

בדד

בכל דרכיך דעהו
והוא יישר ארחתיך

כתב-עת לענייני
תורה ומדע

40-38

תשמ"ד - תשמ"ו

הוצאת אוניברסיטת בר-אילן





כתב-עת לענייני תורה ומדע

חוב' 38-40
תשפ"ד-תשפ"ו

עורך
עלי מרצבך

הוצאת אוניברסיטת בר-אילן 

עורך:

עלי מרצבך, 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
אהרן אנקר	הפקולטה למשפטים, אוניברסיטת בר-אילן
יוסף בודנהיימר	בית ספר גבוה לטכנולוגיה (מכון לב), ירושלים
דניאל הרשקוביץ	אוניברסיטת בר-אילן
ארי זיבטפסקי	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 בן-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
הכרן רפפורט	מכון הרב יוסף סולובייצ'ק, 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, מגנטי 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

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

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 גוטוין, 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, 92100 Boulogne Billancourt, France, 49 rue Barthélémy Danjou
 ד"ר יצחק מייטליס, הרוותם 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

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

שמחה גרשון בורר

א. פתיחה

בשנים האחרונות יש התקדמות מדעית רבה בביצוע בדיקות דנ"א. בנוסף, מחיר הבדיקות הוזל, ואנשים רבים מבצעים בדיקות אלו. יש שמבצעים בדיקות אלו למטרות רפואיות, ויש שמבצעים בדיקות אלו למטרות חקר היוחסין (גנאלוגיה). עם התקדמות המחקר בעניינים אלו, נפתח הפתח לנידונים הלכתיים חדשים בין תורה ומדע, ביחס לבדיקות דנ"א. חלק מהנידונים החדשים עסקו בשאלת קביעת יהדות באמצעות בדיקת דנ"א מיטוכונדרי העובר בתורשה בקו האימהי הישיר בלבד.¹ פרופסור קרל סקורצקי,² היה חלוץ המחקר על הקשר בין Y-DNA – העובר בתורשה בקו האבהי הישיר בלבד – לבין שושלות כוהנים, כאשר פרסם (יחד עם צוות חוקרים) בשנת 1997 בכתב העת המדעי "Nature" מחקר ראשוני שכותרתו "כרומוזומי Y של כוהנים יהודים".³ מאמר מרכזי נוסף בתחום זה הוא מאמרו של האמר (יחד עם צוות חוקרים) שפורסם בשנת 2009.⁴ רוב המאמרים אודות Y-DNA של כוהנים התבססו על תוצאות בדיקות STR⁵ ולא על תוצאות בדיקות WGS,⁶ והם הופיעו בשפה האנגלית. מאמר זה מבקש לדון

1. ראו: י' בארנבאום, ז' ליטקה, בירורי יהדות לאור מחקרים גנטיים, סיון תשע"ז.
2. לשעבר: דיקן הפקולטה לרפואה של אוניברסיטת בר אילן.
3. Skorecki K, Selig S, Blazer S, Bradman R, Bradman N, Waburton PJ, et al. (January 1997). "Y chromosomes of Jewish priests". *Nature*. 385 (6611): 32.
4. Hammer MF, Behar DM, Karafet TM, Mendez FL, Hallmark B, Erez T, Zhivotovsky A, Rosset S, Skorecki K. (November 2009). "Extended Y chromosome haplotypes resolve multiple and unique lineages of the Jewish priesthood". *Human Genetics*. 126 (5): 707–17.
5. Short tandem repeat, ראו הרחבה להלן.
6. Whole Genome Sequencing, ראו הרחבה להלן. אחד המאמרים היותר עדכניים כן עוסק בבדיקות WGS אך הנושא המרכזי של המאמר הוא הענף של הלויים האשכנזים (אף שהוא כולל מעט מידע על הכוהנים). ראו: Behar DM, Saag L, Karmin M, Gover MG, Wexler

שמחה גרשון בורר

בהשלכות ההלכתיות של בדיקות Y-DNA לעניין ייחוס כוהנים. תוך כדי כך, המאמר מציג לפני הקורא דובר העברית את המצב המדעי העדכני בעניין בדיקות Y-DNA בכלל, ושל כוהנים יהודים בפרט. תחילה מובא מבוא מדעי רחב, לאחר מכן מופיע מבוא הלכתי אודות הכהונה והכוהנים, ולבסוף מובא דיון אודות: הענפים השונים של הכוהנים, תוספת ייחוס לכוהנים באמצעות Y-DNA של משפחות כוהנים מיוחסות, והשלכות הלכתיות נוספות.

ב. רקע מדעי⁷**1. כרומוזמים**

החומר הגנטי האנושי, DNA – חומצה דאוקסיריבונוקלאית (להלן: דנ"א), עובר בתורשה מהורים לילדיהם. החומר מאוכסן בגרעיני התאים שבגוף, ומאורגן ביחידות הנקראות כרומוזמים. לכל אדם יש 23 זוגות כרומוזמים. סה"כ 46 כרומוזמים. כלומר: שני עותקים של כרומוזום 1, שני עותקים של כרומוזום 2, וכן הלאה. עותק אחד מתקבל מהאב ועותק שני מהאם. אצל נשים, בדומה לכל שאר זוגות הכרומוזומים, הזוג ה-23 הוא: שני עותקים של כרומוזום X – אחד מהאב ואחד מהאם. לעומת זאת, אצל גברים יש בכרומוזום 23 חריגה מהדפוס הקבוע. במקום שני עותקים של כרומוזום יחיד, יש לגברים שני כרומוזומים שונים שכל אחד מהם מופיע רק בעותק בודד: עותק בודד של כרומוזום X המתקבל רק מהאם, ועותק בודד של כרומוזום Y המתקבל רק מהאב. במצב הרגיל, כרומוזום Y קובע את המין הגנטי של האדם. עוֹפֵר שיש לו כרומוזום Y מתפתח להיות זכר, ועובר שאין לו כרומוזום Y מתפתח להיות נקבה. לפיכך כל אחד משני הכרומוזומים הללו מכונה "כרומוזום מין". כל שאר הכרומוזומים שאינם "כרומוזומי מין" מכונים "אוטוזומים".

2. רצף הדנ"א

כרומוזום הוא רק יחידה ארגונית של החומר הגנטי. מולקולת הדנ"א עצמה היא מעין שרשרת המורכבת מרצף של בסיסים (או מעין סולם המורכב מרצף של שלבים). כל

JD, Sanchez LF, et al. (November 2017). "The genetic variation in the R1a clade among the Ashkenazi Levites' Y chromosome". *Scientific Reports*. 7 (1): 14969

7. עיקר המידע במבוא זה מבוסס על נתונים מתוך אתר האינטרנט של החברה הבינלאומית לגנאלוגיה גנטית (International Society of Genetic Genealogy) בכתובת: https://isogg.org/wiki/Wiki_Welcome_Page, וכן מתוך המדריך של חברת FTDNA בכתובת: <https://learn.familytreedna.com/y-dna-testing>

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

יחידה בשרשרת בנויה מאחד מתוך ארבעה חומרים המכונים "נוקלאוטידים". ארבעת החומרים הם: אדנין, גואנין, ציטוזין, תימין. בראשי תיבות: A,G,C,T. כאמור, כל יחידה בשרשרת בנויה מנוקלאוטיד אחד. הרצף של הנוקלאוטידים יוצר שרשרת, והרצף מהווה את הקוד הגנטי. באופן כללי, הרצף של השרשרת שונה מאדם לאדם, ולכן נוצרת שונות גנטית בין אנשים. דוגמה:

נבדק 1: A,C,T,G,T,A,G,A,C,G,G

נבדק 2: G,C,T,G,T,G,G,A,C,G,A

אפשר לדמות כל אות בתוך השרשרת ל"שורה" בתוך ספר. המדענים מיפו את הגנום האנושי. מערכת המיפוי היא: רצף התייחסות (Reference Assembly). רצף ההתייחסות המרכזי הנהוג היום הוא: GRCh38/hg38. באמצעות רצף ההתייחסות ניתן להפנות למיקום מסוים בדנ"א.

דוגמה של הפניה למיקום מסוים בכרומוזום Y:

ChrY position (Hg38): 19864256

בדוגמה זו מדובר בכרומוזום Y והמיקום (position) לפי רצף ייחוס Hg38 הוא: 19,864,256. מתוך כ-60 מיליון זוגות-בסיסים שיש בכרומוזום Y.

3. מוטציות

יש מקומות בדנ"א שבהם לרוב האנשים יש נוקלאוטיד מסוים, ולמיעוט מהאנשים יש נוקלאוטיד שונה מהרגיל. לדוגמה: במיקום הגנומי שהובא בדוגמה לעיל, אצל רוב האנשים נמצא C, כלומר ציטוזין. למיעוט מהאנשים מופיע במקום זה T כלומר תימין במקום ציטוזין. שינוי של נוקלאוטיד בודד נקרא SNP (כלומר: single nucleotide polymorphism – רבצורתיות של נוקלאוטיד בודד).⁸ מקובל לומר ביחיד: "סניפ" (פ"א דגושה), וברבים: "סניפים". סניפ הוא סוג אחד של "מוטציה = שינוי", היינו מידע גנטי ייחודי השונה מהמידע הרגיל שנמצא אצל רוב האנשים. יש סניפים שגורמים למחלות ויש שאינם גורמים לשום מחלה אלא הם מהווים את המגוון הגנטי האנושי.

4. דרכי העברת Y-DNA

כתוצאה מדרך העברת המידע הגנטי המתוארת לעיל בסעיף 1 עולים הנתונים הבאים:

1. רק לגברים יש כרומוזום Y.
2. כרומוזום Y עובר רק מאב לִבֶּן בקו ישיר.

8. לעיתים משתמשים במונח SNV (ראשי תיבות של single nucleotide variant – וריאנט של נוקלאוטיד בודד).

שמחה גרשון בורר

עניין נוסף:

רוב החומר הגנטי שילד מקבל מהוריו, מעורב משני הכרומוזומים שיש אצל כל הורה.

לדוגמה, כל כרומוזום של ילד מורכב משני עותקים: עותק מהאב ועותק מהאם. העותק שהתקבל מהאב אינו עותק שלם של אבי האב או של אם האב, אלא הוא עותק מעורב מאבי האב ומאם האב גם יחד. כך נוצרת שונות גנטית אפילו בין אחים. לעומת זאת, כרומוזום Y עובר בהעתקה ישירה מאב לבן כפי שהוא, בשיטת "העתק-הדבק". המסקנה העולה מכך היא שכרומוזום Y הנמצא אצל בן זכר הוא אותו כרומוזום Y הנמצא אצל אביו, והוא אותו כרומוזום Y הנמצא אצל אחיו, והוא אותו כרומוזום Y הנמצא אצל אחי אביו, וכן הלאה בדרך זו. לפי הדרך שתוארה, היה צריך להיות שלכל הגברים בעולם יהיה כרומוזום Y זהה. הדבר אינו נכון, בגלל תופעת הסניפים. בממוצע, פעם בכ-80 שנים⁹ מתרחשת מוטציה מסוג SNP בכרומוזום Y והיא הגורמת לשונות בין הגברים בעולם. SNP נוצר אצל האב בתא זרע מסוים, ולא קיים בתאי הזרע האחרים. לכן, SNP חדש לא יהיה קיים אצל האב וגם אצל רוב בניו, אלא יהיה קיים רק אצל בן מסוים.

לצורך הדוגמה, נניח שלגבר בשם יעקב שחי לפני אלף שנים היו שלושה בנים: ראובן, שמעון ולוי. באופן כללי העותקים של כרומוזום Y אצל שלושת הבנים הם זהים, אך אצל ראובן הייתה מוטציית SNP חדשה: במקום מסוים בכרומוזום Y נוצרה מוטציית C to T כלומר ה-C (הרגיל) השתנה להיות T. ראובן ימשיך להוריש לצאצאיו את המוטציה הזו בשיטת "העתק-הדבק". לעומת זאת, מוטציה זו לא תהיה קיימת אצל צאצאי שמעון ולוי. לפיכך, מעתה והלאה נוכל להבדיל במדויק בין צאצאי ראובן שתמיד יהיו בעלי המוטציה (T), לעומת צאצאיו האחרים של יעקב ובכללם צאצאי שמעון ולוי שלעולם יהיו חסרי המוטציה (C). כמובן במשך השנים שעברו מאז ועד היום הצטברו מוטציות אחרות נוספות לכל ענף של צאצאי ראובן, שמעון ולוי.

5. אילן Y-Haplotype

באמצעות ההתפלציות הנוצרות בגלל תופעת הסניפים בונים אילן יוחסין של כרומוזום Y האנושי. האילן מכונה "Haplotype". נקודת הפיצול של כל סניף חדש יוצרת ענף חדש. כל ענף מסוים מכונה "Haplogroup". הענפים הראשיים הם בדרך כלל אותיות מתוך האלפבית הלועזי ABC וכדומה. יש ענפים ראשיים שהתפלצו לשניים כגון J1 ו-J2. יש סניפים שנוצרו לפני אלפי שנים והם קיימים אצל רוב הגברים בעולם ויש שנוצרו רק לאחרונה והם קיימים רק אצל אדם אחד או רק אצל משפחה אחת. כל סניף

9. ראו הרחבה במאמרו של אירוויין: <https://jogg.info/article/91-007> ובמקורותיו.

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

חדש שמתגלה מקבל שם המורכב ממספרים ואותיות, אך לעיתים הוא מקבל מספר שמות מקבילים.¹⁰ המוטציה שהוזכרה לעיל קיבלה את השמות המקבילים "Y3092 / FGC13872 / Z18271" אך היא מוכרת יותר בשם "Z18271". פעמים רבות, ענף מסוים כולל כרגע צירוף של מספר סניפים חדשים שלא קיימים בשאר הענפים. במקרה כזה משתמשים בשמו של אחד הסניפים הללו כשם הכללי של הענף.

כרגע קיימים רק שני עצים של Y-DNA המתעדכנים מדי יום ביומו בהתאם לדגימות של נבדקים חדשים, שני העצים נבנים על ידי שתי חברות מתחרות:¹¹

1. <https://www.familytreedna.com/public/y-dna-haplotree/A>

2. <https://www.yfull.com/tree>

אילן Haplotree יכול להיבנות רק בזכות גברים שנבדקים בבדיקת WGS (Whole Genome Sequencing). בבדיקה זו מפענחים את כל הרצף של כרומוזום Y (ובחברות מסוימות גם את כל רצף שאר הכרומוזומים). מחירה של בדיקה כזו משתנה לפי קריטריונים שונים ובעיקר לפי עומק הכיסוי שלה, כלומר לפי מספר הפעמים שקוראים את הרצף. ככל שקוראים את הרצף פעמים רבות יותר, התוצאה יותר מדויקת, והמחיר עולה בהתאם (המחיר עומד כיום על כ-400 דולר לבדיקת WGS בכיסוי ממוצע של 30 פעמים).

6. בדיקת סניף בודד

לאחר שנבנה ענף ידוע, ניתן לבדוק את השתייכותו של אדם להפלוגרופ מסוים באמצעות בדיקת סניף בודד.

לדוגמה: מספר אנשים נבדקו בבדיקת WGS ועל סמך התוצאות נקבע שכל האנשים הללו משתייכים לענף הכולל מספר מוטציות. שמו של ענף זה הוא "Z18271"¹² כשם אחת המוטציות המופיעות אצל כל הנבדקים השייכים לענף זה.

10. המידע העדכני ביותר על כל סניף נמצא בפרויקט ISOGG YBrowse בכתובת: <https://ybrowse.org> פרויקט זה מתוחזק על ידי תומס קראהן שהוא מבעליה של חברת YSEQ.

11. יש לשים לב לכך שכאשר ענף מסוים כולל מספר סניפים חדשים, שמות הענפים עשויים להשתנות בין אילן אחד למשנהו. בנוסף, קיים גם אילן של ISOGG (האגודה הבינלאומית לגנאלוגיה גנטית) אולם אילן זה מתעדכן לעיתים רחוקות ולפיכך אינו עדכני כלל. זהו מקרה שבו דווקא מוצרים של חברות מסחריות כגון FTDNA ו YFULL כוללים את המידע המדעי העדכני ביותר, ואילו המידע שבאגודה בינלאומית איננו עדכני. האילן של ISOGG נמצא בכתובת: <https://isogg.org/tree/index.html>. אילן ISOGG מכנה את הענפים השונים בשמות שונים במקום לכנותם בשם ה-SNP, כגון: J1a1a1a1a1a2-B877 במקום: J-Z18271. וראו גם במאמרו של אירוויין (לעיל הערה 9).

12. ענף זה מוזכר לעיתים בשם J1-B877. עניין שמות הענפים הוא מעט מורכב, ראו בהערה לעיל. במאמר זה השתמשתי בשמות המופיעים בעץ YFULL. בתחילה נהגו להשתמש

שמחה גרשון בורר

כעת אנו רוצים לברר האם אדם מסוים משתייך לענף זה, אם לאו. כדי לענות על שאלה זו אין צורך לבצע בדיקת WGS אלא אפשר להסתפק בבדיקת מוטציה בודדת מתוך רשימת המוטציות הייחודיות לענף זה. לדוגמה: אם נבחר את מוטציית Z18271, תוצאת הבדיקה תראה בבירור האם הנבדק חיובי למוטציה זו, כלומר שבמיקום גנומי זה יהיה לנבדק את הנוקלאוטיד המוטנטי – T, או שהנבדק שלילי למוטציה זו כלומר שבמיקום גנומי זה יהיה לנבדק את הנוקלאוטיד הרגיל אצל רוב האנשים – C. אם הנבדק חיובי למוטציה זו, הרי שהוא משתייך לענף Z18271 וחולק אב קדום משותף בקו האבהי הישיר עם שאר חברי הענף.

בדיקות של סניפים בודדים מתבצעות בעיקר על ידי חברת YSEQ שבגרמניה המתמחה במיוחד בבדיקות של מוטציות בודדות.¹³ הבדיקות זמינות באתר האינטרנט של החברה בכתובת: www.yseq.net

דגימת דנ"א כזו נלקחת באמצעות שפשוף של מברשת קטנה (או מטוש) בצידה הפנימי של לחי הנבדק. החברה שולחת לנבדק את אמצעי הבדיקה, והנבדק שולח את אמצעי הבדיקה בחזרה למעבדה לשם פענוח.

7. תיארוך ענפים

לעיל הוזכר כי בממוצע, פעם ב-80 שנים מתרחשת מוטציה מסוג SNP בכרומוזום Y. אתאר כאן בקווים כלליים את העיקרון המרכזי שלפיו פועלת שיטת התיארוך הטובה ביותר, מבלי להיכנס לפרטים מדויקים שאין כאן מקומם.¹⁴ שיטת תיארוך זו מבוססת על שני אנשים או יותר שנבדקו בבדיקת WGS וידוע מתי חי האב הקדום המשותף להם. כך לדוגמה אנשים שיש להם אילן יוחסין ידוע וברור, והם חולקים אב קדום משותף שבאופן ודאי חי לפני 800 שנים. כעת בודקים כמה מוטציות חדשות יש לכל אחד מהם, מוטציות שאינן קיימות אצל השני. מוטציות אלו התרחשו בהכרח לאחר האב הקדום המשותף ביניהם, שאילולי כן, שניהם היו מתגלים כחיוביים למוטציות אלו. נניח שאצל כל אחד משני הנבדקים הללו התגלו 10 מוטציות חדשות שאינן קיימות אצל הנבדק השני. מכיוון שאנו יודעים שהאב הקדום המשותף חי לפני 800 שנים, אנו יכולים להסיק שמוטציה חדשה בכרומוזום Y מתרחשת בממוצע פעם ב-80

בשמות המורכבים ממספרים ואותיות, לדוגמה: J2a1b. לעיתים שיטה זו יצרה שמות ארוכים ומסובכים. לאחרונה, עם ריבוי גילוי ענפים חדשים, יש נטייה הולכת וגוברת להשתמש בשם SNP-כשם הענף.

13. חברת YSEQ מבצעת את הבדיקות של סניפים בודדים בשיטה המכונה "רצף סנגר" (Sanger sequencing). ראו: <https://isogg.org/wiki/YSEQ>, וכך גם על פי מידע שתומס קראהן כתב לי בדוא"ל.

14. להרחבה, ראו במאמרו של אירוויין (לעיל הערה 9).

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

שנים. בדיקות כגון אלו נעשו פעמים רבות באופן שיטתי על אנשים שונים שידוע מתי חי האב הקדום המשותף להם, עד שנקבע ממוצע של הזמן שבו מתרחשת מוטציה חדשה. כעת אפשר להשתמש בנתונים אלו גם לצורך תיארוך ענפים שלא ידוע מתי חי האב הקדום המשותף שלהם.¹⁵ בעזרת שימוש בשיטות תיארוך במהלך בניית Haplotype, ניתן לקבוע בקירוב טוב מתי התרחשה מוטציה מסוימת, ולפי זה לתארך מתי נוצר ענף מסוים. בנוסף, אפשר לתארך את זמן קיומו של האב הקדום המשותף האחרון (TMRCA) של כל חברי ענף כלשהו.

8. Y-STR

כל המידע המתואר עד כאן מתייחס לשנים האחרונות שבהן מתבצעות בכל יום בדיקות WGS חדשות. בעבר, המידע על קבוצות Y-DNA החולקות אב קדום משותף נקבע באמצעות בדיקה אחת שנקראת STR (Short tandem repeat). בבדיקה זו, במקום לבדוק כל שורה ושורה ברצף הדנ"א שבכרומוזום Y, קוראים את הנתונים באופן עקיף בעזרת מקומות לאורך רצף הדנ"א שבכרומוזום Y שבהן יש נוקלאוטידים החוזרים על עצמם בסדר קבוע. לדוגמה: AGGAGGAGGAGG במקרה זה יש לנו 4 חזרות על הרצף AGG. לכל סמן STR נקבע שם אחר. בתחילה השתמשו בבדיקת סמנים בודדים, ובמשך השנים הרחיבו את הבדיקות לסמנים נוספים. התקן הרגיל היום עומד על בדיקת 37 סמנים, אך בתחילת הדרך נעשו מחקרים על פי 2 סמנים, לאחר מכן על פי 6 סמנים ולבסוף על פי 12 סמנים. נניח שסמן STR התיאורטי שהוזכר לעיל מופיע אצל ראובן ברצף חוזר של 8 פעמים ואילו אצל שמעון ברצף חוזר של 4 פעמים הרי שיש ביניהם מרחק גנטי של 4 בסמן זה. כך משווים מספר סמנים, ובודקים את המרחק הגנטי בין אנשים שונים. שיטה זו זולה יותר מבדיקות WGS אך היא נותנת מידע עקיף ולא מספיק מדויק, ויש לה חסרונות נוספים שאין כאן המקום לפרטם. לפיכך, שיטה זו הולכת ונזנחת לטובת בדיקות WGS ובדיקות של סניפים בודדים. בכל זאת חשוב להכיר שיטה זו מפני שהמחקרים הראשוניים של Y-DNA התבססו עליה, וגם מפני שלמרות כל ההתקדמות, עדיין יש קבוצות אנשים שבהן הנבדקים לא ביצעו בדיקות WGS ולכן רוב המידע הידוע עליהם הוא עדיין באמצעות STR. רשימת

15. אזכיר כאן כבדרך אגב, שהשלכת שיטות התיארוך הללו אחורה מראה שהאב הקדום האחרון המשותף לכל בני האדם חי לפני יותר ממאה וחמישים אלף שנים. (ראו: <https://www.yfull.com/tree/A0-T>). אין כאן המקום לפתוח את הדיון ביחס הראוי לסתירות (מדומות או אמיתיות) בין תורה ומדע. אציין לדוגמה, כי מידע כזה היה מקובל על דעתו של הרב גדליה נדל, ראו: 'שילת, בתורתו של ר' גדליה, מעלה אדומים תשס"ד (שער סיפורי בראשית). יש להדגיש כי אפילו אם התיארוך של 80 שנים לכל מוטציה לא היה נכון כלל, עדיין מספר הבדלי המוטציות בין ענפים שונים מראה בפני עצמו על מידת המרחק שיש בין הענפים.

שמחה גרשון בורר

התוצאות המספריות של כל סמני STR אצל אדם כלשהו מכונה Haplotype. לאנשים שונים עלולות להיות מוטציות פרטיות הגורמות לשינוי הערכים של סמני STR שלהם, לכן משווים הרבה הפלוטיפים דומים שהתקבלו מאנשים שונים. התוצאה המתקבלת [מכונה "Mode"], מייצגת את הערך הנפוץ ביותר במדגם עבור כל סמן, והיא מגדירה את התבנית הכללית של תוצאת Y-STR לענף מסוים על עץ Y-DNA.

9. פרויקט "אבותינו" ואתר "דנ"א יהודי"

אדם בראון מנהל במשך שנים רבות פרויקט של מעקב וסיווג קבוצות דנ"א של יהודים שתוצאות הבדיקות שלהם נמצאות בחברת FTDNA. הפרויקט מכונה בשם "אבותינו". עיקר המחקר של אדם בראון מתבצע באמצעות הפרויקט הקבוצתי של "אבותינו" ב- FTDNA¹⁶ שההצטרפות אליו היא רשות, ומומלצת עבור כל יהודי שנבדק בחברת FTDNA. "אבותינו" מחזיקים גם אתר אינטרנט¹⁷ שבו מופיע מידע נוסף וכן מחקרים שונים. בנוסף, וים פניקס הקים אתר אינטרנט בשם "דנ"א יהודי" (jewishdna)¹⁸ שבו מופיעים כל הענפים של Y-DNA שנמצאו עד כה בעם היהודי.¹⁹ המידע באתר זה מתקבל תוך שיתוף פעולה עם "אבותינו". כל קבוצת Y-DNA שהתגלתה קיבלה מספר שמתחיל באותיות AB כלומר: "ענף אבותינו". כרגע מספר הקבוצות עומד על כ-750, אם כי רוב הקבוצות הן שושלות קטנות שמעט אנשים משתייכים אליהן, ומיעוט הקבוצות הן שושלות גדולות שרוב האנשים משתייכים אליהן. על פי האמור באתר זה, המחקר על יהודים אשכנזיים הוא המפותח ביותר. בעדות אחרות של העם היהודי יש פחות אנשים שביצעו בדיקות דנ"א ולכן המידע עדיין חסר. באתר זה מוצג עבור כל קבוצה לאיזו עדה היא שייכת. לדוגמה: יש קבוצות שנמצאות רק אצל אשכנזים ויש קבוצות שנמצאות גם אצל אשכנזים וגם אצל ספרדים. לקבוצות המעורבות היה אב קדום משותף שלא היה אשכנזי וגם לא היה ספרדי, או שהיה ספרדי אבל חלק מצאצאיו היגרו לארצות אשכנז וכדומה. כדי ליצור אחידות, אכנה במאמר זה את קבוצות Y-DNA השונות על פי מספרן בפרויקט אבותינו.

16. <https://www.familytreedna.com/groups/avotaynu/about>.

17. <http://avotaynuonline.com>.

18. <https://jewishdna.net/index.html>

19. בנוסף מופיעים בו גם כל ענפי דנ"א מיטוכונדרי שנמצאו בעם היהודי עד כה.

ג. רקע תורני-הלכתי²⁰**1. הגדרת "כוהן"**

השם "כוהן" מוזכר במקרא פעמים רבות, בדרך כלל במשמעות של אדם המשרת לפני אלוהים. מוזכרים כוהני ה', אך גם, להבדיל, כוהני מצרים וכוהני הבעל. לפי האמור בתורה, הכהונה לפני ה' ניתנה לזרעו של אהרן הכוהן, אחיו של משה רבנו, ולצאצאיו אחריו (שמות כח, א; דברים יח, ה). לעומת זאת, בספר שופטים, בסיפור אודות פסל מיכה אנו מוצאים נער לוי שהתמנה לתפקיד של כוהן, אף שלא היה מצאצאי אהרן (שופטים יז, ז-יג). כמו כן, אנו מוצאים את הפסוק "ובני דוד כהנים היו" (שמואל ב ח, יח). מפרשי התנ"ך פירשו שכוונת הפסוק לומר שבני דוד כיהנו במשרות חשובות. על כל פנים, ניתן לראות שהמונח כוהן בתקופת המקרא לא התייחד רק לצאצאי אהרן הכוהן, אף שהשימוש העיקרי בתורה במונח זה מתייחס לאהרן הכוהן ולזרעו. לעומת זאת, מתקופת חז"ל והלאה בכלל, ובהלכה היהודית בפרט, המונח "כוהן" התייחד לאהרן ולזרעו בלבד.²¹

2. דינים מיוחדים לכוהן

התורה קובעת דינים מיוחדים לכוהנים: זכויות, מטלות, ואיסורים מחמת קדושתם. זכויות: כגון קבלת תרומה ומתנות נוספות מבני ישראל. מטלות: כגון לעבוד בבית המקדש ולברך את ישראל. איסורים המוטלים עליהם מחמת קדושתם: כגון האיסור להתחתן עם גרושה או להיטמא למתים.

3. דרך העברת הכהונה ופסילה מן הכהונה

ייחוס למעמד של כוהן נקבע באמצעות השושלת הגברית בלבד,²² כלומר: כוהן הוא רק מי שהינו בן אחר בן של כוהן (עד אהרן הכוהן). למרות זאת, ייתכן אדם יהודי שהוא צאצא בן אחר בן לכוהן ולמרות זאת הוא עצמו לא יהיה כוהן. מקרה זה מכונה בהלכה היהודית "חלל".²³ בהלכה היהודית, "חלל" הוא בנו של כוהן שנולד לו מאישה שאסור

20. עיקר המידע במבוא זה מבוסס על נתונים מתוך משנה תורה לרמב"ם הלכות איסורי ביאה פרק כ, וכן על נתונים מתוך ערך "כהן" שבמיקרופדיה תלמודית-הלכתית, כרך ט, הוצאת האנציקלופדיה התלמודית, ירושלים תשע"ח. המיקרופדיה התלמודית זמינה גם כספר מודפס, וגם בגרסת אינטרנט. קישור לגרסת האינטרנט מופיע בכתובת: <https://www.talmudic-encyclopedia.org/micropedia>.

21. ראו מיקרופדיה תלמודית הלכתית ערך "כהן", במבוא לערך.

22. משנה תורה, איסורי ביאה, יט, טו.

23. מונח הנלקח מהפסוק "ולא יחלל זרעו" (ויקרא כא, טו).

שמחה גרשון בורר

לכוהן להתחתן איתה, כגון גרושה.²⁴ על פי ההלכה היהודית, בן זה פסול לכהונה, ונחשב ככל יהודי אחר שאינו כוהן (=זר).²⁵

4. ייחוס כוהנים, כוהנים בחזקה, וכוהנים בזמן הזה
בספרות חז"ל מבואר שבית הדין הגדול שהיו יושבים בלשכת הגזית שבבית המקדש, היו בודקים את ייחוס הכוהנים הבאים לעבודה בבית המקדש. כל כוהן שנמצא פסול בייחוסו היה יוצא מן העזרה, ומי שנמצא כשר היה נכנס ומשרת במקדש.²⁶
בהתאם לכך קבע הרמב"ם:

כל כוהנים בזמן הזה בחזקה הם כוהנים ואין אוכלין אלא בקדשי הגבול, והוא שתהיה תרומה של דבריהם. אבל תרומה של תורה וחלה של תורה אין אוכל אותה אלא כוהן מיוחס.

אי זהו כוהן מיוחס? כל שהעידו לו שני עדים שהוא כוהן בן פלוני הכוהן, ופלוני בן פלוני הכוהן, עד איש שאינו צריך בדיקה והוא הכוהן ששימש על גבי המזבח, שאילו לא בדקו בית דין הגדול אחריו לא היו מניחין אותו לעבוד. לפיכך אין בודקין מהמזבח ומעלה.²⁷

אם כן, הרמב"ם מבחין בין כוהנים בזמן הזה שאינם מיוחסים ונחשבים רק "כוהנים בחזקה" כלומר שהם מוחזקים בציבור ככוהנים, לבין כוהן מיוחס. כדי להיחשב כוהן מיוחס צריך שני עדים שיעידו שאדם זה הוא בן אחר בן של כוהן שעבד בבית המקדש. ההבדל בין כוהן בחזקה לכוהן מיוחס נוגע רק לעניין עשיית דברים שיש איסור מפורש בתורה על עשייתם על ידי "זר", כלומר, על ידי מי שאינו כוהן. לכל שאר העניינים, כוהן בחזקה הוא ככל כוהן מיוחס. כך לדוגמה, אסור ל"זר" לעבוד בבית המקדש או לאכול תרומה. כוהן בחזקה אינו יכול לעשות פעולות אלו, מפני שלא הוכח באופן ודאי שאינו "זר". לכוהן בחזקה מותר לאכול תרומה רק במצבים או במקרים שבהם קדושתה של התרומה נובעת מתקנת חכמים, ולא כתוצאה מחיוב שחייבה התורה. האיסור על "זר" לאכול תרומה שחיובה מתקנת חכמים, הוא רק איסור מתקנת חכמים, ולכן לעניין זה סומכים על כהונתם של כוהני חזקה.

כאמור, הרמב"ם פסק שכל הכוהנים בזמן הזה נחשבים כוהני חזקה מפני שאין היום כוהן שיש עדים שמעידים על ייחוסו לכוהן שעבד בבית המקדש. חשוב לציין כי לגבי כוהני זמננו יש שתי דעות קיצוניות בין הפוסקים:

24. במקרה של בת, היא מכונה "חללה".

25. משנה תורה, תרומות, ו, ז; איסורי ביאה, פרק יט.

26. משנה מדות ה, ד; תוספתא סנהדרין ז, א; רמב"ם ביאת מקדש ו, יא.

27. משנה תורה, איסורי ביאה, כ, ב.

בקצה האחד נמצאת דעתו של הרב משה מטראני שלפיה מדין תורה כוהני החזקה ובכלל זה כל הכוהנים בזמן הזה הם כוהנים לכל דבר ואף יכולים לעבוד בבית המקדש, וכל האיסור על כוהני חזקה לעבוד בבית המקדש הוא רק תקנה של חז"ל.²⁸ בקצה השני נמצאת דעתו של הרב שלמה לוריא (מהרש"ל). לדעתו, כל הכוהנים בזמן הזה לא עונים אפילו על הגדרת הרמב"ם "כוהני חזקה", אלא הם נחשבים ספק כוהנים וכלשונו החריפה:

אין לנו היחוס, כמו שהיה בזמן הבית, או אפילו אחר החורבן, בימי התנאים והאמוראים, שהיו עדיין נזהרים בתרומות ובטהרות, והיה קרוב מימי הבית, ועדיין היה יחוסיהם בידיהם. ובעונותינו מרוב אריכות הגלות וגזירות וגירושים נתבלבלו. והלאי שלא יהא נתבלבל זרע קדש בחול, אבל זרע כהנים ולוים קרוב לודאי שנתבלבלו. ואם לא כולו, הרוב נתבלבל, כמעשה דאליהו ז"ל עם הלויים, הידוע בדברי רז"ל. ואם לא הרוב, בודאי קרוב למחצה נתבלבלו [...] ומשום הכי [...] לא מחזיקנן בזמן הזה לכהן ודאי.²⁹

הרמב"ם כותב בהלכות מלכים ומלחמות (יב, ג) שהמלך המשיח יקבע את ייחוסם של הכוהנים (בני שבט לוי) על פי רוח הקודש שתשרה עליו, וידחה את הכוהנים שאינם מיוחסים להיות ישראלים רגילים. זאת בהתאם לפסוק: **וְיָשֶׁב מִצָּרָף וּמִטְהַר כָּסֶף, וְטָהַר אֶת בְּגָדָיו וְזָקַק אֶתם פְּזָהּ וְכִסָּף, וְהָיוּ לֵה' מְגִישֵׁי מִנְחָה בַּצִּדְקָה** (מלאכי ג, ג).

5. כוהן ודאי, שלא ידוע מיהו אביו

במשנה תורה הלכות איסורי ביאה³⁰ מתייחס הרמב"ם למקרה של כוהן ודאי שאין ידוע מיהו אביו. במקרה שחל עירוב בין ילדיהם של שני כוהנים נקבע שניהם כוהנים לכל דבר, אף שאין ידוע מיהו אביו של כל אחד מהם. לעומת זאת, במקרה שהספק מיהו אביו של הילד נוצר בדרך זנות ולא בדרך נישואין, אף שידוע באופן ודאי שאביו של הילד הוא כוהן, גזרו חז"ל שכוהן זה לא יעבוד בבית המקדש ולא יקבל את הזכויות שמקבלים הכוהנים. למרות זאת, מדין תורה הוא כוהן ודאי, ולכן אסור לו להיטמא למתים או להתחתן עם גרושה.

28. פירוש "קריית ספר" על משנה תורה (הלכות איסורי ביאה פרק כ), מאת הרב משה מטראני. וכן תשובת בנו הרב יוסף מטראני שו"ת מהרי"ט א, סי' קמט, פה.

29. פירוש "ים של שלמה" לתלמוד בבלי מסכת בבא קמא ה, לה, ודעתו הובאה גם בחיבוריהם של פוסקים נוספים.

30. פרק כ, הלכות יט-כ.

6. כוהנים מיוחסים למצוות פדיון הבן

אחת ממצוות התורה היא מצוות "פדיון הבן". כל יהודי חייב לתת לכוהן כסף שמשקלו "חמישה שקלים" (במדבר יח, טז)³¹ תמורת בן בכור – הבן הראשון שיצא מרחם האישה המכונה "פטר רחם". הפדיון הוא המשך לכך שבכורות בני ישראל לא מתו במצרים ב"מכת בכורות" וה' הקדיש אותם לעצמו. לבסוף ה' בחר בכוהנים שהם ישרתוהו, ולכן ציווה שכל אדם מישראל יפדה את בנו הבכור אצל כוהן.

בספרי הלכה שונים נכתב שראוי לפדות את הבן דווקא אצל כוהן מיוחס.³² אין כוונתם לכוהן מיוחס על פי עדים, שהרי לפי דברי הרמב"ם שהובאו לעיל אין בזמננו כוהן מיוחס אלא כוהני חזקה, אלא כוונתם למשפחה שידועה ומוחזקת דורות רבים כמשפחת כוהנים, ופעמים אף שמסורת ביד המשפחה שבעבר היה להם כתב ייחוס עד לכוהן מפורסם. בפרט הוזכרו בספרי ההלכה הללו שתי משפחות:

1. משפחת רפפורט "ועוד ידוע בשם הגר"א (מובא בעליות אליהו סימן ז) שאחר שפדה עצמו אצל אחד ממשפחת ראפפורט שוב לא חזר ופדה את עצמו כמנהגו לחזור ולפדות עצמו מכל הכוהנים".³³

2. משפחת כהנא, צאצאי רבי יהודה כהנא הלר שחיבר את "קונטרס הספקות" ואחיו הרב אריה לייב הכוהן הלר שחיבר את ספר "קצות החושן",³⁴ אשר "מפורסם הדבר שהם היו מיוחסים בקשר דור אחר דור עד עלי הכוהן".³⁵

31. בפסוק זה מפורט משקלו של שקל כסף: "עשרים גרה השקל". חמישה שקלים הם כ-85 גרם כסף. ויש סוברים: כ-96 גרם כסף ("וראיתי נוהגים ליתן 100 גרם כסף"). ראו: ח"פ בניש, מדות ושיעורי תורה, בני ברק תש"ס, עמ' תפח.

32. ראו: י"ד ויסברג, אוצר פדיון הבן, ירושלים תשנ"ד, עמ' קיד; וכן ג' אבערלאנדער, פדיון הבן כהלכתו, ירושלים תשנ"ד, עמוד רד.

33. בספר "אוצר פדיון הבן" עמ' רד. ושם הוזכר על משפחת רפפורט "שמוחזקים להיות צאצאי הרב שבתי כוהן (=ש"ך)". אך כנראה שיש שתי משפחות בשם רפפורט, האחת היא המקורית והם אינם צאצאי הש"ך והשנייה הם צאצאי הש"ך שקראו לעצמם רפפורט כדי לומר שהם מיוחסים כמו משפחת רפפורט. ראו: מ' דייטשאשכנזי, והכהנים – תולדות בני הכהונה, ירושלים תשע"ט.

34. משפחת כהנא הלר מיוחסת גם לרבי יום טוב ליפמן הלוי הלר מחבר פירוש "תוספות יום טוב" על המשניות – אך כמובן לא דרך הקו האבהי הישיר שלהם.

35. בספר אוצר פדיון הבן (שם) כתב: "ושמעתי מזקן אחד אשר משתייך למשפחה זו באחד מענפיה שראה במו עיניו ייחוס עתיק יומין כתוב על גבי קלף כל הייחוס מבעל קונטרס הספקות עד עלי הכוהן בן אחר בן אשר היה שייך לבעל קונטרס הספקות וכן ידוע בקרב רבים מבני משפחה זו שהיה קיים להם כתב ייחוס כזה ונאבד או נשרף ברבות הימים".

ד. דיון

1. הענפים השונים של הכוהנים

עם התפתחות המחקר אודות Y-DNA של כוהנים, החוקרים שמו לב שיש מספר ענפים שונים של כוהנים בעם היהודי.³⁶ לפי כל שיטות התיארוך, אב קדום משותף לקבוצות אלו חי זמן רב מאוד לפני אהרן הכהן ולפני עם ישראל.³⁷ יתר מכך: בין כל ענף כוהני למשנהו יש ענפים רבים של גויים וגם ענפים של יהודים שאינם כוהנים, כך שאם האב המשותף לשתי קבוצות היה כהן הרי שבכך הפכנו המוני גויים וגם יהודים לא כוהנים – לכוהנים. בכל זאת, המחקרים הללו הצביעו על ענף כוהני גדול שאליו משתייכים קרוב לחמישים אחוזים מכלל הכוהנים שקיימים בעדות השונות שבעם ישראל. המחקרים כינו ענף זה בכינויים שונים (ראו טבלה להלן). קבוצת כוהנים גדולה זו היא קבוצה מספר 22 שבפרויקט "אבותינו" (AB-022).³⁸ כרגע קבוצה זו נמצאת על עץ Yfull מתחת למיקום הבא: J-Y3088.³⁹ על פי Yfull, הערכת הזמן לאב המשותף האחרון של כל האנשים שנמצאים כרגע תחת מוטציה זו עומדת על 2800 שנים לפני ההווה (TMRCa 2800 ybp).⁴⁰

קבוצות כוהנים משמעותיות נוספות הידועות כיום, אך קטנות יותר מקבוצת AB-022 הן:

1. קבוצת AB-047 שנמצאת כרגע על עץ Yfull מתחת למיקום הבא: J-FGC4975.⁴¹
 2. קבוצת AB-051 שנמצאת כרגע על עץ Yfull מתחת למיקום הבא: J-Y33795.⁴²
- קבוצה נוספת של הכוהנים מג'רבה היא קבוצת AB-480 שנמצאת כרגע על עץ Yfull מתחת למיקום הבא: J-Z39271.⁴³
- מידע נוסף על קבוצות הכוהנים שבאתר "דנ"א יהודי" מופיע בקישור הבא: <https://www.jewishdna.net/Ashkenazi-Cohen.html>

36. האמר 2009, (לעיל הערה 4).
37. זאת ניתן לראות לפי תיארוך של כל אחד מהענפים הללו. אפשר לראות את תיארוכו של כל ענף – על עץ YFULL. ראו בהמשך קישור לכל אחד מענפי הכוהנים על עץ Yfull. החל מיולי 2022, FTDNA הקימו אתר אינטרנט שבו ניתנים התיארוכים שלהם לגבי כל ענף. אתר זה נמצא בכתובת: <https://discover.familytreedna.com>.
38. כאן: <https://www.jewishdna.net/AB-022.html>.
39. <https://www.yfull.com/tree/J-Y3088>, לפי אתר דנ"א יהודי. לפי בהר 2017 (לעיל הערה 6), הענף הכוהני נמצא תת ענף אחד מתחת לזה: <https://www.yfull.com/tree/J-Z18271>.
40. נכון לזמן כתיבת המאמר. ראו: <https://www.yfull.com/tree/J-Y3088>.
41. <https://www.yfull.com/tree/J-FGC4975>.
42. <https://www.yfull.com/tree/J-Y33795>.
43. <https://www.yfull.com/tree/J-Z39271>.

שמחה גרשון בורר

תמיד יכולים להיות כוהנים בודדים שמפוזרים בתוך קבוצות Y-DNA יהודיות אחרות, אבל במקרים אלו סביר להניח שמדובר בישראלים שבעקבות טעות היסטורית כלשהי סבורים שהם כוהנים. ניתוח הנתונים של קבוצות הכוהנים הנ"ל מראה שהכוהנים שמרו על הייחוס הקבוצתי שלהם, ולכן הם מופיעים בקבוצות ולא בבודדים. אפילו קבוצות כוהנים הקטנות יותר כגון: AB-047, AB-051, ו-AB-480 הן קבוצות ברורות ומוגדרות, ואינן חלק מהענפים היהודיים הכלליים באילן Y-DNA.

כינויים שונים של ענפי כוהנים מרכזיים, ונתיביהם			
קבוצת 'אבותינו'	עד מאמר האמר 2009	במאמר האמר 2009	נתיב הפלוגרופ נוכחי ב- YSEQ על פי אתר דנ"א יהודי, נכון לזמן כתיבת מאמר זה (משמאל לימין)
AB-022	Cohen Modal Haplotype (CMH)	J-P58	J1 – P58 – ZS227 – Y3088 [-Z18271 (B877)] ⁴⁴
AB-047	-	J-M410	J2-M410 (J2a) – L25 – FGC4975
AB-051	-	J-M12	J2-M12 (J2b) – L283 – Y33795
AB-480	-	J-M318	J2-M410 (J2a) – L70 – M318 – Z39271

הערה חשובה לקראת הדפסת המאמר: מאמר זה התקבל לפרסום בתאריך כב בתמוז ה'תשפ"ב (21.07.2022) ומציג את קבוצות הכוהנים הידועות אז, לפי מאמר 2009, ובהתאם למידע הרחב והמוצק הקיים לגבי כוהנים אשכנזיים. מחקר מפורט יותר אודות קבוצות הכוהנים השונות, כולל התמקדות בכוהנים מעדות המזרח, והתפלגות הקבוצות בין העדות השונות, נמצא כעת בתהליך.

כעת יש לדון לגבי הענפים הכוהניים שהובאו לעיל בשאלות הבאות:

1. מדוע קיימים היום מספר ענפים שונים של כוהנים?
2. האם אפשר לקבוע מיהו הענף של צאצאי אהרן הכוהן?
3. האם אפשר לתת תוספת ייחוס לכוהנים באמצעות Y-DNA של משפחות כוהנים מיוחסות?
4. האם יש לבדיקות Y-DNA של הכוהנים השלכות הלכתיות נוספות?

44. Z18271 נוסף על פי מאמר בהר 2017 אך כאמור לפי אתר דנ"א יהודי המיקום הוא רמה אחת למעלה בענף Y3088. וראו לעיל הערה 39.

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

כאמור לעיל: לא ייתכן שכל הענפים הללו הם צאצאי אהרן הכהן. מתוך כל קבוצות הכוהנים הקיימות בעם היהודי, רק קבוצה אחת יכולה להיות ענף של צאצאי אהרן הכהן, אך אין כל דרך מדעית להוכיח זאת עבור קבוצה ספציפית. אמנם קבוצת הכוהנים הגדולה ביותר ובעלת הייצוג הגדול ביותר בעדות ישראל השונות היא קבוצת AB-022, אך שמא דווקא אחת הקבוצות הקטנות יותר היא הקבוצה הנכונה של צאצאי אהרן הכהן.⁴⁵

בנוסף, לדעתי יש להניח שכבר בבית המקדש השני שירתו כוהנים שלא היו מצאצאי אהרן הכהן. הדבר יכול היה להיגרם כתוצאה מטעות בתהליך הייחוס של כוהן מסוים בתקופת הבית השני, או כתוצאה מכך שבין הכוהנים ששירתו בבית המקדש השני נטמעו אנשים שנחשבו ככוהנים בתקופת בית המקדש הראשון, והרי ראינו לעיל שבתקופת בית המקדש הראשון היו אנשים שכונו "כוהנים" אף שלא היו מצאצאי אהרן הכהן. כוהנים אלו ששירתו בבית המקדש עשויים להיות האבות המייסדים של חלק מקבוצות הכוהנים הקיימות היום. ברצוני להציע כי ייתכן שגם לגבי כוהנים אלו חל הכלל ההלכתי: "אין בודקין מהמזבח ולמעלה".

כתוצאה משתי הסיבות הנ"ל, נראה לי שכוהן ששייך לכל אחת מקבוצות הכוהנים השונות, חייב להקפיד על כל דיני כהונה. גם על הדינים הציבוריים, כגון לברך את ישראל בברכת כוהנים, וגם על הדינים הפרטיים כגון האיסור להתחתן עם גרושה.

2. תוספת ייחוס לכוהנים באמצעות Y-DNA של משפחות כוהנים מיוחסות

בשנים האחרונות נעשים מספר מחקרים שמטרתם לברר לאיזו קבוצת Y-DNA משתייכות משפחות חשובות ומיוחסות בעם ישראל. לצורך כך מאתרים צאצאים בקו הגברי הישיר של בעל הייחוס, ומבקשים ממנו לתת דגימת דנ"א לצורך בדיקת Y-DNA. אזכיר במיוחד את מחקריו של ד"ר גפרי פול.⁴⁶ לפי מחקריו, גם משפחת

45. כאן המקום להעיר כבדרך אגב, שרוב מובהק של הלוויים האשכנזים שייך לקבוצת AB-067 הנמצאת בהפלוגורופ R. ראו בהר 2017 (לעיל הערה 6). בפרק 1 שבספר שמות כתוב שאהרן הכהן – אבי שבט הכוהנים, היה נין של "לוי" אבי כל שבט הלוויים. מצד שני, כל הענפים הכוהניים שהוזכרו כאן שייכים להפלוגורופ J. לפי כל ההערכות המדעיות, אב קדום משותף להפלוגורופ J והפלוגורופ R חי זמן רב מאוד לפני אהרן הכהן ולפני עם ישראל. לפיכך, לא ייתכן שגם הלוויים האשכנזים וגם אחת מקבוצות הכוהנים שהוזכרו כאן, צאצאים של לוי בן יעקב אבינו (המיקום הנוכחי המדויק של רוב הלוויים האשכנזים על עץ Yfull הוא: <https://www.yfull.com/tree/R-Y2619>).

46. כאן: <https://anobleheritage.com/>. וכאן: <https://independent.academia.edu/AdamJeffreyMarkPaull>. בנוסף, אני מציע לעיין גם בפרויקט הבא שמנוהל על ידי Adam Cherson: <https://www.geni.com/projects/Rabbinical-Lineages-yDNA-and-Haplogroup-Identification/58725>.

שמחה גרשון בורר

רפפורט וגם משפחת כהנא-הלר משתייכות לענף הכוהני הראשי AB-022.⁴⁷ לעיל ראינו ששתי משפחות הכוהנים הללו נחשבות "מיוחסות" בין הכוהנים האשכנזיים. אינני פוסק הלכות, אך לדעתי, כל כוהן (המוחזק בכהונה), שייבדק ויימצא שייך לקבוצת AB-022, הרי שלעניין ייחוס הכהונה העקרוני – הוא וכל משפחתו בקו האבהי הישיר ייחשבו כשייכים לענף של משפחת רפפורט ומשפחת כהנא, שהרי תוצאה זו מראה שיש להם אב קדום – יהודי כוהן – שמשותף להם וגם למשפחות אלו.

יש להדגיש: בדיקת הדנ"א אינה מעניקה את הייחוס עצמו. בדיקת דנ"א קובעת רק דבר אחד: כוהן פלוני שאינו שייך למשפחת רפפורט או כהנא, חולק אב כוהן משותף עם משפחת רפפורט או כהנא, לפני X שנים. הייחוס עצמו אינו מתקבל באמצעות הדנ"א אלא הוא קיים במשפחת הכוהנים המיוחסת (במקרה זה: משפחת רפפורט או משפחת כהנא). לדעתי, תוצאת דנ"א המעידה על אב קדום משותף עם משפחת רפפורט או כהנא היא לכל הפחות, כאילו נמצא בארכיון קהילה יהודית ספר יוחסין עתיק יומין שכתוב בו שפלוני בן פלוני הכוהן ומשפחת רפפורט או כהנא חולקים אב קדום משותף. מידע המופיע בספר יוחסין עתיק יומין עשוי להיות מוטעה או משובש, דבר שאינו שייך לגבי Y-DNA.⁴⁸

3. השלכות הלכתיות נוספות

עוד נראה לי כי לאור הממצאים הגנטיים שתוארו לעיל, בכור שרוצה לפדות את עצמו אצל מספר כוהנים וכפי שנהגו כמה מגדולי ישראל, כדאי שיפדה את עצמו אצל כוהנים השייכים לענפים שונים. כך יש סיכוי רב יותר שיפדה על ידי כוהן מזרע

47. ראו במאמרו: Y-DNA Research Studies of Rabbinical Lineages and their Importance to Jewish Genealogy שהועלה בשנת 2019 לאתר academia.edu. קישור לעמוד הרלוונטי מופיע בהערה הקודמת.

48. כל זה רק לעניין ייחוס עקרוני, אך ייתכן שמסיבה צדדית כוהנים שונים יאבדו את ייחוס הכהונה שלהם וכפי שראינו לעיל במבוא ההלכתי. גם בתוך משפחות רפפורט וכהנא עצמן ייתכן שיש אנשים שנפסלו מן הכהונה מחמת סיבות צדדיות. כמו כן, ייתכן שגם במשפחות אלו יש צאצאים שאינם אינה יהודייה ולכן מבחינה הלכתית אינם נחשבים יהודים, אף שהם נושאים בגופם Y-DNA של משפחת רפפורט או כהנא. מסיבה זו, אין אפשרות לקבוע שאדם מסוים הוא כוהן תוך הסתמכות על בדיקת Y-DNA כשלעצמה. אמנם, ידידי הרב יונתן אשורביץ ממודיעין עלית טען לפני בעל פה, שיתכן כי דווקא משפחת רפפורט או כהנא עצמן שידעו על ייחוסן, השתדלו לשמור על טהרת ייחוסן בהקפדה יתרה – שלא יתערבו בהן פסולי כהונה. לעומת זאת, ייתכן כי כוהנים אחרים שלא ידעו על כך שהם חולקים אב קדום משותף עם משפחות אלו, פחות הקפידו על טהרת ייחוסם. לפי דעתי, ייתכן שבכל זאת תהיה עדיפות לעניין פדיון הבן לכוהן ממשפחת רפפורט או כהנא עצמן, על פני כוהן שהקשר שלו למשפחת רפפורט או כהנא נקבע רק על פי בדיקת דנ"א.

בדיקות Y-DNA – השלכות הלכתיות לעניין ייחוס כוהנים

אהרן. בלי ידיעת הענף שאליו משתייך כל כוהן פודה, עשוי להיווצר מצב שבו אדם פודה עצמו שוב ושוב אצל כוהנים השייכים לאותו ענף, כך שייחוס הכהונה העקרוני שלהם שווה זה לזה.

ישראל שעשה בדיקת Y-DNA והתברר לדוגמה שכל קרובי המשפחה שלו בקו האבא – החל מלפני 250 שנה ומעלה – הם כוהנים, נראה לי שלעולם הוא לא יוכל להיות כוהן כשר. דינו יהיה ככוהן חלל, ולכל היותר ככוהן שהוא ספק חלל. זאת מפני שידיעת הכהונה נעלמה ממשפחה זו במשך מספר דורות, ולפיכך יש להניח שהתערבו בהם פסולי כהונה, ולכל הפחות יש חשש רב לכך.

למרות שעניין ההסתמכות ההלכתית על בדיקות דנ"א הוא נושא הלכתי סבוך,⁴⁹ נראה שרוב פוסקי ההלכה יסכימו עם המסקנות שכתבתי עד כה, מפני שאין בהן הסתמכות הלכתית מחייבת על בדיקות דנ"א. השאלה המשמעותית ביותר לגבי ההשלכות ההלכתיות של הבדיקות הגנטיות על עניין ייחוס כוהנים היא: מה דינו של כוהן שביצע בדיקת Y-DNA והתברר לדוגמה שכל קרובי המשפחה שלו בקו האבא – החל מלפני 250 שנה ומעלה – הם יהודים שאינם כוהנים. פוסקי ההלכה יצטרכו ללמוד ולהבין היטב את המשמעות המדעית של בדיקות Y-DNA, ולאחר מכן להכריע האם יש לבדיקות אלו תוקף הלכתי ודאי ומחייב, האם יש להן תוקף הלכתי רק לשם הטלת ספק, או שאין להן תוקף הלכתי כלל.

בכל מקרה, לדעתי אין להכריע במקרים כאלו באופן פרטי, מפני שיש בהם עניינים הנוגעים לציבור (כגון לגבי פדיון הבן, ולגבי נישואין עם גרושה וכדומה). לפיכך, בית דין צריך לדון היטב בכל חשד למקרה כזה. במידה שיתברר לבית דין באופן מוחלט, על פי בדיקות Y-DNA, שאדם זה אינו צאצא של כוהנים בקו הגברי הישיר, בית דין יקבע כדלהלן:

אם הפוסקים יכריעו שלבדיקות Y-DNA יש תוקף ודאי ומחייב: בית דין יקבעו ויפרסמו לציבור שאדם פלוני שהיה מוחזק ככוהן, וכל משפחתו בקו האבא הישיר, איבדו את חזקת הכהונה שלהם, מפני שהתברר שבטעות יסודה. לפיכך מותר להם להתחתן עם גרושה ולהיטמא למתים, ואסור להם לפדות בכורות ולברך ברכת כוהנים.

אם הפוסקים יכריעו שלבדיקות Y-DNA יש תוקף רק לשם הטלת ספק: בית דין יקבעו ויפרסמו לציבור שאדם פלוני שהיה מוחזק ככוהן, וכל משפחתו בקו האבא הישיר, איבדו את חזקת הכהונה המוחלטת שלהם, ומעתה יהיה דינם כדין ספק כוהנים. לפיכך אסור להם להתחתן עם גרושה ולהיטמא למתים, אך גם אסור להם לפדות בכורות ולברך ברכת כוהנים.

49. ראו בספר בירורי יהדות (לעיל הערה 1), ובמקורות שם.

שמחה גרשון בורר

אם הפוסקים יכריעו שלבדיקות Y-DNA אין שום תוקף הלכתי: בית דין לא ידונו בעניין כלל, או שיכריעו שכוהן זה, וכל משפחתו בקו האבהי הישיר, יישארו בחזקת הכהונה שלהם לכל דבר ועניין. תקוותי שמאמר זה ייתן את הרקע הדרוש להבנת המשמעות המדעית של בדיקות Y-DNA, ויהיה פתח להמשך הדיון ההלכתי בנושא.

ה. סיכום

- לסיכום המאמר, ובהתייחס לשאלות שהוצגו לעיל:
1. ייתכן שהסיבה שבגללה קיימים היום מספר ענפים כוהנים, נובעת מכך שכבר בבית המקדש השני שירתו גם כוהנים שלא היו צאצאים של אהרן הכהן, אשר התערבו בין הכוהנים צאצאי אהרן. כוהנים אלו ששירתו בבית המקדש עשויים להיות האבות המייסדים של חלק מקבוצות הכוהנים הקיימות היום. הצעתי כי ייתכן שגם לגבי כוהנים אלו חל הכלל ההלכתי: "אין בודקין מהמזבח ולמעלה".
 2. אין אפשרות מדעית להוכיח מיהו הענף של צאצאי אהרן הכהן: קבוצת הכוהנים הגדולה ביותר, ובעלת הייצוג הגדול ביותר בישראל השונות, היא קבוצת AB-022, אך שמא דווקא אחת הקבוצות הקטנות יותר היא הקבוצה הנכונה של צאצאי אהרן הכהן.
 3. כתוצאה משתי הסיבות הנ"ל, נראה לי שכוהן ששייך לכל אחת מקבוצות הכוהנים השונות, חייב להקפיד על כל דיני כהונה כגון המצווה לברך את ישראל בברכת כוהנים, והאיסור להתחתן עם גרושה.
 4. לדעתי, כוהן שיימצא שייך לקבוצת הכוהנים הגדולה AB-022, וכל משפחתו בקו האבהי הישיר, צריכים להיחשב לגבי העניין העקרוני של ייחוס כהונה ככוהנים ממשפחת רפפורט או כהנא.
 5. מי שרוצה לפדות את עצמו אצל מספר כוהנים, כדאי שיפדה אצל כוהנים ששייכים למספר ענפים שונים.
 6. לדעתי, ישראל שנמצא שייך לאחת מקבוצת הכוהנים יהיה דינו ככוהן חלל, ולכל היותר כספק חלל.
 7. לדעתי, בית דין יצטרכו לדון בכל מקרה פרטי של כוהן שהתברר שאינו שייך לקבוצת Y-DNA יהודית, או שהתברר שהוא שייך לקבוצת Y-DNA של יהודים שאינם כוהנים. הכרעת בית הדין תהיה בהתאם למידת התוקף ההלכתי שייתנו הפוסקים לבדיקות Y-DNA.

BDD

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

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