

דורון ויצטום

על הרמז בדילוג השווה: מדידה חדשה של מדגם גדולי חכמי התורה

מאמר זה מתאר את הרקע למחקר בעניין הרמז בדילוג השווה בספר בראשית, את הרעיונות ואת המתודולוגיה שעליהם הוא מתבסס.

עבודת המחקר היותר ידועה בתחום זה, תוארה במאמר "Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis" מאת ד' ויצטום, א' ריפס וי' רוזנברג, שהתפרסם ב-3 *Statistical Science*, Vol. 9 No. 3 בשנת התשנ"ד. עבודה זו כוללת ניסוי שבו נבדקה הקורלאציה בין השמות והכינויים של גדולי חכמי התורה לבין תאריכי הלידה והפטירה שלהם, כל זאת כאשר הם מופיעים בדילוגים שווים בספר בראשית. המובהקות הסטטיסטית נמדדה באמצעות רנדומיזציה. התוצאות היו מובהקות ביותר, ברמה של 0.00002.

במאמר אחר "צפן חבוי בספר בראשית: מובהקות סטטיסטית של התופעה" (פרה-פרינט), משנת התשנ"ו, דיווחו אותם המחברים על ניסויים נוספים. בניסויים אלה נמדדו קורלאציות בקבוצות חדשות של ביטויים. מבנה הקבוצות הצריך שיטה חדשה של רנדומיזציה למדידת המובהקות. כאן אני מדווח על יישום חדש של שיטת רנדומיזציה זו למדידת מובהקות הקורלאציה במדגם של גדולי חכמי התורה. המובהקות שנמדדה בדרך זו היא 0.00000188.

הקדמה

המחקר בעניין הרמז בדילוג השווה, ובייחוד פירוש תוצאות הניסויים שפורסמו ב-1 *Statistical Science* [1], מעוררים תגובות רגשיות חזקות. כך נוצר מצב שאנשי מדע מסוימים מתקיפים את המחקר, וביקורתם נובעת ומונעת לא על-ידי מיומנותם המדעית, אלא מתוך השקפת עולמם. כך היא הביקורת של אנשי מדע אתאיסטים כמו פרופ' מיה ברה-הלל וד"ר ברנרד מק'קי וחבריהם [2]. לדעתם, מסקנת המחקר היא אחת: "תורה מן השמים". ובאשר עמדתם המוצהרת מראש היא שדבר זה לא ייתכן בשום אופן, לא נותרה להם ברירה, כי אם לייחס את הצלחת הניסויים למעשה תרמית.¹ הם אפילו לא

* מבוסס על הרצאה שנישאה בכנס החמישי לתורה ומדע שהתקיים בניסן תשנ"ח באוניברסיטת בר-אילן. מאמר המבטא עמדה מנוגדת מאת פרופ' אברהם הסופר נמצא בחלק האנגלי של החוברת בעמ' 31.

1 הפרכה מפורטת של טענותיהם נמצאת ב[3] ובאינטרנט ב[4], ותקציר ממנה התפרסם ב[5].

שואלים אם היתה תרמית. לדעתם, כל שנותר להם לברר הוא כיצד נעשתה התרמית. מצאנו גישה דומה אצל אנשי מדע דתיים מסוימים במוכח זה: התנגדות אפריורית למחקר מטעמים שבהשקפה, גוררת ביקורת שמטרתה להצדיק בדיעבד את ההתנגדות. כך, למשל, כתב פרופ' אברהם הסופר את הנימוקים האפריוריים להתנגדותו [6], לפני ששלחתי לו פרה-פרינט המתאר את המחקר.

קשה להתייחס ברצינות לביקורת שמסקנותיה נקבעו מראש, עוד לפני שנעשתה בדיקה כלשהי, ואין מדרך התבונה לנסות לשכנע את מי שקבע לחלוטין ומראש את עמדתו. מאמר זה נועד לפרוש לפני הקורא המתעניין תיאור של הרעיונות והמתודולוגיה שעיצבו את המחקר בתחום הרמז בדילוג השווה. אמנם היריעה קצרה מהשתרע, אך מקווה אני להבהיר את עיקרי הדברים ואף להציג תוצאות חדשות.

א. מבוא

תורתנו הקדושה תורה שלמה היא. ארבעה שערים לשלמות זו — פרד"ס: פשט, רמז, דרש וסוד. לרמז פנים הרבה. מאמר זה יעסוק בשיטת הרמז של דילוג אותיות. כיוון שנעלמה מרבים העובדה שיש מקור נאמן לדרך זו ולתכניה, נקדים כמה ידיעות נחוצות.

1. דרך הרמז של דילוג אותיות

כידוע, הרמז משמש הרבה בתורת הסוד, ולכן המקובלים הם עיקר המשתמשים בדרך הרמז שבתורה. אזכור ראשון בכתובים לדילוג אותיות, אנו מוצאים בספרו של המקובל הגדול, מן הראשונים, רבנו בחיי בר' אשר — מדרש רבנו בחיי על התורה (שנכתב בסרגוסה בשנת ה'נ"א) — בפירושו לפרשת בראשית:

ויש לך לדעת כי יש בידינו קבלה בפסוק זה של 'בראשית' שממנו יוצא שם בן מ"ב המיוחס למדת הדין עד בי"ת של 'בהו', אך על ידי צרופים רבים. ואם תאיר עיני הלב תמצא בו המנין של בהר"ד שזכרתי למעלה, והוא רשום בפרשה, ואותיותיו ארבעתם, בין כל אות ואות מ"ב אותיות. והמשכיל יבין, יוכל להבחין כי אין זה דרך מקרה אבל הוא מופת גמור על חדוש העולם וגו'.

כלומר, רבנו בחיי מצביע על כך שהביטוי "בהר"ד" נמצא בתחילת בראשית בדילוג של 42 אותיות. (הגר"א בביאורו לתיקוני זהר, תיקונא רביעאה, מדבר על משמעות "בהר"ד" זה שעליו הצביע רבנו בחיי).

דיון מפורט יותר בשיטה זו נוכל למצוא בדברי רבי משה קורדוברו בספרו המפורסם פרדס רימונים (שחיבורו נסתיים בשנת ה'ש"ח). שם, בשער שלשים, הנקרא שער הצירוף, הוא דן בדרכי הרמז וכותב: "ידיעת סודות תורתנו הקדושה הוא ע"י הצרופים והגימטריאות והתמורות וראשי תיבות וסופי תיבות ותוכי תיבות וראשי פסוקים וסופי פסוקים ודלוג אותיות וצרוף אותיות". בהמשך שער זה, מפרט הרמ"ק דוגמאות לדרכי הרמז, וביניהן מדגים הופעה בדילוג אותיות:

או בדילוג אות אחת ולקחת אות אחת בדילוג חברתה וכדברים האלה כמו שם הס"ר תי"ו אה"ן היוצא מהנסתרות לה' אלהינו בדילוג אות ולקחת אות וכן רבים כדברים האלה. ואין צריך להאריך כי כל ענין זה מורה על כבוד התורה וגו'.

ובדרך שעבר חידש הגה"צ הרחמ"ד וייסמנדל זצ"ל רבות בדרך זו של רמז. ידוע שהראה דוגמאות מחידושויו אלה למרן הגר"ע גרודזינסקי זצ"ל והוא התפעל מהן. ידוע גם שמרן הסטייפלר זצ"ל התפעל מדוגמאות אלה. במכתב של הרב וייסמנדל שכתב לאחיו "פה פרעשבורג במחבא, ב' לסדר ויצא תש"ה לפ"ק", ושהיה בעצם צוואתו, הוא מתאר מאורע משנת התש"א: "...והתחלתי תיכף ומיד במספר אותיות התורה — ואתה ידעת כי יגעתי הרבה בדבר — השי"ת פתח לי ברחמיו שער חדש, וחדשתי דברים לפענ"ד אמתיים בדרך אשר ידעת — דברים אשר לפענ"ד אלמלא דבקתי בתורה, היו כדאים להאמר מפי גדולים — ולהכיר אמיתת תורה מן השמים...". ומובא בתורת חמ"ד [7] כי בשנת התש"ב "...בחול המועד סוכות, אחר פלפול עצום אשר דרש מענינא — החל לראשונה לדרוש ברבים סגנון זה של מדרש אותיות התורה, וקהל רב אשר היו באותו מעמד מכל הסביבות היו עומדים צפופים בסוכה רבתי וחוצה לה כמה שעות רצופות במעמד הנשגב הזה בהתפעלות אשר לא יתואר, ואז טרם החל לדבר, פתח בהקדמה נפלאה ביסודות מוצקים ממדרשי חז"ל אשר תקע יתד נאמן לדרך רמז זה על מה אדניו הוטבעו".

2. תוכני הרמזים בתורה

כבר אמרו חז"ל: "הפוך בה והפוך בה דכולה בה" (אבות סוף פ"ה). וכן שגור בפי חכמים כי "ליכא מילתא דלא רמיזא באורייתא". והדברים כפשוטם, כפי שמורים לנו גדולי הראשונים והאחרונים.

הרמב"ן כותב בהקדמתו לפירוש התורה: "...כלומר, בריאת כל נברא, העליונים והתחתונים, וגם כן כל הנאמר בנבואה ממעשה מרכבה ומעשה בראשית והמקובל בהם לחכמים, עם תולדת ארבע הכחות שבתחתונים, כח המחצבים וכח צמחי האדמה ונפש התנועה ונפש המדבר, בכלם נאמר למשה רבינו בריאתם ומהותם וכחותם ומעשיהם ואפיסת הנפסדים מהם, והכל נכתב בתורה בפירוש או ברמז...". ועיין שם אריכות מופלאה בדבר זה. ומדגים זאת בחכמת שלמה המלך ע"ה: "לירע איך קם העולם ומעשה המזלות, הראש והסוף ואמצעות הזמנים ואלכסונות הזנבות, ואיך יעשו הזמנים מרוצת השמים, וקביעת הכוכבים, לחות הבהמות וחמת החיות, תוקף הרוחות ומחשבות האדם, יחסי האילנות וכחות השרשים — כל דבר מכוסה וכל דבר מגולה דעתי — כל זה ידע בתורה, והכל מצא בה: בפירושה, בדקדוקיה, באותיותיה ובקוציה כאשר הזכרתי".

והגאון מוילנא כותב כעין זה בפירושו לספרא דצינעווא: "והכלל כי כל מה שהיה והיה ויהיה עד עולם הכל כלול בתורה מבראשית עד לעיני כל ישראל. ולא הכללים בלבד אלא אפילו פרטיו של כל מין ומין ושל כל אדם בפרט וכל מה שאירע לו מיום הולדו עד סופו וכל גלגוליו וכל פרטיו ופרטי פרטיו".

ומובא בתורת חמ"ד (קונטרס מדרש האותיות) שהרב וייסמנדל מצא בכתב"יד קדמון בשם הרמב"ן כיצד מרומז שמו של הרמב"ם בפרשת בא, ובעצמו הראה רמז מופלא כזה בדילוג אותיות באותו המקום. והזכיר במכתב, שיש לו רמזים "כמעט על כל ספרי הראשונים, ועל כל המסכתות".

הארכתי בדברים פשוטים אלה, כי שמעתי בסימפוזיון שנערך בכנס החמישי לתורה ומדע (התשנ"ח) דעות שמקורן איידיעת דברים אלה. וכאן המקום להודיע, כי את כל מחקרי עשיתי בהתייעצות עם תלמידי חכמים מובהקים.

נועצתי כמה פעמים במרן הגרש"ז אוירבאך זצ"ל ובכנו הגאון הרב שמואל אוירבאך שליט"א, שאף הורה לי לברך ברכת התורה על עיסוקי ברמזים שמצאתי. מיום שעלה בדעתי לחקור עניין זה שאלתי ודרשתי עצה מאת הגאון הרב שלמה פישר שליט"א, אב"ד בירושלים, ועד עתה, זה שלוש-עשרה שנים, אני נועץ בו בתמידות. אסכם מבוא זה בדברים שכתב הגר"ש פישר ביום כ"ג באדר א' התשנ"ז, למתימטיקאי שנימק את התנגדותו למחקר זה בטעמים דתיים:

נתבקשתי ע"י הרב דורון ויצטום לכתוב למע"כ את דעתי בענין דילוגי האותיות בתורה"ק.

א. הנה הנושא הזה של הדילוגים נמצא כבר כידוע בספרים. חדא, רבינו בחיי בפרשת בראשית בענין בהר"ד שרמוז כדילוג של מ"ב אותיות מתחלת בראשית. ועיין שם שכתב שזהו מופת גמור על חידוש העולם. וכמו"כ הרמ"ק בפרדס שער הצירוף (שער ל') מנה ענין הדילוגים כאחד מן הדרכים שגנוזים בהם סודות התורה.

וגם בדורנו עשה הגה"צ הרב ווייסמנדל זצ"ל דוגמאות כאלו. וידוע שמרן הקה"י (הסטייפלר) ז"ל התפעל מאד מזה, ואמר שאין ספק שרוה"ק שרתה עליו בגילויים אלה. וכידוע מתלמידיו של הרב ווייסמנדל, אמר להדיא שעושה זה כדי לחזק את האמונה.

ב. הרב דורון הנ"ל שהוא העוסק העקרי בזה עושה כל מעשיו בהתייעצות עם דעת תורה. ובאמת עוד טרם שהתחיל להתעסק בזה התייעץ עמי ואני עודדתי אותו ואני מעודד אותו תמיד להמשיך בעבודת קודש זו.

ג. אני הייתי עמו כמה פעמים אצל מרן הגרש"ז אוירבאך זצ"ל והוא ז"ל ג"כ תמך בזה בפשיטות, והורה שאין לחוש לא ללצים ולא — להבדיל — לנוצרים. הריני ממליץ בזה לחזק ידיו של הרב דורון הנ"ל בעבודתו הקדושה².

ב. נושא המחקר

ניתן להבין מן המקורות הנ"ל, שבתורה חבוי "טקסט" נסתר, הבנוי מביטויים כדילוגים שווים. מה הם סוגי המלים והביטויים הכלולים בו, ומה אופי התחביר הנוהג בו — בירור דבר זה הוא בגדר לימוד תורה.

כאן נעסוק בשאלה אחרת: הרי מלים וביטויים מופיעים באקראי כדילוגים שווים (=בד"ש) בכל ספר, מכתב או עיתון. האם אפשר להראות לספקן, שאינו מאמין במסורת הנ"ל, שבתורה קיים "טקסט" נסתר הבנוי מהופעות מכוונות של מלים וביטויים בד"ש? כל טקסט כופה מבנה וסדר מסוים על המלים והביטויים המרכיבים אותו. לפיכך,

2 ובאשר לטיעונים הדתיים שהעלה פרופסור הסופר כסימפוזיון בכנס באוניברסיטת ברא"ל, ואשר העלה אותם עוד קודם לכן במאמרו בבטאון "באור התורה" לפני כמה שנים: כאשר פרופסור ברנובר, עורך העיתון, הביא לידיעתנו את טיוטת מאמרו של פרופסור הסופר, נכנסתי יחד עם ד"ר אליהו ריפס אצל מרן הגרש"ז אוירבאך זצ"ל, ושאלנו לדעתו על טיעוני הסופר. הוא רחה את כל הטיעונים (כולל הטיעון המוזר, שמי שעורך מחקר כזה עובר בלאו של "לא תנסון את ה'"), ועל דעתו הודענו לפרופסור ברנובר שהוא יכול לשמוע כל זאת במישרין מפי הרב עצמו.

אם קיים "טקסט" נסתר כזה, ייתכן שאפשר להבחין במבנים של מלים וביטויים בד"ש הנראים כמתוכננים.

הרב וייסמנדל הצביע על מערכות מסוימות של מלים וביטויים בד"ש, הנראות כמתוכננות, ובזה ניסה, לדעתנו, "לעלות על עקבותיו" של אותו "טקסט" חבוי. בשנים האחרונות זכו לפרסום כמה מתגליותיו שכונסו בידי תלמידיו בספר "תורת חמ"ד". בין השאר, ישנן בספר כמה דוגמאות של מלים המופיעות בדילוג שווה של אותיות במבנים שאינם נראים כלל וכלל כאקראיים.

בציור 1 נציג דוגמה מתוך מערכת ההופעות של המלה "תורה" בד"ש של אותיות בפתיחות של חמשת חומשי התורה ובסיומיהם. הרב וייסמנדל חיפש את המלה "תורה" בדילוג 50, שכן מספר זה מורה על שלמות החכמה ("חמישים שערי בינה", עיין ברמב"ן בהקדמה הנ"ל).

בספר בראשית: נתחיל מן הי"ת הראשונה בספר זה ונדלג לאות ה"50; נענו ליו"י. נחזור ונדלג 50 אותיות, ונגיע לר"י. נחזור ונדלג 50 אותיות, ונע ליה"י.

<p>בראשית</p>	<p>א ב ג ד ה</p>	<p>א בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והארץ היתה תהו ובהו וחשך על פני תהום ורוח אלהים מרחפת על פני המים: ואמר אלהים יהי אור והיה אור: וקרא אלהים את האור יום טוב ובערב אלהים בין האור ובין החשך: ויקרא אלהים ולאור יום וחשך קרא לילה והערב והיה בקר יום אחד:</p>
---------------	----------------------------------	---

בספר שמות: אם נתחיל מן הי"ת הראשונה בספר זה ונחזור על תחליך הנ"ל, שוב תקבל המלה "תורה" בדילוג של 50 אותיות:

<p>שמות</p>	<p>א ב ג ד ה</p>	<p>א ואלה שמות בני ישראל הבאים מצרפת את יעקב איש ? וביתו באו: ראובן שמעון לוי יהודה: יששכר זבולן ובנימן: ג דן ונפתלי גד ואשר: והיו כל נפש יצאי יעקב שבעים ד נפש ויוסף היה במצרים: וימת יוסף וכל אחיו וכל הדר ה יהוא: ובני ישראל פרו וישרצו וירבו ונעצמו במצרים ותקלא הארץ אתם:</p>
-------------	----------------------------------	--

שמי התורה שבספר צולמו מתוך מהדורת "סונו" - באדיבותה של התוצאה

ציור 1

בספר תורת חמ"ד אפשר למצוא את הנתונים גם לגבי שאר החומשים. אין ספק שגם בעניין זה קיבל הרב וייסמנדל את השראתו מדברי רבנו בחיי הנ"ל: "והמשכיל יבין, יוכל להבחין כי אין זה דרך מקרה אבל הוא מופת גמור על חדוש העולם וגו'". (רבנו בחיי התכוון כנראה לכך, ש"בהר"ד" מופיע רק פעם אחת ויחידה בדילוג מ"ב בכל ספר בראשית, ודווקא מבי"ת של "בראשית").

גם המחקר הנוכחי צועד בדרך ההבחנה בין הנראה כאקראי לבין הנראה כמתוכנן. פתרון השאלה שהצגתי לעיל, מבוסס על ההשוואה למודל האקראי (lottery machine). ההשוואה למודל האקראי בתחומים של חקר טקסטים או מאגרים גדולים של נתונים אלפביתיים או מספריים היא שימושית ומקובלת. כידוע, ישנם תחומי מחקר שונים שבהם שואפים לגלות "תבניות סמויות" (hidden patterns) למיניהן. למשל:

1. המחקר לפענוח הקוד הגנטי של שרשראות הנוקליאוטידים.
 2. מתקרים בתחום התשדורות הבין-כוכביות, מתוך שאיפה לזהות תשדורות לא אקראיות.
 3. פעולתן של יחידות האיסוף והפענוח בכל חילות המודיעין.
- בכל התחומים הללו היסוד המתודולוגי הוא חיפוש תבניות המהוות סטייה משמעותית מן המודל האקראי. מודל אקראי זה משמש בסיס למאמצים האדירים שמושקעים בתחומים הללו, והמסקנות המתקבלות בדרך זו משמשות יסוד להתלטות חשובות. כל זה נעשה בעקבות מחקרים בסיסיים רבים בנושא של "קורלאציות בין אותיות בטקסטים". אולם לא הסתפקנו בכל זה, ובדקנו טקסטים אחרים לגבי הופעת ביטויים בד"ש. בכל הבדיקות המרובות והמקיפות שערכנו, ושערכו אחרים בטקסטים השונים, לא היתה שום סטייה סיגניפיקאנטית מן התוצאות הצפויות לפי המודל האקראי.

ג. הדילוגים המינימאליים

גם לאחר שאנו יודעים, שאפשר להשתמש בהשוואה למודל האקראי, עדיין מזדקר לעין קושי עצום: הרי מלים וביטויים בד"ש מופיעים בהמוניהם בצורה מגוונת ביותר: גודל הדילוג יכול להיות קטן או גדול, וכיוון הדילוג יכול להיות חיובי (קדימה) או שלילי (אחורה). כיצד נוכל לזהות תכנון? הרי זמן חישוב עצום נדרש לטפל במיליארדים של הופעות בד"ש! אולם לא רק קושי מעשי נמצא כאן, אלא בעיה עקרונית יותר: כדי לזהות תכנון, צריכים לעקוב אחרי תכונה מסוימת המייצגת תכנון. כל ההופעות של מלים וביטויים בד"ש שאינם כלולים בתכונה זו, ייצרו "רעש רקע". לא רק כאן, אלא בכל מערכת המורכבת מאלמנטים רבים כל-כך, צפוי כל "סיגנאל" של תכנון להיבלע ב"רעש הרקע" (בדיוק כמו רעש הרקע במכשירי קשר — בעיה מהותית הנידונה בתיאוריה של הקומוניקציה). לכן, חיוני להשתמש ב"מסנן" בחקר תופעה מעין זו, כשם שמשתמשים ב"מסנן" במערכות-קול אלקטרוניות כדי להיפטר מ"רעש הרקע". ה"מסנן" שהשתמשנו בו הוא פשוט בתכלית: מכלל אוסף ההופעות בד"ש של ביטוי מסוים (שיכול להיות אוסף עצום) אנו נבדוק רק אותן ההופעות שהן בדילוגים היותר קצרים.

דוגמה מספר בראשית (אולם כל שנגדיר להלן, ניתן ליישמו בכל טקסט אחר): מושג מרכזי בתורה הוא קיום המצוות. נחפש את ההופעה בעלת הדילוג הקצר ביותר של המלה "קיום". מתברר שיש 3 הופעות כאלו:

1. הופעה של המלה "קיום" בדילוג 2-, המתחילה באות שמספרה הסידורי מתחילת ספר בראשית הוא 26243.
2. הופעה של המלה "קיום" בדילוג 2-, המתחילה באות שמספרה הסידורי מתחילת ספר בראשית הוא 34695.

3. הופעה של המלה "קיום" בדילוג 2, המתחילה באות שמספרה הסידורי מתחילת ספר בראשית הוא 43973.

הופעה 2 נראית כך: "עקב אשר שמע אברהם בקולי וישמר משמרתִי מצַנְתִּי חֲקוּתִי ותורתִי" (בראשית כו, ה). ההופעה המינימאלית של המלה "קיום" היא במקום שבו כתובות המלים "מצותי" ו"תורתִי".

אנו מגדירים: "ההופעה המינימאלית" של ביטוי, היא ההופעה בעלת הדילוג הקצר ביותר בספר כולו. בדרך-כלל יש הופעה יחידה כזאת בספר, או מספר קטן של הופעות באותו דילוג — "הדילוג המינימאלי".

במקרה של "קיום" ישנן 3 הופעות מינימאליות, כולן בדילוג המינימאלי שערכו המוחלט הוא 2, שהוא גם הדילוג הקצר ביותר האפשרי. אילו חיפשנו את ההופעה המינימאלית של הביטוי "קיום מצות" (נשים לב, שהמלה "מצות" לעולם נכתבת במקרא בוי"ו אחת), היינו מוצאים אותה בדילוג של 8085-! כלומר: לא כל דילוג מינימאלי הוא קטן, ולא כל דילוג קצר הוא מינימאלי.

מסנן כזה הוא פשוט ביותר. בכל זאת לא יהיה מן התבונה להתחיל מחקר באמצעות "מסנן" זה: הוא עלול להיות "אטום" מדי. כל נשכח שאנו מחפשים "שידור" נסתר. עלינו, אמנם, לסלק את "רעש הרקע", אך בו בזמן עלינו לדאוג לכך, שנהיה מסוגלים לקלוט מרווח מספיק של "תדרים" כדי שנוכל "לעלות על השידור"... לכן, נרחיב את המושג של "הופעה מינימאלית". נבחן לא רק את התנהגות ההופעה המינימאלית בכל הספר, אלא גם הופעות שהן מינימאליות בקטעים גדולים בספר.

לשם כך נגדיר: ההופעה בדילוג הקצר ביותר של מלה מסוימת בקטע נתון של ספר אנו קוראים "ההופעה המינימאלית" שלה באותו קטע. בדרך-כלל יש הופעה יחידה כזאת בקטע נתון או מספר קטן של הופעות באותו דילוג — "הדילוג המינימאלי".

הקטע נקבע על-ידי ההופעות עצמן. למשל, המלה "קיום" מופיעה בדילוג 3 כך, שהאות הראשונה שלה מספרה הסידורי בספר הוא 21198. היא איננה ההופעה המינימאלית בכל הספר, שהרי ההופעה בדילוג 2- המתחילה באות שמספרה 26243 היא בעלת דילוג קצר משלה. אולם בכל הקטע המשתרע מהאות הראשונה בספר בראשית עד האות מספר 26242, אין הופעה בעלת דילוג קצר משלה: אורך קטע זה הוא 26242 אותיות, ומהווה כשליש מאורך ספר בראשית. אנו נאמר שזו ההופעה של המלה "קיום", שהיא מינימאלית בקטע שאורכו כשליש מאורך הספר.

ובאופן כללי: בהינתן הופעה מסוימת של מלה מסוימת, ניתן לקבוע מהו הקטע הגדול ביותר המכיל הופעה זו של המלה, ואינו מכיל הופעה אחרת שלה בדילוג קצר יותר. להופעתה של מלה שהיא מינימאלית בקטע גדול, נעניק יותר משקל מאשר להופעה של אותה מלה, שהיא מינימאלית בקטע קטן ממנו. משקל זה יתורגם בסופו של דבר לגודל כמותי.

ד. התכונות שבמעקב

עתה, אנו יודעים אחרי אלו הופעות אנו עוקבים, אך עדיין לא קבענו במה אנו מתבוננים: מהי התכונה שבמעקב. הזכרנו לעיל, שכל טקסט כופה מבנה וסדר מסוים על המלים

והביטויים המרכיבים אותו. אנו רוצים להתחקות אחרי אותן תכונות השייכות לאותו מבנה וסדר שהוא טבעי לגבי כל טקסט.

נשתמש במשל כדי להבהיר את ההגיון המנחה אותנו בבחירת תכונות אלה. נתאר לנו, שמציגים לפנינו טקסט בן אלפי מלים הכתוב בשפה, שכלל איננו מכירים; איננו מכירים את המלים, ובוודאי לא את התחביר הקושר אותן. אנו נשאלים שאלה פשוטה עד מאוד: האם הטקסט, המונח לפנינו והכתוב בשפה זרה לנו, הוא בעל משמעות (כאותה שפה זרה), או שמא אינו אלא גיבוב חסר משמעות של מלים? בוודאי שקשה מאוד לענות על שאלה זו.

נניח עתה, שעומד לרשותנו מילון חלקי ביותר של השפה שבה כתוב הטקסט שלפנינו. מתוך אלפי המלים שבטקסט אנו מסוגלים לזהות כמה עשרות. למשל, אנו מבחינים במלה "פטיש" כאן, במלה "כסא" שם, ובקצה האחר — במלה "מטריה". האם התקדמנו? המלה "פטיש" יכולה להופיע כאן, המלה "כסא" — שם, והמלה "מטריה" — במקומה בקצה האחר, בין שזה טקסט בעל משמעות ובין שלא.

עכשיו נערוך ניסוי קטן: נזהה באמצעות המילון החלקי שלנו זוג של מלים, שיש קשר מושגי ביניהן: למשל, "פטיש" ו"סדן". נעקוב אחר כל הופעותיה של המלה "פטיש" בטקסט, ואחר כל הופעותיה של המלה "סדן". אנו בודקים אם קיימת נטייה של מלים אלו להופיע יחד בטקסט — בקרבת מקום.

אם הטקסט הזה חסר משמעות, אין אנו מצפים להבחין בנטייה כזו, שהרי אין שום סיבה שנטייה כזאת תקרה.

לא נסתפק בזוג "פטיש" — "סדן". אולי נזהה עוד זוגות: "כסא" ו"שלחן", "גשם" ו"מטריה" וכדומה. כך ניצור קבוצה של זוגות מלים הקשורות קשר מושגי ביניהן.

נבדוק עבור כל זוג מקבוצה זו, אם קיימת נטייה של בני הזוג להופיע בטקסט בקרבת מקום. אם הטקסט חסר משמעות, אין שום סיבה לצפות לנטייה כזאת. לעומת זאת, נטייה חזקה של בני זוג להופיע דווקא בקרבת מקום, יכולה להצביע על כך שהטקסט בעל משמעות. ואמנם, בטקסט בעל משמעות, המשמעות שבטקסט קושרת, הרבה פעמים, מלים שיש קשר מושגי ביניהן לאותו המקום.

עלינו לשים לב, שגם בטקסט שהוא בעל משמעות איננו מצפים, שכל זוג מלים הכלולות בו, ואשר יש קשר מושגי ביניהן, יופיעו בקרבת מקום. שהרי הן יכולות להיות קשורות קשר מושגי, שאינו כלול במשמעות הטקסט, ולכן אין מה שיגרום להן להופיע בקרבת מקום. לכן תהליך הבדיקה שבמשל הוא סטטיסטי במהותו: מלכתחילה איננו מצפים לכך שכל הזוגות יציגו נטייה של בני הזוג להופיע בקרבת מקום.

נדמיין לעצמנו, שאותו טקסט מסתורי בשפה הזרה אינו אלא מאמר מדעי על הכריש המכונה "דג הפטיש". במקרה זה לא נקבל שום נטייה של המלה "פטיש" להופיע דווקא בקרבת המלה "סדן". אולם, בכל זאת נגלה שהטקסט בעל משמעות, שהרי איננו מתבססים רק על זוג אחד של מלים קשורות מושגית — אנו בודקים קבוצה של זוגות כאלה. אמנם, פה ושם יהיה "כשלון" — העדר נטייה להיפגש; אך בסך הכל, תתגלה נטייה זאת.

נשים לב, שבדרך זו אפשר להוכיח שטקסט הוא בעל משמעות, למרות שאיננו מכירים את רוב המלים ואף לא את התחביר הקושרן יחד; כלומר, עדיין לא פענחנו אותו. אנו נרצה להשתמש באותו הגיון, כדי לברר אם אוסף הופעות המלים והביטויים בד"ש בספר בראשית הוא חלק מ"טקסט" סמוי בעל משמעות. אוסף זה יהיה בנוי,

כפי שהסכמנו לעיל, מהופעות שהן מינימאליות בקטעים גדולים בבראשית. אוסף כזה אפשר להגדיר עבור כל ספר, מכתב או עיתון. אוספים מעין אלה קיימים בכל טקסט והם אקראיים. לספקן שאינו מכיר במסורת בדבר קיומו של "טקסט" נסתר בד"ש, אין סיבה לחשוב, שהאוסף שהגדרנו בספר בראשית לא יהיה אקראי ככל אוסף אחר. באופן בסיסי זו היא הנחת היסוד ("השערת האפס" — null hypothesis). כדי לבדוק את הנחת היסוד, פעלנו לפי ההגיון שהדגמנו במשל. הצענו לעקוב אחרי שתי תכונות:

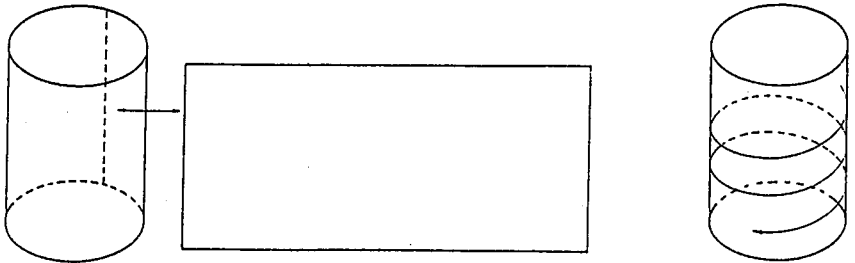
א. לבדוק אם קיימת נטייה למפגש בין הופעות של מלים או ביטויים מן האוסף הנ"ל, הקשורים ביניהם קשר מושגי מובהק.

ב. לבדוק אם קיימת נטייה למפגש בין הופעה של מלה או ביטוי מן האוסף הנ"ל לבין מלה או ביטוי בטקסט הקשורים עמה קשר מושגי מובהק.

למשל, המפגש בין "קיום" לבין "מצות", שראינו, שייך לתכונה ב.

ה. על ההצגה הדו-ממדית

כדי ליישם את הרעיון שהוצג במשל, נודקק להצגה דו-ממדית של הספר.³ אנו מוחקים את כל הרווחים בין המלים, איננו מבחינים בין אותיות סופיות לאותיות רגילות ואנו כותבים את הספר על פני גליל כבציור 2:



ציר 3

ציר 2

תוך שאנו מתקדמים אות אחר אות לאורך הסליל, כך נמלא את מעטפת הגליל באותיות הספר. אם נחתוך את הגליל לאורכו ונפרוש אותו, נקבל טבלה מלבנית (ציר 3).

3 מעניין לציין, שרעיון ההצגה הדו-ממדית בתורה נמצא כבר בכתובים לפחות זה 400 שנה. למשל, בספר בית אלהים, של ר' משה מטראני (המב"ט), בשער היסודות פרק יג, ובספר מגלה עמוקות, של ר' נתן נטע שפירא, בפרשת ויצא. וראה גם במצודת דוד לדניאל (ה, כה) בשם רז"ל (וכוננתו לדברי שמואל בסנהדרין כב ע"א ולדברי ר' חייא בשיר השירים רבה, פרשה ג', אות ב' ד"ה על משכבי בלילות).

בציור 4 נראה טבלה מלבנית כזאת (בדוגמה זו, שבה רואים קטע מתחילת ספר בראשית
— 26 אותיות בשורה):

א	ה	ת	א	ו	מ	י	ש	מ	ה	ת	א	מ	י	ה	ל	א	א	ר	ב	ת	י	ש	א	ר	ב		
נ	פ	כ	ע	כ	ש	ח	ו	ו	ה	ו	ב	ו	ה	ת	ה	ת	ה	י	צ	ה	ר	צ	ו	ה	ר		
מ	ה	נ	י	פ	נ	ע	ל	פ	ת	ח	ר	מ	י	ה	ל	א	ח	ו	ר	ו	ר	א	ו	מ	י		
ו	ר	א	י	ה	י	ה	ו	ר	ו	ר	א	י	ה	י	מ	י	ה	ל	א	ח	ו	ר	ו	ר	א	ו	
ל	ל	א	ד	ב	ו	י	ט	ו	ב	ו	י	כ	י	נ	ה	ח	ש	כ	ו	ר	ו	י	ב	י	ה	י	
ה	ה	א	א	ל	ל	ה	ו	י	ל	ה	ו	י	ל	ה	ו	י	ק	ר	א	ל	י	כ	ו	י	ה	י	
ע	ה	א	א	ל	ל	ה	ו	י	ל	ה	ו	י	ל	ה	ו	י	ק	ר	א	ל	י	כ	ו	י	ה	י	
י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	מ	י	
נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	
ה	ה	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב	י	נ	ב
א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	א	
ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב	ק	ב
מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	
ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	ש	
ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	ו	

ציור 4

(כאן רואים רק 16 שורות ראשונות מתוך 3002 השורות שבטבלה השלמה).
כל מלה או ביטוי המופיעים בדילוג שווה של אותיות, ניתנים לקריאה כסדרת אותיות
לאורך קו ישר העובר בטבלה (זכור, תחילת שורה בטבלה מהווה המשך לסוף השורה
הקודמת!). למשל, לאורך החץ השמאלי ומעליו נבחין בהופעה של המלה "מדרשו"
בדילוג 25-.

במאוזן מופיעים ביטויים כרצף של אותיות, ישר או הפוך.
הצגת הטקסט על פני גליל שקולה להצגתו על פני טבלה מלבנית, שבה כל שורה
היא המשכה של קודמתה. להלן לא נבחין בין ההצגות הללו. אורך השורה בטבלה (או
היקף הגליל) נקבע על-ידי הביטוי שבו אנו מעוניינים.
לדוגמה: הטבלה שראינו נקבעה על-ידי הופעת המלה "האלהים" בדילוג 26. אורך
שורה בטבלה — כגודל הדילוג. על פני טבלה זו תופיע המלה בצורה רצופה, כי הרווח
המפריד בין האותיות המרכיבות אותה מובלע באורך השורה.
זכות הצגתה המכונסת של המלה על פני הטבלה, ייקל עלינו להגדיר את קרבתה לכל
מלה אחרת בטבלה; למשל, למלה "אחדות", המופיעה כאן כרצף של אותיות בכתוב:
"אל מקום אחד ותראה היבשה...".

נשוב ונתבונן בטבלה (ציור 5):

ר א ש י ת ב ר א א ל ה י מ א ת ה ש מ י מ ו א ת ה א
 א ו ה א ר צ ה י ת ה ת ה ו ו ב ת ה ש ח ש כ ע ל פ נ
 ו ו מ ו א א מ ר א ל ה י מ מ ר ח פ ת ע ל פ נ י ה מ
 א א א ל ה י מ א ת ה א ו ר כ י ט ו ב ו י ב ד ל א ל
 מ ב י נ ה א ו ר ו ל ח ש כ ו י ק ר א א ל ה
 ל א ו ר י ב ק ר י ה י מ א מ ר א ל ה י מ י
 י ק י ע ב ת ו כ ה מ י מ ו י ה י א ת ה ר ק י ע ו י ב
 מ ל מ י מ ה מ י מ א ש א ל ה י מ א ת ה ר ק י ע ו י ב
 א ש ר מ ע ל ל ר ק י ע ו י ה י ה י כ נ ו י ק ר א א
 י ק י ע ש מ י מ ו י ה י ה י ע ר ב ו י ה מ י מ
 א מ א ל מ ק ו מ א ל מ ק ו מ א ל מ ק ו מ א ל מ ק ו
 ו י ק ר א א ל ה י מ א ת ה ר א א ה י ב ש
 א א א ל ה י מ א ת ה ר א א ה י ב ש

ציור 5

במלבן מאונך מסומנת המלה "האלהים". זו ההופעה המינימאלית שלה בקטע שאורכו כשלושת רבעי הספר. כאן נמצא מפגש "אחדות" "האלהים" (מושג יסודי בהשקפה היהודית).

ובאופן כללי: אנו מתאימים להופעה של ביטוי נתון בדילוג שגודלו d , סדרה של טבלאות, שתיקראנה "הטבלאות הנקבעות על-ידי ההופעה הנ"ל של הביטוי". כך תהיה הטבלה הראשונה בת d אותיות בשורה, הטבלה השנייה בת $[d/2]$ אותיות בשורה (הכוונה בסימון זה למספר השלם הקרוב לשבר), הטבלה השלישית בת $[d/3]$ אותיות בשורה וכו'.

אנו מתעניינים בטבלאות שאורך השורה בהן $[d/i]$ אותיות כאשר i מספר טבעי קטן. למעשה, בניסויים שערכנו היה 10 ערכו המרבי של i . כדי ליישם את המשל שהובא לעיל בסעיף ג, הכרחי לברר את משמעות המושג "באותו המקום", כאשר מדובר בהופעות בדילוגים גדולים, המשתרעות לאורך קטעים גדולים בספר. לגבי טקסט רגיל, כמו במשל, נאמר ששני ביטויים מופיעים "באותו מקום", אם ישנו קטע מוגבל בטקסט, שממדיו קטנים ביחס לטקסט כולו והמכיל את שני הביטויים. ממילא נובע, לגבי ביטויים בד"ש, שאם אחד מן הביטויים משתרע על פני קטע גדול, אי-אפשר שיופיע "באותו המקום" עם חברו.

לעומת זאת, כאשר אנו מציגים את הטקסט בצורה דו-ממדית, והטבלה נקבעת על-ידי אחד הביטויים, הרי ביטוי זה יופיע בצורה מכונסת על פני הטבלה, בלי תלות בגודל דילוגו. ואז נוכל להתבונן: מהו התחום הדו-ממדי המכיל ביטוי זה עם כל מלה אחרת בטבלה; האם, למשל, שטחו קטן או גדול ביחס לשטח הטבלה כולה (כל הספר). כדי ששני הביטויים יופיעו "באותו המקום" (כלומר, בתחום דו-ממדי, שממדיו קטנים ביחס

לטבלה כולה), צריך הביטוי השני להופיע אף הוא בצורה מכונסת על פני אותה טבלה, ובקרבת מקום.
 זו הסיבה שנתבונן דווקא בטבלאות הנקבעות על-ידי הביטויים; שהרי אם קיים מפגש ביניהם — הוא חייב להתרחש על אחת מן הטבלאות הללו.
 אנו נעקוב אחר שתי התכונות שהגדרנו בסעיף הקודם על פני הטבלאות הדו-ממדיות, ונרצה לבדוק אם אמנם המפגשים המבוקשים מתחוללים בצורה לא-אקראית בספר בראשית.

1. תיאור תהליך המדידה

לצורך המדידה צריך להכין מדגמים א-פריוריים של מלים וביטויים. כמונח "מדגם" נתכוון לקבוצה של זוגות ביטויים. בהקשר שלנו, אם לא יצוין אחרת, הכוונה לזוגות כאלה, שבני הזוג קשורים קשר מושגי ביניהם. התואר "א-פריורי" מצוין את העובדה שהמדגם נקבע מראש, לפני מדידתו.

אנו משתמשים במונח "מדגם" לקבוצה של זוגות מלים וביטויים, כי באמצעות קבוצה כזאת אנו מנסים לדגום את ה"טקסט" הנסתר. כלומר, אנו מקווים שבקבוצה כזאת כלולים גם זוגות ביטויים השייכים ל"טקסט" הנסתר, עובדה הצריכה להיות ניכרת על-ידי הנטייה למפגשים מעבר לצפוי. כלומר, כדי שמדגם "יצליח", צריך שיתרחשו שני דברים:

1. שבמדגם יהיו כלולים הרבה זוגות ביטויים השייכים ל"טקסט" הנסתר.
2. שהקשר המושגי בין הזוגות הללו כולל במשמעות הקושרת אותם ב"טקסט" הנסתר. "הצלחה" של מדגם מתבטאת במובהקות הסטטיסטית של התכונה הנמדדת באמצעותו. כדי למדוד מובהקות סטטיסטית זאת, נתקדם בארבעה שלבים:

שלב א: נגדיר את "מידת הקרבה" של המפגשים בין כל שני ביטויים;
 שלב ב: נגדיר סטטיסטיקות המבטאות את הנטייה הכוללת לקרבה עבור כלל זוגות המדגם;

שלב ג: נבחר מדגם כדי לבדוקו;

שלב ד: נקבע, האם הסטטיסטיקות שהוגדרו בשלב ב נותנות תוצאות "נמוכות באופן חריג" לגבי המדגם.

שלב א: מידת הקרבה המכוילת $c(w, w')$.

נתאר כאן באופן איכותי את "מידת הקרבה המכוילת" עבור תכונה א (תיאור מפורט נמצא ב[1]). ראשית נתאר את "מידת הקרבה".

"מידת הקרבה" נותנת ערך מספרי (כמותי) לכל מפגש. כימות זה הוא הבסיס להשוואה בין מפגשים שונים — איזה "מוצלח" יותר ואיזה פחות. עלינו לכמת מפגשים בין הופעות של ביטויים שהן מינימאליות בקטעים גדולים בטקסט, כפי שהם נראים על פני הטבלאות הנקבעות על-ידך. אנו רוצים לבטא בכימות זה את המאפיינים האלה:

- א. טיב הנפגשים: המפגש מתקיים בין הופעות של ביטויים, שהן מינימאליות בקטעים גדולים בספר.

ב. טיב המפגש: המפגש נראה כמקבץ מכונס; כלומר, הביטויים מופיעים על פני הטבלה כאשר הם: (1) קרובים זה לזה, (2) לא מפורזים.

כימות נכון של התכונה שבמעקב צריך לתאר את המרכיבים האלה — להכיל חלק המתאר את טיב הנפגשים וחלק המתאר את טיב המפגש.
 על אותו חלק בכימות המתאר את טיב הנפגשים להעדיף מפגשים בין ההופעות המינימאליות בקטעים גדולים בספר. כך, למשל, הוא יעדיף מפגש בין זוג הופעות מינימאליות, שכל אחת מהן מינימאלית בכל הספר, על מפגש בין זוג הופעות מינימאליות, שאחת מהן (או שתיהן) מינימאלית רק במחצית הספר.
 על אותו חלק בכימות המתאר את טיב המפגש להעדיף מפגשים, שבהם מופיעים הביטויים כשהם קרובים זה לזה ולא מפורזים. הדבר נעשה על-ידי שימוש במודד ל"דחיסות", הלוקח בחשבון את המרחק בין הביטויים ואת מידת הפיזור שלהם — כל זאת על פני הטבלה.

[1] מתואר כיצד נבנתה "מידת הקרבה" (בשביל זוג ביטויים נתונים) על-פי עקרונות אלה. סימנו מידה זו כ- $\Omega(w, w')$, כאשר w הוא הביטוי האחד ואילו w' — הוא השני. ככל שהערך המספרי של Ω גבוה יותר — המפגש "מוצלח" יותר; דהיינו, הביטויים מינימאליים "יותר" ו/או קרובים יותר ו/או מכונסים יותר.
 Ω הוא משתנה אקראי שאנו רוצים לברר את משמעותו. הדרך התיאורטית לעשות זאת, על-ידי חישוב התפלגותו, מסובכת מדי ואינה מעשית. לעומת זאת, קיים תהליך מקובל של דגימת התפלגות כאמצעות מדידת אוכלוסייה של משתנים אקראיים, שיש להם אותה התפלגות (בהשערת האפס).

במלים אחרות: עורכים "מירוץ" 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) נעשית באופן הבא. מדרנו את המפגשים בין זוג הביטויים w ו- w' , כאשר הביטויים מיוצגים על-ידי הופעות בדילוגים שהם כמעט שווים — הדילוג השווה שובש בחוקיות קבועה. הגדרנו את "מידת הקרבה" למפגשים אלה בדיוק באותו האופן שבו הוגדרה Ω . כך הגדרנו קבוצה גדולה של סוגי שיבושים, ולכל סוג שיבוש הגדרנו "מידת קרבה" Ω' כנ"ל. קבוצת ערכי ה- Ω' של הדילוגים המשובשים היא אוכלוסיית ה"רצים" המבוקשת. ערכנו "מירוץ" בין "רצים" אלה ל- Ω של הדילוגים השווים, וקבענו 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 יקטן. נגדיר את "מידת הקרבה המכילית" להיות: $c(w, w') = v(w, w') / m(w, w')$, כאשר $m(w, w')$ הוא מספר המשתתפים "במירוץ".
 $c(w, w')$ מודד את ההסתברות שערכו של Ω כה גבוה.

שלב ב: מידות "הנטייה הכוללת לקרבה" P_1 ו- P_2 .
 לאחר שהצטיידנו במידה ל"מידת הקרבה" בין שני ביטויים נתונים, נרצה למדוד את כלל הנטייה לקרבה המתבטאת במפגשים של זוגות ביטויים השייכים למדגם. לשם כך השתמשנו בשתי סטאטיסטיקות P_1 ו- P_2 , שהגדרותיהן המדויקות (והשיקולים להן) פורטו ב[1]. כל אחת משתי הסטאטיסטיקות מודדת בדרך שונה את "הנטייה הכוללת לקרבה", אך בשני המקרים ערך קטן של P_i פירושו, שבזוגות המדגם קיימת נטייה למפגשים "בקרבת מקום" בין בני הזוג.

בציור 6 ניתנים ערכי $c(w, w')$ לגבי שני המדגמים דלקמן, כפי שחושבו בבדיקת ספר בראשית (G) וטקסט רנדומלי (R). נשים לב, שבעוד שההתפלגויות נראות רנדומליות במקרה של R, עבור G ישנה הצטברות בולטת של הערכים סביב ה-0 בשני המדגמים. הסטטיסטיקת P_j שהגדרנו נועדה לכמת הצטברויות כאלה.

שלב ג: המדגמים.

כאן אתאר באופן כללי את שני המדגמים שפורסמו ב[1]. בנספח יובאו הפרטים המלאים. אמנם, בינתיים הוכנו ונמדדו מדגמים אחרים (כמה מהם מתוארים ב[8]), אך כאן, מקוצר היריעה, אתמקד בשני המדגמים הנ"ל.

1. המדגם הראשון: קיים קשר ברור בין אדם לבין תאריך לידתו או פטירתו. רצינו אפוא לבחור מדגם המורכב מזוגות של ביטויים: הביטוי הראשון בכל זוג הוא שם אדם או כינויו, והשני — תאריך לידתו או פטירתו.

השאלה היתה: מי יהיו האנשים הנכללים במדגם?

הדעת נתנה, שאם אמנם הטקסט הנסתר כבראשית מכיל ידע לגבי אנשים בתקופות מאוחרות מזמן משה רבנו (כפי שהראה, למשל, הרב וייסמנדל), הרי סביר יותר למצוא בו ידע לגבי אנשים הקשורים לתורה.

זו בדיוק הסיבה, שבחרנו בקבוצה של חכמי התורה, ודווקא את המפורסמים שבהם. כדי לבצע כל זאת, השתמשנו באנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל [9] בעריכת ד"ר מ' מרגליות. בהקדמת העורך מצאנו את הגדרתה: "ספר זה כולל תולדות גדולי חכמי התורה" וכו' — כלומר, מה שביקשנו.

כדי לכלול במדגם את האישים המפורסמים יותר, נקטנו כלל פשוט: המדגם מושתת על כל האישים שה"ערך" המוקצב להם משתרע על שלושה טורים ומעלה, ויש בו מידע על תאריך הלידה ו/או הפטירה (יום וחודש). כך נכללו בקבוצה 34 אישים, אשר משמותיהם ומכינוייהם יחד עם תאריכי הלידה ו/או הפטירה שלהם, נוצרו זוגות המדגם: "שם (כינוי) — תאריך".⁴

המדגם מוצג בטבלה 5 בצורה מתומצתת (ראה טבלאות 3-8 בסוף המאמר).

2. המדגם השני: בעקבות פרסום המדגם הראשון נתבקשנו להכין מדגם חדש באותה המתכונת, המושתת על קבוצה נוספת של אישים. כך נוצר המדגם השני, שהושתת על כל האישים שה"ערך" שהוקצב להם באנציקלופדיה הנ"ל הוא מטור ומתצה ועד שלושה טורים, ויש בו מידע על תאריך הלידה ו/או הפטירה (יום וחודש) שלהם. בקבוצה זו נכללו 32 אישים, אשר משמותיהם ומכינוייהם יחד עם תאריכי הלידה ו/או הפטירה שלהם, הורכב המדגם השני. הוא מוצג בטבלה 8 באופן מתומצת. בעניין הביקורת שהועלתה לאחרונה על מדגמים אלה — ראה בנספח.

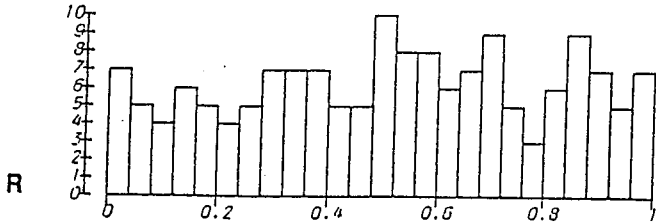
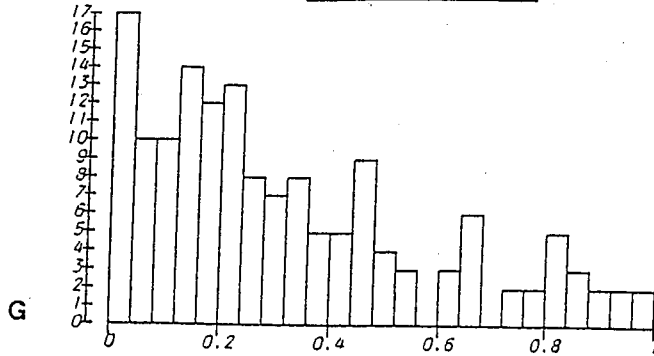
שלב ד: מבחן המובהקות

מבחן המובהקות נועד לבדוק, אם מידות הנטייה הכוללת לקרבה P_1 ו- P_2 מקבלות ערכים "נמוכים באופן חריג" לגבי המדגמים הנבדקים. המבחן המקורי, שהוא מבחן של

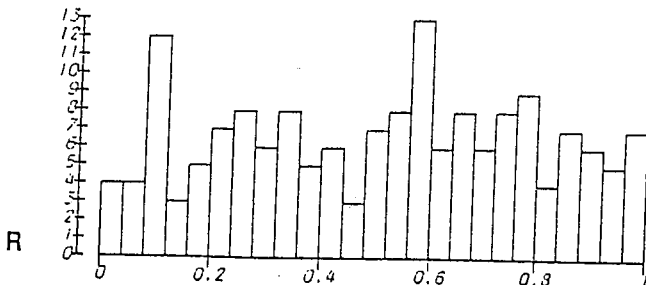
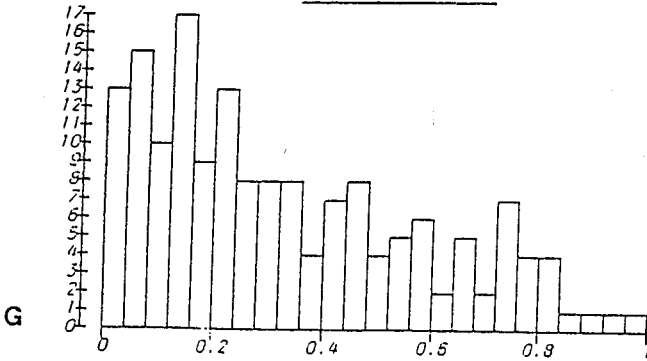
4 לפי הצעתו של מר יעקב אורכך ז"ל, שקבע את הכללים הלשוניים במדגם זה, מועד הלידה או הפטירה נכתב ב-3 צורות קבועות, למשל: א' תשרי, בא' תשרי, א' בתשרי.

על הרמז בדילוג השווה

המדגם הראשון



המדגם השני



צור 6: התפלגות ערכי $c(w, w)$ בקטע $[0, 1]$

רנדומיזציה, תוכנן לראשונה לבדיקת המדגם השני, ראה לפרטיו ב[1]. כאן אומר רק בצורה כללית, כי במבחן זה ערכנו השוואה בין ערכי P_1 של המדגם המקורי, לבין ערכי P_2 של 999,999 מדגמים משובשים, שהתקבלו על-ידי צימודים אקראיים של החכמים שבמדגם המקורי לתאריכי חבריהם. בשנה האחרונה נמתחה ביקורת על מבחן זה. ד"ר מק"י [10] טען, שהיתה במבחן זה שגיאה שיטתית. הבה נעקוב אחר הטיעון שלו.⁵ נניח שישנו כינוי במדגם, אשר יש יתרון להופעותיו בדילוג השווה לעומת הופעותיו בדילוגים משובשים (למשל, יתרון במספר ההופעות). אם אנו מחשבים את המפגשים בין הופעות כינוי זה בדילוגים השווים לבין כמה תאריכים (או צורות תאריך), אנו מנצלים יתרון זה יותר מפעם אחת. זו שגיאה שיטתית. בעצם, המבחן של הצימודים האקראיים שערכנו היה אמור לענות על בעיות מסוג זה בדרך הבאה: אם נניח שכל הצלחת מפגשיו של הכינוי הזה נבעו מיתרון כנ"ל, הרי הוא יצליח גם עם תאריכים אחרים באותה מידה, ולכן הוא יתרום הצלחות גם למדגם משובש שיתקבל על-ידי צימוד אקראי, שהחליף את התאריכים הנכונים באחרים. לכן מבחן הרנדומיזציה צריך לבטל את יתרונו של כינוי זה. אולם ד"ר מק"י טען שאפקט זה לא התבטל. לעומת זאת, אנו סבורים כי מבחן הרנדומיזציה היה מבחן נכון, בהיותו מבחן של "קופסה שחורה" שבו אין לשום צימוד יתרון א-פריורי על פני צימודים אחרים.

לא הסתפקתי בכך וערכתי מבחן רנדומיזציה אחר עבור המדגם השני.⁶ נתקדם כך:

1. אם מלה w משתתפת בזוגות המדגם יותר מפעם אחת, אנו יכולים לבטל כל "יתרון" אפשרי שלה בדילוג השווה, בדרך הבאה: כאשר מחשבים את $c(w; w')$, המלה "הראשונה", w , נלקחת אך ורק בדילוג השווה, וההופעות של המלה "השנייה", w' , בדילוגים השווים, מתחרות עם ההופעות שלה בדילוגים המשובשים, על המפגשים עם w . כל "יתרון" של w מנוצל באותה מידה על-ידי כל המתחרים.
2. פתרנו אפוא את הבעיה עבור המלה "הראשונה", אך לא עבור המלה "השנייה". לכן, אנו רוצים שכל ביטוי יופיע כ"מלה שנייה" רק פעם אחת. לשם כך, נפרק את המדגם לשלוש קבוצות: קבוצה א: בה התאריכים הם מן הצורה "א' תשרי". קבוצה ב: בה התאריכים הם מן הצורה "בא' תשרי". קבוצה ג: בה התאריכים הם מן הצורה "א' בתשרי".

ניקח לדוגמה את קבוצה א. לחכם הראשון ברשימה השנייה של גדולי התורה כמה כינויים: רבי אברהם, הראב"י, הראב"ד, הרב אב"ד והאשכול. תאריך פטירתו הוא כ' חשוון. נחשב את המפגשים "כ' חשוון — רבי אברהם", "כ' חשוון — הראב"י", "כ' חשוון — הראב"ד", "כ' חשוון — הרב אב"ד", ו"כ' חשוון — האשכול". בכל החישובים התאריך הוא המלה "הראשונה", ונלקח אך ורק בדילוג השווה, וההופעות של הכינויים בדילוג השווה מתחרות עם ההופעות שלהם בדילוגים המשובשים, על המפגשים עם התאריך. כך עושים לגבי כל התאריכים והכינויים במדגם. במדגם זה כל כינוי מופיע פעם אחת בלבד, למעט כינויים מן הסוג "רבי פלוני", שהם לפעמים משותפים לכמה

5 למעשה, היו לד"ר מק"י עוד השגות על מבחן הצימודים האקראיים. מחוסר מקום לא אדון בהן עתה, אך מתברר שבמידה החדשה המוצגת כאן תשובה מספקת גם להשגות אלו. פירוט נוסף יינתן באינטרנט ב[4].

6 מבחן זה הוא, בעצם, יישום של מבחן הרנדומיזציה שהצענו וביצענו לגבי מדגמי "כותרת" (ראה [18]). פרטים נוספים יימסרו באינטרנט ב[4].

אישים (למשל, כמה אישים נקראו "רבי אברהם"). כדי לפתור עניין זה אפשר, למשל, לקחת רק אותו "רבי פלוני" שתאריכו הוא הראשון בסדר המדגם, המופיע בדילוג שווה. 3. כך קיבלנו קבוצה של תוצאות $c(w, w')$, ונחשב עבורן את ערכי P_i . אנו רוצים לדעת אם ערכים אלא "נמוכים באופן חריג".

4. לשם כך נערוך את הרנדומיזציה החדשה: נקיש את התאריך "כ' חשוון" למחשב. הוא נקלט היטב. אנו ממשיכים להקליד את הכינויים, ואז מבחינים בתקלה: המחשב אינו מבחין עוד בסדר האותיות בכל ביטוי. ולכן, במקום לצמד לתאריך את הכינוי "הראב"י", הוא מצמד לו ביטוי זה בסדר אותיות משובש, למשל, "רהבא"י". במלים אחרות: נעשתה פרמוטציה אקראית על אותיות הביטוי. נמשיך כך עבור כל זוגות קבוצה א: בכל זוג תשתנה המלה "השנייה" (הכינוי) ע"י פרמוטציה אקראית. כך נקבל עבור המדגם המשובש קבוצה חדשה של תוצאות $c(w, w')$, ונחשב עבורן את ערכי P_i .

מספר המדגמים המשובשים שאפשר לקבל בתהליך כזה הוא עצום, ונסמן אותו ב- N . (אחד המדגמים הללו הוא קבוצה א עצמה). אפשר לחשב את P_i לגבי כל מדגם כזה. כך נקבל N מספרים, אותם נסדר לפי הסדר הרגיל של המספרים הממשיים. אם התכונה שאנו מודדים אינה אלא אקראית, הרי המספר P_i (מידת הנטייה הכוללת לקרבה בקבוצה א) יכול לאכלס, בסיכוי שווה, כל אחד מ- N המקומות בסידור המספרים הזה. זו השערת האפס שלנו. נשים לב, שהשערת האפס, ומבחן המובהקות הנגזר ממנה, אינם עושים כל שימוש בשיקולים שהנחו אותנו בהגדרת מידת הקרבה המכוילת ומידות הנטייה הכוללת לקרבה, שלפיהם יש להן משמעות הסתברותית. לכן, מבחן המובהקות הזה הוא מבחן של "קופסה שחורה".

כאמור, המספר N הוא עצום, ועל-כן איננו יכולים לחשב את כל ה- P_i עבור כל N המדגמים הנ"ל. לכן, כדי לחשב את רמות המובהקות הסטטיסטית, נניח למחשב לחזור על התהליך של יצירת המדגם המשובש מספר גדול M של פעמים. נחשב את P_i לגבי כל מדגם כזה. יחד עם P_i יש לנו $M+1$ מספרים, אותם נסדר לפי הסדר הרגיל של המספרים הממשיים. נגדיר את "הדירוג" של P_i מתוך $M+1$ המספרים, כמספר ה- P_i שערכם אינו עולה על P_i (אם ישנם כאלה P_i שערכם שווה ל- P_i , מחציתם ייחשבו כ"מקדימים" את P_i). עתה נגדיר r_i כדירוג של P_i , מחולק ב- $M+1$. בהשערת האפס r_i מבטא את ההסתברות שערכו של P_i נמוך כפי שהינו.

ז. תוצאות ומסקנות

ערכתי מבחן כנ"ל עם $M=999,999$ מדגמים משובשים. רשמתי את הדירוג של כל אחד מערכי ה- P_i מבין 1,000,000 ערכי ה- P_i המתאימים, עבור כל אחת מן הקבוצות שהוגדרו בפרק הקודם:

טבלה 1

הדירוג של P_2	הדירוג של P_1	קבוצה א
2	71	קבוצה ב
12,928	18,777	קבוצה ג
5,993	228,408	

ההצלחה הגדולה היא של קבוצה א, ובעיקר ב- P_2 . לכן, ערכתי מבחן נוסף עבור קבוצה זו ב- P_2 , והפעם עם $M=999,999,999$ מדגמים משובשים. הדירוג שנמדד היה 313 מתוך 1,000,000,000. נחשב את r_i ואת $\min r_i$ עבור כל אחת מן הקבוצות. המובהקות של כל קבוצה תהיה $2 \cdot \min r_i$.

טבלה 2

המובהקות	$\min r_i$	
0.000000626	0.000000313	קבוצה א
0.0258	0.0129	קבוצה ב
0.012	0.00599	קבוצה ג

מסקנה: בשיטת רנדומיזציה שונה לחלוטין מזו שנוסתה ב[1], התקבלה שוב מובהקות סטטיסטית חזקה מאוד. ברור לחלוטין, שהליקויים האפשריים בשיטת הרנדומיזציה שעליהם הצביע ד"ר מק"י, הם לכל היותר שוליים, ואם השפיעו על התוצאה ב[1] — השפיעו רק להרעת התוצאה ולא לשיפוריה.

נספח

א. הטקסט

הטקסט שבו השתמשנו הוא נוסח ספר בראשית כפי שהוא מודפס בהוצאת קורן. בניגוד לרושם המתקבל מטענות מתנגדי מחקר זה, לא בחרנו כרצוננו אחד מטקסטים רבים. אנו נקטנו בחירה המובנת מאליה: השתמשנו בטקסט המקובל לספר תורה כשר ברוב תפוצות ישראל, למעט עֶדֶת התימנים. אגב, נוסח הספר התימני אינו שונה בבראשית כי אם בשלוש אותיות בלבד, כולן בתחילת הספר — כך שלא צפוי שינוי מהותי בתוצאות המחקר אם ייערך בגרסה זו.⁷ לאחרונה חזרתי וביצעתי את מבחן הרנדומיזציה, בדיוק כפי שבוצע ב[1], אך עם ספר בראשית בגרסה התימנית. התברר, שהסטטיסטיקה P_4 שהיתה הטובה ביותר בניסוי המקורי, וזכתה בדירוג 4 מתוך מיליון פרמוטציות, שבה וזכתה באותו הדירוג בדיוק.

ב. המדגמים של גדולי חכמי התורה

תיאור המדגם הראשון: המדגם הראשון הוא קבוצה של זוגות ביטויים, כאשר בכל זוג הביטוי האחד הוא שם איש (או כינויו), והביטוי השני הוא תאריך לידתו או מותו. האישים שנכללו במדגם נבחרו מתוך האנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל, לפי הכלל הפשוט הבא: שהערך המתאר אותם הוא בין 3 טורים ומעלה, וכולל מידע על תאריך הלידה ו/או הפטירה (יום וחודש). כך נוצרה רשימה של 34 אישים המוצגת בטבלה 3. רשימת השמות והכינויים הוכנה באופן א-פרוורי בידי מומחה לביבליוגרפיה תורנית — פרופ' שלמה זלמן הבלין, מן המחלקה ללימודים ביבליוגרפיים ולספרנות באוניברסיטת בר-אילן. הוא נעזר בבדיקות שערך במאגר הנתונים שבמחשב שבמכון 7 בגלל קוצר היריעה, הדיון בסוגיית חסרות ויתרות (במיוחד במשמעות דברי הגמרא בקידושין ל ע"א), ייעשה במקום אחר.

- לאחזור מידע באוניברסיטת בר-אילן, פרוייקט השו"ת. השמות והכינויים נכתבו לפי הכללים הבאים, שנקבעו באופן א-פרוירי בידי הבלשן המנוח יעקב אורבך ז"ל:
1. מלים בעברית נכתבו ב"כתיב דקדוקי" (ראה ערך "כתיב" במילון אבן-שושן [11]).
 2. שמות וכינויים הלקוחים מן התורה נכתבו בצורתם המקורית.
 3. שמות באידיש נכתבו כפי שהם.
 4. בתעתוק של שמות לועזיים לעברית, משתמשים לפעמים באות "א" כאם קריאה. לדוגמה: את השם "Luzzatto" אפשר לכתוב "לוצטו" או "לוצאטו". במקרים אלה השתמשנו בשתי הצורות.

- השמות והכינויים ניתנים בטבלה 4. אותו בלשן הוא שקבע מראש את צורות התאריך:
1. כל תאריך נכתב במפורט — יום וחודש; למשל "א' תשרי".
 2. כל תאריך נכתב בשלוש צורות קבועות; למשל: "א' תשרי", "בא' תשרי", "א' תשרי".
 3. את היום ה'15 והיום ה'16 בחודש העברי כותבים י"ה וכן ט"ו, י"ו וכן ט"ז, בהתאמה. השתמשנו בשתי הצורות.

- כפי שהוסבר ב[8], ניתן ליישם את "מידת הקרבה המכוללת" לגבי ביטויים בני 5-8 אותיות, כך שהכללנו רק ביטויים כאלה במדגם.
- כך הגענו לטבלה 5, שבה מוצגים השמות והכינויים וכן התאריכים המתאימים לכל אישיות: כל שם או כינוי של אישיות מסוימת עם התאריך ה"שייך" לה, מהווים זוג במדגם. למשל, (הראב"ד, כ"ו כסלו). טבלה 5 מציגה, אם כן, בצורה מקוצרת את המדגם הראשון.

- תיאור המדגם השני: המדגם השני הוא קבוצה של זוגות ביטויים מן הסוג שבמדגם הראשון. האישים שנכללו במדגם זה נבחרו מאותה האנציקלופדיה, והפעם היו אלה האישים שהערך המתאר אותם הוא בין 1.5 — 3 טורים, וכולל תאריך כנ"ל. כך נוצרה רשימה של 32 אישים, המוצגת בטבלה 6. השמות, הכינויים והתאריכים נכתבו בדיוק לפי כללי המדגם הראשון. גם הפעם הכין פרופ' הבלין באופן א-פרוירי את רשימת השמות והכינויים, המוצגת בטבלה 7. טבלה 8 מציגה בצורה מקוצרת את המדגם השני.
- יודגש, שלשני המומחים הנ"ל לא היה שום ידע על אופיה המדויק של התופעה הנמדדת, ושום ידיעה הנוגעת לשיטת המדידה ו/או גישה לתוכנה כלשהי הקשורה לכך. (מסמך 1, דו"ח המפרט את הכללים הקבועים לפיהם פעל פרופ' הבלין, נמצא באינטרנט ב[4]).⁸

8 במאמר ביקורת [2] על מחקר זה, טוענים מחברי הביקורת, פרופ' מיה בר-הלל, ד"ר דרור בר-נתן וד"ר ברוך מקי, כי התוצאה במחקרנו הושגה ע"י מניפולאציה שנעשתה ע"י ניצול "חופש המרוץ" שאפשרו הכללים במסגרתם עבדנו ואף ע"י שבירתם. הם מנסים להסתמך על עבודתם שהוצגה באינטרנט, שבה לטענתם הדיגמו יצירת "הצלחה" מדומה בספר מלחמה ושלום, של טולסטוי, ע"י מניפולאציה מוצהרת "במסגרת הכללים הנ"ל או ע"י שבירתם באותה המידה". במאמר תגובה שפרסמנו באינטרנט ב[4], אנו מראים כי:

1. ה"הצלחה" בספר מלחמה ושלום נוצרה אך ורק ע"י שבירת הכללים, ולכן אין שום משמעות לעבודתם. (גם הם מודים כי ע"י עבודה ללא כללים אפשר להראות כל תוצאה).
2. לעומת זאת, הם לא הצליחו להצביע על שום מקרה שבו שברנו את הכללים במחקר המקורי. באופן פרדוקסאלי, דווקא כשלונו ליצור "הצלחה" במסגרת הכללים, יכול לשמש ראיה מוצקה נגד טענתם "שאפילו במסגרת הכללים שנקבעו יש מספיק אפשרויות בחירה כדי ליצור רמת מובהקות דומה ב'מלחמה ושלום'".

טבלה 3: האישים הכלולים במדגם הראשון

תאריך לידה/פטירה	שם	עמוד	
נפ: כ"ו כסלו	ר' אברהם ברי' דוד מפושקירא	כ"א עמ' 32	1
נפ: י"ח כסלו	ר' אברהם ברי' משה בן מימון	כ"א עמ' 71	2
נפ: א' אדר א'	ר' אברהם אבן-עזרא	כ"א עמ' 83	3
נפ: ו' שבט	ר' אליהו בחור	כ"א עמ' 141	4
נפ: ט"ו ניסן	ר' אליהו מוילנא	כ"א עמ' 151	5
נפ: י"ט תשרי			
נפ: י' אדר ב'	ר' גרשון אשכנזי	כ"א עמ' 315	6
נפ: ה' אלול'	ר' דוד גאנו	כ"ב עמ' 355	7
נפ: כ"ו שבט	ר' דוד הלוי	כ"ב עמ' 390	8
נפ: ט"ו תמוז	ר' חיים אבן עטר	כ"ב עמ' 524	9
נפ: י"ז תמוז	ר' יהודה ברי' אשר	כ"ב עמ' 608	10
נפ: י"ג אדר	ר' יהודה החסיד	כ"ב עמ' 627	11
נפ: י"ח אלול	ר' יהודה ליוא ברי' בצלאל	כ"ג עמ' 661	12
נפ: כ"א אלול	ר' יהונתן איבשיץ	כ"ג עמ' 690	13
נפ: כ' תשרי	ר' יהושע העשיל מקרקא	כ"ג עמ' 704	14
נפ: י"ט ניסן	ר' יהושע פלק כץ	כ"ג עמ' 710	15
נפ: כ' אדר	ר' יואל סירקש	כ"ג עמ' 716	16
נפ: ו' אלול	ר' יום טוב ליפמן העלר	כ"ג עמ' 727	17
נפ: ח' חשוון	רבנו יונה גרונדי	כ"ג עמ' 736	18
נפ: י"ג ניסן	רבנו יוסף קארו	כ"ג עמ' 799	19
נפ: י"ח חשוון	ר' יחזקאל לנדא	כ"ג עמ' 826	20
נפ: י"ז איר			
נפ: כ"ח כסלו	ר' יעקב יהושע פלק	כ"ג עמ' 863	21
נפ: י"ד שבט			
נפ: ד' תמוז	רבנו יעקב תם	כ"ג עמ' 888	22
נפ: י' איר'	ר' יצחק אלפסי	כ"ג עמ' 904	23
נפ: י"ח אלול	ר' ישראל בעל שם טוב	כ"ג עמ' 981	24
נפ: ז' סיון'			
נפ: י"ט איר	ר' מאיר מרוטנבורג	כ"ד עמ' 1022	25
נפ: ג' אדר ב'	ר' מרדכי יפה	כ"ד עמ' 1067	26
נפ: י"ח איר	ר' משה איסרלש	כ"ד עמ' 1071	27
נפ: כ"ו איר	ר' משה חיים לוצאטו	כ"ד עמ' 1089	28
נפ: י"ד ניסן	ר' משה ברי' מימון	כ"ד עמ' 1109	29
נפ: כ' טבת			
נפ: א' איר	ר' צבי אשכנזי	כ"ד עמ' 1215	30
נפ: א' אדר א'	ר' שבתאי הכהן	כ"ד עמ' 1241	31
נפ: כ"ט תמוז	ר' שלמה יצחקי	כ"ד עמ' 1279	32
נפ: י"ב כסלו	ר' שלמה לוריא	כ"ד עמ' 1294	33
נפ: ה' כסלו	ר' שמואל אליעזר אידלש	כ"ד עמ' 1320	34

1 התאריך הנקוב באנצ' הוא ח' אלול. זו טעות¹.

2 התאריכים הללו אינם בטוחים, ולמעשה שנויים במחלוקת מפורסמת. לא השתמשנו בתאריכים מסופקים.

טבלה 4: שמות וכינויים לאישים במדגם הראשון

רבי...	שם משפחה	שם מלא	כינוי מקובל	כינוי ע"ש יצירתו התורנית
רבי אברהם			ראב"ד, הראב"ד	בעל ההשגות
רבי אברהם		אברהם בן הרמב"ם	אברהם החסיד	
רבי אברהם	בן עזרא,	אברהם בן עזרא,	ראב"ע,	
	אבן עזרא	אברהם אבן עזרא	הראב"ע	
רבי אליהו		אליהו הלוי	אליהו בחור	הבחור, בעל הבחור
רבי אליהו			הגר"א, הגאון,	
			הגאון מוילנא	
רבי גרשון		גרשון אשכנזי		הגרשני, בעל עב(ו)דת הגרשני
רבי דוד	גנז, גאנז	דוד גנז,		צמח דוד,
		דוד גאנז		בעל צמח דוד
רבי דוד		דוד הלוי		הט"ז, בעל הט"ז
רבי חיים	בן עטר,	חיים בן עטר,		אור החיים,
	אבן עטר	חיים אבן עטר		בעל אור החיים
רבי יהודה		יהודה בן הרא"ש		
רבי יהודה			יהודה החסיד	בעל ספר חסידים
רבי יהודה			רבי ליוא,	
			מהר"ל, המהר"ל,	
			מהר"ל מפראג,	
			מהר"ל מפראג	
רבי יונתן,	איבשיץ	יונתן איבשיץ,	יונתן פרגר,	בעל התמים
רבי יהונתן		יהונתן איבשיץ	יונתן פראגר	
רבי יהושע			רבי העשיל	
רבי יהושע		יהושע פלק כץ,		הסמ"ע, בעל הסמ"ע
		יהושע ולק כץ		
רבי יואל	סירקש	יואל סירקש		הפ"ח, בעל הבי"ח
רבי יום טוב	העלר	יום טוב ליפמן העלר		תוספות יום טוב,
				בעל תוספות יום טוב
רבי יונה		יונה גרונדי	רבנו יונה	
רבי יוסף	קרו,	יוסף קרו,	המחבר,	בית יוסף,
	קארו	יוסף קארו	מהר"י קרו,	בעל בית יוסף
			מהר"י קארו	
רבי יחזקאל	לנדא	יחזקאל לנדא		נודע ביהודה,
				בעל נודע ביהודה,
				הצלי"ח, בעל הצלי"ח
רבי יעקב	פלק,	יעקב יהושע פלק,		פני יהושע,
יהושע	פאלק	יעקב יהושע פאלק		בעל פני יהושע

רבי...	שם משפחה	שם מלא	כינוי מקובל	כינוי ע"ש יצירתו התורנית
22 רבי יעקב			רבנו תם	
23 רבי יצחק	אלפסי	יצחק אלפסי	רב אלפס, רי"ף, הרי"ף	בעל ההלכות
24 רבי ישראל			בעל שם טוב, בעש"ט, הבעש"ט	
25 רבי מאיר			מהר"ם, המהר"ם, מהר"ם ב"ר ברוך, מהר"ם מרוטנבורג	
26 רבי מרדכי	יפה	מרדכי יפה		הלבוש, בעל הלבוש, בעל הלוששים
27 רבי משה	איסרלש	משה איסרלש	הרמ"א	
28 רבי משה חיים	לוצטו, לוצאטו	משה חיים לוצטו, משה חיים לוצאטו	רמח"ל, הרמח"ל	
29 רבי משה		משה בן מימון,	רמב"ם, הרמב"ם	
30 רבי צבי		משה בן מימון הספרדי צבי אשכנזי	הרמב"ם חכם צבי	הש"ך, בעל הש"ך
31 רבי שבתאי		שבתאי כהן, שבתאי הכהן		
32 רבי שלמה		שלמה יצחקי	רש"י	
33 רבי שלמה	לוריא	שלמה לוריא אשכנזי	מהרש"ל, המהרש"ל	
34 רבי שמואל אליעזר	אידלש	שמואל אליעזר אידלש	מהרש"א, המהרש"א	

טבלה 5: הצגה מקוצרת למדגם הראשון

השם	התאריך
1 רבי אברהם, הראב"ד	כ"ו כסלו, בכ"ו כסלו, כ"ו בכסלו
2 רבי אברהם	י"ח כסלו, ב"י"ח כסלו, י"ח בכסלו
3 רבי אברהם, בן עזרא, אבן עזרא, הראב"ע	א' אדר א', בא' אדר א', א' באדר א'
4 רבי אליהו, הבחור, בעל הבחור	בו שבט, ו' בשבט
5 רבי אליהו, הגאון	ט"ו ניסן, בט"ו ניסן, ט"ו בניסן
	י"ה ניסן, ב"י"ה ניסן, י"ה בניסן
	י"ט תשרי, ב"י"ט תשרי, י"ט בתשרי
6 רבי גרשון, הגרשני	י' אדר ב', ב"י אדר ב', י' באדר ב'
7 רבי דוד, דוד גנו, דוד גאנו, צמח דוד	ה' אלול, בה' אלול, ה' באלול
8 רבי דוד, דוד הלוי, בעל הטי"ו	כ"ו שבט, בכ"ו שבט, כ"ו בשבט
9 רבי חיים, בן עטר, אבן עטר, אור החיים	ט"ו תמוז, בט"ו תמוז, ט"ו בתמוז
	י"ה תמוז, ב"י"ה תמוז, י"ה בתמוז
10 רבי יהודה	י"ז תמוז, ב"י"ז תמוז, י"ז בתמוז
11 רבי יהודה	י"ג אדר, ב"י"ג אדר, י"ג באדר
12 רבי יהודה, רבי ליוא, המהר"ל, מהר"ל מפרג	י"ח אלול, ב"י"ח אלול, י"ח באלול
13 רבי יונתן, איבשיץ, בעל התמים	כ"א אלול, בכ"א אלול, כ"א באלול
14 רבי יהושע, רבי העשיל	כ' תשרי, בכ' תשרי, כ' בתשרי
15 רבי יהושע, בעל הסמ"ע	י"ט ניסן, ב"י"ט ניסן, י"ט בניסן
16 רבי יואל, סירקש, בעל הב"ח	בכ' אדר, כ' באדר
17	ו' אלול, בו' אלול, ו' באלול
18 רבי יונה, רבנו יונה	ח' חשוון, בח' חשוון, ח' בחשוון
19 רבי יוסף, יוסף קרו, יוסף קארו, מהר"י קרו, מהר"י קארו, בית יוסף, המחבר	י"ג ניסן, ב"י"ג ניסן, י"ג בניסן
20 בעל הצל"ח	י"ח חשוון, ב"י"ח חשוון, י"ח בחשוון
	י"ז איר, ב"י"ז איר, י"ז באיר
21 פני יהושע	כ"ח כסלו, בכ"ח כסלו, כ"ח בכסלו
	י"ד שבט, ב"י"ד שבט, י"ד בשבט
	ד' תמוז, בד' תמוז, ד' בתמוז
22 רבי יעקב, רבנו תם	
23 רבי יצחק, אלפסי, רב אלפס	י"ח אלול, ב"י"ח אלול, י"ח באלול
24 רבי ישראל, בעל שם טוב, הבעש"ט	י"ט איר, ב"י"ט איר, י"ט באיר
25 רבי מאיר, המהר"ם	ג' אדר ב', בג' אדר ב', ג' באדר ב'
26 רבי מרדכי, מרדכי יפה, הלבוש, בעל הלבוש	י"ח איר, ב"י"ח איר, י"ח באיר
27 רבי משה, איסרלש	כ"ו איר, בכ"ו איר, כ"ו באיר
28 לוצוט, לוצאטו, הרמח"ל	בכ' טבת, כ' בטבת
29 רבי משה, הרמב"ם	י"ד ניסן, ב"י"ד ניסן, י"ד בניסן
30 רבי צבי, חכם צבי	בא' איר, א' באיר
31 רבי שבת, שבת כהן, שבת הכהן, בעל הש"ך	א' אדר א', בא' אדר א', א' באדר א'
32 רבי שלמה	כ"ט תמוז, בכ"ט תמוז, כ"ט בתמוז
33 רבי שלמה, לוריא, מהרש"ל, המהרש"ל	י"ב כסלו, ב"י"ב כסלו, י"ב בכסלו
34 אידלש, מהרש"א, המהרש"א	ה' כסלו, בה' כסלו, ה' בכסלו

טבלה 6: האישים הכלולים במדגם השני

עמוד	שם	תאריך לידה/פטירה
1	כ"א עמי' 61	ר' אברהם ברי יצחק אב בית דין מנרבונא
2	כ"א עמי' 63	ר' אברהם יצחקי
3	כ"א עמי' 68	ר' אברהם המלאך
4	כ"א עמי' 81	ר' אברהם סבע
5	כ"א עמי' 123	ר' אהרן מקרלין
6	כ"א עמי' 181	ר' אליעזר אשכנזי
7	כ"ב עמי' 345	ר' דוד אופנהיים
8	כ"ב עמי' 402	ר' דוד הנגיד
9	כ"ב עמי' 404	ר' דוד ניטו
10	כ"ב עמי' 486	ר' חיים אבואלעפיה
11	כ"ב עמי' 493	ר' חיים בנבנשת
12	כ"ב עמי' 518	ר' חיים כפוסי
13	כ"ב עמי' 535	ר' חיים שבתי
14	כ"ב עמי' 579	ר' יאיר חיים בכרך
15	כ"ב עמי' 631	ר' יהודה חסיד
16	כ"ג עמי' 677	ר' יהודה עיאש
17	כ"ג עמי' 699	ר' יהוסף הנגיד
18	כ"ג עמי' 707	ר' יהושע מקרקא
19	כ"ג עמי' 770	ר' יוסף מטראני
20	כ"ג עמי' 824	ר' יוסף תאומים
21	כ"ג עמי' 855	ר' יעקב בירב
22	כ"ג עמי' 859	ר' (ישראל) יעקב חאגיז
23	כ"ג עמי' 872	ר' יעקב הלוי מולין
24	כ"ג עמי' 875	ר' יעקב עמדין
25	כ"ג עמי' 918	ר' יצחק הורוויץ
26	כ"ד עמי' 1058	ר' מנחם מענדל קרוכמל
27	כ"ד עמי' 1087	ר' משה זכות
28	כ"ד עמי' 1124	ר' משה מרגלית
29	כ"ד עמי' 1199	ר' עזריה פיגו
30	כ"ד עמי' 1200	ר' עמנואל חי ריקי
31	כ"ד עמי' 1254	ר' שלום שרעבי
32	כ"ד עמי' 1302	ר' שלמה ברי משה מחלמא

- 1 תאריך זה מצויין באנצ' כספור אגדה. לא השתמשנו בתאריכים מסופקים.
- 2 מצויין באנצ' שזה תאריך משוער, ולכן לא השתמשנו בו. גם לגבי תאריך הפטירה קיים ספק: האם זה לי באב או א' באלול. 3 התאריך הנקוב באנצ' הוא כ"ה טבת. זו טעות.¹³
- 4 התאריך הנקוב באנצ' הוא ט"ז ניסן. זו טעות.¹⁴ 5 באנצ' מצויין התאריך ו' חשוון. זו טעות.¹⁵
- 6 תאריך זה נקוב באנצ', אך הוא בלתי אפשרי לפי עדות בנו של המהר"יט בהקדמתו לכתבי אביו.¹⁶ התאריך הנכון אינו ידוע. 7 התאריך המצויין באנצ' הוא כ"א אלול. זו טעות.¹⁷
- 8 באנצ' נקוב התאריך י' איר. זו טעות.¹⁸ 9 התאריך המצויין באנצ' הוא כ"ז תמוז. זו טעות.¹⁹

טבלה 7: שמות וכינויים לאישים במדגם השני

רבי...	שם משפחה	שם מלא	כינוי מקובל	כינוי ע"ש יצירתו התורנית
רבי אברהם			ראב"י, הראב"י, הרב אב בית דין, הרב אב"ד, ראב"ד, הראב"ד	האשכול, בעל האשכול
רבי אברהם	יצחקי	אברהם יצחקי		זרע אברהם, בעל זרע אברהם
רבי אברהם			המלאך	חסד לאברהם, בעל חסד לאברהם
רבי אברהם	סבע	אברהם סבע		צרור המר, בעל צרור המר
רבי אהרן רבי אליעזר		אליעזר אשכנזי	אהרן הגדול מקרלין	מעשי השם, בעל מעשי השם, מעשי י/ה/ו/ה, בעל מעשי י/ה/ו/ה
רבי דוד	אופנהים	דוד אופנהים	הרד"א, מהר"ד אופנהים דוד הנגיד	
רבי דוד רבי דוד	ניטו	דוד ניטו		הכוזרי השני, בעל הכוזרי השני
רבי חיים רבי חיים	אבואלעפיה בנבנשת	חיים אבואלעפיה חיים בנבנשת		כנסת הגדולה, בעל כנסת הגדולה
רבי חיים	כפוסי	חיים כפוסי	בעל נס, בעל הנס	
רבי חיים	שבתי	חיים שבתי	מהרח"ש, המהרח"ש	
רבי יאיר חיים רבי יהודה	בכרך	יאיר חיים בכרך	יהודה חסיד, יהודה החסיד	חות יאיר, בעל חות יאיר
רבי יהודה רבי יהוסף רבי יהושע	עיאש	יהודה עיאש	מהר"י עיאש יהוסף הנגיד	
רבי יוסף	טרני, מטרני, טראני, מטראני	יוסף טרני, יוסף מטרני, יוסף טראני, יוסף מטראני	מהר"י"ט, המהר"י"ט, מהרימ"ט, המהרימ"ט	
רבי יוסף	תאומים	יוסף תאומים		פרי מגדים, בעל פרי מגדים

רבי...	שם משפחה	שם מלא	כינוי מקובל	כינוי ע"ש יצירתו התורנית
21 רבי יעקב	בירב	יעקב בירב	מהר"י בירב, הריב"ר	הלק"ט, בעל הלק"ט
22 רבי ישראל יעקב	חאגיז	ישראל יעקב חאגיז	מהר"י סג"ל,	
23 רבי יעקב	מולין	יעקב סג"ל, יעקב הלוי, יעקב מולין	מהר"י הלוי, מהר"י מולין, מהר"ל, המהר"ל	
24 רבי יעקב ישראל	עמדון, עמדון	יעקב ישראל עמדון, יעקב ישראל עמדון	היעביץ, הריעביץ, הר"י עמדון, הר"י עמדון	
25 רבי יצחק	הורוויץ	יצחק הלוי, יצחק הלוי איש הורוויץ	רבי איצקל המבורגר	
26 רבי מנחם	קרוכמל	מנחם מענדל קרוכמל	רבי מענדל	צמח צדק, בעל צמח צדק
27 רבי משה	זכות, זכותא, זכותו	משה זכות, משה זכותא, משה זכותו	מהר"ם זכות, הרמ"ז, מהרמ"ז, המהרמ"ז	מזלין, המזליין קול הרמ"ז, בעל קול הרמ"ז
28 רבי משה	מרגלית	משה מרגלית		פני משה, בעל פני משה
29 רבי עזריה	פיגו	עזריה פיגו		גדולי תרומה, בעל גדולי תרומה
30 רבי עמנואל חי רפאל	ריקי	עמנואל חי רפאל ריקי	אי"ח הע"ר	משנת חסידים, בעל משנת חסידים, ישר לבב, בעל ישר לבב שמי"ש, השמי"ש
31 רבי שלום	מזרחי	שלום מזרחי	שרעבי, שר שלום, הרשי"ש, מהרשי"ש, המהרשי"ש	
32 רבי שלמה			שלמה מחלמא, שלמה מחעלמא	מרכבת המשנה, בעל מרכבת המשנה

טבלה 8: הצגה מקוצרת למדגם השני

השם	התאריך
1 רבי אברהם, הראב"י, הרב אב"ד, הראב"ד, האשכול	כי חשון, בכי חשון, כי בחשון
2 רבי אברהם, יצחקי, זרע אברהם	י"ג סיון, ב"יג סיון, י"ג בסיון
3 רבי אברהם, המלאך	י"ב תשרי, ב"יב תשרי, י"ב בתשרי
4 רבי אברהם, אברהם סבע, צורר המר	
5 רבי אהרן	י"ט ניסן, ב"יט ניסן, י"ט בניסן
6 מעשי השם, מעשי ה'ה/ו/ה	כ"ב כסלו, בכ"ב כסלו, כ"ב בכסלו
7 רבי דוד, אופנהיים	ז' תשרי, בז' תשרי, ז' בתשרי
8 רבי דוד, דוד הנגיד	
9 רבי דוד, דוד ניטו	כ"ח טבת, בכ"ח טבת, כ"ח בטבת
10 רבי חיים	ו' ניסן, בו' ניסן, ו' בניסן
11 רבי חיים, בנבנשת	י"ט אלול, ב"יט אלול, י"ט באלול
12 רבי חיים, כפוסי, בעל נס, בעל הנס	י"ב שבט, ב"יב שבט, י"ב בשבט
13 רבי חיים, חיים שבתי, מהרח"ש, המהרח"ש	י"ג ניסן, ב"יג ניסן, י"ג בניסן
14 חות יאיר	בא' טבת, אי בטבת
15 רבי יהודה	ה' חשון, בה' חשון, ה' בחשון
16 רבי יהודה, מהר"י עיאש	א' תשרי, בא' תשרי, א' בתשרי
17 רבי יהוסף	בט' טבת, ט' בטבת
18 רבי יהושע, מגני שלמה	בכ"ז אב, כ"ז באב
19 רבי יוסף, מטרני, טראני, מטראני, יוסף טרני, מהר"יט, המהר"יט, מהרימ"ט, המהרימ"ט	י"ד תמוז, ב"י"ד תמוז, י"ד בתמוז
20 רבי יוסף, תאומים, פרי מגדים	בד' איר, ד' באיר
21 רבי יעקב, יעקב בירב, מהר"י בירב, הריב"ר	ל' ניסן, בל' ניסן, ל' בניסן
22 חאגיז, בעל הלק"ט	כ"ו שבט, בכ"ו שבט, כ"ו בשבט
23 רבי יעקב, מולין, יעקב סג"ל, יעקב הלוי, מהר"י סג"ל, מהר"י הלוי, מהר"ייל	כ"ב אלול, בכ"ב אלול, כ"ב באלול
24 עמדין, היעבי"ץ, הריעבי"ץ, הרי"ע עמדן, הרי"ע עמדין	ל' ניסן, בל' ניסן, ל' בניסן
25 רבי יצחק, הורוויץ, יצחק הלוי	בו' איר, ו' באיר
26 רבי מנחם, קרוכמל, רבי מענדל, צמח צדק	בב' שבט
27 רבי משה, זכותא, זכותו, משה זכות, משה זכותא, משה זכותו, מהר"ם זכות, מהרמ"ז, המהרמ"ז, המזלי"ן, קול הרמ"ז	ט"ז תשרי, בט"ז תשרי, ט"ז בתשרי
28 רבי משה, מרגלית, פני משה	י"ב טבת, ב"יב טבת, י"ב בטבת
29 רבי עזריה	א' אדר א', בא' אדר א', א' באדר א'
30 אי"ח הע"ר, ישר לבב	בא' אדר, א' באדר
31 רבי שלום, מזרחי, שרעבי, שר שלום, מהרש"ש, המהרש"ש	בי' שבט, י' בשבט
32 רבי שלמה	כ"א תמוז, בכ"א תמוז, כ"א בתמוז

ביבליוגרפיה

1. D. Witztum, E. Rips & Y. Rosenberg, "Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis", *Stat. Science*, Vol. 9 (1994), No. 3, pp. 429-438.
2. מ' ברהלל, ד' ברנתן, ב' מקקי, "לדלג אפשר גם בימלחמה ושלום". גלילאו, 25 (התשנ"ח), עמ' 57-52.
3. ד' ויצטום, המימד הנוסף: הפרכת ההשגות על רשימת גדולי חכמי התורה. אדר התשנ"ח.
4. הכתובת באינטרנט: <http://www.torahcodes.co.il>.
5. ד' ויצטום, "הפרכה מופרכת", גלילאו, 26 (התשנ"ח), עמ' 76-75.
6. A. M. Hasofer, "Codes in the Torah: A Rejoinder", preprint (1989), published later in *B'OR HA'TORAH*, 8e, (1993), pp. 121-131.
7. ר' חמ"ד וייסמנדל, תורת חמ"ד, ישיבת נייטרא, מאונט קיטקו, התשנ"ה (מהדורה שניה).
8. ד' ויצטום, א' ריפס, י' דונוברג, "צפן חבוי בדילוג שווה בספר בראשית: מובהקות סטטיסטית של התופעה", פרה-פרינט, אביב התשנ"ו.
9. מ' מרגליות (עורך), אנציקלופדיה לתולדות גדולי ישראל, תל-אביב, 1961.
10. B. D. McKay, *Equidistant Letter Sequences in Genesis — A Report (Draft)*, Apr. 3, 1997.
11. א' אבן-שושן, המלון החדש, ירושלים, 1989.
12. י"ד אייזענשטיין (עורך), אוצר ישראל, אנציקלופדיה לכל מקצועות תורת ישראל, ספרותו ודברי ימיו, פרדס, ניו-יורק, 1951, כרך ג, עמ' 234.
13. ר' ד' ניטו, כוזרי שני או מטה דן, עם ביוגרפיה של המחבר ע"ד ר' ס' רות, ירושלים, התשי"ה, עמ' 275.
14. ע' אבישר, ספר טבריה, ירושלים, 1973, עמ' 264.
15. ר' גדליה מסימיאטיץ (תלמידו של ר' יהודה חסיד), שאלו שלום ירושלים, נדפס בתוך: א' יערי, מסעות ארץ-ישראל, רמת גן, 1976.
16. ר' י' מטראני, שו"ת מהרי"ט, למברג, הרכ"א.
17. D. Kaufmann, "Der Grabstein des R. Jacob b. Moses ha-levi (מהרי"ל) in Worms", *Monatsschrift für Geschichte und Wissenschaft des Judentums*, 42 (1898).
18. E. Duckesz, *Iwoh Lemoschaw* (אוה למושב), enthaltend Biographien und Grabstein-Inschriften der rabbiner der drei Gemeinden Altona, Hamburg und Wandsbeck, J. Ficher, Krakau, 1903, pp. 53-59.
19. ר' שלמה בר"ם משה (מחלמא), מרכבת המשנה, הקדמת המגיה לח"ב. וח"ג, שאלוניקי, התקמ"ב.