

כיצד מחשבים את המולד?/ניסן יואלי

א"ר יסא... דמן יומוי לא צלית
מוספא מן דלא ידע אימת ירחא.
(ירושלמי סנהדרין פ"ה הל"ג)

פתח דבר

אשתמש במאמר זה להדגים לכל מי שאינו מצוי בחישובי המולדות, כיצד מחשבים אותם בימינו, ואשתמש בדוגמא מספרית של חישוב זה עבור חודש סיון תשע"ד.¹

הנוסחאות לחישוב המולדות

בתלמוד הבבלי במסכת ראש השנה (דף כה ע"א), מוזכר בפעם היחידה בתלמוד מרווח הזמן שבין מולד למולד וזאת כמסורת: "אמר להם רבן גמליאל: כך מקובלני מבית אבי אבא: אין חדושה של לבנה פחותה מעשרים ותשעה יום ומחצה ושני שלישי שעה ושבעים ושלושה חלקים". אין לנו בחז"ל שום דבר נוסף מעבר לדבריו של רבן גמליאל, לדוגמא, מה עושים עם הקביעה הזו? ובכלל איך היא משמשת לקביעת ראש חודש ואת לוח השנה העברי עצמו.

לכן, נזקק הרמב"ם להעיר בהלכות קידוש החודש את ההערה הבאה: "אבל הספרים שחברו חכמי ישראל שהיו בימי הנביאים מבני יששכר לא הגיעו אלינו"², והוא מוסיף עוד: "ולפי אורך הימים ורוב הבדיקות והחקירות נודעו למקצת החכמים דרכי חשבון זה, ועוד שיש לנו בעיקרים אלו קבלות מפי החכמים וראיות שלא נכתבו בספרים הידועים לכל, ומפני כל אלו הדברים כשר בעיני לבאר דרכי חשבון זה כדי שיהיה נכון למי שמלאו לבו לקרבה אל המלאכה לעשות אותה"³. ואנו במאמר זה נלך בעקבותיו.

¹ בחרתי בשנה זו ובחודש זה, בשל המורכבות שלה (בין השנים האחרונות במחזור) בה ניתן לראות את כל נוסחאות החישוב ובמלואן. וזהו החודש בו מוזכר בדף היומי "חישוב המולד".

² רמב"ם הלכות קידוש החודש פ"ז הל' כד

³ רמב"ם הלכות קידוש החודש פ"א הל' ג

הרמב"ם בהלכות קידוש החודש כותב בצורה מפורטת ביותר, כולל דוגמאות, את כל תהליך חישוב המולד בימינו (כולל הנוסחאות המתמטיות). תחילה מגדיר הרמב"ם את השעון והשעה בהם אנו משתמשים לחישובים: "ועיקרי החשבון... שאנו מחשבין היום הוא הנקרא מולד" זה ש"היום והלילה ארבע ועשרים שעות בכל זמן, שתיים עשרה ביום ושתיים עשרה בלילה"⁴. מסביר את דברי הרמב"ם, הר"ר עובדיה בכ"ר דוד בר' עובדיה ב'פרוש'⁵ שלו להלכות קידוש החודש "השעות על שני אופנים, שעות 'שוות' ושעות עקומות ונקראות 'זמניות'. והשעות השוות ישתנה מניינם ולא ישתנה שיעורם פעמים יהיה מהם ביום או בלילה עשר שעות או פחות או יותר כפי רוחב המדינות כמו שנתבאר בספרי הגימטריא, אבל שיעורן ט"ו מעלות בקירוב תמיד, והשעות הזמניות בהפך, לא ישתנה מניינם אלא ביום או בלילה י"ב שעות ולא פחות ולא יותר, אבל שיעורם משתנה פעם תהיה השעה חמש עשרה מעלות או פחות או יותר כפי אורך הימים והלילות וקצרותם". ונפרש את פרושו: אנו מחלקים את כדור הארץ ל-360 מעלות אורך (מרידיאן). כדור הארץ מסתובב סביב צירו את כל 360 המעלות ביממה אחת הנמשכת 24 שעות, כך שכל שעה הוא מסתובב 1/24 מ-360 המעלות כלומר: 15°. השעות השוות עליהם מדובר בחישובי המולד הן שעות בעלות פרק זמן שווה המקבילות לסיבוב כדור הארץ סביב צירו ב-15°. ומאחר ואורך היום והלילה אינם שווים במשך כל ימות השנה, אלא מתארכים ומתקצרים בהתאם לעונות השנה, הרי שפעמים היום הוא בן יותר מ-12 "שעות שוות" ופעמים קצר מ-12 שעות שוות. לעומת זאת, בשעות הזמניות (ה'עקומות') מספר השעות ביום ובלילה שווה, והוא תמיד בן 12 שעות, אולם אורך השעה שונה בין היום והלילה ובין תקופה לתקופה ואינו מקביל לשיעור סיבוב כדור הארץ ב-15°. בשעות אלו משתמשים לקביעת סוף זמני תפילת שחרית, קריאת שמע, תפילת מנחה, הדלקת נרות וכו', אולם הן לא שייכות כלל לחישובי המולדות.

וממשיך הרמב"ם וקובע את חלוקת השעה השווה לחלקי שעה: "והשעה מחולקת לאלף ושמונים חלקים. ולמה חלקו השעה למנין זה? לפי שמנין זה יש בו חצי ורביע ושמינית ושליש ושתות (=שישית) ותשע (=תשיעית) וחומש (=חמישית) ועישור (=עשירית) והרבה חלקים יש לכל אלו השמות"⁴. כיום אנו מחלקים את השעות

⁴ רמב"ם הלכות קידוש החודש פ"ו הל' א-ב.

⁵ במקום הנ"ל.

שלנו הזהות ל"שעות השוות" של חז"ל ל-60 דקות וכל דקה ל-60 שניות, כך שבשעה שלנו יש 3,600 שניות. חלוקה זו מדויקת מאד, אולם לצרכים של קביעת המולד מספיקה חלוקה עדינה פחות, בת 1,080 חלקים בלבד, וזאת נראה בהמשך.

ממשיך הרמב"ם ואומר: "משיתקבץ הירח והחמה לפי חשבון זה, עד שיתקבצו פעם שניה במהלכם האמצעי (=הממוצע), תשעה ועשרים יום ושתיים עשרה שעות מיום שלושם מתחילת לילו ושבע מאות ושלושה ותשעים חלקים משעה שלש עשרה. וזהו הזמן שבין מולד ומולד וזהו חודשה של לבנה"⁶. מכאן ברור כי פרק הזמן בין מולד למולד הוא קבוע ואינו תלוי בעונות השנה מאחר והוא מבוסס על השעות ה'שוות', והוא 29 יום ו-12 שעות ו-793 חלקים⁷. מאחר ולהכרזת המולד דרוש רק היום בשבוע שבו המולד יהיה, הרי שרק לשארית של החילוק של 29 ב-7, (1) $4=7:29$ יש משמעות, כלומר למספר 1, וההפרש בין מולד למולד הוא יום אחד, 12 שעות ו-793 חלקים (א' י"ב תשצ"ג)⁸.

מספר החודשים בשנה, שונה משנה לשנה. ישנן שנים בנות 12 חודשים וישנן שנים בנות 13 חודשים (שנים מעוברות). בכל מקרה בכל 19 שנים (שנקראות שנות מחזור) יש מספר מצטבר שווה של חודשים. בכל 19 שנה ישנן 12 שנים בנות 12 חודשים (שנים פשוטות) ו-7 שנים בנות 13 חודשים (השנים המעוברות הן השנים: 3,6,8,11,14,17 ו-19 שבכל מחזור, וסימנן: ג"ח אדז"ט).
סה"כ:

$$(1) \quad 12 \times 12 + 7 \times 13 = 235 \text{ חודשים}$$

מאחר ואנו יודעים את ההפרש בין מולד למולד, נוכל להכפיל הפרש זה ב-235 ולקבל את ההפרש בין מחזור למחזור⁹. כמובן שבהכפלה זו יש להפוך כל 1,080

⁶ שם הל' ג'.

⁷ כבר הגר"א העיר שהשבר 793/1080 הוא שבר מצומצם. אילו מספר החלקים היה רק 792 אזי השבר 792/1080 היה מצטמצם ל-11/15 בלבד. כלומר חלוקת השעה ל-1,080 חלקים, היא חלוקה מספיק מדויקת של השעה לצורכי החישובים של המולד.

⁸ הסימנים הללו של חז"ל יופיעו גם בהמשך. הם מורכבים משלש קבוצות של אותיות. קבוצה ראשונה (במקרה שלנו האות א') היא היום בשבוע, הקבוצה השנייה (במקרה שלנו י"ב) מספר השעות, והקבוצה השלישית (במקרה שלנו תשצ"ג) מספר החלקים.

⁹ חישוב זה מקל מאד על החישובים, זאת נראה בהמשך.

חלקים לשעה שלמה וכל 24 שעות ליום שלם וכל 7 ימים לשבוע. כלשונו של הרמב"ם: "כשתקבץ שארית כל שנה משתים עשרה שנה הפשוטות... ושארית כל שנה משבע שנים המעוברות... ותשליך הכל שבעה שבעה, ישאר שני ימים ושש עשרה שעות וחמש מאות וחמישה ותשעים חלקים"¹⁰. כלומר, הפרשי ימי השבוע בין מולד של תחילת מחזור לבין המולד של תחילת המחזור הבא: 2 ימים 16 שעות ו-595 חלקים (סימנו: בי"ו תקצ"ה¹¹). באותו אופן ניתן למצוא את ההפרש שבין מולד חודש תשרי של שנה פשוטה למולד תשרי שבשנה שלאחריה: 4 ימים 8 שעות ו-876 חלקים (ד"ח תתע"ו), והפרשי המולדות בין תשרי לתשרי של שנה מעוברת 5 ימים 21 שעות ו-589 חלקים (הכ"א תקפ"ט).

לאור כל הנתונים שלעיל, ניתן לחשב כל מולד של כל חודש החל מבריאת העולם ועד סוף כל הדורות. אולם זאת יש לדעת כי החשבון אינו מתחיל מתנאי התחלה אפס¹² - "והמולד הראשון שממנו תתחיל הוא מולד שהיה בשנה הראשונה של יצירה והוא היה בליל שני, חמש שעות בלילה, ומאתים וארבע חלקים"¹³. כלומר, תחילת המחזור הראשון היתה: יממה 2, שעה 5 ו-204 חלקים (בהר"ד).

לשם הדגמה נחשב את מולד חודש סיון ה'תשע"ד¹ (5,774) לבריאת העולם. נחשב את מספר המחזורים השלמים שעברו מאז בריאת העולם, ואת שארית השנים השלמות שבתוך המחזור הנוכחי כמה מהן שנים פשוטות וכמה מעוברות.

עד תחילת שנת ה'תשע"ד עברו 5,773 שנים שלמות. נחשב תחילה את מספר המחזורים השלמים:

$$\text{שארית (16)} \quad 303 = 19 : 5773 \quad (2)$$

כלומר, עברו כבר 303 מחזורים שלמים, ובמחזור הנוכחי עצמו עברו כבר 16 שנים שלמות (השארית): 11 שנים פשוטות ו-5 שנים מעוברות (השנים: 11,8,6,3 ו-14 למחזור). שנת ה'תשע"ד - היא השנה ה-17 שבמחזור (רק בסוף

¹⁰ שם הל' י"ב.

¹¹ במקרה זה צרפנו את היום בשבוע לקבוצת השעות.

¹² תנאי התחלה הומוגניים בלשון המתמטיקאים.

¹³ שם סוף הל' ח'.

השנה תושלם השנה ה-17, ובעוד שנתיים יושלם המחזור ה-304). בשנה עצמה (שנת ה'תשע"ד) חלפו כבר 9 חודשים (תשרי-שבט, אדר א', אדר ב', ניסן ואייר, כי שנת ה'תשע"ד היא השנה ה-17 למחזור - שנה-מעוברת).

נכפיל ב-303 פעמים את הפרש המולדות בין כל מחזור (בי"ו תקצ"ה)¹⁴:

$$(3a) \quad 303 \times 2 = 606 \quad \text{הכפלת הימים}$$

$$(3b) \quad 303 \times 16 = 4,848 \quad \text{הכפלת השעות}$$

$$(3c) \quad 303 \times 595 = 180,285 \quad \text{הכפלת החלקים}$$

נכפיל ב-11 פעמים את הפרש המולדות של שנה פשוטה (ד"ח תתע"ו)¹⁵:

$$(4a) \quad 11 \times 4 = 44 \quad \text{הכפלת הימים}$$

$$(4b) \quad 11 \times 8 = 88 \quad \text{הכפלת השעות}$$

$$(4c) \quad 11 \times 876 = 9,636 \quad \text{הכפלת החלקים}$$

נכפיל ב-5 פעמים את הפרש המולדות של שנה מעוברת (הכ"א תקפ"ט)¹⁵:

$$(5a) \quad 5 \times 5 = 25 \quad \text{הכפלת הימים}$$

$$(5b) \quad 5 \times 21 = 105 \quad \text{הכפלת השעות}$$

$$(5c) \quad 5 \times 589 = 2,945 \quad \text{הכפלת החלקים}$$

נכפיל ב-9 פעמים את הפרש המולדות בין חודש לחודש (אי"ב תשצ"ג)¹⁶:

¹⁴ שם הל' י"ב.

¹⁵ שם הל' י"ד.

¹⁶ שם הל' ט"ו.

(6a) $9 \times 1 = 9$ הכפלת הימים

(6b) $9 \times 12 = 108$ הכפלת השעות

(6c) $9 \times 793 = 7,137$ הכפלת החלקים

כעת נסכם את משוואות (3-6), ימים לחוד, שעות לחוד וחלקים לחוד, ונוסיף להם את המולד של המחזור הראשון - 2 ימים, 5 שעות ו-204 חלקים (מולד בהר"ד¹⁷) ונקבל:

	(3)	(4)	(5)	(6)	סה"כ							
(7a)	2	+	606	+	44	+	25	+	9	=	686	ימים
(7b)	5	+	4,848	+	88	+	105	+	108	=	5,154	שעות
(7c)	204	+	180,28	+	9,63	+	2,94	+	7,13	=	200,20	חלקים
			5		6		5		7		7	

כעת יש להפוך כל 1,080 חלקים לשעות ולהוסיף אותן למניין השעות. לאחר צרופן למניין השעות יש להפוך כל 24 שעות לימים ולהוסיף אותם למניין הימים. לאחר צרופם למניין הימים יש להפוך כל שבעה ימים לשבועות.

מהעברה	(7)	שלמים (להעברה)	שאריות
(8a)	200,20	שעות 185 = 1,08 : 7	חלקים (407)
(8b)	(185 + 5,154)	ימים 222 = 24 :	שעות (11)
(8c)	(222 + 686)	שבועות 129 = 7 :	ימים (5)

מה שמעניין אותנו לקביעת המולד הן השאריות שבמשוואה (8)¹⁵, (דהיינו 5 ימים בשבוע, 11 שעות ביממה ו-407 חלקים בשעה). משאריות אלה מתקבל, שהמולד של חודש סיון ה'תשע"ד הוא יום 5, שעה 11 ו-407 חלקים (ה' י"א ת"ז)¹⁸. אם נעיין בלוח השנה נראה שכתוב בו: "מולד סיון תשע"ד ליל חמישי שעה 5 עם 22 דקות ו-11 חלקים".

הלוחות שבימנו

אם כן, מה קורה כאן? ובכן כפי מה שהוסבר לעיל "היממה" של חז"ל לחישוב המולד מתחילה בתחילת הלילה, 18 שעות 'שוות' לפני חצות היום. כלומר שעה ראשונה אצל חז"ל היא בין 6 ל-7 בערב (בין השעה 18:00 לשעה 19:00) לפי השעון שנהוג בעולם המערבי המוכר לנו. לכן המול"ם¹⁹ של הלוחות בימינו "תרגמו" את שעון חז"ל לשעון המוכר לנו²⁰. כמו כן ראינו למעלה כי 3,600 שניות שבשעה שלנו שוות ל-1,080 חלקים שבשעת חז"ל. כך שכל חלק שווה ל-3 שניות ו-1/3 השניה. מאחר ובדקה אחת ישנן 60 שניות השוות ל-18 חלקים, "תרגמו" המול"ם את כל החלקים שמצטרפים לדקות (מעל 18 חלקים) וקיבצום לדקות, ורק את שארית החלקים לא "תרגמו" לשניות אלא השאירו אותם כמות שהם - חלקים. ימי השבוע באים במחזוריות מיום שבת

¹⁸ באותה מידה מגיעים למשל שמולד חודש תשרי תשע"ה הוא יום 4 שעה 14 ו-339 חלקים. מומלץ לקרוא לחשב מולד זה בכוחות עצמו, לדעת האם הוא שולט בחישובים שהוצגו עד כה.

¹⁹ למשל לוחות היכל-שלמה או הרב טיקוצ'נסקי.

²⁰ ע"י שהוסיפו 18 שעות לשעון של חז"ל (כשהמולד נופל בין שעה אפס ועד השעה חמש בחישוב המתקבל) והחסירו 6 שעות (כשהמולד נופל בין השעה שש ועד השעה עשרים ושלוש בחישוב המתקבל).

ועד יום שישי (ימים מ-210 ועד 6 בחישובים), לכן המולי"ם "תרגמו" את מספרי הימים לימים במילים.

"נתרגם" אם כן גם אנחנו כמוהם את המולד שחישבנו לפי הכללים הנ"ל ונקבל: "יום 5" - שהוא יום חמישי. "שעה 11" - שהיא $5=11-6$ - חמש בבקר, ו-"407 חלקים" שהם (11) $22=18:407$ (22 דקות ו-11 חלקים)²² וזה מתאים בדיוק למה שרשום בלוחות: "ליל חמישי שעה 5 לפנות בקר עם 22 דקות ו-11 חלקים"¹⁹.

באותה מידה ניתן לחשב כל מולד של כל חודש מאז בריאת העולם ועד סוף כל הדורות. כל הרוצה להתנסות בכך יוכל להשתמש ב**מחשבון**²³, בו מוצגת מלבד התוצאה גם צורת החישוב, בהתאם לשלבים ולנוסחאות שבמאמר זה.

²¹ כי השבת יכולה להיות גם היום ה-0 לגבי השבוע הבא ולא רק היום ה-7 לגבי השבוע החולף.

²² במקרה של חודש תשרי תשע"ה: יום ד', שעה 8, 18 דקות ו-15 חלקים, בלוחות ה"מתורגמים".

²³ ניסן יואלי, מחשבון לחישוב המולדות, (קובץ Excel).