

הרב יעקב מתלון

רצף סימני-שנים בלוח העברי (לשנתיים סמוכות)

על רצפים הכרחיים, אפשריים ונמנעים,
של סימני-השנה עבור זוג שנים עוקבות

(מיועד גם לחסרי רקע בתחום זה¹)

לע"נ תמר בת רחל ע"ה נלב"ע כ"ד בניסן התשפ"א

רקע: מאפיינים בסיסיים של הלוח העברי הקבוע / מטרת המאמר

חלק ראשון - ארבעה כללים

פרק א: שלושה כללים בסיסיים / פרק ב: רשימה ראשונית של רצפים אפשריים /

פרק ג: כלל נוסף - אין חסרות סמוכות / פרק ד: סיכום ביניים

חלק שני - שני כללים חדשים

פרק ה: רקע: קביעת יום ראש השנה ע"פ המולד / פרק ו: שני כללים חדשים: ערב-

פסח בשבת ור"ה ביום ג / פרק ז: סימן-שנה זהה לשתי שנים סמוכות / פרק ח:

מסקנות: רשימות רצפים מעודכנות / פרק ט: טבלה ל-380 שנה עם סימון הרצפים

/ פרק י: נוסחת רצ"ה יפה לרצפים אפשריים

רקע: מאפיינים בסיסיים של הלוח העברי הקבוע

חדשי השנה מסודרים לסירוגין, אחד מלא (30 יום) ואחד חסר (29 יום). היוצאים מן הכלל הם מרחשון וכסלו, היכולים להיות שניהם שלמים (=מלאים), שניהם חסרים, או מותאמים לכלל - בסדרם (מרחשון חסר וכסלו מלא).

כידוע, בלוח העברי שני סוגי שנים: שנים פשוטות של 12 חודש, ושנים מעוברות בנות חודש נוסף בן 30 יום.

בהתאם לנ"ל, אורך השנה העברית עשוי להיות 353, 354 ו-355 בשנים פשוטות; 383, 384 ו-385 בשנים מעוברות.

סדר השנים הפשוטות והמעוברות קבוע והוא חוזר על עצמו בכל מחזור של 19 שנה (הנקרא מחזור לבנה או מחזור קטן). מציאת סוג השנה - פשוטה או מעוברת - נעשית ע"י פעולה פשוטה של חילוק מספר-השנה ב-19 ומציאת השארית. והסימן: גנ"ח אדז"ט - למעוברות משפט. כלומר, אם השארית מחילוק ב-19 היא 3, 6, 8, 11, 14, 17 או 0 - השנה מעוברת.²

מסגרת לוח השנה הקבוע מאפשרת 14 לוחות-שנה בלבד - 7 לשנים פשוטות ו-7 לשנים מעוברות. כל שנה מאופיינת באחד מן 14 הלוחות האפשריים, והדבר נקבע ע"פ חשבון מולדות חודש תשרי של אותה שנה ושל השנה שלאחריה.

1 תודתי נתונה למומחים לענייני הלוח העברי, שעמדתי איתם בקשר לפני כתיבת המאמר ובמהלכה ועצותיהם המועילות שימשו אותי - ד"ר ערן רביב, ד"ר הרב שי ואלטר. עלי להודות במיוחד למומחה ר' רחמים שר-שלום, מח"ס שערים ללוח העברי, שמלבד הייעוץ הראשוני עבר על כל המאמר בגרסתו הראשונה והעיר הערות שלפיהן נערך המאמר שוב. גם הרעיון לסדר את הדברים בצורה של כללים תחילה, הוא עצמו. תקוותי שמאמר זה גם יקרב את הנושא ללבו של מי שלא למד אותו עד כה.

2 לדוגמה: ה'תשפ"ד - 5784. חילוק ב-19 נותן 304 ושארית 8. ע"פ האמור, השנה השמינית במחזור היא מעוברת. "מחזור לבנה" הוא כינויו של מחזור בן 19 שנה, שסדר השנים המעוברות בו קבוע, כאמור.

כל אחד מ-14 הלוחות האפשריים מסומן ב-3 אותיות, שהן בעצם 'ראשי התיבות' של לוח השנה - הן כוללות את כל הלוח העברי של אותה שנה - כל התאריכים, המועדים ואפילו פרשות השבוע. 3 אותיות אלה נקראות סימן השנה או קביעות השנה. האות הראשונה מציינת את היום בשבוע שבו מתחילה השנה - ראש השנה, א' בתשרי. האות השנייה מציינת את ארכם של שני החדשים המשתנים, מרחשון וכסלו; כאמור לעיל, יש לזה שלוש אפשרויות: חסרים, כסדרם ושלמים. האות השלישית בסימן השנה מציינת את היום בשבוע שבו חל א' בניסן ופסח (ט"ו בו) של אותה שנה (דוגמות ראה להלן).

סמוך ל-3 האותיות מקובל לציין את סוג השנה - פשוטה או מעוברת. עקרונית, אין זה הכרחי, ואפשר לזהות פרט זה ע"פ 3 האותיות עצמן, ע"פ חשבון היחס ביניהן³, והגילויים בנושא זה מְזַהֵמים מיד ללא צורך בחשבון כלשהו. לעומת זאת, שיטה אחרת מציגה את סימן השנה בשתי האותיות הראשונות בלבד⁴, ואז יש צורך לציין (באופן כלשהו) האם השנה פשוטה או מעוברת.⁵ כדי להקל על ההתמצאות, כאן נסמן את סימניהן של השנים המעוברות בכתב נטוי.

לדוגמה: שנת התשפ"ד סימנה **זחג**; ואפשר לכתוב זאת: **זח מעוברת**. ראש השנה ביום ז (שבת), מרחשון וכסלו חסרים, ור"ח ניסן ופסח ביום שלישי. השנה מעוברת, בת 13 חודש. דוגמה נוספת: שנת התשפ"ה סימנה **השא**; ואפשר לכתוב זאת: **הש פשוטה**. ראש השנה ביום חמישי, מרחשון וכסלו שלמים, ור"ח ניסן ופסח במוצאי שבת. השנה פשוטה, בת 12 חודש.

רשימת 14 סימני השנה הקיימים בלוח העברי הקבוע⁶:

7 סימני השנים הפשוטות - **בחג, בשה, גכה, הכז, השא, זחא, זשג**.

7 סימני השנים המעוברות - **בחה, כשז, גכז, החא, השג, זחג, זשה**.

3 לפי הפלל: "גד"ה בפשוטה, הו"ז במעוברת". לאמר: ההפרש בין ר"ה ובין פסח - בשנה פשוטה הוא 3, 4 או 5 ימים; ובמעוברת 5, 6 או 7 (ספר העבור לרבי אברהם בר חייא 'הנשיא', מאמר ב שער ח; כפתור ופרח פרק יד; אבודרהם, סדר העיבור; ועוד). וזה מקביל לאותיות ח, כ ו-ש (עבור האות האמצעית של סימן השנה) בהתאמה. הפלל מבוסס על אורך הימים הקבוע של כל שאר חדשי השנה (מלבד מרחשון וכסלו), סכום ימיהם בחילוק ל-7 ייתן שארית כנ"ל. בשנה מעוברת נוסף חודש בן 30 יום, המתבטא בתוספת 2 ימים על הנ"ל (שכן חילוק 30 ב-7 נותן שארית 2).

4 כתב לי המומחה ר' רחמים שר-שלום: מעניין, שבטור וגם בשולחן ערוך אורח חיים (סימן תכח) מוזכרים סימני הקביעות בדרך כלל בשתי אותיות בלבד עם תוספת 'פשוטה' או 'מעוברת'. את האות השלישית ניתן לרעת בדרך עממית זו: מחברים את ערכן המספרי ב'מספר-קטן' (כ=2; ש=3) של שתי האותיות הראשונות. אם התוצאה גדולה מ-7 מפחיתים מהסכום 7 או כפולות של 7. בשנה פשוטה, התוצאה מצביעה על היום בשבוע שבו חל פסח (האות השלישית של סימן הקביעות). בשנה מעוברת, נוסף 2 ואז התוצאה תצביע על היום בשבוע שבו חל פסח (האות השלישית של סימן הקביעות). לדוגמה: כשהסימן זח - בשנה פשוטה האות השלישית היא (8 + 7 = 15) א; בשנה מעוברת נוסף 2 והאות השלישית היא ג.

5 כאן אנו נשתמש בעיקר בסימן בן שלוש אותיות. במקרים מסוימים נשתמש בסימן בן שתי אותיות - לצורך קיצור והתייחסות לשני סימנים (פשוטה ומעוברת) יחד. כגון: נאמר סימן בש כאשר רצוננו להתייחס לסימן בשה (פשוטה) ו-כשז (מעוברת) גם יחד.

6 על הסיבה שהם רק 14 סימנים ולא יותר, לא נרחיב כאן. בקצרה, נשים לב, שבהתאם לפלל "לא אד"ו ראש ולא בד"ו פסח" (שו"ע או"ח תכח, א), אין אף סימן שיתחיל באחת מאותיות אד"ו ואין אף סימן שיסתיים באחת מאותיות בד"ו. כלל זה, וכן מספר הימים הקבוע בכל החדשים (מלבד מרחשון וכסלו) - הם הגורמים לצמצום מספר סימני השנה האפשריים. למעשה, הסימן היחיד הישיר את הכללים האלו ובכל זאת אינו קיים בלוח העברי - הוא גשא מעוברת. הסיבה ל'פסילת' סימן זה היא שחשבון המולד וכללי הדחיות אינם מאפשרים לראש השנה לחול בשתי שנים רצופות ביום שלישי; ונזכיר מזה בס"ד בהערה בהמשך (ראה חיבורנו לוחות ושברי לוחות עמ' 104-105).

קביעת הסימן המתאים לשנה מסוימת נעשית ע"י חישוב המולד של השנה ההיא ושל השנה שלאחריה וקביעת ימי ראש השנה ע"פ כללים נלווים (ארבע הדחיות) ובחינת ההפרש.⁷ לפני כן יש לברר מה סוג השנה, פשוטה או מעוברת, ע"י חילוק פשוט ב-19 ומציאת השארית (כאמור לעיל).

מטרת המאמר

במאמר זה, מטרתנו לברר את היחס בין סימני השנים (הקביעות) עבור זוג שנים סמוכות: אם נתון לנו סימן השנה של שנה מסוימת, מהם סימני השנה האפשריים עבור השנה הבאה? באלו מקרים נוכל להסיק בוודאות - ללא צורך בחישוב - מה יהיה סימן השנה, ו/או מה הוא לא יוכל להיות?

ידיעת הקביעות האפשריות, הבלתי-אפשריות או ההכרחיות, עבור השנה הבאה, עשויה להועיל להסקת האפשרויות לקביעות השנה הבאה מן הלוח של שנה זו, ובחלק מהמקרים להסקת קביעות השנה הבאה ללא חשבון.

כדי למצוא רצפים הִכְרָחִיִּים⁸ של סימני שנה, יש לבדוק תחילה את הרצפים האפשריים לפי הכללים הבסיסיים. אח"כ נעמוד על גורמים נוספים ולפיהם ננסה לצמצם את האפשרויות, וע"פ זה נוכל להגיע, בדרך השלילה, לרשימת רצפים הכרחיים של סימני שנה, ולרשימת רצפים אפשריים.

מלבד חלוקה פנימית, נפצל את המאמר לשני חלקים. החלק הראשון הוא בסיסי יותר: נציב את הכללים, ונבדוק את ההשפעה שלהם על רצפים של קביעות. החלק השני מתקדם יותר, ובו ננסח כללים משלנו, וכדי להוכיח אותם ניעזר בחשבון ובכללי הקביעה.

חלק ראשון - ארבעה כללים

פרק א: שלושה כללים בסיסיים

נתחיל משלושה כללים בסיסיים, ועל פיהם ננסה ליצור רשימת זוגות (-רצפים של שתי שנים). בעלי ידע בתחום יכולים לדלג או לפרפר על שלושת הכללים (ואף יותר מזה).

כלל א) 14 סימני השנים - הדברים הובאו לעיל, ונחזור כאן על הרשימה⁹:

לשנים הפשוטות: בחג, בשנה, גכה, הכז, השא, זחא, זשג.

לשנים המעוברות: בחה, בשז, גכז, החא, השג, זחג, זשה.

כאמור, כל שנה מאופיינת באחד מן הסימנים הנ"ל.

7 חשבון המולד וקביעת יום ר"ה אינם מנושאי מאמרנו, אם כי בהמשך נצטרך לגעת בפרטים מסוימים בעניינים אלו, ושם בס"ד נקדים את ההקדמות הנחוצות.

8 בשם זה אני קורא למקרים שבהם סימנה של שנה מסוימת מלמד בוודאות את הסימן של השנה הבאה (או הקודמת), ללא צורך בידיעת המולד.

9 תמיד טוב השינון. וההתנסות והעיסוק בנושא מועילים לא פחות. ההקבלה בין סימני השנים הפשוטות ובין סימני המעוברות בולטת, בכל סימן של מעוברת פסח מאוחר ביומיים מאשר במקבילו לשנה פשוטה; וזאת, כמובן, מפני שבשנה מעוברת נוספים 30 יום (חודש אדר א'), שבחילוק לשבועות שלמים נותנים שארית 2. הדבר נקרא גם לפי שיטת הסימון בשתי אותיות: יש 6 סימונים משותפים לפשוטות ולמעוברות: בח, בש, גכ, הש, זח, זש. סימן הכ קיים רק בפשוטות, ויהח רק במעוברות (אין אפשרות להוסיף יומיים על הכז ולקבל הכב מעוברת, כיוון ש"לא בד"ו פסח").

כלל ב) (א"ת ב"ש) ג"ר - ראש השנה חל תמיד יומיים (בשבוע) אחרי פסח.¹⁰ כלומר, האות הראשונה בסימן של שנה מסוימת תמיד גדול ב-2 בדיוק מהאות האחרונה של השנה שקדמה לה (הכלל נובע מכך שאורך חדשי הקיץ, מניסן ועד תשרי, קבוע לחלוטין, בסה"כ 177 יום, והשארית מן החילוק ב-7 היא 2).

כלל ג) סוג השנה: שתי שנים עוקבות יכולות להיות פשוטה ופשוטה, פשוטה ומעוברת או מעוברת ופשוטה. אך לא תיתכנה שתי שנים מעוברות ברצף. כלל העיבור הוא שנות גו"ח אדז"ט בכל מחזור של 19 שנה, נקל לראות שאין ביניהן שנים סמוכות.

מן הכלל השני נמצא:

שנה שסימנה מתחיל באות ב - סימן השנה הקודמת מסתיים באות ז.

שנה שסימנה מתחיל באות ג - סימן השנה הקודמת מסתיים באות א.

שנה שסימנה מתחיל באות ה - סימן השנה הקודמת מסתיים באות ג.

שנה שסימנה מתחיל באות ז - סימן השנה הקודמת מסתיים באות ה.

וכן להפך (שנה שסימנה מסתיים באות ז, סימן השנה הבאה מתחיל באות ב; וכו').

אם קיבלנו את סימניהן של זוג שנים עוקבות, ואין ביניהן התאמה לפי כלל זה - ודאי נפלה שם טעות. לדוגמה: השג גכה - לא ייתכן. וכן זשג בשה. אך זשג הכז - המרחק מפסח ועד ר"ה שלאחריו הוא יומיים, ולכן צירוף זה ייתכן.¹¹

פרק ב: רשימה ראשונית של רצפים אפשריים

על פי שלושת כללים אלו נכין רשימה ראשונית של הרצפים האפשריים. נחלק את הרשימה לשלוש קטגוריות, לפי שלוש האפשרויות של סוגי השנים (עבור זוג שנים עוקבות) שבכלל ג) (פשוטה ופשוטה, פשוטה ומעוברת, מעוברת ופשוטה).

לזוג שנים פשוטות: בחג הכז, בחג השא, בשג זחא, בשג זשג, גכה זחא, גכה זשג, הכז בחג, הכז בשג, השא גכה, זחא גכה, זשג הכז, זשג השא. (12 זוגות)

פשוטה ומעוברת: בחג החא, בחג השג, בשג זחג, בשג זשה, גכה זחג, גכה זשה, הכז בחג, הכז בשג, השא גכז, זחא גכז, זשג החא, זשג השג. (12 זוגות)

מעוברת ופשוטה: בחג זחא, בחג זשג, בשג זחג, בשג זשה, גכז בחג, גכז בשג, החא גכה, השג הכז, השג השא, זחג הכז, זחג השא, זשה זחא, זשה זשג. (13 זוגות)

בסה"כ 37 זוגות אפשריים.

הערה: בחשבון ראשוני, היינו מצפים שיהיו 14 זוגות אפשריים בכל אחת משלוש הקטגוריות (ובסה"כ $3 \cdot 14 = 42$ זוגות), שהרי לכל אחת מ-2 השנים אמורות להיות 7 אפשרויות ($= 7$ סימני

10 רש"י ערכין (ט: ד"ה שניהם חסירין; ועי' בגמ' שם); שו"ע אורח חיים (תכח, ג); ועוד רבים.
11 הערה צדדית: עיון ברשימת סימניהן של שנים רצופות, או לחילופין התבוננות במספר ימי השנה, מראה כי עבור כל שנה פשוטה שלמה - וכן שנה מעוברת חסרה - האות האחרונה (פסח) של סימן השנה הקודמת לה שווה לאות הראשונה (ראש השנה) של סימן השנה שלאחריה. לדוגמה: פסח התשפ"ב = ר"ה התשפ"ד = יום ז (התשפ"ג - בשג פשוטה). פסח התשפ"ג = ר"ה התשפ"ה = יום ה (התשפ"ד - זחג מעוברת). [ההסבר לכך - כתב לי הרב יהושע שולמן שליט"א - בין פסח של השנה הראשונה לר"ה של השנה השניה יש פער של 2 ימים. בין ר"ה לפסח בשנה פשוטה-שלמה וכן בשנה מעוברת-חסרה יש פער של 3 ימים ומפסח בשנה השנייה עד ר"ה בשנה השלישית יש פער של יומיים נוספים. הרי בסה"כ 7 ימים, ובכך חוזרים לנקודת המוצא - היום-בשבוע שבו חל פסח בשנה הראשונה; ולכן יש זהות בין יום חלות פסח של שנה ראשונה ובין חלות ר"ה של השנה השלישית.]

השנה של אותו סוג).¹² אך באמת לזוג שנים אין $7 + 7$ אפשרויות. מדוע? כאשר הסימן של שנה מסוימת מסתיים באות א (השא, זחא, החא) - הסימן של השנה שלאחריה יתחיל באות ג (הכלל השני לעיל), ולמקרה כזה יש רק אפשרות אחת בפשוטות (גכה) ואחת במעוברות (גכז). כך 'יָרְדָּה' אפשרות אחת מן הקטגוריה השלישית (מעוברת ופשוטה) - אחרי החא יש רק אפשרות אחת (גכה). אכן, זיהינו כאן 'רצף הכרחי', מיד נעיר על כך). עוד שתי אפשרויות 'יָרְדָּה' מהקטגוריה הראשונה (שכן בשנים הפשוטות יש 2 סימנים המסתיימים באות א ורק סימן ג יכול לבוא אחריהם) וכן מן השנייה (כנ"ל) = בסה"כ 5 אפשרויות יָרְדָּה לנו מן החשבון $(5=42-37)$.¹³

ע"פ רשימה זו נוכל להצביע על מעט רצפים הכרחיים:

-לפני הסימנים **בחה** ו-**בשז** (מעוברות), יופיע אך ורק סימן הכז (פשוטה). הסימן היחיד בין הפשוטות שמסתיים באות ז, ולאור כלל ג שאין שתי מעוברות ברצף.

-אחרי סימן **החא** (מעוברת), יבוא סימן גכה בלבד. אחרי מעוברת באה רק פשוטה, והסימן היחיד מן הפשוטות המתחיל באות ג הוא גכה.

בשלב זה נשים לב, שהרצפים האלו הם חד-כיווניים. כלומר, אם סימן השנה **החא**, בהכרח השנה הבאה תהיה גכה; אך אין הכרח בכיוון ההפוך - לשנה שסימנה גכה אין הכרח שתהיה השנה הקודמת מעוברת שסימנה **החא**, אלא יכולה להיות שנה פשוטה (השא או זחא). לאמור: סימן **החא** 'מכריח' גכה לאחוריו, אך לא להפך. וכן ביחס לסימן הכז, אחריו אין סימן אחד הכרחי, אלא יכולים להיות **בחה**, **בשז**, **בחג**, **זשג**.

לכן, בציון הרצפים נשתמש כאן בחיצים: **החא** ← גכה. הכז → **בשז**. הכז → **בחה**. את סימני-השנה אנו מציינים תמיד לפי סדר השנים, וכיוון החץ הוא מן ה'מכריח' (= הסימן שאינו יכול לבוא ללא רעהו) אל ה'מוכרח', אך אין היחס הזה הדדי - ה'מוכרח' אינו תלוי ברעהו, אלא יכול לבוא גם בלעדיו.

למעשה, רצף הכרחי משני הכיוונים אינו אפשרי באופן מוחלט, ולו מפני סוגי השנים: לפני שנה מעוברת, וכן אחריה, חייבת לבוא שנה פשוטה. אך אחרי שנה פשוטה עשויה לבוא שנה פשוטה או שנה מעוברת; וכן לפניה. בכל זאת, אפשר להצביע על רצף מותנה: עבור זוג

12 ההנחה (בשלב זה) שלכל זוג שנים מסוימות (מכל קטגוריה) אמורים להיות 14 צירופים אפשריים, אינה מובנת מאליה. במבט גס ביותר, היה אפשר לצפות ל-49 צירופים אפשריים $7*7$. אך לאור הפללים הבסיסיים פשוט שאין לזה מקום בשום אופן, שהרי, לדוגמה, רצפים כמו בשה-בחג, גכז-השא ודומיהם אינם באים בחשבון בשום אופן, שבמבט ראשון הם בלתי-אפשריים לאור מערכת-הפללים הבסיסית שלעיל. א"כ, לכמה רצפים אפשר לצפות בשלב זה? ההנחה המתבקשת (עבור כל אחת מ-3 הקטגוריות שלעיל) היא שפל סימן יכול 'להשתדך' עם שני סימנים אחרים בלבד, היכולים להתאים להפרש שבין פסח לר"ה שלאחוריו (לדוגמה, בקטגוריית 'פשוטה ופשוטה', אחרי סימן זשג יכול לבוא רק אחד מ-2 סימנים, שר"ה שלהם ביום חמישי - השא ו-הכז. שאר חמשת הסימנים אינם באים בחשבון). לכן עבור כל סימן שנבחר לשנה הראשונה מתוך צמד השנים, יש לספור 2 רצפים אפשריים (בדוגמה הנ"ל - זשג-הכז, זשג-השא). אפשר לראות זאת גם ע"י חשבון למפרע, כלומר - להסתכל על זה מהכיוון ההפוך: מן השנה השנייה אל הראשונה. בקטגוריה של 'פשוטה ופשוטה', עבור כל סימן שנבחר לשנה השנייה של הרצף, אמורים להתאים 2 סימנים לשנה הראשונה. ואכן, שני סימנים מסתיימים באות א (השא, זחא), 2 באות ג (בחג, זשג), ו-1 באות ה (בשה, גכה). אך בין הפשוטות רק סימן אחד מסתיים באות ז - הכז. נמצא שלפני סימן בשה, וכן לפני סימן בחג, יבוא (אם שתי השנים פשוטות, כאמור) סימן אחד בלבד - הכז. א"כ 'יָרְדָּה' מ-14 האפשרויות, 2, ולכן בקטגוריה 'פשוטה ופשוטה' 12 אפשרויות. וכן בקטגוריה 'פשוטה ומעוברת', לפני סימן **בחה**, וכן לפני סימן **בשז**, יכול לבוא סימן הכז בלבד, וכנ"ל (יש כאן 2 רצפים הכרחיים, וכדלהלן). ובקטגוריה 'מעוברת ופשוטה' - בשנים המעוברות חריג סימן **החא**, שהוא היחיד המסתיים ב-א; ומזה נגזר, שלפני סימן גכה פשוטה, אם השנה מעוברת יש סימן אחד בלבד אפשרי - **החא**. א"כ מִחֲשֹׁבֹן ה-14 יש לחסר 1, והם 13 רצפים אפשריים. ובסה"כ ל-3 הקטגוריות $(13 + 12 + 12)$ 37 רצפים אפשריים.

שנים, שהראשונה ביניהן מעוברת, מתקיים *החא* → גכה - לפני גכה יבוא דווקא *החא*; אחרי *החא* יבוא דווקא גכה.

פרק ג: כלל נוסף - אין חסרות סמוכות

נכיר כלל רביעי, ונבחן את השפעתו על הנידון שלנו.

כלל ד) אורך השנה: שתי שנים רצופות יכולות להיות שלמות, שלמה וכסדרה, שלמה וחסרה, כסדרה ושלמה, כסדרה וחסרה, חסרה ושלמה, חסרה וכסדרה. אך אין שתי שנים חסרות ברצף, ואין שתי שנים כסדרן ברצף.

הסבר פשוט לכך: מתוך 14 סימני השנה, 3 הם כסדרם: גכה, הכז; גכז. נקל להבחין כי אין אף אפשרות לסדר שתי שנים כסדרן זו אחרי זו, לאור כלל ב דלעיל.

מן הנמנע עוד, שתהיינה 2 שנים סמוכות חסרות (ספר העיבור לרבי אברהם בר חייא מאמר ב שער ח).

הסבר לכך - חשבון הלוח אינו מאפשר רצף של שתי שנים קצרות (מהן 14 חדשים חסרים) וגם אם אחת מהן מעוברת (בחשבון מקורב: אורך חודש-לכנה מעט יותר מ-29 יום וחצי. 12 חדשי לכנה = 354 יום ושליש. לפי זה, שנתיים פשוטות = 708 יום וכשני-שלישים; ואם אחת מהן מעוברת - כ-739 יום ורבע. סכום שנתיים פשוטות חסרות (2*354) הוא 706 יום, וכשאחת מעוברת (תוספת 30 יום) - הפרש כ-3 ימים, ששנתיים חסרות קצרות משנתיים של חשבון המולד, וכיוון שקביעות השנה תלויה במולד תשרי, ור"ה עשוי לחול לכל היותר כיומיים אחרי המולד, אין אפשרות להפרש שכזה. לעומת זאת, בשנתיים שלמות 710 יום, וכשאחת מעוברת 740; ההפרש למידת השנה הוא לכל היותר יום וכשליש).¹⁴

מהם הצירופים שכלל זה גורם לשלול? כדי למצוא זאת, נציג את הסימנים החסרים: בפשוטות בחג ו-זחא (למעשה בשתי שנים פשוטות סמוכות אין אף אפשרות לסדר שתי חסרות זו אחרי זו, לאור כלל ב דלעיל). ובמעוברות *בחה*, *החא* ו-*זחג*. הצירופים היחידים האפשריים (לולא הפלל הנוכחי) הם: (1) בחג ואחריה *החא*; (2) *בחה* ו-זחא. א"כ, כלל זה שולל שני צירופים אלו.

מאחר שצירופים אלו אינם אפשריים, נמצא שלפני סימן *החא* יכול לבוא רק זשג (פשוטה שאינה חסרה המסתיימת באות ג). ואם נחבר זאת למה שידוע לנו מכבר, שאחרי סימן *החא* יכול לבוא רק סימן גכה, נוכל לומר באופן מוחלט: כשידוע לנו על שנה מסוימת שסימנה *החא* מעוברת¹⁵, ממילא ברור שהשנה הקודמת לה היא זשג, ושהשנה שלאחריה היא גכה.

עוד נוכל לומר עתה, שאחרי סימן *בחה* (מעוברת) יבוא רק סימן זשג (פשוטה שאינה חסרה המתחילה בשבת). וכשנחבר זאת אל הידוע לנו מהכללים הקודמים, שלפני סימן *בחה* יבוא רק סימן הכז (היחיד מבין הפשוטות המסתיים באות ז), נוכל לקבוע: כשידוע לנו על שנה מסוימת, שסימנה *בחה* מעוברת¹⁶, ממילא ברור שהשנה הקודמת לה היא הכז, ושהשנה שלאחריה היא זשג.

14 ראה גם: ערן רביב, לוח 213 ראשים, בתוך: בד"ד גליון 27, עמ' 70: "שנה לא יכולה להיות חסרה כאשר ראש השנה שלה 'ללא דחייה'... הסבר: שנה חסרה נוצרת כתוצאה מתזוזת ר"ה בעקבות דחייה, ואם אין דחייה השנה לא תהיה חסרה. לפי זה, לעולם לא תבוא שנה חסרה אחרי שנה חסרה".

15 דוגמאות: התשמ"א, התשס"ה, התשס"ח.

16 כגון: התשמ"ו, התשמ"ט, התש"צ.

לסיכום: כלל ד גרם לשלילת שני רצפים: בחג-החא; בחה-זחא. לאור זאת, אם לפני הפלל הזה נקטנו שמספר הרצפים האפשריים לשתי שנים סמוכות הוא 37, נעדכן עתה את המספר ל-35.

פרק ד: סיכום ביניים

לסיכום: ע"פ ארבעת הכללים שהצגנו, מצאנו 5 רצפים הכרחיים של זוגות שנים: החא → גכה. בחה → זשג. שלושה רצפים הם למפרע: הכז → כשז. הכז → בחה. זשג → החא.

מתוך זאת הצבענו גם על 2 רצפים 'משולשים', כלומר: 2 סימני שנים מעוברות שיש ודאות מוחלטת לגבי הסימן הקודם וגם לגבי הסימן הבא: זשג → החא → גכה. הכז → בחה → זשג. המוקד של שני הרצפים האלו הוא שנה מעוברת; כפי שכבר הוזכר, רק על שנה מעוברת אפשר לומר בוודאות שלפניה פשוטה ושלאחריה פשוטה.¹⁷ מספר הרצפים האפשריים שנמנו הוא 35.

חלק שני - שני כללים חדשים

פרק ה: רקע - קביעת יום ראש השנה ע"פ המולד

עד כה השתמשנו בכללים הבסיסיים, ה'מסגרת' של הלוח, לבחינת הרצפים השונים האפשריים.

בדיקה מקיפה של סימני השנה בתקופה ארוכה של שנים (או בדיקה יעילה יותר, בלוח ס"א ראשים¹⁸), מזהה רצפים נוספים שאינם אפשריים. שני הכללים דלהלן מיועדים לרצפים אלו. קודם לכן נפתח בדברי רקע להסבר האופן (לא החשבון) שבו נקבע ראש השנה ע"פ המולד. הרקע הזה חשוב בעיקר להבנת ההגיון העומד מאחורי הכללים המתחדשים בפרק הבא; אך אינו הכרחי למי שאינו מעוניין להרחיב בנושא זה, והוא יכול לדלג אל הפרק הבא. מובן כי הגורם המשפיע על רצפי השנים האפשריים הוא חשבון המולדות, עם כללי קביעת הלוח המסורים בדינו. כבר הזכרנו, שאת סימן-השנה קובעים לפי מולד תשרי של אותה שנה ושל השנה הבאה. על כן, אם נרצה לקבוע גם את סימן השנה הבאה, נזדקק למולד-תשרי נוסף - של השנה השלישית.

מסתבר שישנם רצפים אחרים שפלג-המסגרת של הלוח מאפשרים אותם, אך כאשר יורדים לפרטי החשבון נמצא כי אינם קיימים במציאות.

כדי להסביר את העניין, ננסה תחילה את מסקנות חשבונותינו ככללים חדשים, כאשר ההסברים (או: ההוכחות) לכללים אלו יובאו לאחר מכן באותיות מוקטנות. וזאת כדי לאפשר לקורא המתעניין לאחוז מיד את המסקנות מבלי להיכנס לחשבונות. עם זאת, יש להעיר, כי החשבונות (בסיוע לוח ארבעה שערים המובא בהערה בהמשך) אינם מסובכים, וכל קורא יכול להיווכח בכך בקריאת ההסברים.

נסקור את הדרך הרגילה למציאת סימן-השנה לשנה מסוימת: (1) מחשבים את מולד תשרי של אותה שנה. (2) ראש השנה של אותה שנה ייקבע ביום המולד, בכפוף לכללי

17 האם ייתכן רצף הכרחי (מוחלט) של יותר מ-3 שנים? לא. מדוע? אם ניקח כעוגן את השנה האמצעית, המעוברת, הרי שיש לנו ודאות לגבי סוג השנה שלפניה ושלאחריה, שהן ודאי פשוטות, שהרי אין שתי מעוברות סמוכות. אך אם ננסה לצרף עוד שנה קדימה או אחורנית, אין לנו ודאות לגבי סוג השנה - פשוטה או מעוברת. במחזור העיבור ישנן פעמיים שנים מעוברות בהפרש פשוטה אחת בלבד (השנים ה-8 וה-19).

18 לא נאריך בזה כאן; הסבר מהו לוח ס"א ראשים מובא להלן בהסברים שבאותיות הקטנות.

הדחיות המכתיבים את דחיית ר"ה למחרת המולד או יום נוסף אחריו.¹⁹ הדחיות העיקריות הן "לא אד"ו ראש" ו"מולד זקן (= אחרי חצות היום)". (3) מחשבים את מולד תשרי של השנה הבאה אחריה. (4) קובעים את ראש השנה (הבאה) בהתאם לכללי הדחיות, כנ"ל. (5) לפי ההפרש בין שני ראשי השנים, ובהתאם לסוג השנה (פשוטה או מעוברת), משלימים את אותיות סימן-השנה.

נערוך היכרות זריזה עם כללי 'ארבע הדחיות', לקביעת ראש השנה לפי מולד תשרי שנתקבל ע"פ חשבון (במקום אחר הארכנו יותר). (1) לא אד"ו ראש - אם חל המולד ביום א', ד' או ו', ראש השנה יידחה למחרתו. (2) מולד זקן בל תדרוש - אם חל המולד לפי החשבון אחרי חצות היום, יידחה ראש השנה למחרתו; ברוב המקרים מחרתו הוא אחד מימי אד"ו ולכן על ר"ח להידחות יום נוסף.

אלו שתי הדחיות העיקריות. שתי הדחיות הבאות הן נדירות ומיועדות למנוע חריגה מאורך השנה המקובל בלוח הקבוע. (3) גטר"ד בשנה פשוטה גרש - אם המולד חל לפנות בוקר יום שלישי, 9 שעות מתחילת הלילה ועוד 204 חלקים - יידחה ראש השנה ליום חמישי.²⁰ (4) בט"ו תקפ"ט במוצאי מעוברת עקר מלש"ש - אם מולד תשרי של שנה שאחרי מעוברת חל ביום שני לקראת הצהריים (15 שעות מתחילת הערב הקודם ו-589 חלקים), יידחה ראש השנה למחרתו.²¹

יודגש, כי כללים אלו מתייחסים למולד תשרי בלבד. למולדות שאר החודשים אין כל משמעות בלוח העברי הקבוע, והם משמשים בעיקר לקביעת זמני ברכת הלבנה ובחלק מהעדות להכרזת ראש-החודש בבית הכנסת.

נזכיר כי מולד תשרי עשוי לחול בכל אחד מימי השבוע ובכל שעה. לעומת זאת, ראש השנה (היום הראשון, א' בתשרי) יכול להיקבע רק בימי בגה"ז - שני, שלישי, חמישי, ושבת.

הבה נתבונן: אם נתעלם משתי הדחיות האחרונות, מתבקש להסיק ש-4 הימים הפשוטים לתחילת ראש-השנה מחלקים ביניהם את 7 ימי השבוע כך: יום שני 'מקבל' את המולדות שחלו בו (1/7) מכלל המולדות) המולדות שחלו ביום ראשון (בסה"כ 2/7). וכן יום חמישי, ה'מקבל' גם (נוסף למולדות שחלו בו-ביום) את מולדות יום רביעי, וכן שבת, ה'מקבל' גם את מולדות יום שישי. היום היחיד שאינו 'זוכה' במולדות היום הקודם לו, הוא יום שלישי, ומכאן שראש השנה עשוי לחול ביום שלישי בכ-1/7 של השנים, מחצית ממה ש'מקבל' כל אחד משלושת הימים האחרים הפשוטים לקביעת ראש השנה.

השפעת שאר הדחיות על חשבון זה: דחיית 'מולד זקן' היא רוחבית, כלומר שייכת בכל יום באופן שווה, ולכן אפשר להתייחס לזה כאילו מולדות כל יום מתחילים בצהרי היום הקודם ומסתיימים רגע לפני צהרי אותו יום. דחיית גטר"ד, אף שהיא נדירה, חלה מפעם לפעם (אחת לכ-30 שנה בממוצע), ומגדילה את חלות ר"ה בימי חמישי על חשבוננו של יום שלישי (המצומצם ממילא, כאמור). דחיית בט"ו תקפ"ט מגדילה את חלות ר"ה ביום שלישי על חשבון יום שני, אך היא נדירה ביותר²² ומשפיעה באופן מזערי על החשבון הנ"ל.²³

19 למעשה, ר"ה נקבע ביום המולד ב-39% של השנים בלבד.

20 וסימן השנה יהיה הכז.

21 וסימן השנה היוצאת (המעוברת) היה החא, והשנה הנכנסת - גכה.

22 על כך ראה מאמרנו: ראש השנה של שנת התשס"ו: ארבע הדחיות ומידת שכיחותן (קובץ מאורנו ד).

23 ברשימת סימני השנה, 7 סימנים לשנים הפשוטות ו-7 למעוברות. כבר הבחנו שיום שלישי 'קיבל' סימן אחד בלבד, בפשוטות וכן במעוברות. לכאורה היה לנו לצפות שכל סימן מן הפשוטות יחול בכ-1/7 של השנים הפשוטות, וכל סימן של המעוברות יחול בכ-1/7 של השנים המעוברות. בפועל אין הדבר כך. בין הגורמים לזה הוא מה שכבר הזכרנו, שסימנה של כל שנה תלוי - מלבד במולד תשרי שלה - במולד תשרי של השנה הבאה ובקביעת יום ר"ה שלה. ניקח את הסימנים השא ו-זחא, של השנים הפשוטות, הם כרוכים בחלות ראש השנה הבאה ביום שלישי, וכיוון שאין זה מצוי במיוחד, ושני סימנים אלו אף צריכים לחלק את ה'שלל' המועט הזה ביניהם, לא ייפלא ששניהם מן הנדירים ביותר שסימני השנה. לעומתם, בין השנים

נציין כי בכתבי המַעֲבָרִים הקדמונים מופיעים לוחות עזר למציאת סימן השנה ע"י חשבון מולד אחד בלבד, בלי להיכנס לכללי הדחיות וללא צורך בחישוב מולד השנה הבאה. לעת עתה די לנו בזה, פירוט מובא באותיות הקטנות.

תחילה ניתן הסבר קצר ביחס לשני לוחות. לוח ארבעה שערים פוֹרָס את המולדות שלאורך כל השבוע לפי סימן השנה. כל שצריך לחשב הוא את מולד תשרי של השנה המבוקשת, ואת מספר השנה בַּמחזור-העיבור (השארית מחילוק ב-19). לפי מספר השנה במחזור, הלוח מבחין בין 4 קבוצות של שנים (מעוברת, פשוטה שאחרי פשוטה, פשוטה שאחרי מעוברת, פשוטה שִׁבִּין מעוברות), ומכאן שָׁמוֹ. בודקים בלוח זה באיזה טווח של מולדות נכלל המולד שחישבנו, ומקבלים את סימן השנה. לוח זה נביא בהמשך (בהערות) וגם נשתמש בו בע"ה.

לעומתו, לוח ס"א ראשים הוא 'מתקדם' יותר. הוא מכיל 61 שורות, שהן 61 האפשרויות היחידות לרצפים של מחזורי-לבנה שלמים של 19 שנה. גם לוח זה פוֹרָס את המולדות שלאורך כל השבוע, אך ל-61 שורות, ויש לגשת אליו עם מולד תשרי של השנה הראשונה במחזור (שבֹּה השנה המבוקשת), ומיד לקבל את רצף סימני השנה של כל 19 שנות המחזור.

לוח ס"א ראשים יכול לסייע בזיהוי רצפים שכיחים, וכמובן - רצפים בלתי-אפשריים אינם מופיעים בו. המתמטיקאי וחוקר הלוח, ד"ר ערן רביב, הקדיש סדרת מאמרים לחקר לוח ס"א ראשים והפלים שהוא מעניק לחישוב שכיחויות ורצפים באופן מדויק (עי' מאמריו, בתוך: בד"ד, החל מגליון 22, ה'תש"ע). הלוח מופיע במאמריו (המומלצים בפני עצמם), ואנו לא נעסוק בו במסגרת מאמרנו זה.

נחזור אל לוח ארבעה שערים. הלוח מחולק לשתי טבלאות - אחת לשנים פשוטות, ואחת לשנים מעוברות.²⁴

בלוח זה, המולד מסומן בתבנית של יום-שעות-חלקים (ומשמאל לימין. השעה 0 מקבילה לשעה 6 בערב-הקודם לפי שעוננו).

ללוח, המובא בסמוך (בהערה), הוספנו שתי עמודות שאינן נצרכות לשימוש הרגיל בו: אורך התחום, וסיבת המעבר לשורה הבאה (הן מופיעות באותיות קטנות). מטרת ההוספה להקל על הבנת המעבר מתחום סימן מסוים לתחום הסימן הבא (או, במלים אחרות: מְשוּרָה מסוימת בטבלה אל

המעוברות סימן אחד כרוך בחלות ר"ה הבאה ביום שלישי (החא), ואינו צריך 'לחלק את שללו' עם סימן אחר (ובכל זאת, גם הוא משתייך לסימנים הנדירים ביותר, כיוון שהשנים המעוברות הן מיעוט). מאידך, בין סימני השנים הפשוטות רק אחד כרוך בחלות ר"ה הבאה ביום שני - הכז. אך טבעי הוא ש'יִזְכָּה' בשלל רב לבדו; ואם נוסיף לזה את דחיית גטר"ד (השייכת בכל שנה פשוטה) המגדילה את תחומו - נבין מדוע זהו הסימן המצוי ביותר.

אכן שכיחויותיהם של סימני השנה הוא נושא החורג מתחום מאמְרֵנו, ובמק"א דיברנו בו באופן ממוקד יותר; ועיין מאמריו של ד"ר רביב, שהגיע לנתונים מדויקים יותר. המבנה המתמטי של לוח ארבעה שערים וחשובי שכיחויות בלוח העברי - בד"ד 28 תשע"ד (עמ' 113-128).

24 הלוח מופיע בספרים רבים העוסקים בנדון זה. מופיע גם בטור או"ח סי' תכח, בצורה מילולית. בפשטות, השם ארבעה שערים מתייחס לחלוקת שנות מחזור-הלבנה ל-4 קטגוריות: (1) השנים הפשוטות שנסמן בסמוך בכינוי "קבוצה א", והן הפשוטות שבין מעוברת לפשוטה; (2) השנים הפשוטות שנסמן בכינוי "קבוצה ב", והן בין פשוטה למעוברת; (3) שנות 7 ו-18 במחזור (פשוטה בין שתי מעוברות); (4) והשנים המעוברות. השנים המעוברות קובעות טבלה לעצמן, שפן מדובר בסימני שנה אחרים מסימניהן של הפשוטות. השנים הפשוטות כולן מתייחסות לאותם 7 סימנים, אלא שיש חילוקים ביניהן בגבולות ('קצות התחום') בעקבות דחיות גטר"ד ורבט"ו תקפ"ט. דחיית בט"ו תקפ"ט שייכת רק בשנה שאחרי מעוברת (הקטגוריות 1 ו-3 שכאן); ודחיית גטר"ד בכל הפשוטות, אך סימן-השנה של השנה מושפע גם מדחיית ר"ה של השנה הבאה, ולכן יש צורך בקטגוריה של פשוטות שאחריהן שנה פשוטה (שגם בה נוהגת דחית גטר"ד), וזו קטגוריה 2 שצוינה כאן. [עי' מאמרו של ערן רביב (בד"ד 26, עמ' 51-52), שבמקור "ארבעה שערים" הם ארבעת הימים הקְּשָׁרִים לקביעת ראש-השנה; והביא בזה ציטוט מספר העיבור לרבי אברהם בר חייא].

השורה שלאחריה)²⁵ והיחס ביניהם. נגדיר את כוונתנו במונח "תחום": אורך הזמן של כל שורה בלוח הוא התחום שלה.²⁶

הטבלה לשנים הפשוטות (עם הסבר נצרך) מובאת כאן בהערה.²⁷

הטבלה לשנים המעוברות גם היא מובאת כאן בהערה.²⁸

25 המעבירים בלוח נובעים בעיקר מדחיית מולד זקן של שנה זו, וכן מדחיית מולד זקן של השנה הבאה (זה נפך במספר החלקים 203-204 בשנים פשוטות, ו-491-492 במעוברות, שבתוספת מותר שנה כנדרש יגיעו לגבול מולד זקן).

26 כלומר, בכל שורה בלוח מצוין שמולד-תשרי אשר חל מ- x ועד y (כולל) מורה על סימן השנה מסוים. "התחום" הוא מ- x ועד y (כולל). מונחים נוספים שנשתמש בהם: קצוות התחום - הם x ו- y . תחילת התחום - הקצה הראשון שלו - הלא הוא x . סוף התחום, או קצה התחום - y . אורך התחום נמדד, כמובן, בשעות ובחלקים, ולפעמים גם בימים (כלומר יממה ועוד שעות וחלקים; מלבד סימן גכז מעוברת שתחומו יממה שלמה בדיוק, וסימן הכז פשוטה שתחומו 2 יממות שלמות). לשם נוחות ההשוואה, נעשתה המרה של (היממות ו-) השעות לחלקים.

27 לוח ארבעה שערים - השנים הפשוטות. בגלל דחיות ב' ט"ו תקפ"ט (בשנה פשוטה שאחרי מעוברת) ו' גטר"ד (בשנה פשוטה), התלויות בסוג השנה (כאמור), יש צורך לעשות חלוקה פנימית של שנות-המחזור הפשוטות לשלושה סוגים (ראה בהערה הקודמת). נגדיר כי בד"כ ההתייחסות בטבלה היא לכל השנים הפשוטות, אא"כ יצוין שיש שינוי ביחס לחלק מהן. קבוצות השנים שלגביהם יצוינו שינויים: קבוצה א - השנים 1, 4, 9, 12, 15 במחזור (הפשוטות שאחרי שנה מעוברת ולפני פשוטה). קבוצה ב - השנים 2, 5, 10, 13, 16 במחזור (הפשוטות שאחרי שנה פשוטה ולפני מעוברת). לפני כל שינוי יצוין לאיזו קבוצת שנים הוא שייך (קבוצה א או קבוצה ב). כאשר אין ציון, הפרטים תואמים את כל השנים הפשוטות.

מספר שנה	אם מולד תשרי חל בתחום זמן זה		יהיה סימן השנה	אורך התחום (בחלקים)	סיבת המעבר לשורה הבאה
	מ...	עד			
1	7-18-0	1-9-203	בחג	16404 חלק	תשרי הבא מולד זקן (ר"ה ה'ז)
2	1-9-204	2-15-588 קבוצה ב: 2-17-1079	בשה	32785 חלק, קבוצה ב: 35436 חלק	בט"ו תקפ"ט. קבוצה ב: מולד זקן
3	2-15-589 קבוצה ב: 2-18-0	3-9-203	גכה	19055 חלק, קבוצה ב: 16404 חלק	גטר"ד ותשרי הבא מולד זקן (ר"ה ב')
4	3-9-204	5-9-203	הכז	51840 חלק	תשרי הבא מולד זקן (ר"ה ב'ג)
5	5-9-204	5-17-1079	השא	9516 חלק	מולד זקן
6	5-18-0	6-9-203 קבוצה א: 6-0-407	זחא	16404 חלק, קבוצה א: 6888 חלק	תשרי הבא (ר"ה ג'ה) מולד זקן או (קבוצה א) גטר"ד
7	6-9-204 קבוצה א: 6-0-408	7-17-1079	זשג	35436 חלק, קבוצה א: 44952 חלק	מולד זקן

חלקו השני של הלוח מובא בהערה הבאה. שתי הטבלאות יחד מרכיבות את "לוח ארבעה שערים" (נעיר כי בספרי הקדמונים הלוח מובא באופן מילולי ולא בטבלה, למשל: טור או"ח סימן תכח). קיימת אפשרות לאחד את שתי הטבלאות לטבלה אחת, כפי שמביא ד"ר ערן רביב במאמרו (למשל: בד"ד 26, עמ' 53; בד"ד 28 עמ' 117-188) - בהם נמצאים גם הסברים מעשירים על אופן יצירת הלוח; עיין שם.

28 לוח ארבעה שערים - השנים המעוברות:

מספר שנה	אם מולד תשרי חל בתחום זמן זה		יהיה סימן השנה	אורך התחום (בחלקים)	סיבת המעבר לשורה הבאה
	מ...	עד			
1	7-18-0	1-20-490	בחה	28571 חלק	תשרי הבא מולד זקן (ר"ה ז'ב)
2	1-20-491	2-17-1079	בשז	23269 חלק	מולד זקן
3	2-18-0	3-17-1079	גכז	25920 חלק	ותשרי הבא בטותקפ"ט
4	3-18-0	4-11-694	החא	19055 חלק	תשרי הבא גטר"ד
5	4-11-695	5-17-1079	השג	32785 חלק	מולד זקן
6	5-18-0	6-20-490	זחג	28571 חלק	תשרי הבא מולד זקן (ר"ה ה'ז)
7	6-20-491	7-17-1079	זשה	23269 חלק	מולד זקן

דוגמאות לשימוש בלוח מובאות בהערה.²⁹

כעת נסביר כיצד נבדוק רצפים באמצעות לוח ארבעה שערים.

כל שורה בלוח עוסקת בסימן-שנה אחד. מפל שורה ניקח את שני קצוות התחום, ולכל אחד מהם נחשב את מולד השנה הבאה (אם השנה הנידונה פשוטה, יש להוסיף 'מותר שנה פשוטה'³⁰ - 4-8-876; ואם היא מעוברת יש להוסיף 'מותר חודש נוסף, ובסה"כ נוסף 5-21-589). כך נוכל לבדוק בלוח ארבעה שערים מהו סימן השנה הבאה (נצטרך לקחת בחשבון את החלופות האפשריות - פשוטה אחרי פשוטה, וכו'). אם בשני הקצוות נמצא אותו סימן, אות הוא כי יש כאן רצף הכרחי, שאחרי סימן שנה א, בהכרח יבוא סימן שנה ב. לדוגמה, ניקח את הסימן גכז מעוברת, תחומו מתחיל (טבלת המעוברות שורה 3) בחצות יום שני (0-18-2). דחיית 'מולד זקן'. 'חלק' אחד לפני כן, סימן השנה יהיה בשז. מולד תשרי של השנה הבאה (1-15-589; ולפי הטבלה של השנים הפשוטות (שורה 2) - שהרי אחרי שנה מעוברת מוכרחת לבוא שנה פשוטה - סימנה בשז. נבדוק את קצה התחום של גכז (מעוברות שורה 3, כאמור) 3-17-1079 (חלק אחד אח"כ, יהיה זה 'מולד זקן' והסימן יהיה החא). מולד השנה הבאה: 2-15-588. סימן השנה ההיא (פשוטות שורה 2) - בשז (קצה התחום עבור שנים מקבוצה זו). מזה מוכח שאחרי גכז מעוברת יבוא תמיד סימן בשז פשוטה. גכז ← בשז.

למעשה, לא היה צורך בבדיקת שני הקצוות של סימן גכז. הרי, לפי הכללים הראשונים שלנו, יכולים לבוא אחרי גכז רק סימני הפשוטות המתחילות באות ב - בחג ו-בשז. אחרי שבדקנו את הקצה הראשון של תחומו של גכז, ומצאנו שכבר אז הסימן של השנה הבאה הוא בשז, אין צורך לבדוק דבר יותר מזה, שהרי ראשית תחומו של גכז כבר אינו מאפשר למולד תשרי הבא 'ליפול' בתוך התחום של בחג פשוטה. והרי מוכח: גכז ← בשז.

כדי ליצור רשימה סופית של הרצפים האפשריים עבור זוג שנים עוקבות, יש לעבור על לוח ארבעה שערים, ולבדוק עבור כל סימן מה עתיד להיות סימן השנה הבאה. עלינו להביא בחשבון את כל האפשרויות - עבור סימני השנים הפשוטות יש לבדוק מה סימן השנה הבאה כאשר היא מעוברת וגם כאשר היא פשוטה.

ננסח שני כללים חדשים, ונראה את הרצפים המושפעים מהם.

פרק ו: שני כללים חדשים: ערב-פסח בשבת ור"ה ביום ג

לעיל בכלל ג למדנו שלא ייתכן רצף של שנים כסדרן, או של שנים חסרות. לעומת זאת, רצף של שנים שלמות אפשרי בהחלט. בכלל החדש שלפנינו, נבקש להגביל זאת. כלל ה) אמור מעתה: רצף של שנים שלמות יהיה בלתי-אפשרי כאשר באחת מהן חל ערב-פסח בשבת.

באופן ממוקד יותר: סימן השא לא יאפשר לשנה שלמה להיות סמוכה לו, אפילו לפניו.³¹

29 נתון: מולד חודש תשרי שנת ה'תשמ"ח 4-9-77 (יום רביעי לפנות בוקר). זו השנה הרביעית במחזור (5748:19 = 302 ושארית 10), שנה פשוטה. 4-9-77 נמצא בתחום הזמן של סימן הכז פשוטה (שורה 4). זהו סימנה של שנת ה'תשמ"ח. דוגמה נוספת: מולד תשרי ה'תשנ"ב: 2-9-45. שנה מעוברת - ה-14 במחזור. סימנה - בשז מעוברת (שורה 2 במעוברות). דוגמה נוספת: מולד תשרי ה'תקס"א: 6-2-788. היא השנה ה-13 במחזור (5561:19 = 293 ושארית 13), וא"כ היא שנה פשוטה. בטבלת השנים הפשוטות (שורה 6) יש חילוק בין שנות "קבוצה א" ל"קבוצה ב". שנה 13 שייכת ל"קבוצה ב", ולכן, לפי האמור בטבלה, סימנה של שנת ה'תקס"א היה זחא פשוטה.

30 = הכפלת אורך החודש 29-12-793 (כ"ט יום, י"ב שעות ו-תשצ"ג חלקים) ב-12 (בניכוי מספר השבועות השלמים, שאינו נצרך לנו). וכיו"ב במעוברת.

31 סמוכה לו אחרי בלתי-אפשרי כבר בשל רשימת סימני השנים, שאין בה סימן המתחיל באות ג והשנה שלמה. על כלל זה כבר עמד ד"ר ערן רביב במאמרו לוח 213 ראשים (בד"ד 27); וזו לשונו: "יש לשים לב

למעשה, כלל זה שולל שני רצפים שלא שָׁלְלָנוּ עַד כֹּה - זשג-השא; השג-השא.

הסבר מילולי לכלל: ערב פסח בשבת ור"ה ביום שלישי³² זו האפשרות בעלת השכיחות הנמוכה, שכן יום שלישי אינו 'מקבל' את המולדות של קודמו, בניגוד לשאר הימים הראויים לקביעת ר"ה. לכן אפשר לומר שסימן הפרוך בקביעת ר"ה ביום שלישי (לפניו או לאחריו) אינו מאפשר רצף של שנתיים שלמות.³³ למעשה, הסימן היחיד השלם הכרוך בקביעות שכזו הוא השא פשוטה (שאר הסימנים המסתיימים ב-א, זחא ו-החא, חסרים; והמתחילים באות ג - כסדרם).

הבה נתבונן על סימן השא, הוא הנדיר שבסימנים. בלוח ארבעה שערים אפשר לראות שתחומו הוא המצומצם ביותר מכל סימני השנים (הוא שווה ל-8 שעות ו-876 חלקים). לכן אינו מאפשר לשנה שלמה אחרת להיות סמוכה לו; ואף שבשאר הסימנים יש אפשרות לשתי שנים סמוכות להיות שלמות, סימן השא אינו יכול להיות אחד מהן. לפניו לא יכול לבוא סימן זשג ולא סימן השג; אלא רק בחג או זחג.

כלל ו) הפלל החדש השני: ברצף של שנים, שפראשונה שבהן חל ר"ה ביום שלישי (דהיינו סימני גכ), השנייה לא תהיה חסרה.

מעתה, שלושה רצפים (מן הרשימה שלעיל) הם בלתי-אפשריים: גכה-זח (גכה-זחא, גכה-זחג), גכז-בחג.

הסבר מילולי לכלל: בהסברינו לעיל כבר הזכרנו, שהפלל "לא אד"ו ראש" מכתוב 'חלוקת' מולדות-תשרי שחלו בימי אד"ו לימים שלאחריהם. היום היחיד שלא 'הרוויח' מ"לא אד"ו ראש" הוא יום שלישי, שהיום הקודם לו - יום שני - כשר גם הוא לקביעת ר"ה. נמצא, שכאשר ר"ה נקבע ביום שלישי אות היא שהמולד אכן 'שייך' לו ולא 'נפל' אליו ממולדות היום הקודם.³⁴ ראינו גם שכאשר ר"ה חל ביום שלישי, השנה כסדרה בכל אופן. מאחר שכן, מהי האפשרות שמולד תשרי של השנה השלישית (שנתיים אחרי ר"ה שחל ביום שלישי) יגרום שהשנה השנייה תהיה חסרה? כיוון שנקודת הפתיחה היא שר"ה ביום המולד (יום שלישי) או ממש סמוך לו, הדבר אינו מתאפשר.

תוספת הסבר: אם שתי השנים שפֶּרְצָף הן פשוטות, וכאמור הראשונה כסדרה והשנייה חסרה, הריהן יחד $353 + 354 = 707$ יום. חשבון המולד לשנתיים פשוטות (24 חודש * 793 - 12 - 29) = $708 - 17 - 672 = 708$ יום וכמעט $3/4$. פער של יום³⁵ וכמעט $3/4$ בין זמן ר"ה ובין המולד. אם המולד הראשון היה מולד זקן (יום שני אחה"צ), הפער קטן בשעות אחדות. למעשה, האפשרות הנדונה (גכה-זחא) אמורה להוביל לכך שראש השנה השלישית יחול גם הוא ביום שלישי (שהרי 707 יום מתחלקים ל-7 ללא שארית), אך תחומו המצומצם של יום שלישי אינו מאפשר לזה לקרות.³⁶ לעומת זאת, אם השנה הראשונה שפֶּרְצָף חסרה (זחא, חחא), בהחלט ייתכן - ואף הכרחי (לאור בלעדיותם

לעובדה המעניינת שסימן השנה היחיד שמתקבל רק כשהוא 'ללא דחייה' הוא הסימן - השא. סימן זה הוא הנדיר מפל סימני הקביעות והוא יוכל לבוא רק אחרי שנה חסרה".

32 כמובן, בהתאם לכלל ב' דלעיל, שני מקרים אלו אחד הם - כאשר חל ערב פסח בשבת, ראש השנה שלאחריו חל ביום שלישי.

33 לעיל, בהסבר לכלל ג, ערכנו חשבון ולפיו נוכחנו לראות מדוע רצף של שנים חסרות בלתי אפשרי. שם ערכנו חשבון ביחס לזוג שנים שלמות והראינו מדוע הדבר אפשרי, למרות התריגה ההכרחית בין יום ראש השנה ובין המולד. כאן אנו מוסיפים (גם אם לא נפרט את זה בחשבון), שבמקרה של קביעות נדירה כ"כ כמו השא - החריגה מכריעה את הפך ואינה מאפשרת שנה שלמה נוספת בסמיכות. נציין עוד, שתחולת פסח שנתיים רצופות במוצ"ש (ור"ה שנתיים רצופות ביום שלישי) מחייבת קיומו של סימן-שנה גשא מעוברת, ודברינו כאן הם הסבר מקוצר למה שהזכרנו לעיל (בהערה), שסימן זה אינו קיים.

34 לבד מדחיית מולד זקן שהיא בסוף יום האתמול, ובמקרים נדירים ביותר דחיית ב' ט"ו תקפ"ט.

35 שהרי $708:7 = 51$ ושארית 1.

36 בימים אחרים הדבר עשוי לקרות, ברצף של שנתיים חסרה וכסדרה - כגון ר"ה התשע"ז ביום שני, וכן ר"ה התשע"ט (התשע"ז בחג, התשע"ח הכז). ר"ה התשע"ב ביום חמישי, וכן ר"ה התשע"ד (התשע"ב הכז, התשע"ג בחג - אותם סימנים כמו בדוגמה הקודמת, רק בסדר הפוך). ר"ה התשס"א ביום שבת, וכן התשס"ג (התשס"א זחא, התשס"ב גכה - הסדר הפוך מהדוגמה שלנו; וזו ההזדמנות לחדד את הנקודה: שם

של סימני גכ, וכנודון לעיל במאמר) - שאחריה יבוא סימן גכ. וזאת בתנאי שיש פער משמעותי בין מולד השנה הראשונה ובין ר"ה הנקבע על פיו.³⁷ בהסברים שבהמשך נשתמש בחשבון מדויק יותר בע"ה.

ואם אחת משתי השנים מעוברת, דהיינו הראשונה, הרצף הנדון הוא גכז-בחג, והן יחד $737 (= 353 + 384)$ יום, וראש השנה השלישית - ביום חמישי. חשבון המולד לשנתיים כיוצא בהן (25 חודש) $738-6-385 =$ הפער (פיממה ורבע) קטן יותר מהפער הנזכר לעיל ביחס לשתי פשוטות (בשל חודש העיבור, שהוא בן 30 יום), אך עדיין אינו מאפשר את הרצף האמור, בשל התחום המצומצם של יום שלישי (שאינו מאפשר לראש השנה הראשונה להיות רחוקה מן המולד, וכתוצאה מכך המולד של השנה השלישית חייב לחרוג מגבולות הקביעה של יום חמישי.³⁸ אך כאשר ראש השנה הראשונה שפָּרָצָף אינו חל ביום שלישי, אפשר שתהיינה שנתיים רצופות שסך ימיהן 737, וזאת בתנאי שיש פער משמעותי בין מולד השנה הראשונה ובין ר"ה הנקבע על פיו.³⁹

לסיכום פרק זה: אחרי הפרקים הקודמים, שבהם התברר לנו שמספר הרצפים האפשריים (רצף סימני שנה) לכל זוג שנים עוקבות הוא 35 לכל היותר, התברר לנו בפרק זה ש-5 מן הרצפים (שנכללו ב-35) הם בלתי-אפשריים לפי החשבון.

בלתי אפשריים כאשר השנה הראשונה מעוברת: גכז-בחג; השג-השא. אלו בלתי-אפשריים; ולפיכך נוספו לנו על הרצפים ההכרחיים: גכז ← בשג; השג ← הכז.

כאשר השנה הראשונה פשוטה: גכה-זח(א/ג) בלתי אפשריים, ולפיכך גכה ← זש(ג/ה). זשג-השא בלתי אפשרי, ולפיכך פָּרָצָף של 2 שנים פשוטות זשג ← הכז.

רצפים הכרחיים למפרע: בשנים פשוטות בחג → השא, ובמעוברת-פשוטה זחג → השא.

פרק ז: סימן-שנה זהה לשתי שנים סמוכות

עד כֹּה התעלמנו מאפשרות כזאת, אך יש מקום לברר ולשאול: האם ייתכן רצף של שתי שנים עוקבות שלשתיהן סימן-השנה זהה?

נתחיל מן הכללים הפשוטים שפתחנו בהם.

בכלל ג ראינו כי שתי שנים סמוכות אינן יכולות להיות מעוברות, בשום אופן. לכן השאלה שלנו תתמקד בשתי שנים פשוטות: הייתכן שתהיינה בעלות קביעות זהה?

בכלל ד למדנו ששתי שנים סמוכות לעולם לא תהיינה כסדרן. וכן למדנו ששתי שנים סמוכות לעולם לא תהיינה חסרות.

לאור זאת, השאלה שלנו נותרה רק לגבי רצף של שתי שנים פשוטות שלמות. הייתכן שתהיינה בנות קביעות זהה? האם אפשריים הרצפים בשג-בשה? השא-השא? זשג-זשג?

נקודת המוצא - ר"ה של השנה הראשונה - היא במולד הרחוק יחסית מיום ר"ה. שכן מולד התשס"א 310-5-19 ור"ה נדחה באופן כפול עד שבת, מפני מולד זקן ואחריו לא אד"ו רא"ש. מולד התשס"ג 7-12-982, מעט יותר מ-5 שעות לפני שהיה על ר"ה להידחות).

37 ראה בהערה הקודמת, שאירע כן בשנים התשס"א-התשס"ב.

38 לדוגמה, שנת התשפ"ב, סימנה גכז מעוברת. מולד תשרי: 3-5-497. מולד תשרי התשפ"ד: 6-11-882. מרוחק למדי מן היכולת להיקבע ביום חמישי. שנת התשנ"ה סימנה גכז, והמולד 3-0-235. התשנ"ז - 620-6-6, עדיין רחוק מן היכולת להיקבע ביום חמישי.

39 לאחרונה: התשפ"א זחא (מולד תשרי: 5-20-701), התשפ"ב גכז מעוברת, ור"ה התשפ"ג ביום ב (2-3-6). 40 בשנה פשוטה 353, או 355 יום. חילוק ב-7 ייתן שארית של 3, 4 ו-5 בהתאמה. רק מספר הימים בשנה מעוברת שלמה - 385 - מתחלק ל-7 ללא שארית. אך אין שתי שנים מעוברות זו אחרי זו, כאמור.

פשוט שלא. שהרי בכלל ב למדנו שההפרש בין פסח לר"ה שלאחריו הוא יומיים. לכן אחרי סימן בשה יבוא סימן המתחיל באות ז, אחרי השא יבוא סימן המתחיל באות ג, ואחרי זשג יבוא סימן המתחיל באות ה.⁴⁰

במקביל, חשבון המולד מלמד זאת: ההפרש בין מולד תשרי ובין מולד תשרי שלאחריו (בשנה פשוטה) הוא ד' ח' תתע"ו - 4 ימים, 8 שעות ו-876 חלקים, או - למפרע⁴¹ $204-15-2 =$ בלוח ארבעה שערים אין אף סימן שהתחום שלו מגיע לאורך כזה (סימן הכז, הארוך ביותר, תחומו הוא שתי יממות).⁴²

אם כן, ברור שהתשובה לשאלתנו, היא לא, באופן מוחלט.

מה שבכל זאת אפשר לחפש, הוא אם נשתמש בסימני-שנה של שתי אותיות⁴³: האם אפשרי ששתי שנים רצופות - פשוטה ומעוברת או להפך - תהיינה בנות אותו סימן? למעשה, יש עלינו לבדוק רק כיוון אחד - שנה מעוברת שלמה. זו האפשרות היחידה לכך שראש השנה יחול באותו יום בשנתיים רצופות: מעוברת שלמה, ואחריה פשוטה שלמה.⁴⁴

א"כ, יש לבדוק האם הסימנים בש, הש ו-זש יכולים לחזור על עצמם.

לגבי הש (השג-השא) כבר הוכחנו שזהו רצף בלתי-אפשרי. נשאר לברר לגבי בש ולגבי זש.

הדבר אפשרי רק אם תחומה של השנה הפשוטה מספיק ארוך ומותר שנה מעוברת (ליתר דיוק: למפרע) יכול להיכלע בתוכו. כאמור, מותר שנה מעוברת הוא 5-21-589, ולמפרע - 1-2-491. הוספת 491-2-1 על מולד תשרי של השנה הפשוטה ייתן את מולד תשרי של השנה שעברה, המעוברת. אם עבור שני המולדות נמצא בלוח ארבעה שערים שר"ה חל באותו היום ומרחשון וכסלו שלמים, התשובה חיובית.

נבדוק את תחילת התחום של השנה הפשוטה. ב"ש (בשה) פשוטה - תחילת התחום 9-294-1 + מותר מעוברת-למפרע $1-2-491 = 2-11-695$. זה מולד תשרי של השנה הקודמת, המעוברת - יום שני בבוקר. בדיקה בלוח ארבעה שערים, לשנים המעוברות, מראה שמולד זה בתוך התום של סימן בשז. נמצא שאפשרי רצף של שנתיים בסימן בש (בשז-בשה).

-
- 41 כלומר, חיסור 876-4-8-משובע שלם (0-7). קראנו לו "למפרע", כיוון שאם נתון לנו מולד תשרי מסוים ונרצה לדעת את מולד תשרי של השנה הקודמת, והיתה זו שנה פשוטה, אפשר לחסר מן המולד הנתון 876-4-8 כאמור, ואפשר במקום זה להוסיף עליו 204-15-2, להגיע לאותה תוצאה. כן לענייננו, את המרחק בין מולד תשרי (של שנה פשוטה) ובין מולד תשרי שלאחריו אפשר לבטא ב-876-4-8, ואפשר לומר שהוא 204-15-2 אחורנית ("למפרע"), כלומר מולד תשרי 'קטן' ב-204-15-2 ממולד תשרי הקודם לו. וכל זה כבר נמצא בספרי המעברים (עיי' ספר אבודרהם, סדר העיבור: "ואם תרצה להוציא מולדות השנים למפרע...").
- 42 לעומת זאת, מותר שנה מעוברת 589-21-5, ולמפרע 491-2-1. מבין השנים המעוברות, רק תחומו של סימן השג עובר הפרש כזה; אך כאמור, אין שתי שנים סמוכות מעוברות.
- 43 ללא האות השלישית, אשר מסמלת את פסח וממילא גם מלמד על סוג השנה - פשוטה או מעוברת. 'הסימנים הכפולים' - הקיימים גם בשנים פשוטות וגם במעוברות - הם: בח, בש, גכ, הש, זח ו-זש.
- 44 מספר הימים בשנה כזאת הוא 385 - היחיד המתחלק ב-7 ללא שארית (בשנים פשוטות מספר הימים 353, 354 או 355; ובמעוברות 383, 384 או 385). לבד מזאת, כבר הראינו שאין שנתיים רצופות יכולות להיות שתיהן חסרות או שתיהן כסדרן.
- 45 תחילת התחום של השא: 203-9-5. בתוספת 491-2-1 נמצא 490-20-6. משמעות הדבר היא ששנה שסימנה השא, וקודמת לה שנה מעוברת, סימנה של המעוברת הוא זחג.
- 46 $204-9-1 + 1-2-490 = 2-11-695$ מולד תשרי של המעוברת מורה על כך שסימנה בשז. והרי כאן רצף בש-בש.
- 47 $408-0-6 + 1-2-490 = 0-2-899$ מולד תשרי של המעוברת מורה על כך שסימנה זשה. והרי כאן רצף זש-זש.

זש (זשג) פשוטה - תחילת התחום, בחלופה המוקדמת ביותר, 6-0-408. נוסף 1-2-491 = 7-2-899. בדיקה בלוח ארבעה שערים, לשנים המעוברות, מראָה שמולד זה בתוך התום של סימן זשה. נמצא שאפשרי רצף של שנתיים בסימן זש (זשה-זשג).

כאמור, כפילות של הש אינה אפשרית.⁴⁵ אך כפילות של בש⁴⁶ וכן של זש⁴⁷ אפשרית, וכן נמצא ברשימת הרצפים האפשריים שהרכבנו, וגם אירעו לא מכבר.⁴⁸

פרק ח: מסקנות: רשימות רצפים מעודכנות

רצפים הכרחיים:

דו-כיווני (שייך רק באופן מתנה): עבור זוג שנים, שהראשונה ביניהן מעוברת, מתקיים $החא \longleftrightarrow גכה$.

חד-כיווני (ישר): $החא \leftarrow גכה$. $השא \leftarrow גכ$. $זחא \leftarrow גכ$. $גכז \leftarrow בשא$. $השג \leftarrow הכז$. $גכה \leftarrow זש$. עבור שתי שנים פשוטות: $(השא \leftarrow גכה)$. $זחא \leftarrow גכה$. $זשג \leftarrow הכז$. למפרע בלבד: $הכז \rightarrow כשז$. $הכז \rightarrow כחה$. $זשג \rightarrow החא$. עבור שתי שנים פשוטות: $הכז \rightarrow בשא$. $הכז \rightarrow בחג$. $בחג \rightarrow השא$.⁴⁹ $בשא \rightarrow זחא$. מעוברת-ופשוטה: $זחג \rightarrow השא$. $זשה \rightarrow זחא$.

משולש (שנה אמצעית מעוברת, והיא המוקד): $הכז \rightarrow כחה \leftarrow זשג$. $זשג \rightarrow החא \leftarrow גכה$ (זש).

ועפ"ז, עבור שנה מעוברת שאחריה 2 שנים פשוטות (כלומר, שהיא השנה ה-3, ה-8, ה-11, ה-14 וה-19 במחזור) וסימנה כחה: $הכז \rightarrow כחה \leftarrow זשג \leftarrow הכז$.

רצפים אפשריים - נותרו לנו 30. והם:

לזוג שנים פשוטות: $בחג הכז$, $בחג השא$, $בשא זחא$, $בשא זשג$, $גכה זשג$, $הכז בחג$, $הכז בשא$, $השא גכה$, $זחא גכה$, $זשג הכז$. (10 זוגות)

פשוטה ומעוברת: $בחג השג$, $בשא זחג$, $בשא זשה$, $גכה זשה$, $הכז כחה$, $הכז כשז$, $השא גכז$, $זחא גכז$, $זשג החא$, $זשג השג$. (10 זוגות)

מעוברת ופשוטה: $כחה זשג$, $כשז בחג$, $כשז בשא$, $גכז בשא$, $החא גכה$, $השג הכז$, $זחג הכז$, $זחג השא$, $זשה זחא$, $זשה זשג$. (10 זוגות)

כדי לעמוד על רשימת הרצפים האפשריים, וכדי להוכיח את שני הפללים המתחדשים לעיל, נתעלם מהם ונבדוק את הדברים באופן פרטני עבור כל סימן, תוך הסתייעות בחשבון ובלוח ארבעה שערים.⁵⁰

קל יותר להתחיל מן השנים המעוברות, שאחריהן ודאי השנה פשוטה ולכן יש רק אפשרות אחת לבדוק.

כחה מעוברת. כבר הוכחנו, ללא צורך בחשבון, שאחריה יכול לבוא רק סימן זשג.

כשז (מעוברת שורה 2). למעשה, גם כאן אין צורך בחשבון, לאור מה שכבר ידוע לנו. ובכל זאת, נחשב כדי להמחיש: קצה ראשון: 1-20-491, בתוספת מותר שנה מעוברת 5-21-589 = 7-18-0.

48 התשס"ג-התשס"ד, וכן התשפ"ז-התשפ"ח: זשה-זשג. התשע"ט-התש"פ: בשז-בשא (ולהבא עוד רחוק, התתע"ז-התתע"ח).

49 לפי זה, לו היתה אפשרות של שלוש שנים פשוטות ברצף, אפשר היה לקיים בהן $הכז \rightarrow בחג \rightarrow השא$. אך, כמובן, סדר השנים המעוברות (גו"ח אדז"ט) אינו מאפשר שלוש שנים פשוטות ברצף.

50 בדיקה דומה ערך רביב במאמרו לוח 213 ראשים, בתוך בד"ד גליון 27 (עמ' 70-71); שם הוא ביחס למעברים בין הדחיות (וכמובן, נכללים בזה המעברים בין הסימנים). עיין שם.

וזו ממש תחילת תחומו של סימן בחג (פשוטות שורה 1), המתחיל במקום שבו חורג המולד מתחומו של זשג (ראש השנה נדחה כתוצאה מ'מולד זקן').

וכן יכול לבוא (אחרי בשז) סימן בשז - אפשר להסיק זאת ממה שראינו לעיל בהדגמה ביחס לסימן גכז. ובכל זאת נחשב: קצה תחומו של בשז 2-17-1079, בתוספת מותר שנה מעוברת = 1-15-588. סימן השנה: בשז (פשוטות שורה 2).

הלאה. סימן גכז. לעיל הוכחנו (בהדגמה לשלב זה): גכז ← בשז.

החא. כבר הוכח בנקל שאחריו יכול לבוא רק גכה.

השג. לכאורה, אחריו יוכלו לבוא הכז וכן השא. הבה נבדוק. את תחילת התחום שלו (מעוברות שורה 5) אין צורך לחשב, המעבר מהחא להשג בהכרח גרם למעבר השנה הבאה מגכה להכז (תחילת התחום נעוצה בדחיית בט"ו תקפ"ט הנדירה). נותר לחשב את סוף התחום. אמנם גם כאן אפשר להסתדר ללא חישוב: נִכָּר לעין שהתחום של הכז (פשוטות שורה 5) ארוך הרבה מתחומו של השג (אגב, שניהם הסימנים המצויים בסוגיהם - פשוטות ומעוברות); וכיוון שתחילת התחום של השג מתואם עם תחילת תחומו של הכז שבשנה הבאה, כאמור - סוף תחומו של השג, בתוספת מותר שנה מעוברת כנדרש, יראה שמולד תשרי של השנה הבאה הוא עדיין בתוך תחומו של הכז.⁵¹ נותר לנו להסיק מזה: השג ← הכז. ומבין רשימת הרצפים האפשריים שהזכרנו בשלבים הקודמים יש לשלול את האפשרות שאחרי השג יבוא השא. וזה ממש כפי שפתבנו בכלל הראשון מן הכללים החדשים.

הלאה. סימן זחג. אם נוסיף מותר שנה מעוברת על תחילת תחומו, נקבל, כאמור, מולד תשרי הנמצא עמוק בתוך התחום של הכז. סוף תחומו - גם כאן אפשר לחסוך את החשבון, אם נתבונן: לו יימצא עדיין תחום השנה הבאה בתוך תחומו של הכז, איזו שנה מעוברת תבוא לפני סימן השא? הרי אין עוד מעוברת המסתיימת באות ג (מלבד השג, וצמד זה כבר הוכחנו שאינו אפשרי)! אין לנו ברירה אלא לומר שסוף תחומו של זחג יוביל בהכרח (עבור השנה הבאה) לסימן השא.⁵² לסיכום: אחרי זחג ייתכן סימן הכז וכן השא.

האחרון מסדרת המעוברות - זשה. אחריו, לכאורה, יכולים לבוא זחא וגם זשג. תחילת תחומו כבר ידוע לנו - הוא הכרוך במעבר השנה הבאה מתחומו של השא לתחומו של זחא. סוף תחומו - בהתבוננות קלה בלוח ארבעה שערים (עם עמודת "אורך התחום") נִכָּר שתחומו של זשה גדול מתחומו של זחא (פשוטות שורה 6, ועוד יותר בולט ביחס ל"קבוצה א" ששם - פשוטות שאחרי מעוברת). אם כן, ודאי שסוף תחומו של זשה, בתוספת מותר שנה מעוברת, ייתן בהכרח מולד הנמצא כבר אֵי־שם בתוך תחומו של זשג. אם כן, לגבי זשה שתי האפשרויות הנ"ל קיימות.

עכשיו יש לנו לבחון את השנים הפשוטות. כאן עלינו לקחת בחשבון שהשנה הבאה אחריה יכולה להיות פשוטה או מעוברת, ולכן כל בדיקה תצטרך להיות כפולה.

נתחיל בסימן בחג. תחילת התחום 0-18-7. בתוספת מותר שנה פשוטה 4-8-876 = מולד תשרי הבא 5-2-876. במקרה זה, אם השנה הבאה פשוטה, סימנה הכז. ואם השנה הבאה מעוברת, סימנה השג.

סוף התחום 1-9-203. בתוספת מותר פשוטה 4-8-876 = 5-17-1079. אם השנה הבאה פשוטה, סימנה השא. ואם מעוברת, סימנה עדיין השג. בשתי האפשרויות, כמובן, זה (מולד השנה הבאה) הקצה האחרון של תחום הסימן, שכן חלק אחד אח"כ מכניס את ראש השנה לדחיית 'מולד זקן'.

כלומר: אחרי סימן בחג יכול לבוא סימן הכז או השא פשוטה, ואם השנה הבאה מעוברת - סימנה ודאי השג. דבר זה תואם לכלל ד (מן הפללים הראשונים שלנו), שאחרי שנה חסרה (בחג) לא תוכל לבוא שנה חסרה (החא).

51 סוף תחומו של השג 5-17-1079 + מותר מעוברת 5-21-589 = השנה הבאה 4-15-588. עמוק בתוך תחומו של הכז.

52 והנה חשבון: 6-20-490 + מותר מעוברת = 5-17-1079, והוא קצה תחומו של השא, בטרם נופל ר"ה בדחיית מולד זקן והסימן עובר להיות זחא.

הסימן הבא מן הפשוטות - בשה. תחילת תחומו כבר ידוע לנו, ומולד תשרי הבא הוא תחילת תחומו של סימן זחא בפשוטות וזחג במעוברות.

לגבי סוף תחומו, הוא אינו אחיד בכל השנים (פשוטות שורה 2), אך אין צורך להסתבך, ואפשר להתחמק מהחשבון, כיוון שפבר ידוע לנו שתחילת תחומו של בשה הוא תחילת התחום גם עבור סימן השנה הבאה, פשוטה או מעוברת. נפר כי תחומו של סימן בשה, בכל אופן, ארוך יותר הן מתחומו של זחא והן מתחומו של זחג; ומכאן בהכרח שעבור סוף התחום סימן השנה הבאה יהיה זשג ובמעוברת זשה.

סימן גכה. תחילת תחומו, בתוספת מותר שנה פשוטה, מביא אותנו למולד הנמצא בתוך המשך תחומיהם של זשג בפשוטה וזשה במעוברת. סוף תחומו נעוץ בדחיית גטר"ד; ולפי המעבר של ר"ה מיום ג ליום ה הוא המעבר מתחומו של גכה לתחומו של הכז, וכיוון שכך ברור שהוא כרוך במעבר של מולד השנה הבאה מ-זש (זשג פשוטה או זשה מעוברת) ל-בכ (בחג או כחה).⁵³ ולפי כל זה נמצא, שאחרי סימן גכה יוכלו לבוא רק סימני זש (זשג, זשה), ולא זח, ואכן למדנו זאת בכללים החדשים (כלל ו).

סימן הכז. כאמור, תחילת תחומו, נעוץ בדחיית גטר"ד. מולד השנה הבאה בהכרח מתחיל את תחומו של סימן בחג אם היא פשוטה, כחה אם היא מעוברת. כשנבחון בלוח ארבעה שערים נבחין על נקלה שתחומו של סימן הכז הוא עצום ביותר - 2 יממות בדיוק!⁵⁴ למעשה, כל השנים הפשוטות שפסח שלהן חל בשבת 'מנוקזות' לסימן הכז. מזה ברור ומוכרח - וכבר אמרנו את זה במלים אחרות בשלב הבסיסי של המאמר - שתחומו של סימן הכז כולל, עבור מולד השנה הבאה, את תחומיהן של כל השנים שראש השנה שלהן חל ביום שני. כלומר, כל ארבעת הסימנים - בחג ו-בשה בפשוטות ו-כחה ו-בשז במעוברות - עשויים לחול אחרי שנה שסימנה הכז.

דבר נוסף שמוכרח מזה, הוא שקצה תחום סימן הכז, עבור השנה הבאה הוא גם קצה תחומיהם של סימני בש - בשה ו-בשז. 203-5-9 + מותר פשוטה = 1079-17-2. חלק אחד אחרי כן - ר"ה (הבאה) נדחה בגלל 'מולד זקן' ליום שלאחריו (יום שלישי), ואז סימן שנה זו הוא והשנה הבאה גכ (גכה או גכז). סימן השא. כבר למדנו שסימן השנה הבאה מתחיל ב-ג, ואין סימן אחר בנמצא מלבד גכה ו-גכז. הלאה. סימן זחא. כמו בקודמו, אין צורך בחשבון כדי להיזכר שסימן השנה הבאה הוא גכ - גכה פשוטה או גכז מעוברת.

זשג. המעבר בין זחא ל-זשג, בהכרח גורר מעבר גם בסימן השנה הבאה, מסימני גכ לסימן הכז בפשוטה ו-זחא במעוברת. התחום של סימן הכז גדול מן התחום של זשג, וזה אומר שאם גם השנה הבאה פשוטה אין אפשרות שהיא תהיה השא, אלא רק הכז. וכן העלינו בס"ד בכלל ה. ואם השנה הבאה מעוברת, מבט בלוח מראה שהתחום של סימן זשג גדול מזה של זחא, וזה אומר שכאשר התחום של השנה הבאה (המעוברת) יעבור מסימן זחא לסימן זשג, עדיין יהיה סימנה של השנה הנוכחית זשג. וא"כ עבור צמד פשוטה-מעוברת אפשריים שני הרצפים: זשג-זחא; זשג-זשג.

פרק ט: טבלה ל-380 שנה עם סימון הרצפים

כאמור, עבור זוג שנים יש 30 רצפים אפשריים.

להמחשת הדברים⁵⁵, נביא כאן טבלה ל-380 שנה, שהן 20 מחזורי-לבנה ($380 = 19 \cdot 20$): מחזורים רפט-שח, והן השנים התע"ג-התתנ"ב. טבלה זו מציינת עבור כל שנה את סימן השנה; והוספנו בה (לפני הסימן) מספר מ-1 ועד 30, המציין מהו הרצף (שחל בשנה זו ובשנה שלאחריה) מבין ה-30 האפשריים.

53 להמחשה: רגע לפני גטר"ד 203-9-3 + מותר פשוטה = מולד תשרי הבא 1079-17-7 חלק אחד אח"כ, ור"ה (הבא) יידחה מיום שבת ליום שני; וכאמור.

54 מה שאומר, ש-7/2 מן השנים הפשוטות, סימן הכז הוא המצוי ביותר מבין כל סימני השנה.

55 פרק זה נכתב לפי עצתו של המומחה ר' רחמים שר-שלום.

כדי למצוא את המשבצת של שנה מסוימת, יש לדעת באיזה מחזור היא (בעמודה הימנית מצוין המחזור עם השנה הראשונה שלו). נדגים: שנת התשפ"ד - 5784; בחלוקה ל-19 נמצא 304 (מחזורים שלמים שעברו מאז היצירה) ושארית 8. כלומר, שנת התשפ"ד היא השמינית במחזור שה. נביט בלוח, בשורה של מחזור שה (המתחיל בשנת התשע"ז, כמצוין מימין), במשבצת השמינית נמצא: 28זחג. פירושו של דבר, שסימן השנה זחג (מעוברת), והיא עם השנה שלאחריה רצף מס' 28 (כדלהלן).⁵⁶

רשימת הרצפים האפשריים, ממוספרת לצורך הסימון בטבלה.

לזוג שנים פשוטות: (1) בחג הכז, (2) בחג השא, (3) בשה זחא, (4) בשה זשג, (5) גכה זשג, (6) הכז בחג, (7) הכז בשה, (8) השא גכה, (9) זחא גכה, (10) זשג הכז.

פשוטה ומעוברת: (11) בחג השג, (12) בשה זחג, (13) בשה זשה, (14) גכה זשה, (15) הכז בכה, (16) הכז כשז, (17) השא גכז, (18) זחא גכז, (19) זשג החא, (20) זשג השג.

מעוברת ופשוטה: (21) בכה זשג, (22) כשז בחג, (23) כשז בשה, (24) גכז בשה, (25) החא גכה, (26) השג הכז, (27) זחג הכז, (28) זחג השא, (29) זשה זחא, (30) זשה זשג.

הטבלה ל-380 שנה, התע"ג-התתנ"ב

שנות המחזור המחזור ושנת תחילתו	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
רפ"ט התע"ג	10אשג	15הכז	21כחה	26אשג	31הכז	36אשג	41בחה	46השג	51הכז	56בשה	61זחג	66הכז	71בשה	76זחא	81השג	86הכז	91בשה	96זחא	101אשג
ר"צ התצ"ב	4בשה	9אשג	14החא	19אשג	24אשג	29אשג	34אשג	39אשג	44אשג	49אשג	54אשג	59אשג	64אשג	69אשג	74אשג	79אשג	84אשג	89אשג	94אשג
רצ"א התקי"א	7הכז	13בשה	19זשה	24זשה	29זשה	34זשה	39זשה	44זשה	49זשה	54זשה	59זשה	64זשה	69זשה	74זשה	79זשה	84זשה	89זשה	94זשה	99זשה
רצ"ב התק"ל	1בחג	6הכז	12כשז	18בשה	23בשה	28בשה	33בשה	38בשה	43בשה	48בשה	53בשה	58בשה	63בשה	68בשה	73בשה	78בשה	83בשה	88בשה	93בשה
רצ"ג התקמ"ט	6הכז	11בחג	17השג	22השג	27השג	32השג	37השג	42השג	47השג	52השג	57השג	62השג	67השג	72השג	77השג	82השג	87השג	92השג	97השג
רצ"ד התקס"ח	10אשג	15הכז	21כחה	26אשג	31הכז	36אשג	41בחה	46השג	51הכז	56בשה	61זחג	66הכז	71בשה	76זחא	81השג	86הכז	91בשה	96זחא	101אשג
רצ"ה התקפ"ז	3בשה	8אשג	14החא	19אשג	24אשג	29אשג	34אשג	39אשג	44אשג	49אשג	54אשג	59אשג	64אשג	69אשג	74אשג	79אשג	84אשג	89אשג	94אשג
רצ"ו התר"ו	7הכז	13בשה	19זשה	24זשה	29זשה	34זשה	39זשה	44זשה	49זשה	54זשה	59זשה	64זשה	69זשה	74זשה	79זשה	84זשה	89זשה	94זשה	99זשה
רצ"ז התרכ"ה	10אשג	15הכז	21כחה	26אשג	31הכז	36אשג	41בחה	46השג	51הכז	56בשה	61זחג	66הכז	71בשה	76זחא	81השג	86הכז	91בשה	96זחא	101אשג
רצ"ח התרמ"ד	5כחה	10אשג	16השג	21אשג	26אשג	31אשג	36אשג	41אשג	46אשג	51אשג	56אשג	61אשג	66אשג	71אשג	76אשג	81אשג	86אשג	91אשג	96אשג
רצ"ט התרס"ג	8השג	14גכה	19זשה	24זשה	29זשה	34זשה	39זשה	44זשה	49זשה	54זשה	59זשה	64זשה	69זשה	74זשה	79זשה	84זשה	89זשה	94זשה	99זשה
ש' התרפ"ב	3בשה	8אשג	14החא	19אשג	24אשג	29אשג	34אשג	39אשג	44אשג	49אשג	54אשג	59אשג	64אשג	69אשג	74אשג	79אשג	84אשג	89אשג	94אשג
ש"א התש"א	7הכז	13בשה	19זשה	24זשה	29זשה	34זשה	39זשה	44זשה	49זשה	54זשה	59זשה	64זשה	69זשה	74זשה	79זשה	84זשה	89זשה	94זשה	99זשה
ש"ב התש"כ	10אשג	15הכז	21כחה	26אשג	31הכז	36אשג	41בחה	46השג	51הכז	56בשה	61זחג	66הכז	71בשה	76זחא	81השג	86הכז	91בשה	96זחא	101אשג
ש"ג התשל"ט	4בשה	9אשג	14החא	19אשג	24אשג	29אשג	34אשג	39אשג	44אשג	49אשג	54אשג	59אשג	64אשג	69אשג	74אשג	79אשג	84אשג	89אשג	94אשג
ד"ש התשנ"ח	7הכז	13בשה	19זשה	24זשה	29זשה	34זשה	39זשה	44זשה	49זשה	54זשה	59זשה	64זשה	69זשה	74זשה	79זשה	84זשה	89זשה	94זשה	99זשה
ש"ה התשע"ז	1בחג	6הכז	12כשז	18בשה	23בשה	28בשה	33בשה	38בשה	43בשה	48בשה	53בשה	58בשה	63בשה	68בשה	73בשה	78בשה	83בשה	88בשה	93בשה
ש"ו התשצ"ו	6הכז	11בחג	17השג	22השג	27השג	32השג	37השג	42השג	47השג	52השג	57השג	62השג	67השג	72השג	77השג	82השג	87השג	92השג	97השג
ש"ז התת"ו	10אשג	15הכז	21כחה	26אשג	31הכז	36אשג	41בחה	46השג	51הכז	56בשה	61זחג	66הכז	71בשה	76זחא	81השג	86הכז	91בשה	96זחא	101אשג
ש"ח התתל"ד	3בשה	8אשג	14החא	19אשג	24אשג	29אשג	34אשג	39אשג	44אשג	49אשג	54אשג	59אשג	64אשג	69אשג	74אשג	79אשג	84אשג	89אשג	94אשג

56 והמספר המצוין במשבצת של השנה הבאה (8השא) מתייחס לרצף של השנה הבאה וזו שלאחריה (התשפ"ה-ו).

סיכום נתונים מן הטבלה עשוי ללמד, במידה מסוימת בלבד, על שכיחויות הרצפים השונים.⁵⁷

הרצף ומספר סידורי	היקריות	באחוזים
1 בחג-הכז	4	1.05%
2 בחג-השא	5	1.32%
3 בשה-זחא	9	2.37%
4 בשה-זשג	9	2.37%
5 גכה-זשג	10	2.63%
6 הכז-בחג	9	2.37%
7 הכז-בשה	18	4.74%
8 השא-גכה	6	1.58%
9 זחא-גכה	3	0.79%
10 זשג-הכז	27	7.11%
11 בחג-השג	13	3.42%
12 בשה-זחג	22	5.79%
13 בשה-זשה	3	0.79%
14 גכה-זשה	14	3.68%
15 הכז-כחה	23	6.05%
16 הכז-כשז	19	5.00%
17 השא-גכז	7	1.84%
18 זחא-גכז	12	3.16%
19 זשג-זחא	15	3.95%
20 זשג-השג	12	3.16%
21 כחה-זשג	23	6.05%
22 כשז-בחג	13	3.42%
23 כשז-בשה	6	1.58%
24 גכז-בשה	19	5.00%
25 הזחא-גכה	15	3.95%
26 השג-הכז	25	6.58%
27 זחג-הכז	14	3.68%
28 זחג-השא	8	2.11%
29 זשה-זחא	6	1.58%
30 זשה-זשג	11	2.89%
סה"כ	380	100.00%

57 יש להעיר, שמספר כזה של שנים אינו מהווה מדגם מייצג. הנתונים שאפשר לסכם מן הטבלה הזאת נכונים עבור 380 השנים הנכללות בה, ויש בזה כדי ללמד על הפלל באופן מקורב בלבד. חשבון מדויק יותר של השכיחויות אפשר למצוא ע"פ לוח ארבעה שערים. וד"ר ערן רביב פיתח שיטה לחישוב שכיחויות של רצפים באמצעות לוח ס"א ראשים, עיין במאמרו: לוח ס"א ראשים ככלי לחישוב שכיחות סדרות של סימני שנים, בד"ר 33 (ה'תשע"ח), עמ' 91-100.

פרק י: נוסחת רצ"ה יפה לרצפים אפשריים

כתוספת לדברים כדאי להוסיף, כי חוקר הלוח העברי, ר' צבי הירש יפה, קבע כי בכל צירוף של n שנים עוקבות תמיד יימצאו $4 + 3n$ רצפים אפשריים.⁵⁸

כמובן, עלינו לקחת בחשבון את סוג השנה; וליתר דיוק, את מקומה בתוך 19 שנות מחזור הלבנה. באופן הפשוט ביותר, עבור $n = 1$, נקבל 7 אפשרויות. אם השנה פשוטה, הם 7 סימני השנים הפשוטות; ואם מעוברת, הם 7 סימני המעוברות.

עבור $n = 2$ - דהיינו רצף של 2 שנים (בזה עסק עיקר מאמרנו) - נקבל 10 אפשרויות. וכפי שראינו, עבור זוג שנים ששתיהן פשוטות (הראשונה שביניהן היא מס' 1, 4, 9, 12 או 15 במחזור) ישנן 10 אפשרויות מסוימות של רצפים (כמובא לעיל בסיכום); עבור זוג שנים שהראשונה מעוברת (מס' 3, 6, 8, 11, 14, 17 או 19 במחזור) ישנן 10 אפשרויות אחרות; ועבור זוג שנים שהראשונה פשוטה והשנייה מעוברת (הראשונה מס' 2, 5, 7, 10, 13, 16 או 18 במחזור) ישנן 10 אפשרויות כשלעצמן.

עבור $n = 3$, תיתן הנוסחה 13 אפשרויות. גם כאן יש לשים לב לכל ארבעת הרצפים האפשריים מבחינת סוג השנה: 2 פשוטות ומעוברת (הראשונה היא 1, 4, 9, 12 או 15 במחזור); פשוטה ומעוברת ופשוטה (הראשונה מס' 2, 5, 7, 10, 13, 16 או 18 במחזור); מעוברת ושתי פשוטות (הראשונה היא 3, 8, 11, 14 או 19 במחזור); מעוברת ופשוטה ומעוברת (הראשונה 6 או 17 במחזור).

וכן הלאה. עבור $n = 19$ - מחזור לבנה שלם - נקבל 61 אפשרויות, וכאשר הוא מתחיל בשנה הראשונה למחזור זהו "לוח ס"א ראשים".⁵⁹



58 רצ"ה יפה, קורות חשבון העבור, עמ' קסח בהערה. ע"ש ובסוף הספר, עמ' ר-רא, ההסבר לכך. ועי' במאמרו של ד"ר ערן רביב בבד"ד 35, אלול ה'תש"פ, עמ' 109, ממנו הכרתי את הנוסחה, ותודתי נתונה לו. ושם בעמ' 114 ואילך דן עוד בנוסחה זו ובחסם העליון שלה, ע"ש. במאמר אחר שלו - סדרות של סימני השנה (בד"ד 32, תשרי ה'תשע"ח, עמ' 45-54) - כתב ד"ר רביב את ההוכחה לנוסחה זו.

59 כזכור, זהו לוח בן 61 שורות למציאת הסימנים של מחזור-לבנה שלם במולד אחד - תשרי של השנה הראשונה במחזור. לוח זה נידון ונחקר במאמרו של ד"ר ערן רביב בקובץ בד"ד (בכל דרכיך דעהו, בעריכת פרופ' עלי מרצבך, בהוצאת אוניברסיטת בר-אילן): 'לוחות ושברי לוחות - על מולדות ותכונותיהם' - בד"ד 22, ה'תש"ע (עמ' 31-54). 'בין ארבעה שערים ללוח ס"א ראשים' - בד"ד 26, ה'תשע"ב (עמ' 49-62). 'לוח 213 ראשים' - בד"ד 27, ה'תשע"ג (עמ' 63-76).