

## קביעת ראש השנה לשנת התשע"א

ישעיהו סטוקר

### [1] קבועים

[1] 1080 חלקים = 1 שעה = 3,600 שניות ← 1 חלק =  $3600/1080$  שניות =  $3-1/3$  שניות

[2] אורך החודש של הלבנה: 29 ימים, 12 שעות, 793 חלקים (כ"ט-י"ב-תשצ"ג) (=29.5306 ימים). אנחנו נסמן את המספר כ-(793; 12; 29) - (חלקים; שעות; ימים)

[3] המושג "שנת לבנה" לא קשור לתופעת טבע. לעומת זאת:

- "חודש ירח" הוא הזמן של הקפה אחת של הירח סביב כדור הארץ<sup>1</sup>
- "שנה סולרית" הוא הזמן של הקפה אחת של כדור הארץ סביב השמש<sup>2</sup> (365.24 ימים)
- "יממה" הוא הזמן של סיבוב אחד של כדור הארץ על צירו (24 שעות)<sup>3</sup>

[4] המחזור הקטן (19 שנה - "המחזור המטוני"<sup>4</sup>)

12 חודשי לבנה הם  $12 \times 29.5306 = 354.432$  ימים, ו-13 חודשי לבנה הם  $13 \times 29.5306 = 383.9$  ימים. ← שנת החמה (שנה סולרית) 11 ימים ארוכה יותר משנת לבנה פשוטה  
← אנחנו צריכים להוסיף חודש (ליתר דיוק, 33 ימים) כל שלוש שנים בכדי לסגור את הפער.

חישוב מדויק יותר:

מספר ימים ב-235 חודשי ירח:  $235 \times 29.5306 = 6939.69$  ימים

מספר ימים ב-19 שנים (סולריים):  $19 \times 365.25 = 6939.75$  ימים

← אם 19 שנים סולריות שוות ל 235 חודשי ירח, אז שנה אחת סולרית צריכה לכלול  $235/19 = 12 + 7/19$  חודשי לבנה. אי אפשר לכלול חודש קצר. במקומו נקיים מחזור של 19 שנה בו 12 שנים הם בני 12 חודשי לבנה ו-7 שנים הם בני 13 חודשי לבנה (אותו ממוצע).

• השנים המעוברות במחזור (13 חודשי לבנה) הם: 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19 (גו"ח אדז"ט)

• השנים הפשוטות במחזור (12 חודשי לבנה) הם: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19  
סה"כ, מספר חדשים במחזור של 19 שנה:  $12 \times 12 + 7 \times 13 = 235$  חדשים.

[5] מולד תוהו (נקודת מוצא): יום שני, שעה חמישית ו-204 חלקים (2;5;204) (בהר"ד)<sup>5</sup>

### [2] משפטים בסיסיים

משוואה בסיסית I:

המולד של שנה מסוימת = מולד תוהו + מספר החדשים שעברו מתוהו x אורך החודש (הירחי)

כדי לדעת את מספר החדשים שעברו מתוהו, עלינו לחשב את מספר המחזורים השלמים שעברו מתוהו (מחזור שלם כולל 235 חודשים) והשארית. כדי לחשב את שני המספרים הללו, נשתמש בשני משפטים אחרים:

משוואה בסיסית II:

מספר המחזורים השלמים מאז תוהו =  $[(19) / (-1 \text{ שנה עברית})]$  <sup>6</sup> [ ] ← (חלק אינטגרלי)

משוואה בסיסית III:

מספר המחזורים הנוותרים במחזור הנוכחי (השארית (כשבר)) =  $(-1 \text{ שנה עברית}) - \text{מספר המחזורים השלמים} \times 19$

<sup>1</sup> מה שגורם לתופעת הגאות והשפל במחזור חודשי ושינוי צורת הירח בשמים

<sup>2</sup> מה שגורם לחילוף העונות, קיץ-סתיו-חורף-אביב

<sup>3</sup> מה שגורם לחילוף היום והלילה ולתופעת הגאות והשפל במחזור יומי

<sup>4</sup> על שם האסטרונום היינריך מאטונה, שפירסם את החשבון בשנת 432 לפנה"ס

<sup>5</sup> לסבר למקור של מספר זה, עיין בנספח

<sup>6</sup> הסיבה שצריכים להחסיר 1 הוא שאנו סופרים מ-1 ולא מ-0. לדוגמה, בשנת עשרים כבר עברה מחזור שלם  $n = (20-1)/19 = 19/19 = 1$

### [3] החשבון לשנת תשע"א (5771)

כמה מחזורים שלמים כבר עברו ממולד תוהו עד רה"ש של תשע"א? על פי משוואה בסיסית II:

$$303 = [303.684] = [(5,771-1)/19] \text{ מחזורים}$$

זאת אומרת, עברו 303 מחזורים שלמים ועוד כ-2/3 מחזור. במחזור שלם יש 235 חדשים ולכן, ב-303 מחזורים, יש 71,205

על פי משוואה בסיסית III: מה השארית? על פי משוואה בסיסית III:

$$\text{שארית} = 303 \times 19 = 5,770 - 5,757 = (5,771-1) - 303 \times 19 = 13 \text{ שנים}^7$$

כמה חודשים ישנם ב-13 שנים האלו?

שנה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	סה"כ
מס' חדשים	12	12	13	12	12	13	12	13	12	12	13	12	12	160

← מספר חודשי ירח שעברו מתוהו ועד ראש השנה של תשע"א = 71,205 + 160 = 71,365 חדשים

חשבון מולד תשע"א

על פי משוואה בסיסית I: מולד(תשע"א) = מולד תוהו + מספר החדשים שעברו מתוהו x אורך החודש (הירחי)

$$71,365 \times (29; 12; 793) + (2; 5; 204) =$$

$$(71,365 \times 29 + 2; 71,365 \times 12 + 5; 71,365 \times 793 + 204) =$$

$$(2,069,587; 856,385; 56,592,649) =$$

נצמצם כפולות של 1080 חלקים (= 1 שעה), ו-24 שעות (= 1 יום). נתחיל עם החלקים.

56,592,649 / 1080 = 52,400.6 ולכן נפרק: 56,592,649 = 52,400 x 1,080 + 649

ולכן ניתן להמר את החלקים ל-52,400 שעות + שארית של 649 שניות.

← מספר הימים ממולד תוהו הוא: (2,069,587; 856,385 + 52,400; 649) = (2,069,587; 908,785; 853)

עכשיו נצמצם את הימים (נחליף כפולות של 24 בימים):

908,785 / 24 = 37,866.04 אזי נפרק 1 + 37,866 x 24 = 908,785 ולכן יש להוסיף 37,866 ימים ולהישאר עם 1 שעות

← המולד הוא: (2,107,453; 1; 649) = (2,069,587 + 37,866; 1; 853)

חוקי המולד קשורים רק ליום בשבוע בו המולד נופל, ולכן עלינו לצמצם (להסתיר) כפולות של 7

(לדוגמה, יום 8 ≡ יום 1, יום 16 ≡ יום 2) ולכן נחסיר כפולות של 7. היות ש 2,107,453 / 7 = 301,064.7 לכן ניתן לפרק:

$$2,107,453 \text{ ימים ל-} 301,064 \text{ שבועות שלימות ו-} 5 \text{ ימים ולכן המולד של שנת תשע"א יפול ב-} (5; 1; 649)$$

זאת אומרת, המולד של שנת תשע"א הוא ביום חמישי, שעה אחת<sup>8</sup> ו-649 חלקים.

האם אפשר לקבוע את ראש השנה ביום של המולד?

כן, אין הפרה של אף מכללי הלוח:

1. לא אד"ו ראש<sup>9</sup>
2. מולד זקן: אם מולד ראש השנה חל לאחר צהרי היום (כלומר, ברבע האחרון של היום העברי אחרי השעה ה-18)
3. ג-ט-ר"ד: אם מולד ראש השנה נופל ביום שלישי (ג), אחרי תשע (ט) שעות ו-204 (ר"ד) חלקים מן השעה, בשנה פשוטה.
4. ב-טו-תקפ"ט: אם מולד ראש השנה נופל ביום שני (ב), אחרי חמש עשרה (ט"ו) שעות ו-589 (תקפ"ט) חלקים מן השעה, בשנה שאחרי שנה מעוברת.

א"כ, רה"ש נופלת (טנטטיבית) ביום המולד, יום חמישי, 2,107,098 ימים אחרי מולד תוהו.

<sup>7</sup> כמו שאמרנו קודם, 2/3 מחזור

<sup>8</sup> מתחילת היום (בערב), זאת אומרת, בערך בשעה 7 בערב של יום רביעי

<sup>9</sup> אם רה"ש נופל ביום רביעי, יוה"כ נופל ביום שישי וזה לא רצוי (אין זמן להכין אוכל לשבת). אם רה"ש נופל ביום שישי, יוה"כ נופל ביום ראשון וזה

לא רצוי (אין זמן להכין אוכל לאחדי הצום). אם רה"ש נופל ביום ראשון, הושענה רבה (כ"א תשרי) נופל ביום שבת וזה לא רצוי כי אי אפשר לקיים

את חיובת הערבה. כתוצאה מכלל זה, יש כלל מקביל: לא בד"ו פסח.

אבל, כדי לקבוע את אופי השנה (חסרה, כסדרה או שלמה)<sup>10</sup>, אנחנו צריכים לבדוק את המולד של השנה הבאה (תשע"ב).

#### [4] חשבון לשנת תשע"ב (5,772)

היות ששנת תשע"א שנת 14 במחזור, והיא בת 13 חדשים לכן מולד שנת תשע"ב הוא:  
 $[2,107,830; 157; 10,958] = [2,107,453; 1; 649] + 13 \times [29; 12; 793]$   
נצמצם את החלקים. היות ש  $10,958/1080=10.14$  אזי נפרק:  $10,958 = 10 \times 1080 + 158$  נוסף 10 שעות ונשאר עם 158 חלקים והמולד הוא  $[2,107, 167; 158]$ . עכשיו נצמצם את השעות. היות ש  $167/24 = 6.95$  אזי נפרק:  
 $[2,107,836; 23; 158] = 24 \times 6 + 23$  והמולד של תשע"ב הוא:

לצורך חוקי המולד אנחנו רק מעוניינים ביום בשבוע בו הוא נופל, ולכן עלינו לצמצם (להסתיר) כפולות של 7 חלקים. תאריך זה לא חוקי לראש השנה

- דחייה מיום שלישי ליום רביעי בגלל מולד זקן (מולד אחרי שעה 18)
  - דחייה מיום רביעי ליום חמישי בגלל הכלל "לא אד"ו ראש"
- ור"ה של שנת תש"ע יהיה ביום 2,107,838 אחרי מולד תוהו.

#### [5] סוף החשבון לשנת תשע"א וסימן השנה

עכשיו נחזור לשנת תשע"א. אורך שנת תשע"א הוא:  $2,107,838 - 2,107,453 = 385$  ימים. זוהי אורכה של שנה מעוברת שלימה (יש אדר שני וחשון וכסלו שניהם מלאים (30 ימים))

סימן השנה הוא: ה ש ג זאת אומרת:

ה: ראש השנה ביום חמישי

ש: השנה שלימה

ג: פסח נופל ביום שלישי

#### נספח: המקור של מולד תוהו

מאיפה בא מולד תוהו? האם כתוצאה ממדידה? נחשב את המולד של השנה אחרי תוהו ("מולד האדם"):  
מולד של שנה אחת אחרי תוהו = מולד תוהו + מספר החדשים שעברו מתוהו  $\times$  אורך החודש (הירחי)

$$(2; 5; 204) + 12 \times (29; 12; 793) =$$

$$(2; 5; 204) + (348; 144; 9,516) =$$

$$(350; 149; 9720) =$$

נצמצם את החלקים והשעות. נתחיל עם החלקים. היות ש:  $9720 = 9 \times 1080$  אפשר להמיר 9720 חלקים לעוד 9 ימים, ולהסיק שהמולד של השנה אחרי תוהו הוא:  $(350; 149+9; 0) = (350; 158; 0)$ . עכשיו נצמצם את השעות. היות ש  $14 + 6 \times 24 = 158$  אפשר להמר את השעות ל-6 ימים ו-14 שעות. לכן, המולד של השנה אחרי תוהו הוא  $(356; 14; 0)$ . היות ש:  $356 = 50 \times 7 + 6$  המולד של אדם נופל ב:  $(356; 14; 0) \leftarrow (6; 14; 0)$  - זאת אומרת, יום שישי, שעה <sup>12</sup>14.

א"כ, סביר להניח שהשתלשלות הרעיון הוא כדלהלן:

אדם הראשון נברא בראש השנה ("זה היום תחילת מעשיך, זכרון ליום ראשון")

אדם הראשון נברא ביום שישי.

סביר להניח שאדם הראשון נברא בשעה 8:00 בבוקר (שעה 14 של היום, שעתיים אחרי הזריחה).

$$\leftarrow \text{מולד אדם} = (6; 14; 0)$$

השנה הראשונה של העולם הייתה שנה פשוטה (12 חודש). אם עושים את החישוב ההפוך מוצאים:

$$\leftarrow \text{מולד תוהו} = (2; 5; 204) = (6; 14; 0) - 12 \times (29; 12; 793) = \text{בהר"ד}$$

<sup>10</sup>שנים פשוטות יכולות להיות בני 353, 354 או 355 ימים (חסר, כסדרה, מלא) ושנים מעוברות יכולות להיות בני 383, 384 או 385 ימים, על ידי משחק עם האורך של חשון וכסלו (29 או 30 ימים).

<sup>11</sup>מולד זה בד"כ מסומן וי"ד

<sup>12</sup>מתחילת היום (בערב), זאת אומרת, בערך בשעה 8 בבוקר