



כתב-עת לענייני תורה ומדע

חוב' 38-40
תשפ"ד-תשפ"ו

עורך
עלי מרצבך

הוצאת אוניברסיטת בר-אילן 

עורך: עלי מרצבד, המחלקה למתמטיקה, אוניברסיטת בר-אילן

עורכי משנה: דניאל שפרבר, המחלקה לתלמוד, אוניברסיטת בר-אילן
יהודה פרידלנדר, המחלקה לספרות עס-ישראל, אוניברסיטת בר-אילן

עורך קודם (גליונות 1-16): יחיאל דומב ז"ל

מערכת:

| | |
|----------------|---|
| ישראל אומן | המרכז הבינתחומי לחקר הרציונליות, האוניברסיטה העברית בירושלים |
| אהרון אנקר | הפקולטה למשפטים, אוניברסיטת בר-אילן |
| יוסף בודנהיימר | בית ספר גבוה לטכנולוגיה (מכון לב), ירושלים |
| דניאל הרשקוביץ | אוניברסיטת בר-אילן |
| ארי זיבופטסקי | המרכז הרב תחומי לחקר המוח על שם לסלי וסוזן גונדה (גולדשמיט), אוניברסיטת בר-אילן |
| יהושע ליברמן | בית ספר למנהל עסקים, המכללה האקדמית נתניה |
| דוד לייזר | המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת בר-גוריון בנגב |
| שוברט ספירו | היחידה ללימודי יסוד, אוניברסיטת בר-אילן |
| שמואל ספרן | המחלקה לחומרים ופני שטח, מכון ויצמן, רחובות |
| זהר עמר | המחלקה ללימודי ארץ-ישראל, אוניברסיטת בר-אילן |
| הלל פורסטנברג | המחלקה למתמטיקה, אוניברסיטת בר-אילן |
| דרור פיקסלר | הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת בר-אילן |
| אריה פרימר | המחלקה לכימיה, אוניברסיטת בר-אילן |
| משה קופל | המחלקה למדעי המחשב, אוניברסיטת בר-אילן |
| אלכסנדר קליין | היחידה לסטטיסטיקה, אוניברסיטת בר-אילן |
| מנחם קלנר | המחלקה למדעי היהדות, אוניברסיטת חיפה |
| שבתי אברהם | המכון הגבוה לתורה, אוניברסיטת בר-אילן |
| הכהן רפפורט | מכון הרב יוסף סולובייצ'יק, בוסטון |
| יעקב שכטר | המחלקה לכימיה, אוניברסיטת בר-אילן |
| שמואל שפרכר | |

ISSN 0793-3894

©

כל הזכויות שמורות לאוניברסיטת בר-אילן, רמת גן

אין להעתיק חוברת זו או קטעים ממנה בשום צורה ובשום אמצעי אלקטרוני, מוגנטי או מכאני (לרבות צילום, מזעור והקלטה) ללא אישור בכתב מהמו"ל

רמת גן, תשפ"ו

תוכן העניינים

| | |
|-----|---|
| 7 | עלי מרצבך: פרידה מעריכת כתב העת בד"ד |
| 9 | אריאל קטן: עד שיתחשב |
| 27 | אריאל קטן: המספר e בתלמודים - "עישורייתא דבי רבי" |
| 59 | דביר רוס: סטטיסטיקה של הלכות פרישה סמוך לווסת - ניתוח מאגר נתונים |
| 75 | אריאל קטן: עגולה רואין אותה כאילו היא מרובעת |
| 125 | דורון ויצטום: מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב" |
| 165 | שמחה גרשון בורר: קביעת זמני היום ההלכתיים התלויים בגובה השמש תחת האופק |
| 181 | אריאל כהן: ארבעת אלפים ומאתים ושלושים ואחת שנה לבריאת עולם ותרגום השבעים |
| 191 | חזי יצחק: שלושה שלקתה להם חמה – משה, יהושע ונקדימון בן גוריון |
| 225 | חיים מ' שיפער ורפאל אפיללו: תורת הקבלה ועקרון אי-הוודאות של הייזנברג |
| 255 | צבי וינברגר: השמים מספרים כבוד א-ל |
| 267 | זהר עמר: אנפקינון – שמן זית שלא הביא שליש |
| 279 | יעל אפשטיין: המעמד החברתי והכלכלי של הרופא בחברה היהודית בארץ ישראל בתקופת המשנה והתלמוד |
| 297 | יאיר י. שאקי ויהושע סוקול: כפייה לחסן ממחלות |
| 303 | ישראל כץ ושי כץ: שילוב הומוסקסואלים בקהילה הדתית |
| 313 | שמחה גרשון בורר: בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים |
| 331 | יעקב אלטמן: טענת 'דחף לאו בר כיבוש' בהקשר מיני – תלמוד ופסיכולוגיה |

| | |
|---|------|
| שי ניסים שראל: מלאכת ממחק - לאור הריאליה הקדומה | 343 |
| יצחק מייטליס: תאוריית 'המפנה הרביעי' (Fourth Turning) ודור רביעי במקרא | 357 |
| אלישע גוטויין: יישום "משא ומתן מבוסס על עקרונות" בהידיינות בין יעקב ללבן (בראשית ל', כ"ה-ל"ד) | 369 |
| אלישע גוטויין: סיפור יעקב ולבן בראי הגנטיקה | 383 |
| תקצירים בעברית | 407 |
| חלק אנגלי | |
| גאולה טברסקי: לאן נעלמו כל הוויזרים? | 7* |
| מואיז נבון: דילמת הקרון - מבחן המציאות: שאלות אתיות בתכנות הרכב האוטונומי | 39* |
| גאולה טברסקי: עם האלף-בית: התפתחותו ופיזורו של האלף-בית, הערכה מחודשת | 71* |
| אליען מארץ: התורה מגלה את המודל המתמטי של היקום | 107* |
| יוסף יצחק איידלר: שיפור לוח השנה העברי לפי ההלכה כדי שלא נהפוך ללעג בגויים | 149* |
| יהושע סקארף: טורטני וטורטני דטורטני: נשיאת חומרים כבדים בעידן הטרום מכני | 221* |
| יוסף יצחק איידלר: החודש במשנתו של הרמב"ם בהלכות קידוש החודש | 233* |
| תקצירים באנגלית | 283* |

המשתתפים

- יצחק יוסף איידלר (מהנדס אזרחי), 33 Bellariastrasse, 8002 Zurich, Switzerland
 ד"ר יעקב אלטמן, הנשיא 16/13, גבעת שמואל
 הרב רפאל אפיללו, אסתר המלכה 64/1, מודיעין
 ד"ר יעל אפשטיין, מנהלת ספריית גדרה
 ד"ר שמחה גרשון בורר, התכנית ללימודי מדע והלכה, המחלקה להיסטוריה כללית,
 אוניברסיטת בר-אילן
 ד"ר אלישע גוטויין, רחוב יהודה בורר 5, הרצליה
 פרופ' צבי וינברגר, רח' הפסגה 19 א, ירושלים (לשעבר מרכז אקדמי לב)
 דורון ויצטום, החיד"א 20א, ירושלים
 גאולה טברסקי, ת.ד. 219, נווה דניאל
 פרופ' חזי יצחק, המחלקה לאנגריה סולארית ופיזיקה סביבתית, המכונים לחקר המדבר
 ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, מדרשת בן גוריון
 פרופ' (אמריטוס) אריאל כהן, המחלקה למדעי האטמוספירה, המכון למדעי כדור הארץ,
 האוניברסיטה העברית בירושלים
 ד"ר ישראל כץ, שירותי בריאות כללית, מחוז ירושלים
 שי כץ, ישיבת אמ"ת נחשון
 ד"ר אליען מארד, 49 rue Barthélémy Danjou, 92100 Boulogne Billancourt, France
 ד"ר יצחק מייטליס, הרותם 75, מעלה אדומים
 הרב מואיז נבון, מהנדס מייסד של מובילאי, סטודנט לתואר שלישי, המחלקה לפילוסופיה
 יהודית, אוניברסיטת בר-אילן
 ד"ר יהושע סוקול, המרכז האקדמי לב, ירושלים
 יהושע סקארף, יהושע בן נון 12/ב43, ירושלים
 פרופ' זהר עמר, המחלקה ללימודי ארץ ישראל וארכיאולוגיה, אוניברסיטת בר-אילן
 אריאל קטן, סטודנט לתואר שלישי בתוכנית ללימודי מדע והלכה, המחלקה להיסטוריה
 כללית, אוניברסיטת בר-אילן
 ד"ר דביר רוס, המחלקה להנדסת תוכנה, מכללת שנקר; המחלקה למדעי המחשב, מכללת
 סמי שמעון להנדסה
 ד"ר יאיר י. שאקי, המרכז האקדמי לב, ירושלים
 ד"ר חיים מ' שיפער, בית החולים היהודי הכללי, אוניברסיטת מקגיל, מונטריאול, קנדה.
 שי ניסים שראל, סטודנט לתואר שלישי במחלקה ללימודי ארץ ישראל וארכיאולוגיה,
 אוניברסיטת בר-אילן

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

דורון ויצטום

תקציר

המאמר "*Equidistant letter sequences in the Book of Genesis*" מאת דורון ויצטום, אליהו ריפס ויואב רוזנברג (להלן ור¹), אשר פורסם בכתב העת *Statistical Science* בשנת תשנ"ד, הציג תוצאות מחקר מדעי של הרמז בדילוג השווה בספר בראשית. מחקר זה עסק בקבוצה של מופעי ביטויים בדילוגים שווים, שהם מינימליים בקטעים גדולים בטקסט הנחקר. מופעים כאלה נכנה כאן "צפני ELS". במוקד המחקר היה ניסוי שבו נמדדה הקורלציה בין צפני ELS של השמות והכינויים של קבוצת אישים (גדולי תורה) לבין צפני ELS של תאריכי הלידה והפטירה שלהם. המדידה הראתה "סיגנל" ברור. המובהקות הסטטיסטית של הסיגנל נמדדה באמצעות מבחן פרמוטציות, דהיינו, רנדומיזציה של הנתונים. התוצאה הייתה מובהקת ביותר, ברמה של 0.00002. תיאור מפורט בעברית של העבודה פורסם בכד"ד². במאמרנו "סיגנל של מערכת צפני ELS: דעיכה מול הגברה", בחלק א³, נמדדה הקורלציה בין צפני ELS עבור הנתונים הנ"ל בתחום מדידה מורחב. תחום המדידה המורחב הינו קטע מתחילת ספר התורה, הכפול באורכו מתחום המדידה המקורי, שהיה ספר בראשית בלבד. התברר כי בתחום המדידה המורחב הסיגנל מתחזק באופן בולט ומובהק. מסקנת המאמר הייתה כי תחום ההצפנה של הנתונים הנ"ל קרוב יותר לתחום המורחב, מאשר לתחום

1. עבודת ור¹: Witztum, D., Rips, E. and Rosenberg, Y. (1994). Equidistant letter sequences : 9. in the Book of Genesis. *Statist. Sci.* 9 No. 3 429-438
http://www.torahcode.co.il/pdf_files/pub/wrr.pdf: בקישור
2. ד' ויצטום, "על הרמז בדילוג השווה: מדידה חדשה של מדגם גדולי חכמי התורה", בד"ד 7, (קיץ תשנ"ח). נמצא גם באתר הנ"ל בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/pub/bdd.pdf.
3. ד' ויצטום, "סיגנל של מערכת צפני ELS: דעיכה מול הגברה", בד"ד 35, (אלול תש"ף). נמצא גם באתר הנ"ל בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/pub/bdd35.pdf.

דורן ויצטום

המקורי. במאמרנו הנ"ל, בחלק ב,⁴ דווח על ניסויים נוספים בנושא רשימת הנתונים הנ"ל בתחום המורחב. ככולם נתקבלה מובהקות חזקה. בעבודות אלה נמדדה המובהקות באמצעות רנדומיזציה של הטקסט.

בעבודות עבודות אלה, נעשה כאן ניסוי נוסף בנושא רשימת הנתונים הנ"ל בתחום המורחב. הפעם הניסוי מבוסס על רשימת נתונים, ששימשה את מבקרי המחקר בניסוי העיקרי מתוך שלושה ניסויים "החשובים ביותר" ("Perhaps the most important class of experiments") ("we have conducted the experiment" we have conducted the experiment" we have conducted the experiment) של המבקרים היא, כי יש חופש תמרון בבחירת השמות והכינויים של 32 האישים בניסוי המקורי של ור"ר, ודי בכך כדי להסביר את התוצאה של ור"ר. להוכחת טענתם, הם מציגים רשימת נתונים חליפית שהוכנה לדבריהם על ידי מומחה בלתי תלוי, שמחה עמנואל. הרשימה מכילה שמות, כינויים ותאריכים של 33 אישים (30 מן האישים היו כלולים בניסוי של ור"ר), שנקבעו לפי שיקול דעת המומחה. הם מדווחים כי תוצאות הניסוי על "רשימת המומחה" בספר בראשית אינן מובהקות במבחן הפרמוטציות, והם רואים בכך ראיה מכרעת לטענתם המרכזית כי הצלחת הניסוי של ור"ר נבעה אך ורק ממניפולציה של הנתונים.

כאן, בחלק א, נמדדה "רשימת המומחה" כפי שפורסמה על ידי המבקרים, כאשר המובהקות הסטטיסטית נקבעה באמצעות רנדומיזציה של הטקסט. התוצאות העיקריות הן:
א. קיים סיגנל מובהק של "רשימת המומחה" בספר בראשית. המובהקות הכוללת של תוצאות המדידות בספר בראשית היא ברמה של 0.00138.

ב. נבדקה מובהקות הסיגנל של "רשימת המומחה" בתחום המורחב. התוצאות בתחום המורחב היו מובהקות ביותר; המובהקות הכוללת שלהן היא ברמה של 0.0001.
ג. במדידות ביקורת שנעשו בספר "מלחמה ושלו" (שימש את מבקרי המחקר) התברר שאין מובהקות ל"רשימת המומחה".

קבוצת האישים הכלולים ב"רשימת המומחה" אינה חופפת לגמרי לקבוצת 32 האישים שהיו בעבודת ור"ר. אומנם התברר כי עמנואל הכין נתונים עבור כל קבוצת 32 האישים. בחלק ב נעשה שימוש בנתוני עמנואל לגבי אותם 32 אישים, ונתקבלו מובהקויות חזקות יותר מאלו של חלק א, הן בספר בראשית והן בתחום המורחב. לעומת זאת, אין מובהקות בספר "מלחמה ושלו". בחלק ג מתברר כי אם נתוני 32 האישים היו נכתבים בכתב דקדוקי (כפי שנעשה בעבודת ור"ר וכפי שנדרש מעמנואל על ידי מעסיקו), המובהקויות היו מוסיפות ומתחזקות עוד יותר, הן בספר בראשית והן בתחום המורחב.

4. שם, עמ' 61-66.

5. עבודת המבקרים: (McKay, B. D., Bar-Natan, D., Bar-Hillel, M. and Kalai, G. (1999). Solving the Bible Code puzzle. *Statist. Sci.* 14 No. 2 150-173).

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

אכן, כפי שכתבו מתנגדי המחקר, ל"רשימת המומחה" שנוצרה על ידי מומחה מטעמם יש חשיבות גדולה מאוד: התוצאות דלעיל מפריכות את טענתם המרכזית הנ"ל. הן מוכיחות, כי יש בתורה תופעה אמיתית של הצפנת נתונים, וכי התוצאה המקורית של ור"ר איננה תולדה של מניפולציה של הנתונים.

מבוא כללי

א. הגדרות:

1. יהא T טקסט, נגדיר קטע בן n אותיות D , בטקסט T כך:

$$D \equiv ([t_{a_1}, t_{a_n}], T)$$

כאשר t_{a_1} הוא המספר הסידורי ב- T של d_1 , האות הראשונה בקטע D , ו- t_{a_n} הוא המספר הסידורי ב- T של d_n , האות האחרונה בקטע D .

2. יהא T טקסט, D קטע ממנו, $LIST$ רשימה של זוגות ביטויים, ו- $ELS(LIST, D)$ קבוצת צפני ELS המייצגים את הביטויים ב- $LIST$ והמוגדרים ב- D . בניסוי המקורי של ור"ר⁶ הוגדרה "מידת הקרבה המכילת" $c(w, w')$ עבור כל זוג ביטויים (w, w') . "מידת הקרבה המכילת" בין הביטויים, $c(w, w')$, היא מספר בין 0 ל-1: ערכו קרוב ל-0 כאשר צפני ELS של הביטויים (w, w') נפגשים בצורה מכונסת במיוחד; ערכו קרוב ל-1 כאשר צפני ELS של הביטויים (w, w') רחוקים זה מזה ומפוזרים במיוחד. 3. כדי לסכם את "הנטייה הכוללת לקרבה" עבור כלל הזוגות ב- $LIST$, הוגדרו בניסוי המקורי של ור"ר⁷ שתי "מידות לנטייה הכוללת לקרבה" (המשמשות כסטטיסטיים) באמצעות שני אופרטורים P_1 ו- P_2 , המיושמים לגבי הטקסט, הקטע והרשימה הנתונים. המידות המתקבלות כאן יהיו:

$$P_i \equiv P_i(LIST, D), i = 1, 2.$$

הגדרה מתמטית מלאה של שני הסטטיסטים נמצאת בנספח, סעיף א. שם מבואר, כי כל אחד מהסטטיסטים P_i מקבל ערך הקטן ככל שהמפגשים בין צפני ה- ELS יותר "מוצלחים". כאן רק נעיר כי כל אחת משתי המידות P_i משמשת מעין "גלאי" להצפנה המשוערת.

- P_1 : לפי מידה זו מונים את מספר התוצאות $c(w, w')$ ב"אזור ההצלחה", אשר הוגדר אפריורי כמרווח בין 0 ל-0.2, ומחשבים מה הסיכוי לקבל באקראי את הערך המתקבל.
- P_2 : מידה זו נבנתה כך, שהיא רגישה לגודלם של כל המספרים $c(w, w')$.

6. לעיל הערה 1 עמ' 434-435; לעיל הערה 2 עמ' 60-61.

7. לעיל הערה 1 עמ' 436.

דורן ויצטום

4. נגדיר סיגנל S_i באופן הבא :

$$S_i(LIST, D) \equiv 1 / P_i(LIST, D), i = 1, 2.$$

לפי האמור בסעיף הקודם, הסיגנל יקבל ערך הגדל ככל שהמפגשים בין צפני ה- ELS יותר "מוצלחים" (הגדרת הסיגנלים S_i אינה מחדשת דבר מהותי לעומת ההגדרה המקורית של הסטטיסטיים P_i ; אומנם, היא נועדה לשמר את המינוח שבמאמר הקודם⁸, אשר מאמר זה מבוסס עליו).

ב. הרנדומיזציה

את מובהקות הסיגנל, כלומר, הסיכוי "לקבל סיגנל כה גבוה במקרה", ניתן לקבוע באמצעות מבחן רנדומיזציה. בשנים האחרונות, עם השיפור הרב בביצועי המחשב, נתאפשר להשתמש במבחן רנדומיזציה של הטקסט. מבחן זה עדיף על מבחן הפרמוטציות בו נעשה שימוש בעבודת ור"ר, כפי שנתבאר בנספח, סעיף ב. אומנם, מבחן זה מצריך נפח חישובים גדול בהרבה, ולכן לא היה מעשי בעת ביצוע עבודת ור"ר.

1. במכתב לדוד קשדן⁹ הציע אליהו ריפס את העקרונות הבאים לגבי מדידת מובהקות של רשימה בספר בראשית:

- להשתמש ב-1000 (או יותר) טקסטים T_j , כל T_j נוצר מספר בראשית ע"י ערבוב אקראי של מילים בתוך פסוקים (הדבר נעשה בדיוק כפי שנעשה בעבודת ור"ר לגבי טקסט U).

- להעריך את מובהקות הסטטיסטיים P_i בספר בראשית, באמצעות השוואתם לערכי P_i^j המתקבלים בטקסטים T_j .

מבחן מסוג זה, המבוסס על רנדומיזציה של הטקסט הנחקר, יכונה להלן "מבחן טקסטים"; נפרט:

(1) מודדים את ערכי הסטטיסטיים P_i עבור המדגם הנחקר.
 (2) חוזרים על המדידות עבור N טקסטים מעורבבים T_j (כל טקסט T_j נוצר מהטקסט הנחקר כנ"ל).

(3) מוצאים את n_i , מספר הטקסטים T_j שלהם ערך $P_i^j \leq P_i$.

(4) הסיכוי לקבל ערך P_i כל כך קטן במקרה הוא $p_i = n_i/N$.

8. לעיל הערה 3.

9. בדואר אלקטרוני מיום 15 במאי שעה 13:40:16, שנת 1997 (למנינים).

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

2. בכל העבודות בהן חושבה המובהקות באמצעות מבחן הטקסטים, נעשה שימוש בקבוצה של 50,000 טקסטים מעורבבים כנ"ל לכל היותר (הגבלה זו נובעת מיכולות החישוב העומדות לרשותי).

ג. רשימת הנתונים בניסוי שלפנינו

1. רשימת הנתונים שנמדדה בעבודת ור"ר בנויה מזוגות ביטויים (w, w') . בכל זוג, w הוא שם אישיות (או כינויה) מקבוצת אישים (גדולי תורה) ו- w' – תאריך הלידה או הפטירה שלה. השמות והכינויים נקבעו על ידי מומחה חיצוני, שלמה זלמן הבלין מאוניברסיטת בראילן.

2. השמות והכינויים של כל אישיות הם משני סוגים: שמות וכינויים המיוחדים לאותה אישיות, והכינוי הסטנדרטי רבי "פלוני" (כאשר "פלוני" הוא שמו העברי הפרטי), המשותף לכמה אישים.

לדוגמה: לאישיות #1 ברשימה, כינוי "אישי" הראב"י, וכינוי סטנדרטי רבי אברהם. הכינוי רבי אברהם ניתן לכל חכם ששמו הפרטי אברהם, ולכן הוא משותף לארבעת האישים הראשונים בקבוצת האישים.¹⁰

3. לכן, ניתן להציג את רשימת הנתונים השלמה, $LIST\ 2$, כאיחוד של שתי תת-רשימות:

- תת-הרשימה $L2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא מן השמות והכינויים המיוחדים.
- תת-הרשימה $L'2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא הכינוי רבי פלוני.

$$L2 + L'2 = LIST\ 2 = \text{הרשימה הכוללת}$$

הבחנה זו נעשתה לפני ביצוע מבחן הפרמוטציות ע"י ור"ר¹¹ (עמ' 436 בסופו – 437). מבחן הפרמוטציות, שפרטיו סוכמו מראש בין ישראל אומן לפרסי דיאקוניס, נועד למדוד את מובהקותם של ארבעה סטטיסטים: ערכי P_1 ו- P_2 לגבי הרשימה כולה $LIST\ 2$ וערכיהם לגבי $L2$.

4. המובהקות החזקה ביותר, 4 למיליון, נתקבלה עבור הסטטיסטי P_2 עבור תת-הרשימה $L2$, וכך נקבעה הצלחת הניסוי.

5. טענתם המרכזית של מבקרי המחקר ברנדן מק'קי, דורו ברנתן, מיה ברהלל וגיל קלעי (להלן מב"ק) במאמרם (לעיל הערה 5) היא, כי תת-הרשימה $L2$ ניתנת "לתפירה" ע"י בחירה/השמטה מכוונת של שמות וכינויים (בניגוד לתת-הרשימה $L'2$

10. כינויים סטנדרטים אלה נמצאים בעמודה מיוחדת בטבלת השמות והכינויים שהכין הבלין (ראו במאמר בבד"ד, לעיל הערה 2, עמ' 73-74).

11. לעיל הערה 1.

דורון ויצטום

הבנויה מכינויים סטנדרטיים רבי פלוני שהם קבועים). לכן, כאשר הכינו באופן מוצה רשימה "תפורה" של נתונים כדי שתצליח בספר "מלחמה ושלום",¹² רק תתהרשימה ללא הכינויים הסטנדרטיים תרמה להצלחה.

6. לפי דבריהם (לעיל הערה 5, עמ' 163-164), הכין שמחה עמנואל, מומחה בהיסטוריה רבנית באוניברסיטת תל-אביב, שלוש רשימות של שמות וכינויים של אישים (גדולי תורה) עבור מבב"ק לצורך מדידות צפני *ELS* בספר בראשית. העבודה נעשתה בהדרכתם של מבב"ק וללא ידיעת ור"ר. לדבריהם, ייתכן שאלה הניסויים החשובים ביותר שהם עשו.¹³ בניסוי העיקרי הוכנה רשימה, שנועדה על ידי מבב"ק "לחקות" את *LIST 2*, ונכנה אותה כאן *LIST E2*. רשימה זו מכילה שמות, כינויים ותאריכים של אישים הכלולים ב-*LIST 2* אשר נאספו על ידי עמנואל מבלי שראה את השמות והכינויים שקבע הבלין עבור *LIST 2*. גם את הרשימה החדשה ניתן להציג כאיחוד של שתי תדרשימות:

- תתהרשימה *E2* הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא מן השמות והכינויים המיוחדים.
- תתהרשימה *E'2* הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא הכינוי רבי פלוני.

$$E2 + E'2 = \text{LIST } E2 = \text{הרשימה הכוללת}$$

7. גם במדידת הרשימה החדשה ע"י מבב"ק נתקבלה המובהקות המרבית במבחן הפרמוטציות באמצעות הסטטיסטי P_2 עבור תתהרשימה *E2*. הערך בו הם נקבו הוא 0.017.

8. רשימת הנתונים בניסוי שלפנינו:

אלה הם נתוני תתהרשימה *E2* בדיוק כפי שפורסמו על ידי מבב"ק (למעשה, הם פרסמו את *LIST E2*, שהעתק ממנה נמצא בנספח, סעיף ג). רשימה זו מכונה כאן גם "רשימת המומחה".

ד. מבנה המדגם

המדגם נוצר מרשימת הנתונים. A_i היא קבוצת השמות והכינויים השייכים לאישיות i , ו- B_i היא קבוצת ביטויי תאריכי הלידה ו/או הפטירה השייכים לאישיות i . המדגם כולל את כל זוגות הביטויים (w, w') כך ש- w הוא שם או כינוי ב- A_i ו- w' הוא תאריך (לידה או פטירה) ב- B_i , לכל $1 \leq i \leq n$.

12. ל"ג טולסטוי, "מלחמה ושלום", לאה גולדברג (מתרגמת), מרחביה: ספריית פועלים, 1953.

13. בלשונם: "Perhaps the most important class of experiments we have conducted".

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

ה. התחום המורחב

1. תחום המדידה של עבודת ור"ר היה ספר בראשית.
2. במאמרנו "סיגנל של מערכת צפני ELS: דעיכה מול הגברה"¹⁴ נמדדה הקורלציה בין צפני ELS עבור תת־הרשימה $L2$ בתחום מדידה מורחב. תחום המדידה המורחב הוא קטע מתחילת ספר התורה, הכפול באורכו מתחום המדידה המקורי. התברר כי בתחום המדידה המורחב הסיגנל מתחזק באופן בולט ומובהק במקום לדעוך. מסקנת המאמר הייתה כי תחום ההצפנה של $L2$ קרוב יותר לתחום המורחב, מאשר לתחום המקורי (ספר בראשית בלבד).
3. בחלק ב של המאמר הנ"ל¹⁵ דווח על ניסויים נוספים בנושא רשימת הנתונים $L2$ בתחום המורחב. ככולם נתקבלה מובהקות חזקה.
4. מעבודות אלה נובעות (לפחות) שתי מסקנות:
 - (א) התוצאה המקורית של ור"ר איננה תולדה של מניפולציה של שמות וכינויים כפי שטוענים מבב"ק. כפי שהוסבר והודגם במאמר הנ"ל, סיגנל של רשימת נתונים הנוצר באופן מלאכותי בספר בראשית באמצעות בחירה/השמטה מכוונת של שמות וכינויים, צפוי לדעוך באופן חד כאשר תיבדק אותה רשימה בתחום המורחב. ההפך מזה נצפה עבור $L2$.
 - (ב) ישנו סיגנל חזק ומובהק עבור תת־הרשימה $L2$ והרשימות הנגזרות ממנה בתחום המורחב, גם לאחר קיזוז התרומה של צפני ELS בספר בראשית לסיגנל של התחום המורחב.
5. כפי שנתבאר בסעיף ג, תת־הרשימה $E2$ נוצרה על מנת "לחקות" את $L2$. נרצה לברר, האם המסקנה¹⁶ כי תחום ההצפנה של $L2$ קרוב יותר לתחום המורחב מאשר לתחום המקורי (ספר בראשית בלבד), מתגלה כנכונה גם עבור "החיקוי". לשם כך:
 - (א) נמדוד את מובהקות המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ בספר בראשית במבחן הטקסטים.
 - (ב) נמדוד את מובהקות המדגם הזה בתחום המורחב.

14. לעיל הערה 3.

15. לעיל הערה 4.

16. לעיל הערה 3, עמ' 61.

חלק א: מדידת תת-הרשימה E2 בספר בראשית ובתחום המורחב

מבוא

מבב"ק פרסמו רשימת נתונים של 33 אישים בשמו של שמחה עמנואל. אולם, כבר לפני זמן רב התברר,¹⁷ כי לאמיתו של דבר עמנואל הכין לבקשת מבב"ק רשימה גדולה יותר, של 35 אישים, מהם 32 האישים שהיו אישי LIST L2 של ור"ר, ועוד שלושה אישים. מבב"ק השמיטו מרשימת עמנואל המקורית שני אישים הכלולים ב-LIST L2, הותירו את שלושת האישים הנוספים, ופרסמו את הרשימה "המשופצת" כרשימת עמנואל (המסומנת כאן LIST E2 ומובאת בנספח, סעיף ג). מלבד זאת התברר כי מבב"ק התערבו מבחינות נוספות בהכנת הרשימה.¹⁸

למרות זאת, בדקנו את תת-הרשימה E2 כפי שהיא הן בספר בראשית והן בתחום המורחב. במדידות שלפנינו נמדדו שלושה מדגמים שנוצרו מתת-הרשימה E2. ההבדל בין המדגמים הוא אך ורק בתצורות התאריכים בהן נעשה שימוש, כפי שיפורט לקמן. א. המדגמים ששימשו לניסוי ור"ר¹⁹ הם רשימות של זוגות ביטויים. בכל זוג, אחד מבני הזוג הוא שם או כינוי של אישיות מסוימת, ובן זוגו הוא תאריך הלידה או הפטירה של אישיות זו. כל תאריך הוצג בשלוש תצורות המסומנות ב-A, ב-B וב-C. למשל היום הראשון בחודש תשרי הוצג כך:

A – "א' תשרי", B – "בא' תשרי", C – "א' בתשרי".

הדבר נקבע באופן אפריורי לפני הכנת רשימת הנתונים הראשונה. בעקבות רעיון של מבב"ק (ראו לעיל הערה 4, עמ' 62) נערכו שתי מדידות נוספות עבור L2:

- כאשר משתמשים גם בתצורה רביעית: D – "בא' בתשרי". כלומר, ננקטות התצורות ABCD.

- כאשר משתמשים רק בשתי התצורות AB.

כך נעשה²⁰ עבור רשימות L2 ו-L2M. כך נעשה²¹ עבור רשימות אחרות.

ב. נגדיר עבור תת-הרשימה E2 את המדגמים הבאים:

17. ד' ויצטום, "הוכחה סטטיסטית חדשה לקיום צופן בספר בראשית", תשס"א. נמצא באתר הנ"ל בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/oppose/emanu1.pdf
ראו עוד: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/oppose/ema1.pdf

18. שם.

19. לעיל הערה 1.

20. לעיל הערה 4.

21. ד' ויצטום, "מפגשים בין שמות אישי ספר בראשית לתאריכי הלידה שלהם: מדידה חדשה של המובהקות באמצעות נדומיזציה של הטקסט", תשע"ז. נמצא באתר הנ"ל בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/research/texts2.pdf

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

מדגם [א1]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בצמוד התצורות AB . נסמנו גם כ- $E2(AB)$.

מדגם [א2]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בשלוש התצורות ABC . נסמנו גם כ- $E2(ABC)$.

מדגם [א3]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בארבע התצורות $ABCD$. נסמנו גם כ- $E2(ABCD)$.

ג. כאן יוצגו כמה מדידות:

במדידה 1, נמדד הסיגנל S_2 עבור כל אחד מהמדגמים [א1], [א2] ו[א3] בספר בראשית. מובהקות הסיגנל נמדדה באמצעות מבחן הטקסטים.

במדידה 2, נערכו מדידות דומות בקטע מתחילת ספר "מלחמה ושלוש", שאורכו כאורך ספר בראשית.

במדידה 3, נמדדו הסיגנלים עבור כל אחד מהמדגמים [א1], [א2] ו[א3] בתחום המורחב. מובהקות הסיגנלים נמדדה באמצעות מבחן הטקסטים.

במדידה 4, נערכה מדידה דומה למדידה 3, אך בקטע מתחילת ספר "מלחמה ושלוש", שאורכו כאורך התחום המורחב.

מדידה 1: מדידת הסיגנל S_2 עבור תת־הרשימה $E2$ בספר בראשית

א. מה נמדוד:

1. כפי שנכתב במבוא הכללי (סעיף ג), ניתן להציג את רשימת הנתונים של ור"ר, $LIST\ 2$, כאיחוד של שתי תת־רשימות: תת־הרשימה $L2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא מן השמות והכינויים המיוחדים, ותת־הרשימה $L'2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא הכינוי רבי פלוני.

2. בניסוי של ור"ר התברר כי ההצלחה במבחן הפרמוטציות נקבעה ע"י $L2$, וכי הוספת $L'2$ לרשימה הכוללת רק גרעה מן ההצלחה (לפי מדידות שערכו מב"ק בעצמם,²² מובהקות $L2$ חזקה פי שלושה ממובהקות $LIST\ 2$).

3. והנה, (כפי שנכתב במבוא הכללי, סעיף ג), גם את הרשימה החדשה $LIST\ E2$ ניתן להציג כאיחוד של שתי תת־רשימות: תת־הרשימה $E2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא מן השמות והכינויים המיוחדים, ותת־הרשימה $E'2$ הבנויה מאותם זוגות ביטויים (w, w') , שבהם w הוא הכינוי רבי פלוני.

4. יש לשים לב לכך, כי $E'2$ אמורה להיות דומה מאוד ל- $L'2$ באשר מדובר באותם אישים (למעט שינויים מעטים). לכן ידוע מראש (תת־סעיף 2 לעיל) כי $E'2$ רק

22. לעיל הערה 5.

דורון ויצטום

תקלקל את התוצאה. תמוה הדבר, שמבב"ק כללו גם תת־רשימה זו בניסוי. הדבר תמוה שבעתים לאור טענתם המרכזית של מבב"ק הנוגעת ל- $L2$ בלבד (ראו במבוא הכללי, סעיף ג5).

5. מבב"ק²³ מדרו את תת־הרשימה $E2$ בספר בראשית, ומצאו (במבחן הפרמוטציות) כי המובהקות של הסינגל S_2 הייתה חזקה יותר מזו של S_1 . גם תוצאה זו הייתה צפויה מראש ברמה גבוהה של סבירות לאור הדמיון בין $E2$ ל- $L2$, ולאור היתרון הגדול במובהקות S_2 לעומת S_1 לגבי $L2$ במבחן הפרמוטציות.²⁴

6. לכן, המדידה המעניינת היחידה לגבי תת־הרשימה $E2$ בספר בראשית היא של הסינגל S_2 . מבב"ק קיבלו רמת מובהקות של 0.017 עבור S_2 במבחן הפרמוטציות.²⁵ כאן נשוב ונמדוד בספר בראשית אותו סינגל עבור אותה תת־רשימה, אך במבחן הטקסטים.

ב. הטקסט:

הקטע D , שהוא ספר בראשית (G), הוא "הקטע [1, 78064] מן התורה" (1) הוא המספר הסידורי של האות הראשונה בתורה, ו-78064 הוא המספר הסידורי של האות האחרונה בספר בראשית). נסמן (לפי המבוא הכללי, סעיף א1):

$$D = G = ([1, 78064], TORAH)$$

ניסוי מבב"ק על $E2$ נעשה בקטע זה, כמו הניסוי המקורי של ור"ר על $L2$.

ג. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים [א1], [א2] ו[א3] נמדד ב- G באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי.²⁶ כך נקבע ערכו הגולמי של הסינגל S_2 עבור כל מדגם.

2. כדי לקבוע את מובהקות הסינגלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j , שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של G , דהיינו, ערבוב של מילים בתוך הפסוקים (כמבואר במבוא הכללי סעיף ב), ונקבע ערכו של n_2 , מספר המתחרים שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$.

3. לפי n_2 , חושבה מובהקות הסינגל S_2 : $p_2 = n_2 / 50,000$.

התוצאות מוצגות בטבלה 1.

23. שם.

24. לעיל הערה 1.

25. מבב"ק הצליחו להציג תוצאה זו כלא־מובהקת ע"י שימוש בבחירותיהם התמוהות בתת־סעיפים 4 ו-5, דבר שהצריך לדבריהם תיקון בונפרוני (דהיינו, הכפלת התוצאה פי 4).

26. לעיל הערה 1.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

טבלה 1

מספר המתחרים n_2 שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים

| $E2(AB)$ | $E2(ABC)$ | $E2(ABCD)$ | המדגם |
|----------|-----------|------------|------------|
| 1.533E+3 | 3.628E+2 | 3.489E+2 | ערכי S_2 |
| 39 | 199 | 218 | n_2 |
| 7.8E-4 | 3.98E-3 | 4.36E-3 | p_2 |

יש לשים לב לכך שהתוצאות אינן בלתי תלויות. אדרבה, קיימת תלות חזקה בין תוצאות $E2(AB)$ לבין תוצאות $E2(ABC)$ ו- $E2(ABCD)$. התלות הנובעת מן העובדה הפשוטה, כי המדגם שבו הרבה תצורות תאריך מכיל את המדגם שבו מעט תצורות תאריך.

ד. חישוב המובהקות הכוללת של S_2 עבור $E2$ בספר בראשית:

המובהקות החזקה ביותר במבחן הטקסטים נתקבלה עבור $E2(AB)$ והיא $p_2 = 7.8E-4$. אומנם, זו לא הייתה המדידה היחידה, ולכן צריך לקחת בחשבון שהיו עוד שתי מדידות. הדבר יכול להיעשות על ידי תיקון בונפרוני לפיו מכפילים את המובהקות הנ"ל פי 3 ומקבלים ערך של $2.34E-3$. אולם תיקון בונפרוני נחשב שמרני, ובמיוחד במקרה כשלפנינו בו ישנה תלות חזקה בין התוצאות (עוד בעניין זה – בנספח, סעיף ד). אם מדרגים את כלל הטקסטים בתחרות עבור $E2(AB)$, הסינגל S_2 בספר בראשית מדורג במקום ה-40. השאלה העומדת לפנינו היא: מהו הסיכוי של טקסט להיות מדורג באקראי במקום 1-40 לפחות באחת משלוש התחרויות שבטבלה 1? – התשובה היא: סך כל הטקסטים השונים המאכלסים את 40 המקומות הראשונים בכל אחת משלוש התחרויות המסוכמות בטבלה 1, מחולק במספר הטקסטים שהשתתפו בתחרות. אם התחרויות היו בלתי תלויות, היינו מקבלים 3×40 טקסטים שונים המאכלסים את 40 המקומות הראשונים (או קרוב לזה). לעומת זאת, בגלל התלות בין המדגמים, כאן יש רק 69 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת של S_2 עבור $E2$ בספר בראשית היא:

$$p_2 = 69/50,000 = 1.38E-3$$

ה. סיכום:

1. הסינגל S_2 של כל אחד משלושת המדגמים [1א], [2א] ו[3א] נמצא מובהק בספר בראשית.
2. מובהקות הסינגל החזקה ביותר היא עבור מדגם [1א] וערכה $p_2 = 7.8E-4$.
3. המובהקות הכוללת של S_2 עבור $E2$ בספר בראשית היא: $p_2 = 1.38E-3$.

דורון ויצטום

1. הערות:

1. תוצאות אלה מרשימות שבעתיים אם נביא בחשבון את התערבות מבכ"ק בהכנת הנתונים (ראו בראש חלק זה, ובהרחבה בהפניות שם), באמצעות הצליחו להשיג במבחן הפרמוטציות עבור תת-הרשימה $E2$ מובהקות שאינה חזקה מ-0.017 עבור S_2 .
 2. על מנת לגמד את ערך התוצאה של 0.017 טענו מבכ"ק²⁷, כי תוצאה זו מוטה לטובת ור"ר (!), וכי הגורם "החשוב ביותר" להטיית התוצאה הוא השימוש שנעשה במבחן הפרמוטציות (במתכונת שבוצעה בעבודת ור"ר). ובכן, מלבד שטענתם בנידון חסרת שחר – הנה המדידות שלפנינו, שנערכו במבחן הטקסטים (לגבי טענתם לא רלוונטית), מוכיחות להיפך: מבחן הפרמוטציות דווקא החליש את המובהקות (עוד בנספח, סעיף ב).

מדידה 2: מדידת הסיגנל S_2 עבור תת-הרשימה $E2$ בספר "מלחמה ושלום"

א. הטקסט:

נסמן את הספר "מלחמה ושלום" ב- $W\&P$. אחד מן הטקסטים ששימשו לניסויי ביקורת בעבודת ור"ר היה הקטע $(W\&P, [1, 78064])$. מבכ"ק²⁸ השתמשו בו לצורך הדגמת פרודיה על עבודת ור"ר.

ב. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים [1א], [2א] ו[3א] נמדד ב- WP באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 עבור כל מדגם.
 2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 1000 טקסטים T_j , שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של WP , ונקבע ערכו של n_2 , מספר המתחרים שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$.
 3. לפי n_2 , חושבה מובהקות הסיגנל S_2 : $p_2 = n_2 / 1,000$.
 2. התוצאות מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2

מספר המתחרים n_2 שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$ בתחרות ובה 1,000 מתחרים

| $E2(AB)$ | $E2(ABC)$ | $E2(ABCD)$ | המדגם |
|----------|-----------|------------|------------|
| 5.128 | 5.814 | 3.953 | ערכי S_2 |
| 151 | 125 | 218 | n_2 |
| 0.151 | 0.125 | 0.218 | p_2 |

27. לעיל הערה 5.

28. שם.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

התוצאות בטבלה 2 מצביעות על חוסר מובהקות.

ג. מסקנות:

עבור תת-הרשימה $E2$:

- יש הבדל מהותי בין ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 בספר בראשית לבין ערכו ב"מלחמה ושלום".
- יש הבדל מהותי בין מובהקות הסיגנל S_2 בספר בראשית לבין מובהקותו ב"מלחמה ושלום".

מדידה 3: מדידת תת-הרשימה $E2$ בתחום המורחב

א. מה נמדוד:

במאמרנו²⁹ הסקנו, כי תחום ההצפנה של רשימת הנתונים $L2$ קרוב יותר לתחום המורחב, שהוא הקטע $[1, 156128]$ מן התורה, מאשר לתחום המקורי, הקטע $[1, 78064]$ מספר התורה. לכן, יש עניין רב לערוך ניסויים נוספים בנושא רשימת נתונים זו בתחום המורחב. כמה ניסויים כאלה אכן נערכו ובהצלחה רבה.³⁰ כאן עלה הרעיון לבדוק את תת-הרשימה $E2$, שאף היא ממש בנושא רשימת נתונים הנ"ל, בתחום המורחב.

ב. הטקסט:

הטקסט הוא הקטע $[1, 156128]$ מן התורה: $D' = ([1, 156128], TORAH)$ קטע זה נקרא³¹ "התחום המורחב", והוא כפול באורכו מספר בראשית.

ג. מדידת המדגמים:

- כל אחד מן המדגמים $[1A]$, $[2A]$ ו $[3A]$ נמדד בקטע D' באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכם הגולמי של הסיגנלים S_1 ו- S_2 עבור כל מדגם.
- כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של D' , ונקבע ערכו של n_i , מספר המתחרים שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$.
- לפי n_i , חושבו מובהקויות הסיגנלים S_i : $p_i = n_i / 50,000$.

29. לעיל הערה 3, עמ' 61.

30. לעיל הערה 4.

31. לעיל הערות 3, 4.

דורון ויצטום

התוצאות מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3

מספר המתחרים n_i שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים

| $E2(AB)$ | | $E2(ABC)$ | | $E2(ABCD)$ | | המדגם |
|----------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|
| S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | סיגנל |
| 3.222E+4 | 2.644E+5 | 2.922E+3 | 1.138E+4 | 1.111E+3 | 4.313E+3 | ערכי S_i |
| 4 | 0 | 71 | 18 | 173 | 39 | n_i |
| 8E-5 | < 2E-5 | 1.42E-3 | 3.6E-4 | 3.46E-3 | 7.8E-4 | p_i |

ד. סיכומי תוצאות:

1. המובהקות הכוללת עבור $E2(ABC)$ בתחום המורחב:

כאן חישבנו את המובהקות הכוללת באמצעות ספירת כלל הטקסטים השונים המאכלסים את 19 המקומות הראשונים בכל אחת משתי התחרויות: עבור הסיגנלים S_1 ו- S_2 . אם התחרויות היו בלתי תלויות, היינו מקבלים 2×19 טקסטים שונים כאלה (או קרוב לזה). לעומת זאת, בגלל התלות בין הסיגנלים, כאן יש רק 31 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת עבור $E2(ABC)$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 31/50,000 = 6.2E-4$$

2. המובהקות הכוללת עבור $E2$ בתחום המורחב:

המובהקות החזקה ביותר במבחן הטקסטים נתקבלה עבור הסיגנל S_2 של $E2(AB)$ והיא $p_2 < 2E-5$. גם כאן ישנה תלות בין התוצאות, ולכן רק 5 טקסטים שונים הגיעו לראש הדירוג בשש התחרויות. על כן, המובהקות הכוללת עבור $E2$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 5/50,000 = 1E-4$$

ה. סיכום:

1. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [א1], [א2] ו[א3] התחזקו בתחום המורחב.
2. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [א1], [א2] ו[א3] נמצאו מובהקים בתחום המורחב.
3. המובהקות החזקה ביותר היא בסיגנל S_2 עבור מדגם [א1] וערכה $p_2 < 2E-5$.
4. המובהקות הכוללת של הסיגנלים בתחום המורחב היא: $\rho = 1E-4$.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

מדידה 4: מדידת תת-הרשימה $E2$ בספר "מלחמה ושלום" בקטע שאורכו כאורך

התחום המורחב

א. הטקסט:

הוא הקטע $WPI = ([1, 156128], W\&P)$. מספר "מלחמה ושלום". בקטע זה השתמשנו לביקורת במאמרנו.³²

ב. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים [א], [א2] ו[א3] נמדד בקטע WPI באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכם הגולמי של הסיגנלים S_1 ו- S_2 עבור כל מדגם.

2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 1000 טקסטים T_j שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של WPI , ונקבע ערכו של n_i , מספר המתחרים שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$.

3. לפי n_i , חושבו מובהקויות הסיגנלים S_i : $p_i = n_i / 1000$.
4. התוצאות מוצגות בטבלה 4.

טבלה 4

מספר המתחרים n_i שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$ בתחרות ובה 1000 מתחרים

| $E2(AB)$ | | $E2(ABC)$ | | $E2(ABCD)$ | | המדגם |
|----------|-------|-----------|-------|------------|-------|------------|
| S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | סיגנל |
| 1.197 | 7.092 | 1.066 | 2.597 | 1.030 | 1.661 | ערכי S_i |
| 729 | 117 | 849 | 300 | 904 | 475 | n_i |
| 0.729 | 0.117 | 0.849 | 0.300 | 0.904 | 0.475 | p_i |

התוצאות בטבלה 4 מצביעות על חוסר מובהקות.

ג. סיכום:

עבור תת-הרשימה $E2$:

1. יש הבדל מהותי בין ערכם הגולמי של הסיגנלים בתחום המורחב לבין ערכם ב"מלחמה ושלום".

2. יש הבדל מהותי בין מובהקות הסיגנלים בתחום המורחב לבין מובהקותם ב"מלחמה ושלום".

32. לעיל הערה 3.

דורון ויצטום

מסקנות

- א. קיים סיגנל לא טריוויאלי של "רשימת המומחה" – תת-הרשימה E2 – בספר בראשית.
- ב. הסיגנל של "רשימת המומחה" מתחזק במעבר לתחום המורחב.
- ג. מובהקות הסיגנל של "רשימת המומחה" בתחום המורחב חזקה מאוד.
- ד. כפי שכתבו מבב"ק עצמם, ל"רשימת המומחה", שנוצרה על ידי מומחה מטעמם, יש חשיבות גדולה מאוד: מסקנות א-ג מוכיחות כי יש כאן תופעה אמיתית של הצפנת נתונים, וכי התוצאה המקורית של ור"ר איננה תולדה של מניפולציה של שמות וכינויים.

חלק ב: מדידת נתוני עמנואל עבור 32 האישים המקוריים בעבודת ור"ר

מבוא

למדידות שנעשו בחלק זה חשיבות מיוחדת לאור הפולמוס שנתפתח סביב עבודת ור"ר. להבנת חשיבות המדידות נקדים כמה ידיעות ומושגים נחוצים.

- א. הרשימה הראשונה של גדולי חכמי ישראל (מסומנת: *LIST 1*):
 1. ייעודה: נועדה לבדוק בספר בראשית את המפגשים של צפני *ELS* המייצגים שמות וכינויים של גדולי חכמי ישראל ובין צפני *ELS* המייצגים את תאריכי הלידה והפטירה שלהם.
 2. בחירת האישים: הוכנה רשימה של גדולי חכמי ישראל לפי ה"אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל"³³, כאשר האישים "הגדולים ביותר" נבחרו לפי הקריטריון הבא: ברשימה נכללו אלה שערכם האנציקלופדי בן שלושה טורים ומעלה, ואשר תאריך הלידה ו/או הפטירה מצוין בו. ברשימה היו 34 אישים.
 3. קביעת השמות והכינויים: רשימה של השמות והכינויים של האישים הנ"ל הוכנה מראש, באופן אפריורי, ולפי כללים מקצועיים על ידי פרופסור שלמה זלמן הבלין, ראש המחלקה לביבליוגרפיה וספרנות באוניברסיטת בר אילן באותה העת.
 4. כללי האיות וצורת כתיבת התאריכים נקבעו מראש, באופן אפריורי, על ידי הבלשן יעקב אורבך ז"ל.

33. מ' מרגליות (עורך), אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל, תל-אביב, 1961.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

5. מדידת המפגשים העלתה כי קיימת נטייה חזקה מאוד למפגשים בין שמות האישים ובין התאריכים הקשורים אליהם. ור"ר תיארו עבודתם זו במאמר³⁴. הנתונים נמצאים בהרחבה גם במאמר בבד"ד³⁵.

ב. הרשימה השנייה של גדולי חכמי ישראל (מסומנת: LIST 2):

1. בתגובה להצלחת LIST 1, דרש הסטטיסטיקאי פרסי דיאקוניס להכין רשימה חדשה של אישים מפורסמים, ולבדוק אותה בדיוק באותה התוכנה.

2. לצורך הרשימה החדשה לקחו הפעם ור"ר את האישים שערכם ב"אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל" הוא בין 1.5-3 טורים,³⁶ ואשר תאריך הלידה ו/או הפטירה מצוין בו.

3. התאריכים נכתבו בדיוק באותה המתכונת שכבר נקבעה. גם הפעם הוכנה רשימת השמות והכינויים באופן אפריורי על ידי הבלין, לפי אותם כללי איות וכללים מקצועיים [מאוחר יותר, הבהיר הבלין במסמך³⁷ מה היו הכללים המקצועיים לפיהן פעל בקביעת הרשימות].

4. הכללים הביבליוגרפיים וכללי האיות מהווים אילוצים כבדים על בחירת השמות והכינויים של האישים.

5. גם הפעם העלתה מדידת המפגשים, כי קיימת נטייה חזקה מאוד למפגשים בין שמות האישים ובין התאריכים הקשורים אליהם. מבחן הפרמוטציות שיוזם דיאקוניס למדידת מובהקות הסיגנלים בוצע לפי דרישתו על LIST 2, כפי שפורסם בעבודת ור"ר³⁸.

6. בניסוי זה נמצא, כי תת-הרשימה L2 היא שתרמה להצלחת הניסוי (ראו במבוא הכללי, סעיף ג).

34. המאמר: Witztum, D., Rips, E. and Rosenberg, Y. (1986). Equidistant letter sequences in the Book of Genesis. (preprint).

35. לעיל הערה 2.

36. למעשה נאלצו ור"ר לקחת קבוצת אישים זו, שהיא ברירת המחדל. כל בחירה אחרת של קבוצת אישים הייתה נתקלת בטענה, כי זו רק בחירה אחת מהרבה בחירות דומות, ולכן צריך להכפיל את התוצאה במספר גדול (כרצון המבקר).

37. ש"ז הבלין, "חוות דעת", תשנ"ז. נמצא באתר ה"ל, במדור "ההתנגדות למחקר", בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/about/havlin1.pdf

38. לעיל הערה 1.

דורן ויצטום

ג. הטענה המרכזית של מבקרי המחקר:

1. מבב"ק טוענים,³⁹ כי חופש תמרון במסגרת הכללים הביבליוגרפיים והלשוניים ששימשו ליצירת הרשימות הנ"ל, בשילוב עם חריגות מאותם כללים, אפשרו בחירת השמות והכינויים "המצליחים" לתת-הרשימה *L2* והשמטת "הנכשלים", באופן שתיווצר הצלחה מלאכותית של *L2*.
2. להמחיש זאת, הם יצרו פארודיה על עבודת ור"ר והדגישו "הצלחה" מלאכותית של רשימת נתונים "דומה" בספר "מלחמה ושלום". אומנם, עבודתם זו לקויה מכמה וכמה בחינות⁴⁰ וחסרה אפשרות לכימות, ולכן חסרה תוקף מדעי.⁴¹
3. לכן, עשו מבב"ק ניסוי "חשוב ביותר" בו רצו לחקות את יצירת *L2*. לדבריהם⁴² הם נתנו לעמנואל משימה להרכיב רשימת נתונים חדשה לפי האילוצים של "הרשימה הראשונה".⁴³ לטענתם, רשימה זו (המסומנת כאן ב-*LIST E2*) נכשלה במבחן הפרמוטציות בספר בראשית. לדעתם, תוצאה זו מוכיחה, כי רק חופש התמרון במסגרת האילוצים או חריגה מהם, גרמו להצלחת הניסוי של ור"ר.

ד. הרשימה *LIST E2*

1. זו רשימת הנתונים שמבב"ק פרסמו בשם "מומחה בלתי תלוי", שמחה עמנואל, שהועסק על ידם (היא מועתקת בנספח, סעיף ג). כפי שכבר הוזכר בחלק א (בפתיחה), הייתה התערבות של מבב"ק בהכנת הרשימה. יתר על כן, לאחר שמסר עמנואל את רשימתו למבב"ק, הם "שיפצו" אותה ללא ידיעתו וללא דיווח על כך.

39. לעיל הערה 5.

40. ד' ויצטום, "סקירה של המאמצים להפריך את מחקר הצפנים בתורה", תשנ"ט (עדכון אחרון: תשס"ט), פרק ג (והמאמרים והמסמכים המקושרים אליה). נמצא באתר הנ"ל, במדור "ההתנגדות למחקר", בקישור: http://www.torahcode.co.il/rev1_heb.htm. במיוחד ראו שם: ד' ויצטום, "הפרכה מופרכת, או: איך נכשלה רשימת הרבנים ב'מלחמה ושלום'", תשנ"ח. חלק א בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/oppose/maindoch.pdf, וחלק ב בקישור: http://www.torahcode.co.il/pdf_files/oppose/maindoc2.pdf וכן המסמכים הנלווים.

41. ד' ויצטום, "על מדע ועל פרודיה: הפרכה גמורה של הטענה המרכזית של מבב"ק" תשס"א. נמצא באתר הנ"ל, במדור "ההתנגדות למחקר", בקישור: http://www.torahcode.co.il/paro_heb.htm.

42. לעיל הערה 5.

43. בלשונם: Emanuel was shown the spelling rules and table of appellations for WRR's first list as they first appeared in WRR (1986). He then compiled a parallel table of appellations for our list of 33 rabbis, attempting to follow the rules and practices of WRR's first list.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

2. למרות זאת, בדקנו בחלק א את תת־הרשימה $E2$ כפי שפורסמה על ידי מבב"ק הן בספר בראשית והן בתחום המורחב.

ה. הרשימה $LIST\ E2$

1. כבר בשלב מוקדם של הוויכוח הצענו מבחן מדעי, פשוט ונוח לבדיקת טענת המבקרים: הצענו שמומחה חיצוני אובייקטיבי יפעל באופן מוסכם על שני הצדדים ויכין עבור 32 אישי $LIST\ 2$ תת־רשימה חדשה על פי האילוצים הנ"ל. תת־הרשימה החדשה תיבדק בספר בראשית, ואם היא תצליח יוכח שלא חופש תמרון ולא שבירת הכללים הם שיצרו את ההצלחה (פרטים על כך נמצאים במאמר המצוין לעיל בהערה 41: במבוא שלו, בפרקו הראשון ובנספח לפרקו הראשון).
2. המבקרים סירבו לעמוד באתגר (פרטים במאמר הנ"ל, שם).
3. בהיעדר עבודה אובייקטיבית כנ"ל, נבדוק את נתוני עמנואל עבור 32 האישים המקוריים בעבודת ור"ר, בהתעלמנו מהתערבות מבב"ק בעבודתו (ראו סעיף 17 לעיל). נסמן רשימה זו ב- $LIST\ E2$.

מדידה 1: מדידת הסיגנל S_2 של $E2$ בספר בראשית

א. המדגמים

כאמור לעיל, נתוני עמנואל עבור 32 האישים המקוריים בעבודת ור"ר מסומנים כאן ב- $LIST\ E2$. בהקבלה גמורה למדידה בחלק א, נתמקד בתת־הרשימה $E2$, ונגדיר עבודה את המדגמים הבאים:

- מדגם [ב1]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בצמד התצורות AB . נסמנו גם כ- $EL2(AB)$.
- מדגם [ב2]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בשלש התצורות ABC . נסמנו גם כ- $EL2(ABC)$.
- מדגם [ב3]: הוא המדגם הנוצר מתת־הרשימה $E2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בארבע התצורות $ABCD$. נסמנו גם כ- $EL2(ABCD)$.

ב. מה נמדוד:

כאן נשוב ונמדוד את מובהקות הסיגנל S_2 בספר בראשית, בדיוק כפי שנעשה בחלק א במדידה 1.

דורון ויצטום

ג. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים [ב1], [ב2] ו[ב3] נמדד ב- G באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 עבור כל מדגם.
2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j , שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של G , דהיינו, ערבוב של מילים בתוך הפסוקים, ונקבע ערכו של n_2 , מספר המתחרים שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$.
3. לפי n_2 , חושבה מובהקות הסיגנל S_2 : $p_2 = n_2 / 50,000$.
5. התוצאות מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5

מספר המתחרים n_2 שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים.

| המדגם | $EL2(ABCD)$ | $EL2(ABC)$ | $EL2(AB)$ |
|------------|-------------|------------|-----------|
| ערכי S_2 | 6.189E+2 | 7.647E+2 | 3.29E+3 |
| n_2 | 149 | 100 | 16 |
| p_2 | 2.98E-3 | 2.00E-3 | 3.2E-4 |

יש לשים לב לכך, שהתוצאות אינן בלתי תלויות. אדרבה, קיימת תלות חזקה בין תוצאות $EL2(AB)$ לבין תוצאות $EL2(ABC)$ ו- $EL2(ABCD)$.

ד. חישוב המובהקות הכוללת של S_2 עבור $EL2$ בספר בראשית:

כאן חישבנו את המובהקות הכוללת באמצעות ספירת סך כל הטקסטים השונים המאכלסים את 17 המקומות הראשונים בכל אחת משלוש התחרויות המסוכמות בטבלה 5, מחולק במספר הטקסטים שהשתתפו בתחרות. אם התחרויות היו בלתי תלויות, היינו מקבלים 3×17 טקסטים שונים המאכלסים את 17 המקומות הראשונים (או קרוב לזה). לעומת זאת, בגלל התלות בין המדגמים, כאן יש רק 36 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת של S_2 עבור $EL2$ בספר בראשית היא:

$$\rho_2 = 36/50,000 = 7.2E-4$$

ה. סיכום:

1. הסיגנל S_2 של כל אחד משלושת המדגמים [ב1], [ב2] ו[ב3] נמצא מובהק בספר בראשית יותר מאשר אותו סיגנל עבור כל אחד משלושת המדגמים [א1], [א2] ו[א3] בחלק א, בהתאמה.
2. מובהקות הסיגנל החזקה ביותר היא עבור מדגם [ב1] וערכה $p_2 = 3.2E-4$.
3. המובהקות הכוללת של S_2 עבור $EL2$ בספר בראשית היא: $p_2 = 7.2E-4$.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

מדידה 2: מדידת הסיגנל S_2 של $EL2$ בספר "מלחמה ושלום"

א. הטקסט:

מדידה זו נעשתה בהקבלה גמורה למדידה 2 בחלק א ובאותו טקסט: WP .

ב. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים [ב1], [2ב] ו[3ב] נמדד ב- WP באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 עבור כל מדגם.
 2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 1000 טקסטים T_j , שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של WP , ונקבע ערכו של n_2 , מספר המתחרים שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$.
 3. לפי n_2 , חושבה מובהקות הסיגנל S_2 : $p_2 = n_2 / 1,000$.
- התוצאות מוצגות בטבלה 6.

טבלה 6

מספר המתחרים n_2 שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$ בתחרות ובה 1,000 מתחרים

| $EL2(AB)$ | $EL2(ABC)$ | $EL2(ABCD)$ | המדגם |
|-----------|------------|-------------|------------|
| 5.208 | 5.848 | 3.731 | ערכי S_2 |
| 157 | 132 | 203 | n_2 |
| 0.157 | 0.132 | 0.203 | p_2 |

תוצאות אלה מצביעות על חוסר מובהקות.

ג. מסקנות:

עבור תת-הרשימה $EL2$:

1. יש הבדל מהותי בין ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 בספר בראשית לבין ערכו ב"מלחמה ושלום".
2. יש הבדל מהותי בין מובהקות הסיגנל S_2 בספר בראשית לבין מובהקותו ב"מלחמה ושלום".

מדידה 3: מדידת תת-הרשימה $EL2$ בתחום המורחב

א. מה נמדוד:

מדידה זו נעשתה בהקבלה גמורה למדידה 3 בחלק א.
כאן נבדקה תת-הרשימה $EL2$ בתחום המורחב.

דורון ויצטום

ב. הטקסט :

$D' = ([1, 156128], TORAH)$ מן התורה: $[1, 156128]$

ג. מדידת המדגמים :

1. כל אחד מן המדגמים [ב1], [ב2] ו[ב3] נמדד בקטע D' באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכם הגולמי של הסיגנלים S_1 ו- S_2 עבור כל מדגם.

2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של D' , ונקבע ערכו של n_i , מספר המתחרים שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$.

3. לפי n_i , חושבו מובהקויות הסיגנלים S_i : $p_i = n_i / 50,000$.
התוצאות מוצגות בטבלה 7.

טבלה 7

מספר המתחרים n_i שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים

| $EL2(AB)$ | | $EL2(ABC)$ | | $EL2(ABCD)$ | | המדגם |
|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------|------------|
| S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | סיגנל |
| 1.03E+5 | 4.448E+5 | 5.463E+3 | 1.339E+4 | 1.303E+3 | 3.664E+3 | ערכי S_i |
| 1 | 0 | 47 | 15 | 151 | 39 | n_i |
| 2E-5 | < 2E-5 | 9.4E-4 | 3.0E-4 | 3.02E-3 | 7.8E-4 | p_i |

ד. סיכומי תוצאות :

1. המובהקות הכוללת עבור $EL2(ABC)$ בתחום המורחב: כאן חישבנו את המובהקות הכוללת באמצעות ספירת כלל הטקסטים השונים המאכלסים את 16 המקומות הראשונים בכל אחת משתי התחרויות: עבור הסיגנלים S_1 ו- S_2 . אם התחרויות היו בלתי תלויות, היינו מקבלים 2×16 טקסטים שונים כאלה (או קרוב לזה). לעומת זאת, בגלל התלות בין הסיגנלים, כאן יש רק 25 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת עבור $EL2(ABC)$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 25/50,000 = 5E-4$$

2. המובהקות הכוללת עבור $EL2$ בתחום המורחב: המובהקות החזקה ביותר במבחן הטקסטים נתקבלה עבור הסיגנל S_2 של $EL2(AB)$ והיא $p_2 < 2E-5$. גם כאן ישנה תלות בין התוצאות, ולכן רק 5 טקסטים שונים הגיעו לראש הדירוג בשש התחרויות. על כן, המובהקות הכוללת עבור $EL2$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 5/50,000 = 1E-4$$

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

1. סיכום:

1. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [ב1], [ב2] ו[ב3] התחזקו בתחום המורחב.
2. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [ב1], [ב2] ו[ב3] נמצאו מובהקים בתחום המורחב.
3. המובהקות החזקה ביותר היא בסיגנל S_2 עבור מדגם [ב1] וערכה $p_2 < 2E-5$.
4. המובהקות הכוללת של הסיגנלים בתחום המורחב היא: $\rho = 1E-4$.

מסקנות חלק ב

- א. תתייהרשימה $EL2$ מצליחה בספר בראשית ונכשלת בספר "מלחמה ושלו".
- ב. הסיגנל של תתייהרשימה $EL2$ מתחזק במעבר לתחום המורחב.
- ג. מובהקות הסיגנל של תתייהרשימה $EL2$ בתחום המורחב חזקה מאוד.
- ד. בסך הכל, במעבר מתתייהרשימה $E2$ לתתייהרשימה $EL2$, מתחזקת מובהקות הסיגנלים הן בספר בראשית והן בתחום המורחב.
- ה. לתתייהרשימה $EL2$, שנוצרה על ידי מומחה מטעם מבכ"ק, יש חשיבות גדולה מאוד: מסקנות א-ג מוכיחות כי יש כאן תופעה אמיתית של הצפנת נתונים, וכי התוצאה המקורית של ור"ר איננה תולדה של מניפולציה של שמות וכינויים.

בחלק ב טיפלנו בתתייהרשימה $EL2$ כפי שהיא, דהיינו, הנתונים שלפי מבכ"ק הכין שמחה עמנואל עבור אותם 32 אישים שהיו ברשימה $LIST 2$ של ור"ר. בחלק ג נתעניין בשאלה: מה היו התוצאות אם המומחה מטעם מבכ"ק אכן היה פועל לפי הכללים שהוצגו לפניו, כפי שנדרש ממנו ע"י מבכ"ק?

חלק ג: מדידת נתוני עמנואל המתוקנים עבור 32 האישים המקוריים בעבודת ור"ר

מבוא

א. כתיב דקדוקי

לדברי מבכ"ק⁴⁴ הם הטילו על עמנואל את המשימה להרכיב רשימת נתונים חדשה לפי האילוצים של "הרשימה הראשונה"⁴⁵. אולם, עמנואל התעלם מכלל איות יסודי שהוצג לפניו בפירושו (ואף היה יכול להסיק אותו בעצמו מהתבוננות בנתוני הרשימה הראשונה עצמה). הכוונה לכלל האיות הקובע כי על השמות, הכינויים והתאריכים

44. לעיל הערה 5.

45. לעיל הערה 43.

דורון ויצטום

להיכתב בכתיב דקדוקי.⁴⁶ הרציונל מאחורי כלל זה, שנקבע אפריורי לפני הרכבת הרשימה הראשונה, הוא פשוט: סביר ביותר כי ביטויים הרמוזים בטקסט המקראי, כתובים בהתאם לכללי הכתיב המקראי. הכתיב הדקדוקי משקף את הכתיב הנורמטיבי במקרא. על כן, יש לאיית את הנתונים, שנועדו לבדיקת הופעותיהם בדילוגים שווים בטקסט של ספר בראשית, בהתאם לכתיב הדקדוקי.

ב. הרשימה $LIST ECL2$

בחלק זה נעשה דבר פשוט: נתקן את נתוני עמנואל ברשימה $LIST EL2$ בהתאם לכתיב הדקדוקי. הדבר נוגע לארבעה נתונים בלבד.⁴⁷ נסמן את הרשימה המתוקנת ב- $LIST ECL2$. להלן נסתפק בשתי מדידות: בספר בראשית ובתחום המורחב.

מדידה 1: מדידת הסיגנל S_2 של $ECL2$ בספר בראשית**א. המדגמים**

בהקבלה גמורה למדידות בחלקים א-ב, נתמקד בתת-הרשימה $ECL2$, ונגדיר עבורה את המדגמים הבאים:

מדגם [ג1]: הוא המדגם הנוצר מתת-הרשימה $ECL2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בצמד התצורות AB. נסמנו גם כ- $ELC2(AB)$.

מדגם [ג2]: הוא המדגם הנוצר מתת-הרשימה $ECL2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בשלוש התצורות ABC. נסמנו גם כ- $ELC2(ABC)$.

מדגם [ג3]: הוא המדגם הנוצר מתת-הרשימה $ECL2$ כאשר התאריכים בה ניתנים בארבע התצורות ABCD. נסמנו גם כ- $ELC2(ABCD)$.

ב. מה נמדוד:

כאן נשוב ונמדוד את מובהקות הסיגנל S_2 בספר בראשית, בדיוק כפי שנעשה בחלק א במדידה 1.

46. לפי הגדרתו במילון: א' אבן-שושן, המלון החדש, הוצאת קריית ספר בע"מ, ירושלים 1989. למשל, ברשימה הראשונה נמצא "איבשיץ" ולא "אייבשיץ" (הכתוב כך בטקסטים לא מנוקדים). וכן "אידלש" ולא "איידלש" וכן "מימון" ולא "מיימון".

47. "אופנהיים" במקום "אופנהיים"; "עיאש" במקום "עייאש"; "עאיאש" במקום "עאייאש"; "מגני שלמה" במקום "מגיני שלמה".

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

ג. מדידת המדגמים :

1. כל אחד מן המדגמים [1ג], [2ג] ו[3ג] נמדד ב- G באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכו הגולמי של הסיגנל S_2 עבור כל מדגם.
 2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j , שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של G , דהיינו, ערבוב של מילים בתוך הפסוקים, ונקבע ערכו של n_2 , מספר המתחרים שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$.
 3. לפי n_2 , חושבה מובהקות הסיגנל S_i : $p_2 = n_2 / 50,000$.
- התוצאות מוצגות בטבלה 8.

טבלה 8

מספר המתחרים n_2 שלהם ערך $S_2^j \geq S_2$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים

| $ECL2(AB)$ | $ECL2(ABC)$ | $ECL2(ABCD)$ | המדגם |
|------------|-------------|--------------|------------|
| 5.466E+3 | 1.707E+3 | 1.247E+3 | ערכי S_2 |
| 14 | 55 | 83 | n_2 |
| 2.8E-4 | 1.1E-3 | 1.66E-3 | p_2 |

יש לשים לב לכך, שגם כאן התוצאות אינן בלתי תלויות. אדרבה, קיימת תלות חזקה בין תוצאות $ELC2(AB)$ לבין תוצאות $ELC2(ABC)$ ו- $ELC2(ABCD)$.

ד. חישוב המובהקות הכוללת של S_2 עבור $ECL2$ בספר בראשית :

כאן חישבנו את המובהקות הכוללת של S_2 בספר בראשית באמצעות ספירת כלל הטקסטים השונים המאכלסים את 15 המקומות הראשונים בכל אחת משלוש התחרויות המסוכמות בטבלה 8. בגלל התלות בין המדגמים, כאן יש רק 30 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת של S_2 עבור $ECL2$ בספר בראשית היא :

$$\rho_2 = 30/50,000 = 6E-4$$

ה. סיכום :

1. הסיגנל S_2 של כל אחד משלושת המדגמים [1ג], [2ג] ו[3ג] נמצא מובהק בספר בראשית יותר מאשר אותו סיגנל עבור כל אחד משלושת המדגמים [1ב], [2ב] ו[3ב], בהתאמה.

2. מובהקות הסיגנל החזקה ביותר היא עבור מדגם [1ג] וערכה $p_2 = 2.8E-4$.

3. המובהקות הכוללת של S_2 עבור $ECL2$ בספר בראשית היא: $\rho_2 = 6E-4$.

דורון ויצטום

מדידה 2: מדידת תת-הרשימה $ECL2$ בתחום המורחב

א. מה נמדוד:

מדידה זו נעשתה בהקבלה גמורה למדידה 3 בחלקים א-ב. כאן נבדקה תת-הרשימה $ECL2$ בתחום המורחב.

ב. הטקסט:

הטקסט הוא הקטע $[1, 156128]$ מן התורה: ($TORAH$, $D' = ([1, 156128], TORAH)$).

ג. מדידת המדגמים:

1. כל אחד מן המדגמים $[1, 156128]$, $[2, 156128]$ ו- $[3, 156128]$ נמדד בקטע D' באותו אופן כפי שנמדד המדגם המקורי בעבודת ור"ר. כך נקבע ערכם הגולמי של הסיגנלים S_1 ו- S_2 עבור כל מדגם.

2. כדי לקבוע את מובהקות הסיגנלים, נעשתה השוואה לאוסף של 50,000 טקסטים T_j שכל אחד מהם נוצר על ידי ערבוב אקראי של D' , ונקבע ערכו של n_i , מספר המתחרים שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$.

3. לפי n_i , חושבו מובהקויות הסיגנלים S_i : $p_i = n_i / 50,000$. התוצאות מוצגות בטבלה 9.

טבלה 9

מספר המתחרים n_i שלהם ערך $S_i^j \geq S_i$ בתחרות ובה 50,000 מתחרים

| $ECL2(AB)$ | | $ECL2(ABC)$ | | $ECL2(ABCD)$ | | המדגם |
|------------|----------|-------------|----------|--------------|----------|------------|
| S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | S_1 | S_2 | סיגנל |
| 7.963E+5 | 1.057E+6 | 8.156E+4 | 6.211E+4 | 1.617E+4 | 1.277E+4 | ערכי S_i |
| 0 | 0 | 6 | 3 | 20 | 16 | n_i |
| $< 2E-5$ | $< 2E-5$ | $1.2E-4$ | $6E-5$ | $4E-4$ | $3.2E-4$ | p_i |

ד. סיכומי תוצאות:

1. המובהקות הכוללת עבור $ECL2(ABC)$ בתחום המורחב: כאן חישבנו את המובהקות הכוללת באמצעות ספירת כלל הטקסטים השונים המאכלסים את 4 המקומות הראשונים בכל אחת משתי התחרויות: עבור הסיגנלים S_1 ו- S_2 . אם התחרויות היו בלתי תלויות, היינו מקבלים 2×4 טקסטים שונים כאלה (או קרוב לזה). לעומת זאת, בגלל התלות בין הסיגנלים, כאן יש רק 6 טקסטים שונים כאלה. לכן, המובהקות הכוללת עבור $ECL2(ABC)$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 6/50,000 = 1.2E-4$$

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

2. המובהקות הכוללת עבור $ECL2$ בתחום המורחב:
 המובהקות החזקה ביותר במבחן הטקסטים נתקבלה עבור הסיגנלים S_1 ו- S_2 של $ECL2(AB)$ והיא $p_2 < 2E-5$. גם כאן ישנה תלות בין התוצאות, ולכן רק 5 טקסטים שונים הגיעו לראש הדירוג בשש התחרויות. על כן, המובהקות הכוללת עבור $ECL2$ בתחום המורחב היא:

$$\rho = 5/50,000 = 1E-4$$

ה. סיכום:

1. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [1ג], [2ג] ו[3ג] התחזקו בתחום המורחב.
2. הסיגנלים של כל אחד משלושת המדגמים [1ג], [2ג] ו[3ג] נמצאו מובהקים בתחום המורחב.
3. המובהקות החזקה ביותר היא בסיגנלים S_1 ו- S_2 עבור מדגם [1ג] וערכה $p_2 < 2E-5$.
4. המובהקות הכוללת של הסיגנלים בתחום המורחב היא: $\rho = 1E-4$.

מסקנות חלק ג

- א. בסך הכל, במעבר מתת-הרשימה $EL2$ לתת-הרשימה $ECL2$, מתחזקת מובהקות הסיגנלים בספר בראשית ובמיוחד בתחום המורחב.
- ב. יש לשים לב לכך, כי כלל הכתיב הדקדוקי, שנקבע ע"י יעקב אורבך ז"ל עבור ניסוי בספר בראשית, מוכיח את עצמו בתחום המורחב!

דיון

טיוטת מאמר זה נשלחה על ידי המערכת לקוראים מטעמה. כאן מרוכזים כמה מן הדברים שנדונו, נכתבו ובוצעו בעקבות הדיאלוג עם אחד הקוראים.

א. מטרת עבודה זו – הדומה והשונה מן העבודות הקודמות:
 עבודה זו נעשתה בעקבות עבודות קודמות. יש לשים לב, כי היו מטרות שונות לעבודות השונות, ולכן יש שוני בדרכי הפעולה.
 1. בעבודה הראשונה,⁴⁸ המטרה הייתה לבדוק האם הסיגנל שנתקבל בעבודת ור"ר המקורית בספר בראשית עבור תת-הרשימה $L2$ מתנהג כ"סיגנל מלאכותי" (למשל, סיגנל הנוצר באופן מלאכותי באמצעות "תפירה" של מערכת צפני ELS בקטע מוגדר מטקסט). סיגנל כזה צפוי לדעוך כאשר המדידות לזיהוי נעשות בקטע ארוך יותר,

48. לעיל הערה 3.

דורון ויצטום

המכיל את הקטע המקורי. אנו צריכים להרחיב את הקטע המקורי בקטע "גדול דיו" כדי לצפות לדעיכת הסינגל. תחום המדידה המורחב הוא קטע מתחילת ספר התורה, הכפול באורכו מתחום המדידה המקורי.

(א) התברר, כי בתחום המורחב הסינגל של $L2$ מתחזק באופן בולט במקום לדעוך. (ב) כדי למדוד את מובהקות ההגברה במבחן הטקסטים, היה צורך להשתמש בהשוואה לטקסטים דומים מן הסוג הבא: טקסטים שחציים הראשון הוא ספר בראשית, וחציים השני הוא קטע שנוצר מערכוב קטע התוספת (שאורכו כספר בראשית). זה נעשה כדי לקזז את התרומה של צפני ELS בספר בראשית לסינגל של התחום המורחב.⁴⁹ (ג) כך התברר כי בתחום המדידה המורחב הסינגל מתחזק באופן מובהק. מסקנת המאמר הייתה,⁵⁰ כי תחום ההצפנה של $L2$ קרוב יותר לתחום המורחב, מאשר לתחום המקורי (ספר בראשית בלבד).

2. בעקבות התגלית של התגברות הסינגל, והמסקנה הנ"ל, נערכו ניסויים נוספים בנושא רשימת הנתונים $L2$ בתחום המורחב. המטרה הייתה למדוד את מובהקות הרשימות הנמדדות בתחום המורחב.

(א) אולם, גם בעבודות אלה⁵¹ הוצרכנו למדוד את מובהקות התגברות הסינגל, ולא את מובהקות הסינגל עצמו בתחום המורחב. זאת משום שרשימות הנתונים ששימשו לניסויים היו מושתתות על $L2$, והיה צורך לקזז את התרומה של צפני ELS בספר בראשית לסינגל של התחום המורחב, כדי לשלול את הטענה כי חוזק הסינגל בתחום המורחב נובע מהצלחת $L2$ בספר בראשית ותו לא.

(ב) לכן, מבחן הטקסטים נערך באותה מתכונת שנזכרה בסעיף 1 (ב) לעיל. 3. גם העבודה הנוכחית היא בנושא רשימת הנתונים $L2$ בתחום המורחב. אולם, כאן נעשה שימוש ברשימות אחרות של נתונים, המבוססות על עבודתו של עמנואל. המטרה היא למדוד את מובהקות הרשימות הנמדדות בספר בראשית ובתחום המורחב. כאן אין צורך לקזז את חוזק הסינגל בספר בראשית ממובהקות הסינגל בתחום המורחב – שהרי אף אחד אינו טוען כי עמנואל בחר נתונים כאלה שיצליחו בספר בראשית.

(א) לכן, בעבודה הנוכחית נעשתה הרנדומיזציה באמצעות טקסטים דומים, שהם ערכוב של "התחום המורחב" כולו, ולא באמצעות טקסטים דומים המוגדרים בסעיף 1 (ב) לעיל.

(ב) המובהקות שנמדדה בתחום המורחב היא של $EL2$, $E2$ ו- $ECL2$ עצמן, ולא של הגברת הסינגל שלהן לעומת הסינגל בספר בראשית. אומנם, נזכר במאמר כי הסינגל

49. שם, עמ' 55-58.

50. שם, עמ' 61.

51. שם, עמ' 61-66.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

התחזק בערכו הגולמי, אך מובהקות התגברות הסיגנל כלל לא נמדדה; המבוקש הוא מובהקות הסיגנל כשלעצמו בתחום המורחב.

ב. בנוגע לשיטת המדידה לקביעת גודל הסיגנל:

"הצלחה" של מדגם מתבטאת במובהקות הסטטיסטית של התכונה הנמדדת באמצעותו.

כדי למדוד מובהקות סטטיסטית זאת, התקדמו ור"ר בארבעה שלבים:⁵²

שלב א: הגדירו את "מידת הקרבה המכילת" של המפגשים בין כל שני ביטויים;

שלב ב: הגדירו סטטיסטיים P_i המבטאים את הנטייה הכוללת לקרבה עבור כלל זוגות המדגם;

שלב ג: בחרו מדגם כדי לבדוק;

שלב ד: קבעו, האם הסטטיסטיים P_i שהוגדרו בשלב ב נותנים תוצאות "חריגות" לגבי המדגם.

שבלים א-ב, שבהם מכינים את "כלי המדידה", תוארו בקצרה במבוא הכללי (סעיפים

א-ב). שם גם הוגדר סיגנל S_i באופן הבא:

$$S_i(LIST, D) \equiv 1 / P_i(LIST, D), i = 1, 2$$

(הגדרת הסטטיסטיים P_i נמצאת בנספח סעיף א)

לאורך מאמר זה, בכל מקום שנערכו מדידות לקביעת ערכי הסיגנל הגולמי, הודגש כי המדידות נעשו באותו אופן כפי שנעשה הדבר בעבודה המקורית של ור"ר. במילים אחרות: בשלבים א-ב השתמשנו באותם "כלי מדידה"⁵³ שהוגדרו בעבודת ור"ר, ובשלב ג בחרנו במדגם הנוצר מ"רשימת המומחה". אכן, זו מטרת המאמר: לחזור על עבודת ור"ר כאשר הפעם רשימת הנתונים היא "רשימת המומחה".

1. בניסוי המקורי של ור"ר,⁵⁴ בשלב א, הוגדרה "מידת הקרבה המכילת" $c(w, w')$ עבור כל זוג ביטויים (w, w') . "מידת הקרבה המכילת" בין הביטויים (w, w') היא מספר בין 0 ל-1: ערכו קרוב ל-0 כאשר צפני ה-ELS של הביטויים (w, w') נפגשים בצורה מכונסת במיוחד; ערכו קרוב ל-1 כאשר צפני ה-ELS של הביטויים (w, w') רחוקים זה מזה ומפוזרים במיוחד.

ערכה של מידה זו נקבע באופן הבא:

(א) מגדירים "מידת קרבה" של צפני ה-ELS של הביטויים (w, w') . ור"ר סימנו מידה

זו כ- $\Omega(w, w')$.

52. לעיל הערה 1 עמ' 430-431; לעיל הערה 2 עמ' 60.

53. לקמן הערה 55, נעמיד על דיוקם את הביטויים "באותו אופן", "באותם כלי מדידה".

54. לעיל הערה 1 עמ' 434-435; לעיל הערה 2 עמ' 60-61.

דורן ויצטום

ככל שהערך המספרי של Ω גבוה יותר – המפגש "מוצלח" יותר; דהיינו, צפני ה- ELS של הביטויים מינימליים "יותר" ו/או קרובים יותר ו/או מכונסים יותר. (ב) Ω הוא משתנה אקראי, ואנו רוצים לדעת האם הוא מקבל ערכים "חריגים". לשם כך, אנו דוגמים את ההתפלגות באמצעות מדידת אוכלוסייה של משתנים אקראיים שיש להם אותה התפלגות (בהשערת האפס). במילים אחרות: עורכים "מרוץ" בתנאים שווים בין "רצים" שהם "שווי כוחות" בהשערת האפס. ואז, המקום הסידורי של הרץ שלנו לעומת כלל הרצים מייצג את ההסתברות. למשל, אם משתתפים 100 "רצים" בתחרות, יש לרץ שלנו סיכוי של $1/10$ להגיע למקום העשירי או לאחד המקומות שלפניו.

הגדרת אוכלוסיית ה"רצים" (המשתנים האקראיים) נעשתה באופן הבא. ור"ר מדדו את המפגשים בין זוג הביטויים w ו- w' , כאשר הביטויים מיוצגים על ידי הופעות בדילוגים שהם כמעט שווים – הדילוג השווה שובש בחוקיות קבועה. הם הגדירו את "מידת הקרבה" למפגשים אלה באופן שבו הוגדרה Ω .⁵⁵ כך הוגדרה קבוצה גדולה של סוגי שיבושים, ולכל סוג שיבוש הוגדרה "מידת קרבה" Ω' כנ"ל. קבוצת ערכי ה- Ω' של הדילוגים המשובשים היא אוכלוסיית ה"רצים" המבוקשת.

(ג) ור"ר ערכו "מרוץ" בין "רצים" אלה ל- Ω של הדילוגים השווים, וקבעו את $v(w, w')$ שהוא מקומו הסידורי של ה- Ω של הדילוג השווה בדירוג הכללי: ככל שערכו המספרי של Ω גדול יותר, הוא יתקרב למקום הראשון בדירוג, כלומר, $v(w, w')$ יקטן. "מידת הקרבה המכויילת" הוגדרה להיות: $c(w, w') = v(w, w') / m(w, w')$, כאשר $m(w, w')$ הוא מספר המשתתפים "במרוץ". $c(w, w')$ מודד את ההסתברות שערכו של Ω כה גבוה.

2. הקורא הציע לערוך שינוי ב"מידת הקרבה המכויילת", כדלקמן. בעבודה המקורית של ור"ר השתתפו בכל מרוץ 125 רצים, שהוגדרו לפי חוקיות קבועה.⁵⁶ לכן, הערך הקטן ביותר שיכול להיות ל- $c(w, w')$ עבור המפגש "המוצלח ביותר" מוגבל ל-

55. תיאור מפורט של נקודה טכנית זו נמצא בספרי "הקרב על הצופן", בקישור

http://www.torahcode.co.il/kravbook_heb.html

בנספח 2א בו. בסעיף ה בנספח מבוואר, כי יש שתי דרכים להגדרת המבוקש "באותו האופן שבו הוגדרה Ω ". בעבודת ור"ר המקורית ננקטה דרך אחת. לאחר מכן, ובמיוחד ככל העבודות שנעשה בהן שימוש במבחן הטקסט, ננקטה הדרך השנייה. זה ההבדל היחיד לגבי "מידת הקרבה המכויילת" בין עבודת ור"ר המקורית לבין העבודות הנוכחיות. ההבדל בתוצאות – זניח.

במובן זה יש להבין את האמירות "המדירות נעשו באותו אופן כפי שנעשה הדבר בעבודה המקורית של ור"ר", או "השתמשנו באותם 'כלי מדידה' שהוגדרו בעבודת ור"ר".

56. פרטים ראו בהערה 1 לעיל, עמ' 434-435.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

1/125. הקורא הבחין כי קיימים ערכים כאלה עבור כמה זוגות ביטויים במדגמים שנמדדו כאן. לדעתו, יש עניין מחקרי להרחיב את "המרוץ" לכ-1000 "רצים", כדי למצות את האפשרות שיש ערכים קטנים מאלה עבור המפגשים המוצלחים. השינוי צפוי להשפיע בעיקר על ערכו של הסטטיסטי P_2 (ולכן על הסיגנל S_2) בהיותו רגיש לערכי $c(w, w')$ הקרובים ל-0.

3. רעיון זה בוצע, כאשר הפעם משתתפים בכל "מרוץ" 1331 רצים, שנקבעו לפי החוקיות הקבועה הנ"ל. התחזקות הסיגנל S_2 במעבר מ-125 "רצים" ל-1331 "רצים", מסומנת ב- $h(S_2)$.

התחזקות הסיגנל S_2 בספר בראשית עבור המדגמים במאמר זה מוצגת בטבלה 10:

טבלה 10

ערכי $h(S_2)$ בספר בראשית

| AB | ABC | $ABCD$ | מדגמים |
|------|-------|--------|--------|
| 28.2 | 13.0 | 15.3 | $E2$ |
| 35.8 | 14.6 | 15.9 | $EL2$ |
| 41.9 | 18.3 | 20.5 | $ECL2$ |

התחזקות הסיגנל S_2 בתחום המורחב עבור המדגמים במאמר זה מוצגת בטבלה 11:

טבלה 11

ערכי $h(S_2)$ בתחום המורחב

| AB | ABC | $ABCD$ | מדגמים |
|-------|-------|--------|--------|
| 95.2 | 55.3 | 58.0 | $E2$ |
| 113.2 | 59.8 | 55.0 | $EL2$ |
| 124.6 | 66.5 | 68.1 | $ECL2$ |

לפי תוצאות אלה יש לצפות, כי מובהקות המדגמים במבחן הטקסטים בספר בראשית עשויה להתחזק בערך בסדר גודל אחד, וזו של המדגמים בתחום המורחב – ביותר מסדר גודל אחד.

4. אומנם, יש היגיון מחקרי לערוך מדידות כאלה. כפי שכבר נכתב במאמר אחר,⁵⁷ הסטטיסטי P_2 (ולכן גם הסיגנל S_2) משמשים כ"גלאי" הרגיש לחדות ההצלחה, ואכן – הנה הם מממשים את ייעודם. אולם, כפי שכתבתי לעיל, מטרת מאמר זה היא לחזור

57. לעיל הערה 3, עמ' 52.

דורון ויצטום

על עבודת ור"ר באותם "כלי מדידה" וללא שינוי בפרמטרים, כאשר הפעם רשימת הנתונים היא "רשימת המומחה".

ג. בנוגע לשימוש בסטטיסטי P_1 :

הקורא סובר, שלא היה כדאי להשתמש כאן גם בסטטיסטי P_1 . זה נוגע לשלב ב מארבעת השלבים דלעיל. מבלי להיכנס לשיקוליו אציין כי מבחינת התוצאה אכן לא היה הדבר "כדאי", כי הייתה לכך השפעה שלילית בסיכום המובהקות. אבל, כפי שכתבתי בסוף הסעיף הקודם בנוגע לשלב א מארבעת השלבים, אשוב ואכתוב ביחס לשלב ב: מטרת מאמר זה היא לחזור על עבודת ור"ר באותם "כלי מדידה" – ללא שינוי – כאשר הפעם רשימת הנתונים היא "רשימת המומחה".

אגב, מטבלאות 3, 7, ו-9 לעיל ברור, כי גם הסיגנל S_1 מובהק בהחלט. דבר זה מורה, כי גם בהתעלם מחדות התוצאות – שהרי P_1 ולכן גם S_1 אינם רגישים כלל לחדות התוצאות – התופעה מובהקת בהחלט.

ד. בנוגע לשיטת הרנדומיזציה המשמשת לקביעת מובהקות הסיגנל:

השינוי היחיד שנעשה בעבודה זו לעומת עבודת ור"ר הוא בשלב ד. שלב זה אינו שייך למדידת התופעה עצמה, אלא להערכת המובהקות. גם ור"ר היו מעדיפים להשתמש במבחן הטקסטים, רק יכולות החישוב שעמדו לרשותם באותם ימים לא אפשרו לנקוט בדרך זו. מתברר, כי מבחן הפרמוטציות שהוצע להם (ראו בנספח סעיף ב), לא היה תחליף העונה על השאלות הסטטיסטיות שהעסיקו את ור"ר.

מסקנת הדברים היא שמבחן הטקסטים עדיף על מבחן הפרמוטציות (ראו שם). [יש לשים לב, כי אם קיימת תלות כלשהי בין זוגות המדגם, הרי היא עשויה להשפיע על הסיגנל הגולמי – להגדילו או להקטینו. אולם, ההשוואה לטקסטים דומים מנרמלת את השפעת התלות על מובהקות הסיגנל. הדבר נובע מן העובדה, שתלות אפשרית כזו עשויה להשפיע באופן דומה גם על הסיגנלים הגולמיים בכל אחד מן הטקסטים הדומים, בהזדמנות שווה].

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

נספח

א. המידות הכוללות לקרבה:

1. בניסוי המקורי של ור"ר (לעיל הערה 1, עמ' 436) הוגדרו ארבע "מידות כוללות לקרבה" P_1, P_2, P_3 ו- P_4 . שם, בעמ' 431, מבואר כי:

- מידות P_1 ו- P_2 הוגדרו כשני סטטיסטים שונים לגבי הרשימה $LIST\ 2$.
- כאשר מידות P_1 ו- P_2 מיושמות לגבי תת-הרשימה $L2$, הן מסומנות כ- P_3 ו- P_4 . במילים אחרות: ישנם שני אופרטורים, P_1 ו- P_2 .

היישום שלהם על רשימת הנתונים השלמה נותן את P_1 ו- P_2 :

$$P_1 \equiv P_1(LIST\ 2), \quad P_2 \equiv P_2(LIST\ 2)$$

והיישום שלהם על תת-הרשימה $L2$ נותן את P_3 ו- P_4 :

$$P_3 \equiv P_1(L2), \quad P_4 \equiv P_2(L2)$$

בניסוי הנוכחי לא נשתמש עוד באינדקסים 3 ו-4, וכאשר נשתמש באופרטורים P_1 ו- P_2 יובהר תמיד לגבי איזו רשימה הם מיושמים.

2. להקל על הקורא נביא כאן את הגדרת P_1 ו- P_2 מעבודת ור"ר.

(א) הגדרת מידת "הנטייה הכוללת לקרבה" P_1 .

לפי מידה זו מונים את מספר התוצאות ב"אזור ההצלחה", אשר הוגדר (שרירותית) כמרווח בין 0 ל-0.2, ומחשבים מה הסיכוי לקבל באקראי את הערך המתקבל. המדגם העומד לבדיקה הוא קבוצה של זוגות ביטויים. "מידת הקרבה המכויילת" של כל זוג ביטויים (w, w') ניתנת לחישוב על ידי $c(w, w')$. כך מקבלים N מספרים, שכל אחד מהם הוא בין 0 ל-1. נניח שמספר הזוגות (w, w') עבורם $c(w, w') \leq 1/5$ הוא k .

נגדיר

$$P_1 \equiv \sum_{j=k}^N \binom{N}{j} \left(\frac{1}{5}\right)^j \left(\frac{4}{5}\right)^{N-j}$$

כדי להבין הגדרה זאת נשים לב לכך שאם המספרים $c(w, w')$ הם משתנים אקראיים בלתי תלויים המתפלגים בצורה אחידה (אוניפורמית) בין 0 ל-1, אזי P_1 היא ההסתברות, כי לפחות k מ- N המספרים – קטנים או שווים ל-0.2. אומנם, איננו עושים כאן כל שימוש בהנחה של אחידות ואייתלות. לכן, למרות ש- P_1 מכויילת כהסתברות, היא משמשת רק כמדד סידורי. נשים לב כי המידה P_1 מתעלמת מכל ערכי $c(w, w')$ הגדולים מ-0.2, ומעניקה אותו המשקל לכל ערכי $c(w, w')$ הקטנים מ-0.2. כלומר, אנו מתמקדים במפגשים ה"מצליחים" ללא הבחנה באיכותם, ואיננו מתעניינים לדעת באיזו מידה נכשלו אלה שלא הצליחו.

(ב) הגדרת מידת "הנטייה הכוללת לקרבה" P_2 .

דורון ויצטום

המידה P_2 נבנתה כך שהיא רגישה לגודלם של כל המספרים $c(w, w')$. המשמעות של P_2 היא, שאם המספרים $c(w, w')$ הם משתנים אקראיים בלתי תלויים המתפלגים בצורה אחידה בין 0 ל-1, אזי P_2 היא ההסתברות, שמכפלת ערכי $c(w, w')$ תהיה קטנה כפי שהיא, או קטנה מזה.

אנו מחשבים את המכפלה $\prod c(w, w')$ ואחר כך אנו מגדירים

$$P_2 \equiv F^N(\prod c(w, w'))$$

$$F^N(X) \equiv X \left(1 - \ln X + \frac{(-\ln X)^2}{2!} + \dots + \frac{(-\ln X)^{N-1}}{(N-1)!} \right) \quad \text{כאשר}$$

כדי להבין הגדרה זו, נשים לב כי אם x_1, x_2, \dots, x_N הם משתנים אקראיים בלתי תלויים המתפלגים בצורה אחידה בין 0 ל-1, אזי ההתפלגות של מכפלתם $X \equiv x_1 x_2 \dots x_N$ ניתנת על ידי

$$\Pr(X \leq X_0) = F^N(X_0)$$

[הדבר נובע מתוצאה (3.5) של פלר⁵⁸ מכיוון ש- $-\ln x_i$ מתפלגים באופן אקספוננציאלי,

$$\text{וגם } [-\ln X = \sum_i (-\ln x_i)]$$

אומנם, איננו עושים כאן שימוש בהנחה של אחידות ואי-תלות. לכן, למרות ש- P_2 מכוילת כהסתברות, היא משמשת רק כמדד סידורי.

ב. מדידת מובהקות הסינגל

1. כאשר ור⁵⁹ ביצעו בספר בראשית מדידות של רשימות הנתונים, הם מדדו את האפקט הכולל באמצעות מידות כוללות P_i . כדי למדוד את מובהקות התוצאות היה צריך לחזור על אותן מדידות בטקסטים רבים "דומים". דבר זה לא היה בהישג ידם של ור⁶⁰ (מבחינת כמות החישובים) לפני כשלושים וחמש שנה. הוצע להם, לערוך מבחן פרמוטציות, אשר פרטיו סוכמו בין פרסי דיאקוניס וישראל אומן, ואושרו לפני עריכת הניסוי על ידי ארבעה סטטיסטיקאים נודעים נוספים. מבחן זה נתפרסם במאמרם⁶¹ מבחן הפרמוטציות מעריך את מובהקות הסטטיסטיים P_i שנתקבלו בספר בראשית עבור רשימת הנתונים המקורית (מפגשים של שמות אישים עם תאריכי הלידה ו/או

58. W. Feller, *An Introduction to Probability Theory and Its Applications* 2, Wiley, New York 1966.

59. לעיל הערה 1.

60. להרצת רשימה בגודלה של LIST 2 בספר בראשית נדרשו כשלושה שבועות.

61. לעיל הערה 1.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

הפטירה שלהם), באמצעות השוואה לערכי הסטטיסטים P'_i המתקבלים בספר בראשית עבור הרבה רשימות נתונים "מעורבבים" (מפגשים של אותם שמות אישים עם תאריכי הלידה ו/או הפטירה של אישים אחרים מן הרשימה המקורית).

2. כחמש וחצי שנים לאחר ביצוע מבחן הפרמוטציות המתואר במאמרם, סבר אליהו ריפס שהתקדמותם המהירה של אמצעי החישוב מאפשרת לשוב לרעיון הפשוט ביותר של מדידת המובהקות: באמצעות רנדומיזציה של טקסטים, דהיינו, באמצעות השוואה לטקסטים רבים "דומים". דרך הביצוע מתוארת במבוא הכללי, סעיף ב. מבחן מסוג זה יכולה להלן "מבחן טקסטים".

3. השוואה בין מבחן הפרמוטציות למבחן הטקסטים – שיקול כללי: כל אחד משני המבחנים מודד דבר שונה:

- מבחן הפרמוטציות מודד עד כמה "מוצלחים" המפגשים של שמות האישים עם תאריכי הלידה ו/או הפטירה שלהם יותר מן המפגשים של אותם שמות אישים עם תאריכים אחרים (שהם תאריכי לידה/פטירה של אישים אחרים מאותה רשימת נתונים).

- מבחן הטקסטים מודד מה הסיכוי לקבל במקרה P_i כה קטנים. דהיינו: מה הסיכוי שהצטברו במקרה כל כך הרבה מפגשים "מוצלחים".

במילים אחרות: מבחן הטקסטים מודד את מובהקות הכמות המצטברת של מפגשים "מוצלחים", ואילו מבחן הפרמוטציות מודד את המובהקות של "ספציפיות הצופן". לכן אנו מצפים אפריורי להבדל בתוצאות שני המבחנים עבור אותה רשימת נתונים, שהרי הם מודדים דברים שונים.

4. דוגמה:

רשימה הנתונים $BM2$ שנמדדה בעבודת מבב"ק⁶² בספר "מלחמה ושלוה", הוכנה על ידי מניפולציה מוצהרת. המניפולציה נעשתה כדי להשיג מובהקות חזקה במבחן הפרמוטציות. ואכן, הושגה מובהקות חזקה מאוד עבור הסטטיסטי הנמדד:

$$p = 7E-7$$

לעומת זאת, כאשר מודדים את המובהקות של אותו סטטיסטי במבחן טקסטים, מתברר כי ב-12 מתוך 10,000 טקסטים "דומים" (שנוצרו מערבוב אקראי של הטקסט המקורי) – הושגה תוצאה חזקה יותר. לכן, המובהקות חלשה בהרבה:

$$p = 1.2E-3$$

אכן, קיים הבדל גדול מאוד בין התוצאות.

5. המבחן המתאים למצבו העכשווי של מחקר הצפנים בתורה:

62. לעיל הערה 5.

דורון ויצטום

המחקר המדעי של הצפנים בתורה, עד כמה שבא לידי ביטוי במדידת רשימות גדולות של נתונים, עסק עד כה בהוכחת קיומו של צופן מסוים. הוא לא עסק באפיון מדויק או בפענוח של הצפנים. הדבר הוצהר במפורש, בהקדמת ור"ר (בעמוד הראשון של המאמר. בעניין זה ראו גם לעיל הערה 2, עמ' 52-57). לכך מתאים דווקא מבחן הטקסטים, ולא מבחן פרמוטציות המודד את המובהקות של "ספציפיות הצופן" (ור"ר השתמשו במבחן פרמוטציות רק באין ברירה, כמבואר לעיל).

6. השוואה בין מבחן הפרמוטציות למבחן הטקסטים – שיקול ספציפי:

בדרך כלל משתמשים במבחן פרמוטציות במקרה הבא:

ישנה קבוצה א' שלגביה השערת המחקר טוענת טענה מסוימת, וקבוצת ביקורת ב' שלגביה אין השערת המחקר טוענת דבר. לפי השערת האפס אין תופעה גם בא' וגם בב'. כלומר יש ויכוח בין השערת האפס להשערת המחקר ביחס לקבוצה א' ויש הסכמה ביחס לקבוצה ב'.

(1) בוחרים סטטיסטי לאפיון התופעה.

(2) מגרילים באקראי פריטים (בכמות של פריטי א') מקבוצה ג', שהיא האיחוד של א' וב', ומודדים את הסטטיסטי לגביהם.

(3) חוזרים על (2) פעמים רבות, ורואים את המיקום של קבוצה א' בהתפלגות ערכי הסטטיסטי.

לעומת זאת, מבחן הפרמוטציות שהוצע לור"ר היה שונה.

המדגם המקורי הוא קבוצה א'. במבחן הפרמוטציות, אנו מצמידים לכל אדם תאריך של חברו לרשימה. קבוצת כל הזוגות של שמות אישים שלהם מוצמדים תאריכים של אחרים, אמורה להיות קבוצת הביקורת ב'.

אבל כאן השערת המחקר אינה מסכימה שלגבי ב' בוודאי אין תופעה. וכי אפשר לטעון (למשל) כי י"ד ניסן, יום הולדתו של הרמב"ם, אינו קשור לראב"ד? וכי הראב"ד לא עשה (או חידש) דברים מהותיים בערב פסח בכל ימי חייו? וכי יום כ"ו כסלו (נר שני של חנוכה), יום מותו של הראב"ד, לא היה משמעותי בחיי הרמב"ם? ומי בכלל יכול לטעון, כי תאריך מסוים לא קשור לאישיות מסוימת?!

לכן, ייתכן מאוד שהמדגם המקורי מתחרה עם מדגמים משובשים המכילים זוגות מקבוצה ב' האמורים להצליח אם קיימת התופעה, והדבר צפוי להחליש את המובהקות הנמדדת.

7. במבחן הטקסטים לא קיימת בעיה זו.

ג. הרשימה שפרסמו מבב"ק

הנה העתק הרשימה שפורסמה על ידי מבב"ק בשמו של עמנואל (יחד עם הערותיהם). במאמר זה נקראת רשימה זו *LIST E2*.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

- # Corrected second list, as prepared by Simcha Emanuel with
 # knowledge of the rules and appellations in WRR(1986)
- 11 1 רביאברהמאבדמנרבונו אברהמבניצחקמנרבונו אברהמבניצחקמנרבונו רביאברהמ
 בעלהאשכול האשכול הראבי הראביאבד ראבי ראביאבד רביאברהמאבדמנרבונו
 חשונ/כ/
- 3 1 1 טיונ/יג/ אברהמיצחקי יצחקי רביאברהמ
- 3 1 1 תשרי/יב/ רביאברהמהמלאכ אברהמבנדבבערממעזיטש רביאברהמ
- 5 0 1 בעלצרוהמור צרוהמור אברהמסבע סבע רביאברהמ
- 3 1 1 כסלו/כב/ אליעזראשכני אשכני רביאליעזר
- 3 1 1 תשרי/ז/ דודאופנהיימ אופנהיימ רבידוד
- 2 0 1 דודבנאברהמהנגיד רבידוד
- 5 1 1 טבת/כח/ הדנ דנ דודניטו ניטו רבידוד
- 5 1 1 ניסן/ו/ חיימאבאלעפיא חיימאבולעפיא אבואלעפיא אבולעפיא רביחיימ
- 5 1 1 אלול/יט/ בעלכנסתהגדולה כנסתהגדולה חיימבנשנת בנשנת רביחיימ
- 4 1 1 שבט/יב/ רביחיימבעלהנס חיימכפוסי כפוסי רביחיימ
- 7 1 1 ניסן/יג/ המהרחש הרחש מהרחש רחש חיימשבתי שבתי רביחיימ
- 5 1 1 טבת/א/ בעלחוותיאיר חוותיאיר יאירחיימבכרכ בכרכ רביאירחיימ
 [see note]
- 4 0 1 רבייהודההחסיד רבייהודהחסיד יהודהסגלמשידלוב רבייהודה
- 2 2 1 תשרי/יא/ טבת/ט/ יהוספבנשמואלהנגיד רבייהוספ
- 4 1 1 אב/כו/ בעלמגינישלמה מגינישלמה יהושעבניוספמקראקא רבייהושע
- 7 1 1 המהריט מהרימט מהריט יוספבנמשהמטרני יוספבנמשהמטרני רבייוספ
 תמוז/יד/ המהרימט
- 5 1 1 איר/י/ בעלפרימגדימ פרימגדימ יוספתאומימ תאומימ רבייוספ
- 3 1 1 איר/א/ יעקבבירב בירב רבייעקב
- 5 1 1 שבט/כו/ יעקבישראלחגיז יעקבישראלחגיז חגיז חגיז רבייעקבישראל
- 4 1 1 אלול/כב/ המהריל מהריל יעקבהלוימולינ רבייעקב
- 5 3 1 סיון/יה/ סיון/טו/ ניסן/ל/ היעבצ יעבצ יעקבעמדין עמדין רבייעקב
- 7 1 1 רביאיציקלמהמבורג רבייצחקמהמבורג יצקהורוביץ הורוביץ רבייצחק
 איר/ו/ רביאיציקלמהמבורג רבייצחקמהמבורג
- 5 1 1 מנחמנדלקרוכמל מנחמנדלקראכמאל קרוכמל קראכמאל רבימנחמנדל
 שבט/ב/
- 5 2 1 תשרי/יו/ תשרי/טז/ הרמז רמז משהזכות זכות רבימשה
- 5 1 1 טבת/יב/ בעלפנימשה פנימשה משהמרגלית מרגלית רבימשה

דורן ויצטום

- 5 1 אדרא/א/ בעלגדוליתרומה גדוליתרומה עזריהפיגו פיגו רביעזריה 1 5
 משנתחסידימ רפאלעמנואלחיריקי ריקי רבירפאלעמנואלחי 3 5
 תמוז/יה/ תמוז/טו/ אדר/א/ בעלמשנתחסידימ
 5 1 שבט/י/ הרשע רשע שלומשרעבי שרעבי רבישלום 1 5
 4 1 תמוז/כא/ בעלמרכבתהמשנה מרכבתהמשנה שלמהבנמשהמחלם רבישלמה 1 4
 4 1 תמוז/כא/ רביאליהבעלשמ אליהלואנצ לואנצ רביאליה 1 4
 2 0 חנוכבנמשה רביחנוכ 0 2
 10 1 מאיראייזנשטאט מאיראייזנשטאט אייזנשטאט רבימאיר 1 10
 סיון/כו/ בעלפנימאירות פנימאירות המהרמאש מהרמאש רבימאיראש

Note: After publication of our paper, Dr Emanuel realised that the appellation יאיר חות is properly spelt יאיר חות. Correcting the error makes hardly any difference to the results of the experiment. The overall significance levels given in our paper as 0.066 and 0.108 are still true.

ד. על תיקון בונפרוני

בעבודת ור"ר נעשה שימוש בפרוצדורה של בונפרוני. לפי בונפרוני אם α הוא הסף המבוקש ויש m סטטיסטים בניסוי, הרי צריכה להיות תוצאה של (לפחות) אחד הסטטיסטים $p \leq \alpha/m$.

השימוש בפרוצדורה של בונפרוני נחשב כשמרני עד שמרני מאוד (חיפוש במרשתת מגלה כי צמד המילים בונפרוני ו"שמרני" שכיח. יש המשתמשים אפילו בתואר "דרקוני"). במיוחד התיקון נחשב שמרני כאשר קיימת תלות בין הסטטיסטים.

1. בעבודת ור"ר היו 4 סטטיסטים. תוצאותיהם המדורגות במבחן הפרמוטציות:

$$570/1,000,000 \quad 453/1,000,000 \quad 5/1,000,000 \quad 4/1,000,000$$

לפי תיקון בונפרוני: $p = 4 \times 4/1,000,000 = 16/1,000,000$. למעשה, הסטטיסטים הללו תלויים זה בזה תלות חיובית חזקה. נטפל בכך תוך ניצול התוצאות של מבחן פרמוטציות שבידינו.

2. נדגים זאת:

הסטטיסטים P_2 ו- P_4 תלויים חזק זה בזה (P_4 הוא בדיוק P_2 המיושם לגבי תדרשימה של נתונים כפי שמבואר לעיל בסעיף א).

(א) הדירוג של P_2 היה חמישי מתוך מיליון פרמוטציות. ארבע פרמוטציות הקדימו את המדגם המקורי: #300087, #620851, #788884, #808836.

(ב) הדירוג של P_4 היה רביעי מתוך מיליון פרמוטציות. שלוש פרמוטציות הקדימו את המדגם המקורי: #777442, #788884, #808836.

מחקר הצפנים בתורה: מדידת "רשימת המומחה" בספר בראשית ו"בתחום המורחב"

אם נסכם שני סטטיסטים אלה לפי בונפרוני נקבל:

$$p = 2 \times 4 / 1,000,000 = 8 / 1,000,000$$

אבל אם נשאל:

כמה פרמוטציות שונות הגיעו לדירוג 1-4 מתוך 1,000,000 פרמוטציות, לפחות באחד משני "המירוצים"? – התשובה לכך: 6 (כולל המדגם המקורי), והסתברות לכך היא לא יותר מ- $6 / 1,000,000$!

3. אם נסכם באופן דומה לגבי כל ארבעת הסטטיסטים, נקבל כי המובהקות היא 12 למיליון ולא 16 למיליון (כפי שחושב בעבודת ור"ר לפי דרישת פרסי דיאקוניס).
4. בגוף המאמר השתמשנו בדרך סיכום זו לקבל מובהקויות סטטיסטיות כוללות.

הכרת תודה

החישובים נעשו באמצעות תוכנה של יעקב רוזנברג; ישרון יצחק לוי ומיכל לוי עזרו בהכנת הקטע שנוסף ב"מלחמה ושלום"; שלום סרברניק העלה, כדרכו, רעיונות מועילים; תודתי נתונה לכולם.

BIDD

Bekhol Derakhekha Daehu
Journal of Torah and Scholarship

No. 38-40
2024-2026

Editor
Ely Merzbach

Bar-Ilan University Press 

| | |
|-------------------------|---|
| Editor: | Ely Merzbach, Mathematics Dept., Bar-Ilan University |
| Sub-Editors: | Yehuda Friedlander, Dept. of Literature of the Jewish People, Bar-Ilan University Daniel Sperber, Talmud Dept., Bar-Ilan University |
| Founding Editor: | Cyril Domb, z"l |
| Editorial Board: | |
| Zohar Amar | Dept. of Land of Israel Studies, Bar-Ilan University |
| Yisrael Aumann | The Center for the Study of Rationality, The Hebrew University of Jerusalem |
| Joseph S. Bodenheimer | Jerusalem College of Technology (Machon Lev) |
| Aharon Enker | Faculty of Law, Bar-Ilan University |
| Dror Fixler | Faculty of Engineering, Bar-Ilan University |
| Aryeh Frimer | Chemistry Dept., Bar-Ilan University |
| Hillel Furstenberg | Mathematics Dept., Bar-Ilan University |
| Daniel Hershkowitz | Bar-Ilan University |
| Menachem Kellner | Dept. of Jewish History and Thought, Haifa University |
| Alexander Klein | Statistics Unit, Bar-Ilan University |
| Moshe Koppel | Computer Science Dept., Bar-Ilan University |
| David Leiser | Dept. of Behavioral Sciences, Ben-Gurion University of the Negev |
| Yehoshua Liebermann | School of Business Administration, Netanya Academic College |
| Shabtai Avraham Hacohen | Institute for Advanced Torah Studies, Bar-Ilan University |
| Rapaport | |
| Samuel Safran | Dept. of Materials and Interfaces, Weizmann Institute of Science, Rehovot |
| Jacob Schacter | Rabbi Joseph Soloveitchik Institute, Boston |
| Shubert Spero | Basic Jewish Studies Dept., Bar-Ilan University |
| Milon Sprecher | Chemistry Dept., Bar-Ilan University |
| Ari Z. Zivotofsky | The Leslie and Susan Gonda (Goldschmied) Multidisciplinary Brain Research Center, Bar-Ilan University |

ISSN 0793-3894

©

Copyright Bar-Ilan University, Ramat Gan

All rights reserved, including those of translation.

No part of this journal may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Ramat Gan, 2026

CONTENTS

- 7* **Geula Twersky:** Where Have all the Viziers Gone? Footprints of the Exodus in the Historical Record
- 39* **Mois Navon:** The Trolley Problem Just Got Digital: Ethical Dilemmas in Programming Autonomous Vehicles
- 71* **Geula Twersky:** The People of the Alphabet: The Alphabet's Development and Diffusion, a Re-Evaluation
- 107* **Eliane N. Maarek:** The Torah Unveils the Mathematical Model of the Universe
- 149* **J. Jean Ajdler:** Improving the Jewish Calendar According to Halakhah "Lest we Become the Derision of the Nations"
- 221* **Joshua Skarf:** Tortani and Tortani de-Tortani: Transporting Heavy Loads in a Pre-Mechanical World
- 233* **J. Jean Ajdler:** Maimonides on Early and Late New Moon Sightings of the New Month
- 283* English Abstracts

Hebrew Section

- 7 **Ely Merzbach:** Parting from the Editorship of the Journal *B.D.D.*
- 9 **Ariel Catane:** "Until You Calculate"
- 27 **Ariel Catane:** The Number e in the Talmudim – "Rebbi's Tenth"
- 59 **Dvir Ross:** Statistical Analysis for the Religious Laws of Abstinence before Menstruation
- 75 **Ariel Catane:** "Rounded, Look at it as if it were Squared"
- 125 **Doron Witztum:** ELS Codes Research in the Torah: Measuring the "Specialist's List" in the Book of Genesis and in the "Extended Domain"
- 165 **Simcha Gershon Bohrer:** Determining the Halachic Times of the Day that Depend on the Height of the Sun Below the Horizon

- 181 **Ariel Cohen:** Four Thousand Two Hundred and Thirty-One Years Since the Creation of the World and the Septuagint Translation
- 191 **Hezi Yizhaq:** “For the Sake of Three the Sun Broke Through: Moses, Joshua, and Nakdimon b. Gurion”
- 225 **Hyman M. Schipper & Raphael Afilalo:** Kabbalah and Heisenberg’s Uncertainty Principle
- 255 **Zvi Weinberger:** The Heavens Proclaim the Magnificence of G-d
- 267 **Zohar Amar:** Omphacinum: Oil of Unripe Olive and its Uses
- 279 **Yael Epstein:** The Social and Economic Status of the Physician in Jewish Society in Roman Palestine during the Mishnah and Talmud
- 297 **Yair Y. Shaki & Yehoshua Socol:** Vaccinations: Mandatory or Voluntary?
- 303 **Yisrael Katz & Shay Katz:** Integrating Homosexuals in a Jewish Religious Community
- 313 **Simcha Gershon Bohrer:** Y-DNA Testing: Halakhic Implications Regarding the “Yichus” of Jewish Cohanim
- 331 **Jacob Altman:** The Claim of an Irresistible Urge in a Sexual Context - Talmud and Psychology
- 343 **Shay Nissim Sarel:** The Prohibition against Smoothing (ממחק) in the Light of Ancient Realia
- 357 **Yitzhak Meitlis:** The “Fourth Turning” Theory and Fourth Generation in the Bible
- 369 **Elisha Gootwine:** Application of the Rules of the “Best Model for Negotiating” in the Negotiations between Yaakov and Laban (Genesis, 30: 25-34)
- 383 **Elisha Gootwine:** The Story of Jacob and Laban in Light of Genetics
- 407 Hebrew Abstracts

List of Contributors

- Rabbi Raphael Afilalo, Esther Hamalka 64/1, Modiin
J. Jean Ajdler (civil engineer), 33 Bellariastrasse, Zurich 8002, Switzerland
Dr. Jacob Altman, Hanasi 16/13, Givat Shmuel
Prof. Zohar Amar, Department of Land of Israel Studies and Archaeology, Bar-Ilan University
Dr. Simcha Gershon Bohrer, "Science and Halacha" Learning Program, Department of General History of Bar-Ilan University
Ariel Catane, PhD student in the Science and Halacha Program, Bar-Ilan University
Prof. (Emeritus) Ariel Cohen, Institute of Earth Sciences, the Hebrew University of Jerusalem
Dr. Yael Epstein, Director, Gedera Library
Dr. Elisha Gootwine, Yehuda Borer 5, Herzliya
Shay Katz, Amit Nahshon Yeshiva
Yisrael Katz, Clalit Health Services, Jerusalem
Dr. Eliane N. Maarek, 49 rue Barthélémy Danjou, 92100 Boulogne Billancourt, France
Dr. Yitzhak Meitlis, Rotam 75, Ma'ale Adumim
Mois Navon, Founding Engineer of Mobileye, PhD Student, Department of Jewish Philosophy, Bar-Ilan University
Dr. Dvir Ross, Software Engineering Department, Shenkar College; Computer Sciences Department, Sami Shamoon College of Engineering
Shay Nissim Sarel, PhD student, Department of Land of Israel Studies and Archaeology, Bar-Ilan University
Prof. Hyman M. Schipper, Jewish General Hospital, McGill University, Montréal, Canada
Dr. Yair Y. Shaki, Jerusalem College of Technology
Joshua Skarf, Yehoshua bin Nun 43b/12, Jerusalem
Dr. Yehoshua Socol, Jerusalem College of Technology
Geula Twersky, POB 219, Neve Daniel
Prof. Zvi Weinberger, 54A Hapigsa St., Jerusalem (formerly Lev Academic Center)
Doron Witztum, 20a Hahida St., Jerusalem
Prof. Hezi Yizhaq, Department of Solar Energy and Environmental Physics, Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus, Midreshet Ben Gurion

ABSTRACTS

“Until You Calculate”

Ariel Catane

The Mishnah in Tractate Mikvaot, Chapter 3, Mishnah 3 says: “If a cistern is full of drawn water and a channel leads water into it and out of it, the cistern continues to be invalid until it can be reckoned that there does not remain in it three logs of the former [water]”. Five different calculations to determine when the Mikvah will be kosher are shown. For each method, the amount of water needed is calculated, and the ability of sages at that time to do the calculations is assessed. The conclusions show that only one method was calculable in ancient times and used reasonable amounts of water. The other methods either used a huge amount of water or were not applicable before the invention of calculus and logarithms. Today we can use modern mathematics to compute the amount of water needed, and that’s what the Mishnah wanted us to do when it wrote “Until You Calculate”.

The Number e in the Talmudim – “Rebbi's Tenth”

Ariel Catane

The number e ($e = 2.71828\dots$) is a very important and basic number in mathematics, much like pi ($\pi = 3.14159\dots$) and the square root of 2 ($\sqrt{2} = 1.41421356\dots$), but is much less known. e was allegedly discovered in the 17th century and was defined by Leonard Euler in the 18th century. This number appears in many areas of mathematics and in varied calculations, including statistics and probability. One of the definitions of e is

ABSTRACTS

There is a notion that the number $1/e$ was unknown until the 17th century, even though it appears in many phenomena. However, as early as the third century the Jewish Sages, in their rulings of Jewish Law called “Rebbi’s Tenth”, estimated the number $1/e$ as a third and some, and even took note of this number’s unique qualities.

The Babylonian and Jerusalem Talmud cover a very wide range of topics. In calculations on the subject “Rebbi’s Tenth” the sages of the Talmud are required to calculate expressions in the form of $(1-1/n)^n$. In one of these issues there is an estimate for the number $1/e$, a little more than a third, and this is apparently the earliest estimate for this number.

In this work, I will review and analyze all the issues (‘Sugyot’) in which a calculation is made that is connected to “Rebbi’s Tenth”:

- A. Inheritance of daughters after the death of their father (Ketubot 68 and the corresponding issue in the Yerushalmi), and in the book of inheritances written by Rav Saadya Gaon which performs the calculation explicitly.
- B. Visiting the sick (Nedarim 39)
- C. Making a rough step (Ta’anit 10, Brachot 43 and Shabbat 113)
- D. Construction of the temple menorah (Menachot 29)
- E. Things that take one out of five hundred from a person’s eyesight (Eruvin 55, Pesachim 42)
- F. Putting a SEAH and taking a SEAH (Mishnah Mikvaot, Chapter 7 Mishnah 2, Yevamot 82, Mishnah Trumot, Chapter 5 Mishnah 7)

From these issues I will show that the Talmudic sages had extensive mathematical knowledge as well as a strong intuition on calculations that they could not do using the mathematical tools of their time. The Sages did not define the number $1/e$ explicitly, but they correctly assessed its value and some of its properties.

Using their knowledge and intuition, they came to very advanced conclusions and performed evaluations of very complicated calculations. Apparently, they were also the first to pay attention to the specialty of the number $1/e$, evaluate its size and use its features. However, there may be some errors in the calculations of sages, in cases where they did not have the mathematical tools required to perform the calculations. These errors affect all of the above issues, and may even change different Halakhic laws. Although not all their assumptions and calculations were correct, their advanced knowledge is quite surprising when considering the mathematical knowledge of the world

ABSTRACTS

at the time. In this work I will detail the assumptions made by Sages, the various calculations they did, and the effect of modern calculations on these issues.

According to Maimonides in *The Guide for the Perplexed* (Part C, End of Chapter 14), it is the flawed mathematics of those times that misled the sages. It remains to be discussed whether the Halakhic laws should be changed with the advancement of mathematics.

Statistical Analysis for the Religious Laws of Abstinence before Menstruation

Dvir Ross

This paper presents a statistical analysis of a large database of menstrual cycle records collected for research on Natural Family Planning (NFP) at Marquette University, with a focus on questions arising from the halakhic laws of family purity. The study examines the distribution of menstrual cycle lengths and of differences between consecutive cycles, and evaluates how frequently they align with the classic halakhic categories of “onah beinonit” (the 30-day average cycle), “veset hachodesh” (the Hebrew calendar date), and “veset ha’haflagah” (a fixed inter-cycle interval). The findings show that most reported cycles fall at lengths that support the traditional 30-day onah beinonit, and that many consecutive cycles differ by at most one to two days, which lends empirical support to the practical relevance of these halakhic presumption-based waiting periods in contemporary reality. At the same time, limitations of the dataset, such as the lack of exact civil or Hebrew dates and the non-Jewish population on which the data are based, mean that the results cannot by themselves serve as a basis for definitive halakhic rulings.

“Rounded, Look at it as if it were Squared”

Ariel Catane

On many issues in the Mishnah and Talmud, the laws related to circles were distinguished by the length of their circumference or their diameter. In order

ABSTRACTS

to understand how the Sages derived these numbers, various calculations are required. In most of these calculations π is rounded to 3 ($\pi = 3$) and the root of two is rounded to one and two-fifths ($\sqrt{2}=1.4$). Even after these approximations, the Talmud states that the Sages gave only an approximate figure in the direction of stringency. This understanding is based on explicit verses and Mishnayot.

In this article a different interpretation of the verses and Mishnayot is given. The Sages did not round π into 3 but, like Archimedes that used the Method of Exhaustion, they used regular polygons instead of circles. When measuring the circumference of a circle, the Sages used a hexagon (6-sided polygon) that has a circumference of 3 times the circle's diameter and its diagonal is equal to the diameter of the circle. When measuring the area of a circle, the Sages completely replaced the circle with a dodecagon (12-sided polygon) blocked in the circle. This dodecagon has an exact area equaling three-fourths of the square blocking the circle.

By using this method, all the numbers given by the Sages are computed, without the need for rounding π or $\sqrt{2}$, and often without the rule of "approximate figure in the direction of stringency". The numbers are obtained with exact accuracy in most cases, and are calculated in the article on many issues.

ELS Codes Research in the Torah: Measuring the "Specialist's List" in the Book of Genesis and in the "Extended Domain"

Doron Witztum

The paper "Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis" by Witztum, Rips and Rosenberg (WRR) was published in *Statistical Science* Vol. 9, No. 3 in 1994. This paper describes a scientific analysis of selected word pairs which appear as equidistant letters sequences (ELS's) in the Book of Genesis. This analysis focused on ELS's which are minimal in length in large portions of the text studied. We refer to such ELS's as "ELS codes". An experiment was performed which studied a geometric relationship between ELS codes of names and appellations of 32 famous rabbis, and the ELS codes of their respective dates of birth and death. A clear "signal" indicating a nonrandom relationship was detected. The statistical significance of this

ABSTRACTS

signal, measured by randomization of the data, was highly significant, at the level of 0.000016.

Our paper “Signals of ELS’s Codes Systems: Decrement versus Increment” was published in the Hebrew part of *BDD* vol. 35 in 2020. In the first part of this paper, we examined the WRR data in an extended domain of the Torah. The extended domain used was a portion of the Torah twice the length of Genesis and starting with the first letter of Genesis. The experiment used the WRR protocol with one exception. Instead of using a randomization of the data to compute a p-level, a randomization of the text was used. A considerable increment of the signal was observed. The p-level of this increment was less than 0.001. Our conclusion was that the domain of encoding is closer to the extended domain than to WRR’s original domain, i.e., the Book of Genesis. A second part of this paper reported strong significant results for other related data sets in the extended domain as well. The current paper reports additional significant results in the extended domain. Here, the data of names, appellations and dates is taken from a critical paper “Solving the Bible Code Puzzle” by McKay, Bar-Hillel, Bar-Natan and Kalai (MBBK) published in *Statistical Science* Vol. 14, No. 2 in 1999. In their paper, the authors assert that WRR exploited the flexibility available in the selection of appellations to selectively bias the data and thus produce an artificially “significant” result in the Book of Genesis. There are three experiments reported in this paper (pp. 163-164) that are described as “Perhaps the most important class of experiments that we have conducted.” In the main experiment of these three, MBBK report using the WRR protocol, but with an alternative data set prepared by an independent specialist, Simcha Emanuel. This data set contains names and appellations of 33 famous rabbis (30 of them are a subset of the WRR data), along with their dates of birth and death. As in WRR, the p-level was obtained via a randomization of the data. The outcome for the “specialist’s list” was not significant. MBBK assert that the failure of this experiment to duplicate the significance obtained by WRR is decisive evidence for their main hypothesis that WRR’s success was achieved by selectively biasing the data.

In Part A of our current paper we use the “specialist’s list” as it was published by MBBK. However, instead of using a randomization of the data to obtain the p-level, we used a randomization of the text. The main results are:

ABSTRACTS

- a. An overall p-level of 0.00138 is obtained for our measurements in the Book of Genesis.
- b. The results are even more significant in the extended domain, with an overall p-level of 0.0001.
- c. The same measurements in a Hebrew translation of Tolstoy's *War and Peace* (which was also used by MBBK) showed no significance.

The "specialist's list" includes names, appellations and dates for 33 famous rabbis, but as stated above, only 30 of them are included in WRR's 32 rabbis. However, Emanuel prepared data for all of WRR's 32 rabbis. In Part B of our paper, we used Emanuel's data for the 32 rabbis. The results are more significant, both for Genesis and for the extended domain, than those reported in Part A.

In Part C we show that if Emanuel's data for WRR's 32 rabbis is written in the grammatical orthography ("ktiv dikduki" in Hebrew) as was done for the WRR data and as Emanuel was asked to do by his employers, the result would be even more significant both in the Book of Genesis as well as in the extended domain.

MBBK were correct in declaring that their specialist's list has great importance. The results reported in the current paper clearly refute their main assertion and prove that there is a genuine phenomenon of ELS encoding in the Torah.

Determining the Halachic Times of the Day that Depend on the Height of the Sun Below the Horizon

Simcha Gershon Bohrer

The Jewish calendars in use today include the times of *alot hashachar* and the times of *tzet hacoachavim* based on the level of darkness calculated by the height of the sun below the horizon. This article discusses the ways in which the height of the sun needed to define these times is determined, based on the central question: what is the season of the year that the sages of the Talmud were referring to when they determined that *tzet hacoachavim* is "to walk three quarters of a mile" after sunset, and that *alot hashachar* is to walk four miles before sunrise. It is common to understand that the words of the Talmud refer to the day of the Nissan period. This article offers a

ABSTRACTS

different understanding, according to which the words of the Talmud refer to most days of the year, and therefore the height of the sun that defines these times must be determined according to the length of twilight on an annual average, and not according to the Nissan period where the length of twilight is the shortest. In addition, this article suggests that the determination of the level of darkness be according to geometric sunrise and sunset (the center of the sun at 0 degrees with the horizon) because they are the main factors in the level of darkness of the sky, and not according to halachic sunrise and sunset (the setting of the upper part of the sun's circle on a flat horizon, plus refraction). In general, the advantages of the corrections proposed in this article are to match more precisely the times of *alot hashachar* and *tzet hacocharim*, and the average level of darkness - and its causes, most of the year (in the Land of Israel).

Four Thousand Two Hundred and Thirty-One Years Since the Creation of the World and the Septuagint

Ariel Cohen

The only references in the Talmud to the counting of years from the Creation of the world appear in tractate *Avodah Zarah*, where it is stated that in the year 4231, and in tractate *Sanhedrin*, in the year 4291, the war of Gog and Magog will occur and the days of the Messiah will arrive. The year given in tractate *Sanhedrin* was regarded by the Vilna Gaon as inaccurate, and he notes that the intention there is in fact the same year 4231 mentioned in tractate *Avodah Zarah*.

We demonstrate that the year 4231 is unique, and that it is no coincidence that it is mentioned both in tractate *Avodah Zarah* and in additional passages in tractate *Sanhedrin* in the context of the coming of the Messiah. This is understood in light of the belief that one day for the Holy One, blessed be He, is equivalent to one thousand years, and that therefore redemption is destined to arrive when multiples of one thousand years have elapsed since Creation.

We show that the year 4231 from Creation, according to the conventional Masoretic chronology detailed in *Seder Olam*, is precisely the year in which 6,000 years will have elapsed according to the reckoning of years

ABSTRACTS

from Creation based on the Septuagint and on the chronological analysis of Theophilus of Antioch, according to whom the year of Creation was 5529 BCE.

“For the Sake of Three the Sun Broke Through: Moses, Joshua, and Nakdimon b. Gurion”

Hezi Yizhaq

Following its account of the miracle of rain Nikodemus ben Gurion performed, the Babylonian Talmud recounts: “For the sake of three the sun broke through: Moses, Joshua, and Nakdimon b. Gurion” (Ta’an. 19b). Making use of midrashim and other sources, this article seeks to demonstrate that this passage refers to solar eclipses. Taking the eclipse attributed to Joshua at Gibeon—a natural phenomenon that occurred on 30 October 1207 BCE—as its chronological anchor, it suggests the most appropriate date for each of these three events. The story of Nicodemus is related to an eclipse on 30 April 59 CE. The link with the eclipse ascribed with Moses rests on midrashic exegesis: the astronomical details not being clearly recorded in the biblical text, the possible dates are more difficult to establish. Midrashic texts associates Moses with two eclipses: a natural incident that took place during the battle against Amalek at Rephidim on 20 December, 1247 BCE and a partial eclipse during the war against Sihon the Amorite on the east bank of the Jordan on 18 July, 1211 BCE. To the extent that the midrashim contain reliable information, this tradition reinforces the dating of the Exodus and the conquest of Canaan to the mid-thirteenth century BCE—itsself predicated upon the dating of the eclipse at Gibeon to 1207 BCE. The proposal raised herein is, of course, speculative, no boast being made of conclusive proof. Other interpretations adduce completely different explanations of the gemara and the midrashim connected with it.

ABSTRACTS

Kabbalah and Heisenberg's Uncertainty Principle*Hyman M. Schipper & Raphael Afilalo*

Evidence is adduced from the works of Rabbis Shimon Bar Yochai (c. 100-160 CE), Yitzhak Luria (1534-1572) and Moshe Chaim Luzzatto (1707-1746), that Heisenberg's uncertainty principle (1927), a pillar of quantum mechanics, is conceptually similar if not identical to a Kabbalistic construct known as the Radla (Unknowable Head). Homologies are demonstrated as they relate to the fabric of reality, the intrinsic incomprehensibility and paradoxical nature of the universe, the translation of indeterminacy into experiential reality, worlds in potentia, and the grand scale unicity of the universe. Possible implications of these homologies for modern physics, human knowledge boundaries, free will and prophecy are discussed.

The Heavens Proclaim the Magnificence of G-d*Zvi Weinberger*

In 1964 astronomers Arno Penzias and Robert Wilson of Bell Laboratories attempted to calibrate a radio-telescope for measurements of radio-waves of 21-centimeter wavelength. The source of these waves is within our own galaxy and interferes with wireless communication. Calibration was attempted through measurements at 7.35-centimeter wavelength. It was initially assumed that the sky did not radiate at this wavelength so that the internal electronic noise of the telescope could be evaluated. To their surprise they discovered that the heavens radiated uniformly at the 7.35-centimeter wavelength. The radiation was uniform through all angular measurements of the sky and throughout the year. The uniformity of the measurements indicated that the source of the radiation was neither the sun nor a particular grouping of stars.

Also in 1964, and independent of the endeavors of Penzias and Wilson, research astronomers R.H. Dicke, P.J.F. Peebles, P.G. Roll and D.T. Wilkinson of Princeton University proposed a beginning of the early universe by which an enormous quantity of high temperature electromagnetic radiation – light – appeared. The energy of this radiation transformed into early matter and from thence to atoms and stars. The remnants of this early energy that

ABSTRACTS

did not develop as matter continue to fill the universe. In an expanding universe electromagnetic energy cools. The decreasing concentration of electromagnetic energy is expressed as the increase of the wavelength of the radiation. This radiation is universally uniform. The uniform radiation at 7.35 centimeters discovered by Penzias and Wilson corroborates the Princeton University model of the early Universe.

The expansion of the universe was discovered by George Lemaitre (1927) and Edwin Hubble (1929) through measurements of the distances of galaxies from our own galaxy and their relative velocities of recession.

During the decade commencing with 1990 two astronomical teams - one supervised by Saul Perlmutter and the other by Brian Schmidt and Adam Reiss - studied the change in the rate of the expansion with respect to time. The groups studied the optical properties of supernovae *a1*. Supernovae are demising stars which undergo nuclear fusion. The brightness of these demising stars can temporarily equal that of an entire galaxy. The brightness of the supernovae is a measure of its distance with respect to our galaxy and its spectral displacement a measure of its receding velocity. It was to be expected that mutual gravitational attraction would affect a decrease in time of the rate of universal expansion. The results of the two studies were opposite to this expectation. The expansion of the universe is measured to be accelerating rather than decreasing in time. The conclusion of these studies is that creation is a singular event and the universe does not undergo gravitational collapse to revert to an initial state.

According to present astronomical knowledge the age of the universe is considered to be approximately 13.8×10^9 years. Our understanding of scripture gives a value of 5.8×10^3 years. There are five proposals to reconcile this six orders of magnitude discrepancy.

- Astronomers are mistaken in the interpretation of their measurements. Just as they once assumed that the universal was eternal and today acknowledge creation - so in the future a correct interpretation will lead to the scriptural age.
- The universe was created in perfection in the six days of creation - to appear to have been developed over astronomical time scales.
- In the days of creation time is measured heavenly. Heavenly time and earthly time become coincident with the sixth day of creation.
- The biblical day of creation is defined to represent an era.

ABSTRACTS

- In the six days of creation G-d created numerous worlds and destroyed them (The Midrash Raba-Genesis). It is the remnants of these worlds that astronomers study.

Omphacinum: Oil of Unripe Olive and its Uses

Zohar Amar

Omphacinum oil is the term used for the oil of unripe olives that was used in ancient times for cosmetic and medicinal purposes. This article reviews the classical and Jewish sources that discuss this oil. In particular, it addresses the question: At what stage of the development of the fruit was the oil produced? The conclusion is that the answer is the Sages' definition, namely, that it is oil "that did not yield a third", referring to the stage at which one-third of the final yield can be obtained from the fruit.

The oil of unripe olives is inedible, because it is very bitter and highly pungent, a product of the high level of polyphenols. However, these substances are now known to be effective in preventing disease as well as treating a variety of chronic diseases. Studying the textual sources using scientific tools, e.g., examining the oil yield during the development of the fruit and the chemical composition of the unripe oil helps attain an understanding of the material aspect of the ancient sources.

The Social and Economic Status of the Physician in Jewish Society in Roman Palestine during the Mishnah and Talmud

Yael Epstein

The objective of the article is to research the social and economic status of Jewish physicians as a part of Jewish society in Roman Palestine during 70 CE to 400 CE. This research is pioneering and this subject has not yet received in-depth scientific study. The article explores Rabbinic literature texts and compares them to the sources from the Roman Empire discussing the socio-economic status of foreign physicians in the Greco-Roman world. The study illuminates the sages' attitude toward Jewish physicians with the background of the scientific-rational medicine that was accepted among

ABSTRACTS

Jewish physicians in Jewish society in Roman Palestine. Moreover, the article reviews Jewish physicians who were known from Eretz Israel according to the sages and other external sources. The external sources include writings of well-known Roman physicians like Galen, probably the most famous physician from the second century CE, and the writings of Celsus, the author of *De Medicina* books, who wrote about Jewish physicians from Eretz Israel during the Mishnah and Talmud period too.

Vaccinations: Mandatory or Voluntary?

Yair Y. Shaki & Yehoshua Socol

The discussion regarding mandatory vaccination centers mainly around the question of whether producing public good has precedence over the freedom of individuals. In the core of this discussion lies the assumption that mass immunization has been proven as a public good, based on the experts' opinion that there is no proof of significant damage caused by vaccinations. We consider the question of mandatory vaccination in two aspects – whether the public interest is to carry out mass vaccination against mild diseases, and whether it is permissible to mandate vaccination of an individual for the sake of the public good.

In the first part, we argue that the lack of proof of damage is not proof of lack of damage; in any dispute, the burden of proof lies with those who lay charges. In the case of mandatory vaccination, the state prosecutes the parents who oppose it, and not the other way around. Therefore, according to the halakhic rule “the onus of proof is on the claimant” – before any discussion of whether the public good outweighs the freedom of the individual – this public good must be proven.

In the second part, we argue that even if it is proven that the statistical benefit of a mass vaccination outweighs the risk, it is forbidden to impose vaccination on a person who objects to it. The reason is that it is forbidden to deliberately harm (or risk) a person, even in order to save another from greater risk. Similar considerations have recently been applied to the halachic analysis of the trolley problem.

ABSTRACTS

Integrating Homosexuals in a Jewish Religious Community

Yisrael Katz & Shay Katz

According to Jewish law, there is a prohibition of male intercourse. With regard to homosexual sexual orientation, there are different attitudes among senior rabbis. On the one hand there are expressions of complete negation of homosexuality and on the other hand there are some rabbis who offer guidance and direction to those with a homosexual orientation. There seems to be a rejection towards conspicuous external expressions of this tendency and a desire to help those who deal with it modestly.

In light of these views and in light of the various halakhic boundaries regarding the inclusion of “ovrey aveira” (sinners) in communal ritual activities, we examine how homosexuals can be integrated into the religious community. Can they be members of the community? Can they join the Minyan (quorum of ten men) in the synagogue? And can they be appointed as a hazan (leader of the prayer services)?

Apparently someone with a homosexual orientation who does not have homosexual relations and wants to keep Torah and mitzvot, can join a community and also be part of a minyan and even be a hazan in a synagogue. On the other hand, a homosexual who has homosexual relations and also publicizes his behavior and encourages others to behave like him, is not suitable to be part of a Minyan, let alone lead the service.

In situations where the behavior is not clear, i.e. homosexuals who do not publicize their actions and inclinations, and are not known to definitely be having homosexual relations, would be able to be included in the community and a Minyan. Regarding the appointment of hazan, each case would have to be considered individually.

This question also raises an educational consideration regarding the community members. It seems that one should try to include every Jew in the community and bring them close to Jewish life, while clearly delineating that inclusion does not legitimize “aveira”.

ABSTRACTS

Y-DNA Testing: Halakhic Implications Regarding the “Yichus” of Jewish Cohanim

Simcha Gershon Bohrer

This article discusses the halakhic implications of Y-DNA testing regarding the “yichus” of Jewish Cohanim. It introduces the Hebrew-speaking reader to the current scientific situation regarding Y-DNA testing in general, and of Jewish Cohanim in particular. First a broad scientific introduction is given, then a halachic introduction about Cohanim appears. Finally, a discussion is given about the various branches of the priests, a way to give additional “yichus” to Jewish Cohanim if the result of a Y-DNA test they perform will show a connection between them and priestly families of known lineage, and other halakhic implications.

The Claim of an Irresistible Urge in a Sexual Context - Talmud and Psychology

Jacob Altman

In the b. Talmud (Chagiga 16 et al.) Rabbi Ilay instructs us thus: “If one feels that one is about to surrender to his evil inclination, let him go to a place where no one knows him, dress in black and cover himself in black, and do whatever he wants to do, but let him not desecrate G-d’s name in public”. The common explanation to Rabbi Ilay’s instruction is as follows: As we know that man is sometimes unable to overcome his powerful inclinations and get rid of them completely, let us satisfy his sexual appetite with some minimal nutrition and thus reduce the sin involved in it, provided that he also wears a black dress etc.

This author argues, by combining psychotherapeutic as well as Jewish scholarly tools, that the main point of this instruction is not how to cope with the challenges of the evil inclination but rather how to manage spiritual risks. Rabbi Ilay is afraid that the potential sinner’s uncompromising fight against his sexual desire might lead him to a breaking point, cause an undesired reaction, or evoke an acute outbreak of a psycho-physical crisis followed by a sin committed in public in his own town, which will cause the desecration

ABSTRACTS

of the divine name. In other words: In terms of the facts, one's failure to cope with one's powerful unwanted desires is a sin. But in juridical terms this might be different, as this author distinguishes here between human and divine law.

The Prohibition against Smoothing (ממחה) in the Light of Ancient Realia

Shay Nissim Sarel

The prohibition of smoothing on Shabbat appears a number of times in the Talmud and in the halachic directives of the Rishonim as the rationale for forbidding certain actions. In a few cases it is difficult to perceive the connection between the original prohibition, whose definition is smoothing animal skins while building the Tabernacle in the wilderness, and the various prohibitions that stem from this category of forbidden work. For example, smoothing silver receptacles with a type of white chalk, preparing a bandage for a wound, applying creams, and the use of solid soaps. A precise definition of the category of forbidden work, and knowledge of the materials available in bygone eras will assist us in comparing it with our current reality so that under certain circumstances we may be lenient (such as in an emergency or when there is a vast difference from the original case).

The “Fourth Turning” Theory and Fourth Generation in the Bible

Yitzhak Meitlis

Two American researchers, William Strauss and Neil Howe, who studied the history of the United States, identified historical cycles during the last five hundred years. Each cycle lasted about eighty to a hundred years.

They divided a person's life into four stages from infancy to old age, with each stage lasting approximately 21-22 years. For them, each such stage in the life of the individual is a generation in the general historical sense. So, it is a cycle of four generations.

ABSTRACTS

It is difficult to ignore the similarity between the theory of the ‘fourth turning point’ which deals with modern history, the historical events and the biblical view, about four generations. This worldview of a cycle of four generations is interwoven in the Bible starting from the book of Genesis to the books of the scriptures, Daniel and the book of Nehemiah, and in non-Biblical literature.

In this article I discuss the meaning of the term “fourth generation” and give many examples of the Bible’s use of four generations. The question that runs in the article is whether the mention of ‘four generations’ is a historical record or whether it is a literary expression that means the beginning and end of a period, or in the term accepted by me “closed period”.

Even if the validity of Strauss and Hawaii’s theory of four generations can be challenged, it is clear that this insight was widespread in the ancient world during biblical times throughout hundreds of years. The writers of the Bible used it either to indicate the actual historical sequence or as a literary pattern only, which was created as a result of observation and known historical experience.

Application of the Rules of the “Best Model for Negotiating” in the Negotiations between Yaakov and Laban (Genesis, 30: 25-34)

Elisha Gootwine

Chapter 30 in the Book of Genesis describes successful negotiations between Yaakov and Laban regarding Yaakov’s continued stay in Harran. The article examines the progression of this negotiation in light of the “best model for negotiating” as outlined in Roger Fischer and William Uri’s book *Getting to Yes*. An analysis of the chain of negotiations shows that Yaakov and Laban successfully applied the same optimal negotiating rules that are used today as a basis for mediation procedures. In addition, the article presents a new explanation for how Jacob was able to accumulate his substantial property in a short period of time.

ABSTRACTS

The Story of Jacob and Laban in Light of Genetics*Elisha Gootwine*

“Parashat Vayetzei”, the book of Genesis (30, 31), describes the flock of Laban as consisting of dark-coated goats and light-coated sheep. It was determined that the wages of Yaakov, Laban’s shepherd, would be those progeny whose color is not uniform - “Streaked”, “Speckled”, “Spotted” and “Grizzled”, and brown lambs. Metaphysical powers seemed to influence the coat type of the progeny, in favor of Yaakov and to the chagrin of Laban. Coat color of sheep and goats is determined by the expression of two Melanin types: Eumelanin and Phaeomelanin. Several loci control coat color pattern in small ruminants, the most significant of which are the “Extension” locus and the “Agouti” locus. In addition, there are sites that operate in either a dominant or a recessive manner to suppress Melanin expression. In this work the description of coat color inheritance in each chapter is explained rationally, according to the rules of Genetics. The results of the genetic analysis support the hypothesis that the events described in Chapters 30 and 31 have different sources.