

מבט חדש על מוצא 'מולד העיקר' (בהר"ד/וי"ד) של הלוח העברי

הרצאה 'בסמינר ללוח העברי וזמני היום בהלכה' - אוניברסיטת בר אילן,

חדר המחלקה למתמטיקה (בנין מספר 216), קומה עליונה.

זמן: יום שלישי, י"ב בכסלו תשע"ו 24.11.15, בשעה 17:15 (עד כ- 18:15).

גרסה: 09:14 25/11/2015

אינג' יעקב לוינגר

judithl@post.tau.ac.il

תוכן השקפים

1. ההנמקה המסורתית לבחירת וי"ד במדרשים ומפרשיהם – גילוי וכיסוי,
2. מהו מולד בהר"ד / ד"ט תרמ"ב / וי"ד ?
3. איך קבעו חכמי העיבור את וי"ד כ'מולד העיקר'?
4. השערה: מקור וי"ד: ספר האלמגסט מ-תלמי/פטולומאוס (Ptolemy=) מאלכסנדריה, מהמאה ה-2,
5. מהדורות מדעיות של האלמגסט ותרומות העיקריים,
6. הזמנים וה'עיקרים' (epoch =) של תלמי באלמגסט,
7. אורך החודש הירחי האמצעי באלמגסט ובלוח העברי,
8. השוואת לוח המולדות האמצעיים באלמגסט, למולדות הלוח,
9. סקירה על הנמקת הפרש הזמן בין מולד האלמגסט למולד לוחנו,
10. מקורות לבירור סוגיית משוואת הזמן אצל הקדמונים,
11. הגדרת 'משוואת הזמן' של הקדמונים והמודרנית ועקומותיהן,
12. הצגת התכנה Almagest Ephemeris Calculator של ון גנט (van Gent)
13. מפת ארץ ישראל לפי תלמי – בספרו: 'גאוגרפיה',
14. איך הגיעו חכמי העיבור מהמולד באלמגסט לוי"ד העגול בלוח – סיכום.

1. מה הם מולד בהר"ד / ד"ט תרמ"ב / וי"ד ?

בתורת הלוח העברי, הנתונים האלה הם **מולדות העיקר** (epoch=) שמאחד מהם, לפי בחירה אקראית, מחשבים את כל יתר המולדות, על ידי הוספת כפולות של $M=29d:12h:793$, הוא משך החודש הירחי התקני. M מבוטא בימים, שעות, וחלקים (=1 חלקי 1080 של השעה). מוסיפים אותם ל'עיקר' לפי מספר החודשים שתמו מה'עיקר' עד המולד הדרוש. נוהגים להשתמש לחישוב המולד הנדרש באחד מ-3 צורות מולד העיקר, לפי בחירה (בזמננו משתמשים לרוב בעיקר בהר"ד):

• **מולד תשרי בשנה 1 למניינו העכשווי: יום ב – ה שעות – רד חלקי 1080, מתחילת היממה בערב, ובספרות:**
(2)-05-0204

משמעות הסוגריים סביב 2 = חל במשך יום 2 ולא בתום שני ימים, בניגוד לנתון לשעות ולחלקים שמשמעותם: בתום 5 שעות ובתום 204 חלקים.

• **מולד ניסן, בשנה 1 למניינו: ד – ט – תרמב = (4)-09-0642**

• **מולד תשרי, בשנה 2 למניינו: ו – יד – 0 = (6)-14-0000.**

הערך העגול של וי"ד רומז על עיגולו והיותו העיקר הראשוני.

2. איך קבעו חכמי העיבור את וי"ד כ'מולד העיקר'?

תאריכו של וי"ד לפי הלוח האזרחי היוליאני (ה"פרולפטי = בחישוב לאחור, מזמן ייסודו של הלוח היוליאני קרוב לשנת 44 - , בהצגה מתמטית, היינו תוך הכללת שנת 0).

- **סיבת קביעת מולד העיקר וי"ד** (ועמו יתר ה'עיקרים' הנובעים ממנו) היא אחת **מהחידות הגדולות בתולדות הלוח** העברי. עד היום הזה אין לנו תשובה חד-משמעית לכך, וכל דיונינו בנידון הם השערות.

- לכאורה מולד וי"ד הוא זמנה של התקבצות (=מפגש) בין השמש ולבין הירח ה'אמצעיים' הנדמים, הנעים **במהירות ממוצעת** של הגופים האלה על מסלולם השמימי. אבל אין אנו יודעים **היכן המקום** שמולד וי"ד מבטא את הזמן המקומי האמתי (= זה על גבי שעוני שמש) בו, בשעת המולד האמצעי בתשרי, בשנת 2 למניינו.

- **המעברים הראשונים** בימי הביניים ואחריו נקבו השערות שונות על המקום הגאוגרפי 'עליו נוסדו' המולדות (ארץ ישראל, 'אמצע הישוב', 'סוף הישוב במזרח', בבל, קרוב לעיר נציבין ועוד) ולא הביאו ראיות אסטרונומיות מספקות להשערותיהם.

- **התאריך היוליאני וזמנו של מולד וי"ד: ביום ו' בשבוע, ב-26 בספטמבר בשנה היוליאנית 3759-**, בשעה 20 מחצות היום האמתי שלפניו, (או 14 שעות מתחילת הלילה האמצעי, 6 שעות אחרי הצהריים), **במקום שזהותו לא הובהרה עדיין.**

3. ההנמקה המסורתית לוי"ד במדרשים ואצל מפרשיהם - גילוי וכיסוי

- חכמי העיבור נהגו תמיד זהירות מופלגת לא לגלות ברבים את פרטי שיקוליהם לגבי עיצוב הלוח הקבוע ומקורותיו, מפחד הנוצרים, הקראים ועוד כיתות, שטענו לייצג, במקום חכמנו, את היהדות המקורית והאמתית.
- סודיות זו נתנה מקום לפירושים דרשניים של מקור עיקרי המולדות, המכסים יותר ממה שהם מגלים. רובם מתבססים על מדרש קדום, שנמסר בגרסאות שונות, (כגון זה: ויקרא רבה [מרגליות], אמור כט וגם בבלי [סנהדרין לח ב]) ... "באחד בתשרי נברא אדם הראשון. שעה ראשונה [ביומם] עלה במחשבה, [שעה] שנייה..., שלישית גיבלו... תשיעית צִוְּהוּ..."
- המייחסים את וי"ד להיסטוריה של היקום, לשלב בבריאת העולם ולכן אין מקום לערער עליהם, כתבו כך:
 - לדוגמה תוספות, בבלי ר"ה [דף ח א] , ד"ה: תקופות, מרחיבים את השלב 'ציווהו' שבמדרש כך:
" ... בכ"ה באלול נברא העולם היינו **דכשנברא אדם בששי, קִדְש החדש** ... וזה טעם למחשבי העבור,....לפי שהמונה מבריאת העולם לא מונה ר"ה עד יום ששי שנברא אדם הראשון, ובשעה תשיעית (לפי שעוננו, החל מהשעה 2 עד 3 אחרי הצהריים = השעה התשיעית מתחילת היוםם ב-6 בבוקר-י"ל) **נצטווה** כדאמר **ומסתמא אז** (בשעה 2 אחרי הצהריים) **קִדְש החדש** ומשקדש החדש ע"כ [=על כורחך] היה **המולד ו' שעות קודם** (מכאן שהמולד חל באותי יום בריאת האדם **בשעה 8 בבוקר, היינו בוי"ד**). דשית שעי מכסי סיהרא (כי 6 שעות מתכסה הירח ואי אפשר לראות עדיין את הירח החדש-י"ל), **ונמצא המולד בתחילת שעה ט"ו** (בתום 14 שעות מתחילת הערב), דהיא [תחילת] שעה שלישית של יום [השעה 8 בבוקר המודרנית] **וסימן וי"ד פי' ביום ו', בסוף שעה י"ד היה המולד**."
- יש מעברים קדומים (יסוד עולם, ר"י הישראלי) המייחסים את העיקרים 'למסורת מבית דוד המלך'. חכמים יותר מאוחרים מייחסים את מקור וי"ד: 'שרבותינו ז"ל ידעו ... הן מצד הנבואה הן מפי הקבלה (שו"ת מהרלב"ח קמ"ב, המאה ה-16).
- **רמב"ם** (הקדה"ח ה) לכאורה מייחס את לוחנו 'להלכה למשה מסיני', אבל כבר לימד אותו בדורנו 'חזון איש', (ערלה טז, ואו"ח סימן קמ, ס"ק ג) שכוונת רמב"ם ש'הלכה למשה מסיני' היא: **ההרשאה שניתנה לחכמים לקבוע כללים ללוח קבוע**, אבל פרטיו של זה הם מעשה אנוש ולא הגיעו אלינו בהתגלות, אלא מהניסיון.

4. השערה: מקור וי"ד = האלמגסט מ-תלמי/פטולומאוס

• החל מהמאה ה-16 הבינו חוקרי הלוח שמולד העיקר הוא **חישוב לאחור** של זמן המולד, מזמן חכמי העיבור, לזמן הבריאה, על פי השנים הנקובות בברייתת 'סדר עולם' ואינו נובע מהכרונולוגיה של סיפור הבריאה במקרא. (ר' עזריה מן האדומים, מאור עיניים – מצרף לכסף). לא מצינו עדיין אחידות דעים על ממצאיו של מי חשבו לאחור, למציאת חלות מולד תשרי בשנה 2.

• החל במאה ה-19, עם פרסומם המדעי של ספרי קדמוני המדע היווניים, ותרגומם, התחילו לשער חוקרי הלוח (סלאנימסקי, חיים זעליג, יסודי העיבור, מהד' 3, תרמ"ט-1888) שמקור מולד העיקר הוא בנתוניו של תלמי/פטולומאוס מאלכסנדריה (חי: ~165-85 C.E., בזמן התנאים, תלמידי ר' עקיבא), בשלושה חיבוריו:

• **אלמגסט** (= *Almagest - Syntaxis Mathematica*), משנת 150 CE ~ לספירה, השם השגור נובע מהתרגומים הערביים),

• **לוחות על-יד** (= *Handy Tables*), לוחות אסטרונומיים לנ"ל,

• **גאוגרפיה** (= *Geography*), ספר על מיקומם של ערי העולם, הרים ימים ונהרות, עם הקואורדינטות הגאוגרפיות שלהם. נגיש במרשתת.

5. מהדורות מדעיות של האלמגסט ותרגומיו העיקריים

- ספר זה היה המקור העיקרי לידע אסטרונומי בעולם העתיק ובימי הביניים, החל משנת חיבורו, קרוב לשנת CE 150, עד בערך שנת 1600, והוא מהספרים המדעיים החשובים והמשפיעים ביותר בהיסטוריה של התרבות האנושית.
- התרגום הראשון **לערבית**, בוצע מתרגום ביניים ארמי-סורי (שאבד), קרוב לשנת 830 וזה נמצא בידינו עד היום. סביר להניח שחכמי העיבור הכירו את הספר מתרגומים אלה והשתמשו בו בשנות החיתום הסופי של הלוח במאה ה-9.
- התרגום ללטינית נעשה רק בשנת 1175 מהערבית ול**עברית** רק קרוב לשנת 1230, גם מהערבית (בידי ר' יעקב אנאטולי).
- המהדורות המדעיות של הספר הופיעו רק החל מהמאה ה-19 (תחילה בצרפתית ב-1816).
- מהדורה אנגלית נפוצה בזמננו, מ-טומר – Toomer. זו מהדורה מדויקת ומוצלחת ביותר ונגישה בקלות.

6. הזמנים וה'עיקרים' (= epoch) של תלמי באלמגסט

- האלמגסט משתמש להצגת ערכיו בלוח השמשי המצרי העתיק, שלא היה כבר בשימוש בזמן כתיבת הספר. לפיו, השנה השמשית מורכבת מ-12 חודשים של 30 יום כל אחד, ובסופם 5 ימי תוספת. אורך השנה הוא תמיד 365 יום, בלי הוספת ימי עיבורים כל 4 שנים, הקיימים בלוח היוליאני והעכשווי.
- שם החודש המצרי הראשון הוא ת'ות' – Thoth. חלות חודש זה אינה קבועה לגבי עונות השנה חורף וקיץ, כדוגמת החודשים המוסלמיים.
- כעיקר לממצאיו האסטרונומיים בחר תלמי את יום 1 בת'ות' בשנה 1 למניין נבונצר (= Nabonassar).
- במונחי הלוח היוליאני, יום העיקר וזמנו חלים:
ביום רביעי, 26 בפברואר בשנת 746- היוליאנית, בשעה 12 בצהריים האמתיים (= שעל שעוני השמש), באלכסנדריה שבמצרים.
- העיקר של האלמגסט חל בלוח העברי :
בו' באדר, בשנה ג'י"ד - 3014 (מבהר"ד), 6 שעות אמצעיות לפני תום היום האמצעי, בן 24 שעות, בערב. האלמגסט נוקב, בין היתר, את אורך השמש והירח האמצעיים ברגע העיקר.

7. אורך החודש הירחי האמצעי באלמגסט ובלוח העברי

• מידת החודש הירחי של האלמגסט זהה למידת החודש בלוח העברי:

29 יום, 12 שעות, 793 חלקים = $29.5305941358\ldots$ יום

• תלמי רושם את אורך החודש הירחי, ב'שיטת בסיס השישים' (השיטה ה- סְקְסָגִימָאלִית-sexagesimal/ hexagesimal), כך:
 $29.5305941358\ldots = 29;31,50, 8,20$ יום

• בתרגומים ערביים אחדים ובעקבותיהם בתרגום העברי ובחיבורי עיבור עבריים נרשם ערך זה של תלמי ב**שיבושים**, כך: $29;31,50,8,9,20$. סיבת השיבוש: הגהה מוטעית במקור.

• לכן לא הבחינו מעברי ימי הביניים שהאלמגסט מהווה מקור לעיקר לוחנו, כי חשבו שהיה לתלמי ערך שונה לאורך החודש הירחי. כנראה החכם היהודי הראשון שהבחין בזהות בשיעור החודש הירחי בלוח ובאלמגסט היה סלונימסקי, אחרי שעמדו כבר לרשותו באמצע המאה ה-19 טקסטים אמינים של האלמגסט (אבל ייתכן שקדמו אותו כבר אחרים בכך, וצ"ע).

8. השוואת לוח המולדות האמצעיים באלמגסט, למולדות הלוח

בנוסף ל'אורך' השמש והירח האמצעיים על גלגל המזלות (=האֶקְלִיפְטִיק = המִּלְקָה) בזמן העיקר, ובנוסף למהירות האמצעית של שני המאורות, מביא האלמגסט רשימת **המולדות האמצעיים החלים** בחודש ת'ות', כל 25 שנים מצריות.

הרישום הראשון בלוח זה הוא המולד הראשון אחרי העיקר של תלמי, **ב-24 בת'ות', בשנה 1 למניין נבונצר**, הוא מולד ניסן, בשנת ג'י"ד - 3014 למנייננו, ביום שבת, ב-22.3, בשנת 746- היוליאני.

וכך הרישום של מולד זה בלוח באלמגסט: המולד חל באלכסנדריה (בשיטת הבסיס 60): ביום **17,44,24** בחודש ת'ות', בשנה 1 לנבונצר. זמן זה שווה ערך: לשעה **17:43** (הדקות מעוגלות) מצהרי היום האמתי שלפני ה-24 ב-ת'ות' באלכסנדריה.

לעומת זאת **מולד ניסן** שנת 3014 **ז-יב-תקמ** חל ביום השבת, ב-12:30, מתחילת היממה בערב, או ב- **18:30** מצהרי היום שלפני המולד.

אנו רואים שמולד האלמגסט מפגר אחרי מולד הלוח (= 17:43-18:30) בכ- **47 דקות**.

היות ואורך החודש הירחי של האלמגסט והלוח זהים, מרווח זה יהיה זהה לגבי **כל המולדות**. להלן נבדוק סיבת הפער הזה.

9. סקירה על הנמקות ההפרש הזמן בין מולד האלמגסט למולד לוחנו

• ראינו שהמולדות חלים לפי האלמגסט במונחי הזמן המקומי האמתי באלכסנדריה, כ-47 דקות זמן (= מעוגל, כ-850 חלקים) לפני חלות מולדות לוחנו. כך לדוגמה בתשרי בשנה 2 לספירתו המולד חל לפי האלמגסט באלכסנדריה בשעה 19:13 ~ מצהרי היום הקודם שם, ומולד לוחנו חל בשעה העגולה 20 שעות ממועד זה (=14 שעות מתחילת הלילה האמצעי), שוב **כ-47 דקות** מאוחר יותר משנקוב באלמגסט.

חכמי עיבור רבים דנו במשמעות 47 דקות אלה ופשרם, וביניהם:

• **חיים זליג סלאנימסקי** שטען שלוחנו נוסד על מצהר המרוחק למזרח מאלכסנדריה בכ-47 דקות זמן = 11.75 מעלות אורך גאוגרפי, באיזשהו מקום בבבל (4 דקות זמן = 1 מעלת אורך).

• **חיים יחיאל בארנשטיין** שהצעתו שופרה בידי עמיתו ר' צבי הירש יפה שטענו שמה-47 דקות פער בין האלמגסט ללוחנו יש לייחס כ-22 דקות למרחק הגאוגרפי בין אלכסנדריה לירושלים, שביניהם יש לפי החיבור 'גאוגרפיה' של תלמי הבדל אורכים גאוגרפיים של כ-5.5 מעלות, ואת 25 הדקות הנותרות 'עגלו' חכמי העיבור, רק כדי לקבל את המולד העגול הנוח לשימוש וי"ד כמולד עיקר, לתשרי שנה 2 של לוחנו.

• **כולם הזניחו חוק בסיסי באסטרונומיה** המסביר לנו הסבר מלא את הבעיה והוא: השפעת 'משוואת הזמן' על קביעת מולד תשרי בספטמבר, מנתוני העיקר של תלמי באלמגסט שנקבעו לתאריך 26 בפברואר, בתאריך העיקר של תלמי.

10. הגדרת 'משוואת הזמן' של האלמגסט ועקומתה

ה'עיקר' של תלמי, לגביו הוא קבע את מקום השמש והירח על ספרת השמים, נבחר לחול ב-26 בפברואר, בשנת 746- היוליאנית, בדיוק בחצות היום האמתי (=שעל שעוני השמש) באלכסנדריה. סולם הזמן של הימים והשעות 'האמצעיים' מתחיל באלמגסט ברגע זה, כך שחצות היום האמתי זהה באותו היום עם חצות האמצעי של שיטתו. אורכי הימים מצהרי היום האמתי למשנהו אינם באורך שווה במשך כל השנה, כי מהירות תנועת השמש משתנה לאורך השנה השמשית. לכן אין ימים שלמים בין חצות היום האמתי בפברואר ובספטמבר. כדי לחשב את הזמן המדויק בין שני אירועים אסטרונומיים במשך השנה השמשית עלינו לתקן את מספר הימים השלמים ביניהם, בגודל הנקרא 'משוואת הזמן' = במובן: השוואת הזמן =

equatio dierum-equation of time בלשון

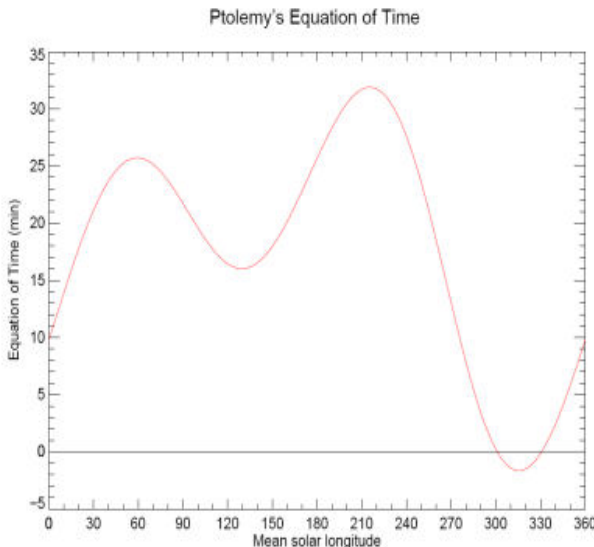
תוכני ימי הביניים כותבי הלטינית. עקומה זו

של האלמגסט נראית כך:

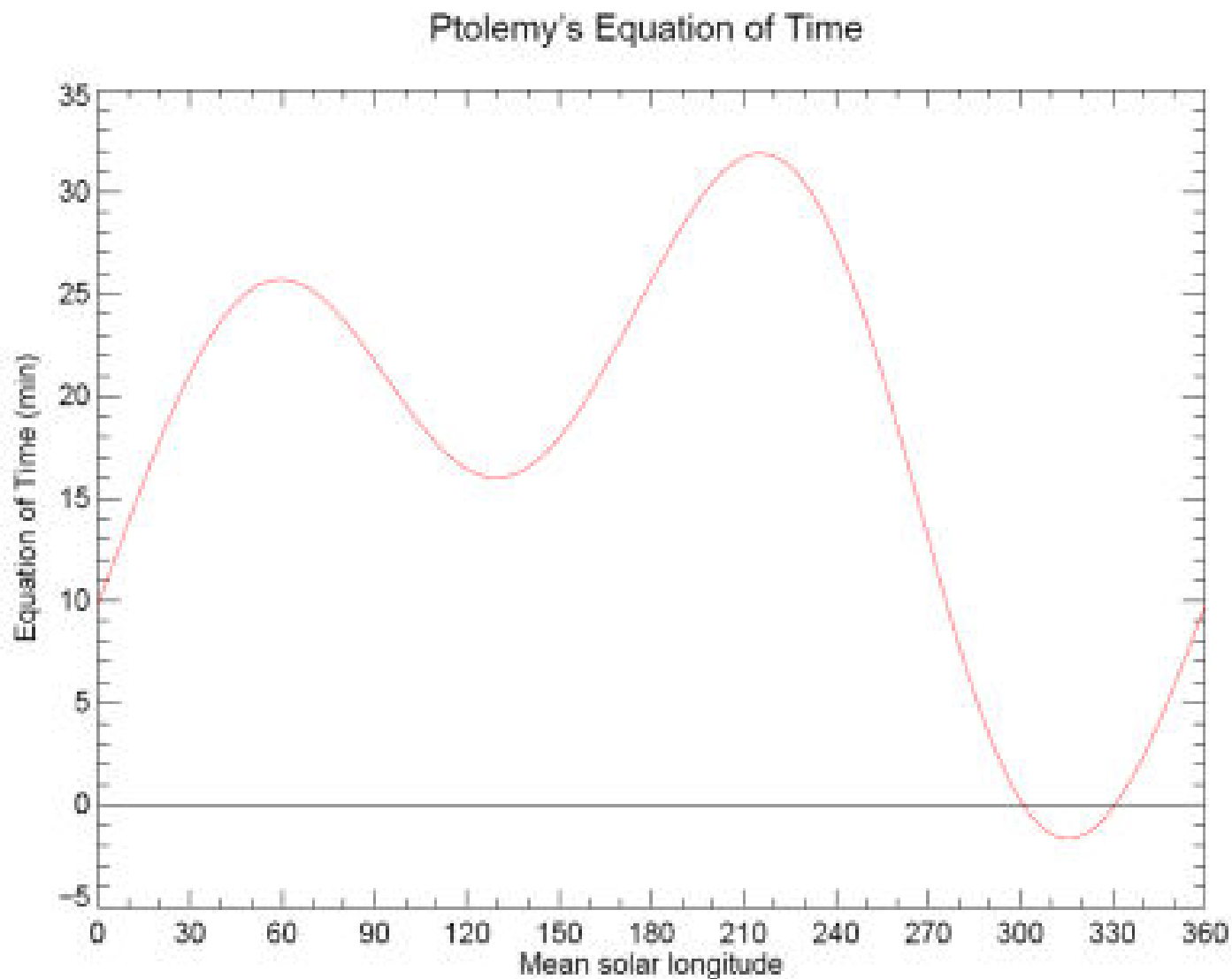
משוואת זמן, כפונקציה של אורך השמש

האמצעית על גלגל המזלות, במשך השנה

השמשית. פונקציה זו מתאפסת ברגע העיקר.



10א. הגדלת גרף משוואת הזמן של האלמגסט.



10ב. 'משוואת הזמן' של האלמגסט - המשך

תאריך ה'עיקר' של האלמגסט נבחר כך, שאת הדקות והשניות של 'משוואת הזמן' צריך (כמעט) תמיד, (פרט לימים אחדים (בפברואר) **להוסיף** למספר הימים השלמים שתמו בין שני האירועים השמימיים, במועדים שונים של השנה, כדי לקבל את הזמן הנכון ביניהם.

לדוגמה: אם אנחנו מבקשים למצוא מתוך נתוני ה'עיקר' (=אורכי השמש והירח האמצעיים) בחודש פברואר באלמגסט, את מולד תשרי וי"ד לפי האלמגסט, שחל ב-26 בספטמבר, עלינו להוסיף למספר הימים השלמים בין שני האירועים את ההפרש בין 'משוואת הזמן' בתאריך המוצא (26 בפברואר = ה'עיקר', ואז היא אפס) לבין 'משוואת הזמן' בתאריך היעד (26 בספטמבר = תאריך מולד וי"ד). החישוב שנבצע להלן יראה ש'משוואת הזמן' של האלמגסט היא **כ-23 דקות** במועד מולד וי"ד על פי האלמגסט.

לעומת שיטת האלמגסט, 'משוואת הזמן' המודרנית (הונהגה רק

בסוף המאה ה-17 בידי פלמסטיד - Flamsteed) אינה מתאפסת

ב-26 בפברואר, אלא 4 פעמים בשנה, וערכיו במשך השנה הם חיוביים

או שליליים. מדובר באותה העקומה, אך ציר ה-x שלה מוזז כלפי

מעלה ב-17 דקות וכ-34 שניות (מחושב לפי ערכי האלמגסט) והיא

נראית כך: ראה העקומה בצד שמאל (הקו השחור העבה הוא ציר ה-x

המוזז). כפי שעקומת 'משוואת הזמן' של האלמגסט מגדירה את סולם

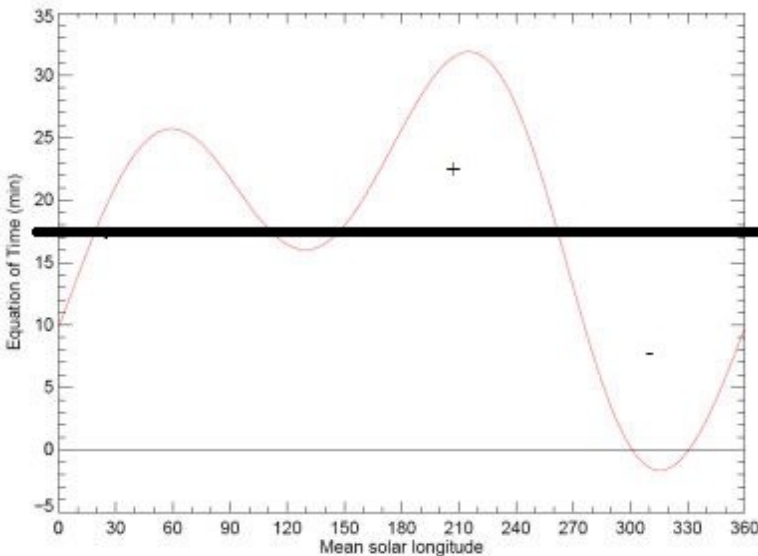
הזמן האמצעי של האלמגסט, וזה מתחיל בחצות היום האמתי ב-26

בפברואר, כך 'משוואת הזמן' המודרנית מגדירה את סולם הזמן האמצעי

המודרני: בין שני סולמות הזמן האמצעי (המודרני וזה של האלמגסט) יש כ-17.5 דקות זמן.

במילים אחרות: כדי למנות את הזמן בין חצות היום האמתי בעיקר האלמגסט בפברואר, לבין חצות היום האמתי שחל לפני מולד וי"ד, לא מספיק למנות את הימים השלמים שביניהם, אלא עלינו להוסיף למרווח הזמנים את 'משוואת הזמן' של האלמגסט בשיעור של **כ-23 דקות**, כדי לקבל את הזמן הנכון ביניהם. החכמים שבדקו ומצאו במאה ה-19 וה-20 שיש בין מולד לוחנו לבין מולד על פי האלמגסט פער של **כ-47 דקות**, היו צריכים לייחס 23 דקות מזה ל'משוואת הזמן'.

Ptolemy's Equation of Time



11. מקורות לסוגיית 'משוואת הזמן' אצל הקדמונים

- מאמרו הנחשוני של א' רום Rome, 1939, בנידון, בצרפתית (לא ראיתי תרגום אנגלי):

Le Problème de l'équation du temps chez Ptolémée.

[*Rome, Adolphe*](#); Louvain : Société scientifique de Bruxelles, 1939. Extr. de : Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 1939, t. 59, série I, pp. 211-224.

- מאמר י"י איידלר, באנגלית, כתב עת בד"ד 16, 2005.

[*Ajdler, J. Jean*](#). ***The equation of time in ancient Jewish astronomy***. BDD - Bekhol Derakhekha Daehu 16 (2005) 5-56.

12.הצגת התכנה: Almagest Ephemeris Calculator

חישוב מולד וי"ד, עם ובלי התחשבות ב-"משוואת הזמן" של האלמגסט,
בתאריך 26.9, בשנת 3759 - (= לפני הספירה) היוליאנית.

חלקי התכנה החשובים לדיונינו כאן:

Almagest Ephemeris Calculator ון גנט (van Gent-Nederland).
<http://www.staff.science.uu.nl/~gent0113/astro/almagestephemeris.htm>

Almagest Ephemeris Calculator

- [Introduction](#)
- [How to use the Almagest Ephemeris Calculator](#)
- [Dates, calendars and time in the *Almagest*](#)
- [The equation of time](#)
- [Converting to other prime meridians](#)
- [Notation and accuracy of the Almagest Ephemeris Calculator](#)
- [Calendar date module](#)
- [Geocentric position of the sun](#)
- [Geocentric position of the moon](#)

13. מפת ארץ ישראל לפי תלמי - 'גאוגרפיה'

והבדל הזמן המקומי בין אלכסנדריה לבין אמצע ארץ ישראל

- אורך גאוגרפי אלכסנדריה: 60.5° , מקצה הישוב במערב,

- אורך גאוגרפי של ארץ ישראל: בערך בין 65 עד 68 מעלות

- הפרש אורכים גאוגרפיים בין אמצע ארץ ישראל (66.5°), לבין אלכסנדריה: כ- 6°

- הפרש זמן מקומי

בין אמצע ארץ ישראל

לבין אלכסנדריה:

כ- 5 ± 24 דקות

- הפרש זמן מקומי

בין אלכסנדריה

לירושלים: 22 דקות.

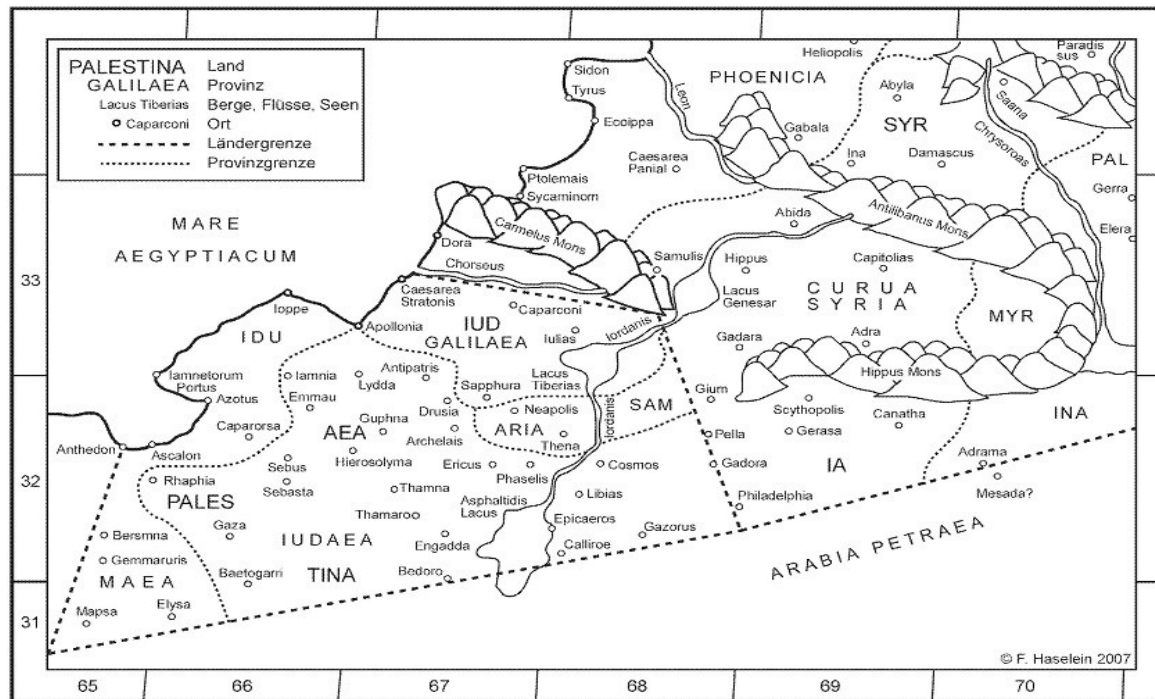


Abb. 1: Iudaea Palestina und südwestl. Syrien nach Claudius Ptolemäus. Ausschnitt IV. Karte Asiens. Ausgabe Roma 1478; verändert u. ergänzt (vgl. SKELTON 1966c).

14. איך הגיעו חכמי העיבור מהמולד באלמגסט לוי"ד העגול

סיכום ממצאינו העיקריים בהרצאה זו:

- נקודות המוצא הן נתוני תלמי באלמגסט לאורך האמצעי של השמש והירח ביום **העיקר של האלמגסט**, ביום רביעי, ו' באדר, בשנה ג'י"ד, ביום 1 בחודש ת'ות', בשנה 1 למניין נבונצר, ב-26 בפברואר, בשנה היוליאנית 746-, בחצות היום האמתי באלכסנדריה.
- יש כ-47 דקות = כ-850 חלקים הבדל בין כל זמני המולד באלמגסט לבין זמני המולדות בלוחנו,
- 'משוואת הזמן' בין עיקר תלמי בפברואר, לבין מולד תשרי בשנה ב' בספטמבר היא כ-23 דקות. גם בשנים האחרות במחזור של 19 שנה 'משוואת הזמן' במולד תשרי סוטה רק כ- $3 \pm$ דקות מהערך האמצעי שלה בשיעור 23 דקות. לאי דיוק זה אין משמעות, כי לכול היותר משתנה במקצת המקום הגאוגרפי אליו מתייחס לוחנו, במעלות גאוגרפיות מעטות ($1^\circ \pm$), וכולם נשארים בתוך תחום ארץ ישראל.
- החיבור 'גאוגרפיה' של תלמי מראה שההבדל בין הזמן המקומי של אלכסנדריה וזה של **אמצע ארץ ישראל**, הוא כ-24 ($5 \pm$) דקות זמן.
- $23 + 24 \sim 47$ דקות הפרש הנ"ל בין מולד האלמגסט באלכסנדריה לבין מולד לוחנו שנוסד על אמצע ארץ ישראל, מאשרים את נכונות קביעת מולד תשרי בשנה ב' בלוחנו בזמן **וי"ד העגול** (= 14 שעות שוות אמצעיות, מתחילת היממה בערב) שחל כפי שראינו, 47 דקות אחרי המולד שיוצא מנתוני האלמגסט.
- מקור 'עיקר' המולדות וי"ד של הלוח העברי, הוא בדיוק גדול = **האלמגסט**.