*\*\*\*\*

כאן נפגש התאריך "ד' תתקס"ה עם ציון הכינוי "רמב"ם", המופיע פעם אחת ויחידה כרצף אותיות בספר בראשית, במפגש מוצלח שההסתברות לו פחותה מאחד למאה. מפגש זה לא היה כלול בניסוי, כי הוא שייך לתכונה ב (מפגשים עם הטקסט).

---

לעומת הצלחת הניסוי הראשון, נכשל הניסוי השני: התוצאה התגלתה כלא מובהקת. ללמדך, כי לא כל מדגם מצליח (ראו טבלה מסכמת בפרק כז).

---

דברים אלה הובאו בספרי "צופן בראשית" (בפרק טז). אחד הקוראים העלה את השאלות הבאות: מה היה קורה אם הייתם בוחרים מלכתחילה, בראשית המחקר, לבדוק עבור רשימת גדולי חכמי התורה גם מפגשים עם תאריכים המצויינים על ידי השנה (בנוסף למפגשים עם התאריכים שהיו מסוג יום וחדש).

**שאלה 1:** כיצד היו משתנים ערכי הסטטיסטים  $P_1$  ו- $P_2$  עבור המדגם הגדול הראשון?

**תשובה:** אכן, אמות המידה המקוריות שלנו להצלחת המדגם הגדול הראשון היו ערכי הסטטיסטים  $P_1$  ו- $P_2$ . מתברר, כי אם היינו בוחרים לבדוק כהצעת השואל, אזי:

א. ערכו של  $P_1$  היה משתפר (קטן) פי 350.

ב. ערכו של  $P_2$  היה משתפר (קטן) פי 135.

**שאלה 2:** כיצד היו משתנים ערכי הסטטיסטים  $P_1$  ו- $P_2$  עבור המדגם הגדול השני?

**תשובה:** אמות המידה המקוריות שלנו להצלחת המדגם הגדול השני היו ערכי הסטטיסטים  $P_1$  ו- $P_2$ .

מתברר, כי אם היינו בוחרים לבדוק כהצעת השואל, אזי:

א. ערכו של  $P_1$  היה נשאר כמעט ללא שינוי (גדל פי 1.1).

ב. ערכו של  $P_2$  היה נשאר כמעט ללא שינוי (קטן פי 1.02).

[הערך המוביל עבור מדגם זה היה ערכו של  $P_2$ ].

**שאלה 3:** כיצד היתה משתנה המובהקות במבחן הרנדומיזציה עבור המדגם הגדול הראשון?

**תשובה:** כפי שנכתב בחלקו הראשון של הפרק, המובהקות הסטטיסטית החזקה ביותר בניסוי המדגם הגדול הראשון התקבלה עבור  $P_2$ , וערכה אחד לעשרים וחמישה אלף.

מתברר, כי אם היינו בוחרים לבדוק כהצעת השואל, אזי המובהקות הסטטיסטית של  $P_2$

היתה מתחזקת פי 200: דהיינו, ערכה היה אחד לחמישה מיליון.

**שאלה 4:** כיצד היתה משתנה המובהקות במבחן הרנדומיזציה עבור המדגם הגדול השני?

**תשובה:** כפי שנכתב בפרק עשרים, המובהקות הסטטיסטית החזקה ביותר בניסוי המדגם הגדול השני התקבלה עבור  $P_4$ , וערכה (בערך) אחד למיליון וחצי.

מתברר, כי אם היינו בוחרים לבדוק כהצעת השואל, אזי המובהקות הסטטיסטית של  $P_4$

היתה נחלשת בערך פי 95: דהיינו, ערכה היה אחד לששה עשר אלף.

---

כפי שצויין לעיל, הרעיון ל"ניסויי השנים" הוצע על ידי מתנגדי המחקר. אין זו הפעם הראשונה שאחרים הציעו רפליקציה לניסוי שלנו. הרפליקציה הבאה, שגם היא בגדר "דומה" לניסוי המקורי,



אף היא הוצעה על ידי אחרים ואף בוצעה על ידם. מלבד היותה מעניינת לכשעצמה, הורתה ולידתה של רפליקציה זו באו מתוך שרשרת מרתקת של אירועים.