

## רחמים שר שלום

### על תאריכים חוזרים ועל שנים זהות

#### בעקבות שיטה חדשה להשוואת תאריכים עבריים ולועזיים

במאמר שלפנינו ממוינות האפשרויות השונות של התלכדות תאריכי הלוח העברי עם הלוח הנוצרי הגרגוריאני לפי שלוש קטגוריות:

1. **תאריכים שחוזרים ונפגשים** לפעמים (אחרי 8, 11, 19, 30... שנים).
2. **תאריכים זהים**: תאריכים שחוזרים ונפגשים גם באותו יום בשבוע.
3. **שנים זהות**: שנים שבהן לוח השנה על כל מרכיביו לאורך כל השנה זהה. מעיין בטבלאות חדשות להשוואת תאריכים עבריים ונוצריים המובאות בחוברת שער ללוח העברי ובמהדורה החדשה של הספר שערים ללוח העברי<sup>1</sup> מתגלה שהיקף התופעה של **שנים זהות** מפתיע. ניתן לראות שהסיכויים לשנים זהות במרווחים של 220 שנים יכולים להגיע לכ-50% מהשנים. כמו כן מוצגת במאמר זה שיטתו החדשה של המחבר להשוואת תאריכים עבריים ולועזיים, שיטה המאפשרת לגלות את השנים הזהות על ידי עיון קל בלוחות.

בחוברת בד"ד מס' 20 (אייר תשס"ח) הופיעו שני מאמרים בנושאי הלוח העברי: מאמרו של ב"צ כץ, "עיון בשנים זהות בלוח העברי ובלוח הגרגוריאני" (באנגלית) ומאמרו של אריאל כהן "מחזור תאריכי הלוח העברי מול הלוח הגרגוריאני". ניכר שהמחברים השקיעו מאמצים רבים כדי להציג ולהסביר את התופעות הללו שיש בהן עניין גם לציבור הרחב. עם זאת מפתיע הדבר שאיש מהם לא עמד על התופעה שבפרק זמן של 220 שנה יש שנים רבות שהן זהות. הבל שהמחברים לא היו מודעים לכלים החדשים (שיתוארו להלן) שהיו יכולים לסייע בידם למצוא בקלות ובדיוק רב את התאריכים החוזרים ונפגשים, וכן את התאריכים הזהים ואת השנים הזהות לאורך מאות שנים. לו היו הכלים בידם היו מגיעים בוודאי לתוצאות נכונות ומדויקות ואולי גם למסקנות שונות.

כדי לעמוד על היקף התופעה של שנים זהות בדק ב"צ כץ את השנים 5545-5760 של הלוח העברי (1785-2000 למניינם). הוא איתר את השנים הזהות בתקופה זו של 215 שנים ועל פי חישוביו הסיכוי לשנים זהות הוא 1 ל-400. שיעור זה אכן קרוב לשיעור ההסתברות שהעליתי

1 פרטים נוספים באשר לחיבורים אלה אפשר לפנות לדוא"ל yrsarshalom@bezeqint.net. במאמר זה השנה העברית הובאה באותיות בעלות ערך מספרי בהשמטת אות האלפים והיא מתייחסת כמובן לאלף השישי, אך כאשר סומנה השנה במספר סידורי (כמו בדוגמאות הנ"ל לשנים זהות) היא נרשמה עם האלפים.

במהדורה הראשונה של ספרי שערים ללוח העברי. אך עתה, לאחר עיון נוסף ובדיקה מחודשת בעזרת לוחות ההשוואה שהוכאו במהדורה החדשה של ספר זה, נראה לי שיש לתקן הערכה זו. לעומתו מנסה אריאל כהן במאמרו הנ"ל להציע דרך לחשב מתי חוזרים התאריכים בשני הלוחות להתלכד. הצעתו מסובכת ומורכבת מאוד ומסופקני אם מישוה יוכל להשתמש בה באופן מעשי. כך לדוגמה מציע אריאל כהן לאדם שרוצה לדעת אם בעוד 11 שנים ישובו התאריך העברי והגרגוריאני להתלכד לעשות את הפעולות הבאות:

1. לחשב את מולד תשרי של השנה הראשונה ולקבוע על פיו באיזה יום יחול ראש השנה.
2. לחשב את מולד תשרי בעוד 11 שנים ולקבוע לפיו באיזה יום יחול ראש השנה בעוד 11 שנים.
3. לחשב לפי שני ימי ראש השנה הנ"ל את מספר הימים ב-11 השנים העבריות.
4. לחשב את מספר הימים ב-11 השנים הלועזיות.

אם נקבל מספר ימים זהה בשני הלוחות – ישובו התאריכים להתלכד, ואם בשני הלוחות יסתכם מספר הימים ב-11 השנים ב-4,018 אזי יתלכדו התאריכים גם באותו יום בשבוע.

לפי ההסבר הנ"ל כל מי שרוצה לדעת אם תאריך יום ההולדת שלו ישוב ויתלכד כעבור 11 או 19 שנים וכדומה, יצטרך לגלות בקיאות בלוח הלועזי וגם בכל רוז הלוח העברי. אריאל כהן נחלץ לעזרתנו ומגיש לנו טבלה מוכנה לפיה נדע על פי המולד באיזה יום יחול ראש השנה. אבל מבדיקת הטבלאות שערך מתגלה שהן משובשות או שגויות.<sup>2</sup> בנוסף לכך, המסקנות שהעלה אינן עומדות במבחן מול העובדות והנתונים כפי שהם מתגלים מבדיקה של מאות שנים. לעומת הצעתו של כהן, אני מציע לקרוא טבלת שנים מדויקת ואמינה שנערכה בעזרת המחשב ומאפשרת לדעת כהרף עין אם השנים זהות, ובעיון קל – אם התאריכים זהים או שהתאריכים חוזרים ונפגשים.

אריאל כהן וב"צ כץ וגם קוראים המתעניינים בנושא יופתעו בוודאי לקרוא כאן שהסיכויים למצוא שנים זהות במרווח של 220 שנה הוא גבוה מאוד: בתחום 5381-5820 של המניין היהודי (1621-2060 למניינם) מצאתי בתוך 220 זוגות של שנים – 107 זוגות של שנים זהות, שהם למעלה מ-48% של השנים.<sup>3</sup> אם נוסיף לשנים אלה גם את התאריכים הזהים שמצויים בשנים הסמוכות לשנים הזהות, נמצא שרוב התאריכים במרווח השנים הנ"ל הם תאריכים זהים, כלומר התאריכים העברי והגרגוריאני חוזרים ונפגשים גם באותו יום בשבוע.

2 ניקח לדוגמה את לוח 4 בעמוד 65/64 במאמרו הנ"ל של כהן. לא אתיחס לכותרות השגויות של הטבלה שהן בוודאי טעויות דפוס והטבלה עוסקת במספר הימים ב-11 שנים ואילו בכותרות של הטבלה רשום 8 שנים ו-19 שנים, אבל ירשה לי להעיר שטבלה זו שגויה משום שאין היא לוקחת בחשבון שב-11 שנים עבריות יכולות להיות גם 5 שנים מעוברות. הישוביו של אריאל כהן מבוססים על לוח "ארבעה שערים". בעזרת לוח זה ניתן לדעת מהו סימן הקביעות של השנה על פי מולד תשרי ועל פי מקומה של השנה במחזור ואין לעשות בו שימוש ב-11 שנים שאינן מהוות מחזור עיבורי.

3 נבחר כאן שבתוך 440 השנים הללו ניתן למצוא עוד הרבה זוגות של שנים זהות במרווחים שונים של שנים כמו 11, 57, 68, 84, 95, 125, 152 ועוד. ראו דוגמאות לכך בסוף המאמר.

השנה העברית הממוצעת ארוכה מהשנה הגרגוריאנית הממוצעת בכ-6 דקות ורבע וזו הסיבה לכך שבכל 220 שנה בקירוב אמורים תאריכי הלוח היהודי להתרחק מתאריכי הלוח הגרגוריאני בשיעור ממוצע של יום אחד. אי לכך התופעה שדווקא במרווח שנים זה רוב התאריכים זהים אכן מעוררת פליאה. בהמשך ננסה למצוא הסבר לתופעה זו.

כדי שהדברים יובהרו והקורא יוכל לעקוב אחרי דוגמאות, אציג בהמשך את "הכלים החדשים" – השיטה החדשה להשוואת תאריכי הלוח העברי והלוח הגרזרי (להלן: הלוח הלועזי). שיטה זו פיתחתי בעזרת ידידי איש המחשבים ר' אהוד בריסיני והיא מובאת הן בחוברת שער ללוח העברי והן במהדורה החדשה של ספרי שערים ללוח העברי.

יתרונה הגדול של השיטה החדשה הוא בעיקר ב"סוד הצמצום". השוואה של 6,000 שנות הלוח העברי עם הלוח הלועזי (לפי כללי הלוח הנהוגים היום) במספר עמודים מצומצם. כפי שנראה בהמשך, שיטה זו מאפשרת לגלות את השנים הזהות בעזרת השוואת הנתונים שבמשבצות השנים.

להלן נתייחס לתופעות של תאריכים חוזרים, תאריכים זהים ושנים זהות, כל תופעה בנפרד.

### תאריכים חוזרים (התלכדות התאריך העברי והתאריך הלועזי)

כאשר תאריך עברי שחל בתאריך לועזי מסוים חוזר לחול כעבור מספר שנים באותו תאריך לועזי אנו אומרים שהתאריכים חזרו ונפגשו. לדוגמה: פסח, ט"ו בניסן, תשמ"ה חל בשנת 1985 ב-6 באפריל. כעבור 8 שנים, בשנת תשנ"ג (1993), חל ט"ו בניסן שוב ב-6 באפריל. התאריכים העברי והלועזי חזרו ונפגשו (אבל לא באותו יום בשבוע). דוגמה נוספת: ראש השנה תשל"ח חל ב-13.9.1977. כעבור 30 שנה (בשנת תשס"ח) חל ראש השנה ב-13.9.2007.

בציבור רווחת הדעה שלפיה בכל 19 שנה התאריכים העברי והלועזי חוזרים ונפגשים. דעה זו מתבססת על העובדה שמספר הימים ב-19 שנים של הלוח העברי שבהן 235 חודשי ירח (12 שנים פשוטות שבכל אחת מהן 12 חודשי ירח ועוד 7 שנים מעוברות שבכל אחת מהן 13 חודשי ירח) שווה למספר הימים ב-19 שנים של הלוח הגרגוריאני שהוא לוח שמש. אבל תופעה זו איננה בבחינת חוק קבוע או כלל מחייב. על פי רוב מוצאים כעבור 19 שנים הבדל של יום או יומיים בין התאריכים, ובמקרה נדיר ביותר אף הבדל של 3 ימים. ההסבר לתופעה זו הוא פשוט: האורך הממוצע של המחזור בלוח העברי (מחזור של 19 שנים) הוא 6939.6896 ימים והאורך הממוצע של 19 שנים בלוח הגרגוריאני הוא 6939.6075 ימים (הפרש זה בין שני הלוחות הוא כשעתיים בכל 19 שנה). לפי זה מספר הימים במחזור של 19 שנים בשני הלוחות צריך להיות ברוב השנים 6940 ועל פי רוב התאריכים אכן אמורים להיפגש. אך בבדיקת השנים מוצאים שאין מפגש קבוע של התאריכים משום שהלוח העברי בנוי על כללים שונים מאלה של הלוח הלועזי ואכן הסיבה העיקרית לכך שברוב השנים אין התאריכים חוזרים להתלכד כעבור 19 שנה היא כללי "הדחיות" שבלוח העברי, המחייבים במקרים רבים לדחות את ראש השנה מיום המולד.

## רחמים שר שלום

דחיות אלה גורמות להאריך את השנה העברית או לקצרה (וכן את המחזור) ביום או ביומיים. גם המקרים החריגים של מספר הימים במחזור (6,938 ימים בלוח הלועזי ו-6,941 בלוח העברי) תורמים להבדלי התאריכים בין הלוחות. ב-19 שנים של הלוח הגרגוריאני יכולות להיות 4 או 5 שנים כבושות<sup>4</sup> שבכל אחת מהן 366 ימים ולכן מספר הימים ב-19 שנים נע כאמור לעיל בין 6,939 ל-6,940. אך במקרים נדירים (כאשר אחת מ-19 השנים היא שנת מאה נוצרית שאינה מתחלקת ל-400 פברואר הוא בן 28 ימים) יהיו ב-19 שנים אלו רק 3 שנים כבושות (לדוגמה: ב-19 השנים שבין 1.1.1893 ל-31.12.1911) ומספר הימים בהן 6938 בלבד.

מן הראוי להבהיר כאן שבניגוד למסקנה של אריאל כהן, אנו מוצאים שגם אחרי מספר רב של מחזורים ניתן למצוא תאריכים חוזרים והסיכויים לכך אף רבים יותר. לדוגמה: התאריכים במחזור 305 חוזרים ונפגשים אחרי 19 שנה (כמו במחזור 304) רק ב-6 שנים (מתוך 19 שנות המחזור) ואילו במחזור 312 כעבור 8 מחזורים (=152 שנים) מוצאים שהתאריכים חוזרים ונפגשים כמו במחזור 304 ב-13 שנים של המחזור.

באופן כללי אפשר לומר שאין כאן חוקיות קבועה והסיבה לכך שאין התאריכים ברוב השנים חוזרים להתלכד כעבור 19 שנים היא תוצאה של צירוף גורמים שונים. מבדיקת הנמונים בלוחות השוואה רואים שממחזור אחד למשנהו תיתכן גם תופעה הפוכה: התאריך בלוח העברי (באותה שנה של המחזור) נסוג לפעמים לאחור ביחס לתאריך הלועזי. הנה דוגמאות:

בשנת תקע"ה (שנה שמינית במחזור 294) חל פסח ב-25 באפריל 1815. כעבור 209 שנים בשנת תשפ"ד (שנה שמינית במחזור 305) יחול פסח ב-23 באפריל 2024. נסיגה של יומיים!

4 לפי לוח ס"א ראשים רואים שמחזור בן 6,942 ימים נדיר מאוד בלוח העברי (מחזור כזה יופיע רק בעוד כאלף שנים), אבל אם ניקח 19 שנים שבהן השנה הראשונה פשוטה ומולד הלוח הוא ז-טז-תרפ"ט (יום שבת שעה 16 ו-689 חלקים) ועד שעה יח – חצות יום שבת (דוגמה לשנה כזאת היא שנת תש"ע), ראש השנה יחול בשבת וכעבור 19 שנה (בשנת תשפ"ט) יהיה מולד הלוח ביום שלישי אחרי ט' שעות ו-ר"ד חלקים וראש השנה יידחה ליום חמישי (דחיית גטר"ד) ולפי זה ב-19 שנים אלו יהיו 6,942 ימים.

מחזור בן 6,938 ימים לא קיים בלוח העברי, אבל אם ניקח 19 שנים שהשנה הראשונה בהן היא מעוברת ומולד הלוח של תשרי נופל בה בין ז-יח (צהרי שבת) עד א-א-תפד (יום א' שעה א' שעה א' ו-484 חלקים; כלומר כמוצ"ש), ראש השנה יידחה בשנה זו ליום שני וכעבור 19 שנים יחול רה"ש ביום שלישי (כי דחיית גטר"ד אינה קיימת בשנה מעוברת). לכן ב-19 שנים אלו יהיו רק 6,938 ימים. הסבר: כדי לרדת מהו מולד הלוח כעבור 19 שנה יש להוסיף למולד תשרי של השנה הראשונה את שארית המחזור ב-טז-תקצה = שני ימים, 16 שעות ו-595 חלקים. כאשר השנה הראשונה היא מעוברת ומולדו כנ"ל, הנה כעבור 19 שנים יחול המולד לכל המאוחר ביום שלישי לפני חצות היום וראש השנה יחול ביום שלישי, ואז ב-19 שנים אלו יהיו רק 6,938 ימים. אבל אם נוסיף למולד אפילו רק חלק אחד על 484 החלקים הנ"ל, המולד יחול בצהרי יום שלישי. במקרה זה המולד הוא "זקן" וראש השנה יידחה ליום חמישי וב-19 שנים אלה יהיו 6,940 ימים.

5 גם את אורך המחזור קובעים למעשה על פי מולד תשרי של ראש המחזור. בלוח העברי קיימת אפשרות למצוא בעזרת לוח ס"א ראשים את כל 19 סימני הקביעות של המחזור, וכן את מספר הימים במחזור, על פי מולד ראש המחזור בלבד.

6 "שנה כבושה" – כך כיני חכמינו בימי הביניים שנה נוצרית בת 366 ימים או שנה מוסלמית בת 355 ימים. לדאבונו, בימינו כמעט ואין משתמשים במונח זה והיום נוהגים לקרוא שנה מעוברת גם לשנה עברית שהוסיפו לה חודש אחד וגם לשנה נוצרית או מוסלמית שהוסיפו לה יום אחד. מן הראוי לשוב ולהשתמש במונח זה כדי להבחין בין הוספה של יום לשנה לבין הוספה של חודש לשנה.

דוגמה נוספת: בשנת תרע"ט (שנה 17 במחזור 299) חל ראש השנה ב-7 בספטמבר 1918. כעבור 171 שנים, בשנת תת"נ (שנה 17 במחזור 308), יחול ראש השנה ב-5 בספטמבר 2089. שוב נסיגה של יומיים!

תופעה זו של נסיגה והתקדמות באה לידי ביטוי בולט גם בתאריך הממוצע של פסח במחזור. נרדים זאת בנתונים הבאים:

במחזור רצ"ח (298) חל פסח בממוצע ב-9.42 באפריל. כעבור מחזור אחד, במחזור רצ"ט (299) – חל פסח בממוצע ב-10.37 באפריל (התקדמות של כמעט יממה). במחזור ש"ח (308) – כעבור 9 מחזורים (=171 שנים) – חל פסח בממוצע ב-9.68 באפריל (נסיגה של יותר משני שלישי של יממה). במחזור שי"ב (312) – כעבור 4 מחזורים (=76 שנים) – חל פסח בממוצע ב-10.63 באפריל (התקדמות של כמעט יום אחד). אמנם המגמה הכללית היא שהתאריך של פסח הולך ומתאחר ביחס לתאריך הגרגוריאני, אבל רואים כאן באופן ברור שהשינויים בין המחזורים הם לפעמים נסיגה ולפעמים התקדמות.

העיון בלוחות ההשוואה מגלה שעל אף העובדה שהתאריך בלוח הגרגוריאני נסוג לאחור בממוצע ביום אחד בכל 220 שנה ביחס לתאריכי הלוח העברי, ניתן לראות שכניגוד גמור למסקנה של אריאל כהן דווקא בטווח זה של שנים אפשר למצוא שנים רבות שבהן התאריכים חוזרים ומתלכדים. לדוגמה: כ-75% של התאריכים בין השנים תשמ"א – תש"פ חוזרים ונפגשים כעבור 220 שנה!

מן הראוי להעיר כאן שלעולם לא ייתכן מפגש של תאריכים אחרי 3 שנים. אריאל כהן כותב במאמרו הנ"ל (בעמוד 59): "במקרים נדירים תהיה התלכדות גם כאשר הטבלה מלמדת על הברל בן כשלושה ימים". מטבלה 1 (שם) ניתן ללמוד שתיתכן אפשרות של התלכדות תאריכים אחרי שלוש שנים ודבר זה לא ייתכן משום שמספר הימים בשלוש שנים עבריות לא ישתווה לעולם לשלוש שנים לועזיות, שכן בשלוש שנים לועזיות יש 1095 ימים או 1096 ימים ואילו בשלוש שנים עבריות שאחת מהן מעוברת יש לכל היותר 1094 ימים (לדוגמה: שתי שנים שלמות של 355 ימים ושנה של 384 ימים) כי בלוח העברי לא יבואו לעולם שלוש שנים שלמות (של 355 או של 385 ימים) ברצף. אם יהיו שנתיים מעוברות בין שלוש השנים אזי מספר הימים יבוע בין 1122 ל-1124. מכאן ברור שבמרווח של שלוש שנים לא ייתכן לעולם מפגש של תאריכים עבריים ולועזיים.

7 לא תמצא נתונים אלה בלוח 2 כי לוח זה מכיל נתונים ל-440 שנה בלבד. בחוברת "שער ללוח העברי" ובספר "שערים ללוח העברי" (לעיל הערה 1) תמצא נתונים ל-6,000 שנות הלוח העברי (לפי כללי הלוח הנהוגים היום).

## נתוני יסוד הדרושים לעריכת לוח שנה עברי-לועזי

בירינו מצויה היום מערכת של כללים ונוסחאות המאפשרת לנו למצוא את סימן קביעותה של השנה ואת התאריך הלועזי שבו חל פסח על פי מספר השנה העברית בלבד.

חישבנו עבור כל שנה עברית שלושה נעלמים:

1. מהו סימן קביעותה של השנה.
  2. מהו התאריך הלועזי שבו חל פסח (ט"ו בניסן) בשנה זו.
  3. לאיזה צירוף של לוח השוואה עברי-לועזי (מ-12 הלוחות הנ"ל) מתאימה שנה זו.
- הנתונים המתקבלים לנעלמים 2 ו-3 הנ"ל משמשים קוד-מפתח להשוואת תאריכים עבריים ולועזיים. בעזרת שלושת הנתונים הנ"ל נוכל לערוך לוח שנה עברי-לועזי לכל שנה מבוקשת. עם הנתונים שהתקבלו ערכנו לוחות שבהם 6,000 משבצות — משבצת לכל שנה עברית. בכל משבצת רשומה השנה העברית, סימן קביעותה והשנים הלועזיות המקבילות לה. בצידה של השנה הלועזית רשום קוד השנה. הסברים מפורטים לנתונים שבמשבצות השנינו תמצא בהמשך המאמר.

גם תיגוקות של בית רבן שיקראו את ההוראות או יקבלו הסבר לשימוש בלוחות שבספר ובחוברת, יוכלו לערוך ללא קושי לוח עברי-לועזי לכל שנה מבוקשת. ובעזרת הלוחות המפורטים של סימני הקביעות ולוחות ההשוואה יוכלו להכין לוח שנה עברי-לועזי מפורט עם ימי השבוע, הפרשות, המועדים וכו' לכל שנה שירצו.

דוגמה: במשבצת של שנת תש"ע רשום שסימן קביעותה הוא ז.ש.ג. (ראה להלן על מובנם של סימני הקביעות) וקוד השנה הוא A-1. מובנו של הקוד הוא שלוח ההשוואה לשנה זו הוא הלוח A וכדי שלוח השוואה זה יהיה נכון לשנת תש"ע יש להפחית מהתאריכים הלועזיים שבלוח זה את המספר 1. בלוח ההשוואה A (עמ' 200 בספר שערים ללוח העברי) רשום שיום א' בתשרי = 20 בספטמבר. נפחית 1 מ-20 ונקבל שראש-השנה תש"ע חל ב-19 בספטמבר. וכן לאורך כל השנה אנו מפחיתים 1 מהתאריך הלועזי והרי לנו לוח השוואה עברי-לועזי מפורט לשנת תש"ע, אותו נוכל לשלב בלוח השנה העברי ז.ש.ג. (עמ' 68 בספר הנ"ל).

דוגמה נוספת: במשבצת שנת תשע"א רשום שסימן קביעותה הוא ה.ש.ג. וקוד השנה הוא G-2 מובנו של הקוד הוא שלוח ההשוואה לשנה זו הוא הלוח G (שנה מעוברת 1). בלוח ההשוואה G (עמ' 202 בספר הנ"ל) רשום שיום א' בתשרי מקביל ל-11 בספטמבר. נפחית 2 מ-11 ונקבל שראש השנה תשע"א יחול ביום 9 בספטמבר וכן לאורך כל השנה נפחית 2 מהתאריך הלועזי והרי לנו לוח השוואה עברי לועזי לשנת תשע"א, אותו נוכל לשלב בלוח השנה העברי ה.ש.ג. (עמ' 65 בספר הנ"ל).

לוח 2 המוצג בעמודים הבאים הוא צילום של קטע מלוח ההשוואה ל-6,000 שנה שמוכא בחוברת ובמהדורה החדשה של הספר שערים ללוח העברי. בקטע המובא כאן מוצגים סימני הקביעות וקוד-המפתח ל-440 השנים 5381-5820 (1/1620-2059/60 למניינם). כדי לאפשר לקורא לעמוד על התופעה של השנים הזהות במרווחים של 220 שנים, מוצג כאן הלוח בשני

עמודים מקבילים. כאשר משווים את השנים שבעמוד אחד עם השנים המקבילות בעמוד השני (במרווח של 220 שנים) מוצאים שישנם בלוח 107 זוגות של שנים זהות. בנוסף ל-107 זוגות אלה יוכל המעיין לחפש ולמצוא כאן עוד זוגות רבים של שנים זהות במרווחים קטנים יותר (ראה דוגמאות בסוף המאמר).

להלן הסברים למובנם של האותיות והסימנים השונים המובאים במשבצות שבלוח 2:  
לכל שנה עברית יוחדה משבצת שבה רשומים הנתונים הבאים:  
בפינה הימנית העליונה – השנה העברית באותיות כעלות ערך מספרי (בהשמטת האלפים).  
מתחת לשנה העברית – השנה הלועזית המקבילה.  
בפינה השמאלית העליונה – סימן הקביעות של השנה.  
מתחת לסימן הקביעות – קוד-מפתח להשוואת תאריכים עבריים ולועזיים (הסבר להלן).

### סימן הקביעות

ההיכרות הראשונית עם הלוח העברי היא דרך סימני הקביעות, ויש להניח שקוראי המאמר מודעים לסימני הקביעות ולדרך השימוש בהם. בכל זאת נציג כאן הסבר קצר למהות סימן הקביעות משום שלסימן זה יש חשיבות לאיתורם של תאריכים חוזרים ושנים זהות.

בלוח העברי ישנם 6 סוגי שנים מבחינת אורכן ו-4 סוגי שנים מבחינת היום בשבוע שבו מתחילה השנה. לפיכך ההבדלים בין השנים בלוח העברי באים לידי ביטוי בשני מישורים: במספר הימים בשנה וביום בשבוע שבו מתחילה השנה.

לפי זה היו אמורים להיות בלוח העברי 24 ( $4 \times 6$ ) אפשרויות לסידור לוח השנה. אבל הבדיקה מראה שבגלל "הדחייה" הידועה "לא אד"ו ראש" (לפיה ראש השנה לא יחול לעולם בימי ראשון, רביעי או שישי) נפסלו 10 אפשרויות ונותרו 14 אפשרויות כלבד, שכנגדן ניתן לבנות 14 לוחות שנה שונים. לכל שנה עברית מתאים אפוא אחר מ-14 הלוחות. כל אחד מהלוחות מסומן בשלוש אותיות הנקראות "סימן הקביעות" או סתם "קביעות".

**האות הראשונה** של סימן הקביעות (אחת האותיות ב', ג', ה', ז') מצביעה על היום בשבוע שבו יחול ראש השנה א' בתשרי, שהוא גם היום בשבוע שבו יחול ט"ו בתשרי, היום הראשון של סוכות.

**האות השנייה** בסימן הקביעות מציינת אם השנה חסרה – מרחשוון וכסלו חסרים (מספר ימי השנה 353 בשנה פשוטה; 383 בשנה מעוברת). או כסדרה – מרחשוון חסר, כסלו מלא (מספר ימי השנה 354 בשנה פשוטה; 384 בשנה מעוברת). או שלמה – מרחשוון וכסלו מלאים (מספר ימי השנה 355 בשנה פשוטה; 385 בשנה מעוברת).

**האות השלישית** בסימן הקביעות (אחת האותיות א', ג', ה', ז') מצביעה על היום בשבוע בו חל ר"ח ניסן, שהוא גם היום בשבוע בו חל פסח.







בלוח 2 רשום בכל משבצת, ליד השנה העברית, סימן קביעותה של השנה. שלוש האותיות מספקות לנו למעשה את כל המידע הנחוץ לעריכת לוח שנה עברי לשנה הרשומה במשבצת.

### קוד-המפתח

האות הלועזית מציינת את לוח ההשוואה המתאים לשנה זו (ראה לוח 1). המספר שליד האות הלועזית מצביע על התאריך הלועזי שבו חל פסח (ראה הסבר להלן).

על פי לוח 2, האותיות A-F מסמנות שנים עבריות פשוטות; והאותיות G-L – שנים עבריות מעוברות. A, C, E, G, J, K – שנים לועזיות רגילות; B, D, F, H, I, L – שנים כבושות.

### איך נדע על פי לוח 2 מהו התאריך הלועזי בו חל פסח?

המספר הרשום ליד האות הלועזית במשבצת השנה בלוח 2 מצביע למעשה על התאריך בו חל פסח לפי הלוח הלועזי. בשנה פשוטה מצביע המספר על היום בחודש אפריל (אם המספר מסומן במינוס – הפחת את המספר מ-31 ותקבל את התאריך הלועזי בו חל פסח בחודש מרס). בשנה מעוברת הוסף/החסר את המספר שליד האות הלועזית מ-21 ותקבל את התאריך הלועזי שבו חל פסח באפריל.

### סימנים נוספים המופיעים בלוח 2

קו מאונך מודגש – מסמן את תחילתו של מחזור לבנה – מחזור של 19 שנה – שבו מעוברות השנים 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19 (הסימן: גו"ח-ארז"ט).

סימן חץ במשבצת השנה – מציין ששנה זו היא שנה ראשונה במחזור חמה (מחזור 28 שנים); בשנה זו מברכים ביום תקופת ניסן את ברכת החמה.

כוכבית (\*) – מסמנת שנת שמיטה.

### איתור שנים זהות, תאריכים זהים ותאריכים חוזרים

- להלן הנחיות והסברים לאיתור שנים זהות, תאריכים זהים ותאריכים חוזרים בעזרת לוח 2:
1. כאשר קוד השנה (האות הלועזית והמספר שלידה) בשתי השנים זהה ולשתי השנים אותו סימן קביעות – השנים זהות לאורך כל השנה (ולפחות גם בחלק מהשנים הסמוכות). לדוגמה: בלוח 2 רואים ששנים זהות לשנת תש"ע (2009/10) הן השנים תס"ו (1705/6); תרי"ח (1857/8); תרפ"ו (1925/6).
  2. לכל השנים הללו אותו סימן קביעות (ז.ש.ג.) ואותו קוד מפתח (A-1).
  3. כאשר קוד השנה בשתי השנים זהה אבל סימן הקביעות שונה – התאריכים העבריים הלועזיים חוזרים ונפגשים לאורך כל השנה אבל לא תמיד באותם ימי השבוע.
  3. אם בשתי השנים חל פסח (האות השלישית של סימן הקביעות) באותו יום וקוד השנה זהה בשתי השנים, אזי מראש חודש אדר של השנה הנוכחית ועד סוף מרחשוון של השנה הבאה (ולפעמים גם מעבר לתאריכים אלה) יהיו התאריכים זהים – הם יחולו גבו באותם ימי

השבוע.

4. אם בשתי השנים חל ראש השנה (האות הראשונה של סימן הקביעות) באותו יום וקוד השנה זהה בשתי השנים – התאריכים יהיו זהים מאד של אשתקד ועד סוף מרחשוון (ולפעמים גם מעבר לתאריכים אלה).
5. כאשר לשתי השנים יש סימני קביעות שונים אבל המספר שליד האות הלוועזית זהה בשתי השנים ושתי השנים פשוטות (אחת האותיות A-F) או ששתי השנים מעוברות (אחת האותיות H-L) – אז תאריכיהן (אבל לא היום בשבוע) חוזרים ונפגשים מ-1 במרס או מר"ח אדר של השנה ועד כ"ט במרחשוון של השנה הבאה (ולפעמים גם מעבר לתאריכים אלה).

### הסבר לתופעת השנים הזהות

ננסה להסביר כאן בקיצור את הגורמים לתופעת השנים הזהות ובעיקר מדוע ישנן הרבה שנים זהות דווקא במרווחים של 220 שנה.

ראינו לעיל שהשנים זהות כאשר סימן הקביעות וקוד המפתח של השנה זהים. לפי זה נוכל להציג שלושה תנאים הדרושים לכך שהשנים יהיו זהות:

תנאי ראשון לשנים זהות הוא סימן קביעות משותף. מכיוון שסימן הקביעות של השנה נקבע על ידי מולד תשרי הרי כשמולדות תשרי של שתי השנים הם באותם גבולות יש סיכויים רבים שיהיה להם סימן קביעות משותף. מתנאי זה ניתן ללמוד שאת השנים הזהות יש לחפש במרווחי שנים בהם יש ריכוז גדול של סימני קביעות שחוזרים על עצמם.

תנאי שני לשנים זהות הוא שהשנים יהיו שייכות לאותו צירוף של שנים עברי-לועזי על פי לוח 1 שהובא לעיל.

תנאי שלישי הוא שבשתי השנים יחול פסח באותו תאריך לועזי.

נשים לב לכך שהמספר 220 הוא לא כפולה של 19 בלבד, אלא צירוף 11 מחזורים של 19 שנים ועוד 11 שנים. פירוש הדבר שב-220 שנים אין מחזוריות קבועה של שנים מעוברות. על פי רוב יש ב-220 שנים 81 שנים מעוברות, אבל לפעמים מוצאים בהן 82 שנים מעוברות. לדוגמה: ב-220 השנים תרכ"א-תת"מ (1860/61-2079/80) יש 81 שנים מעוברות ואילו ב-220 השנים תרכ"ב-תתמ"א (1861/2-2080/81) יש 82 שנים מעוברות. שכן אם מתחילים למנות את 11 השנים (הנוספות ל-11 המחזורים) מהשנה ה-17 במחזור, מוצאים בהן 5 שנים מעוברות. לפי זה במרווח של 220 שנים נמצא לפעמים שנה פשוטה שהמקבילה שלה כעבור 220 שנה היא שנה מעוברת והתאריכים יכולים להיות זהים במקרה זה רק עד סוף שבט או רק החל מאדר.

כאמור לעיל, בכל 220 שנים בקירוב "משיג" הלוח העברי את הלוח הגרגוריאני ביום אחד, ולפי זה יש התרחקות ממוצעת של יום אחד בין התאריך העברי והלועזי בכל 220 שנים. וכבר הבענו תמיהתנו שדווקא במרווח של 220 שנים ניתן למצוא ריכוז גדול של שנים זהות.

## מהו ההסבר לתופעה זו של ריבוי השנים הזהות במרווח של 220 שנים?

כאשר בוחנו את התכונות המאפיינות 220 שנה מוצאים שאכן יש במרווח שנים זה סיכויים רבים לקיומם של שלושת התנאים שהובאו לעיל:

1. ברוב השנים חוזרים סימני הקביעות על עצמם אחרי 220 שנה כי על פי רוב מולדות השנים במרווח שנים זה נמצאים באותם גבולות.

2. 220 הוא מספר המתחלק ב-4 ללא שארית. במספר שנים זה כל שנה רביעית היא בדרך כלל כבושה. ואכן רוב השנים במרווח שנים זה משתייכות לאותו צירוף שנים כמוכא בלוח 1.

3. 220 שנים מורכבות מ-11 מחזורים של 19 שנה עם מחזור קטן אחד של 11 שנים. השנה הממוצעת במחזור של 11 שנים (בהן 4 שנים מעוברות) קצרה מהשנה הגרגוריאנית. לכן צירוף של 11 שנים ל-11 מחזורים של 19 שנה מאזנת במידת מה את השנה השמשית הממוצעת בלוח היהודי ואורך השנה הממוצעת ב-220 שנים עבריות בהן 81 שנים מעוברות  $(4+7*11)$  יהיה קרוב יותר לשנה הממוצעת בלוח הגרגוריאני.

כבר הזכרנו לעיל שב-220 שנים אין מחזוריות קבועה של השנים המעוברות ובנוסף לכך משפיע גורם ה"דחיות" להארכת השנה או לקיצורה. לכן לא תמיד ניתן למצוא במרווח של 220 שנים ריכוז גדול כזה של שנים זהות כמו בתחום השנים שהבאנו לעיל בלוח 2.

את מציאותן של שנים זהות במרווחי שנים של  $57 (=3*19)$ ;  $95 (=5*19)$ ;  $152 (=8*19)$ ;  $247 (=13*19)$ , נוכל להסביר בזה שבנוסף למחזוריות הקבועה של שנים פשוטות ומעוברות שיש בכפולות של 19 שנה, הנה במקרים רבים חוזרים סימני הקביעות על עצמם וקיימת האפשרות שמספר הימים במרווחי השנים הנ"ל יהיו שבועות שלמים והשנים יהיו זהות.

ראינו שאחרי 8, 19 או 38 שנים התאריכים העברי והלועזי יכולים להיפגש אבל הם לעולם לא יתלכדו עם היום בשבוע, כלומר במרווחי שנים אלה לא ייתכן לעולם שהתאריכים יהיו זהים משום שסך הימים בשנים אלה יש בו עודף של ימים על השבועות השלמים כפי שהבהיר אריאל כהן במאמרו הנ"ל. אבל ב-11 שנים או בכפולות של 19 עם צירופים או כפולות של 8 ו-11 שנים תיתכן אפשרות של שבועות שלמים בלי עודף של ימים ואז ייתכן שהשנים יהיו זהות לאורך כל השנה כפי שנראה בדוגמאות הבאות.

**דוגמאות לשנים זהות במרווחים שונים של שנים**

5789-5778	; 5718-5707			שנים	11
5610-5553	; 5707-5650	; 5606-5549	: (3*19=)	"	57
	5698-5630	; 5697-5629	: (11+3*19=)	"	68
	; 5758-5674	; 5750-5666	: (8+4*19=)	"	84
5751-5667	; 5778-5694	; 5770-5686			
5766-5671	; 5657-5562	; 5757-5662	: (5*19=)	"	95
	5679-5554	; 5674-5549	: (11+6*19=)	"	125
- (8*19=). בטורח השנים 5872-5568 ניתן למצוא ב-152 זוגות שנים -				"	152
53 זוגות של שנים זהות (כ-35%).					
5821-5381 (11+11*19=) ב-220 זוגות השנים שבטורח השנים				"	220
ניתן למצוא 107 זוגות של שנים זהות שהן למעלה מ-48% של השנים (ראה לוח 2 לעיל).					
- (13*19=) — מחזוריות זו ידועה גם בשם "עיגול רמ"ז" (=247) או "עיגול רב נחשון". היו רבים שחשבו בטעות שזה מחזור עיבורי מושלם, שבו סימני הקביעות חוזרים על עצמם מידי 247 שנים ללא שינוי. הוכח באופן ברור שאין כאן מחזוריות קבועה. בטורח השנים 5986-5592 נמצאו 48 זוגות (שהם כמעט 20%) של שנים זהות.				"	247