

ה כ ו כ ב י ם ב ח ו ד ש ם

11 שנה ז' מס

יוצא לאור על ידי
אגודת אספרונומים חובבים בישראל
בעריכת ד. זיציק

מעבר כוכב-חמה על פני השמש ב-7 בנובמבר 1960

ב-7 בנובמבר 1960 בשעות אחה"צ יחול מעבר כוכב-חמה על פני השמש. תופעה נדירה, שלא תחזור ותישנה אלא בשנת 1970 בפעם הבאה. בישראל ייראה ראשיתו של המעבר ובמשך דקות ספורות בלבד, סמוך לשקיעת החמה כשגובה השמש מעל לאופק הוא 1.7° בלבד. כמעט ואין סיכוי לקיום כל התנאים החמורים הדרושים להצלחת התצפית, והם: אופק מערבי פנוי (למשל על שפת הים או על הר גבוה) ביחד עם שקיפות האוויר עד לאופק ממש וכמובן תצפית בטלסקופ. ח' דוד זכאי חישב את זמן המגע החיצוני ומצבו לגבי האופק של תל-אביב. המגע החיצוני של שפת כוכב-חמה בשולי הדיסק של השמש יחול בתל-אביב בשעה $16^h 34^m 00.3^s$ לפי שעון ישראל בז"מ 148.3° (זווית-מצב, position angle — P, נמדדת מנקודת הצפון של דיסק השמש בכיוון מזרח) או 87° מנקודת הקודקוד של דיסק השמש (vertex — V, בכיוון מזרח), כלומר ליד סיפריה 9 בלוח השעון, כשנקודת הקודקוד מייצגת שעה 12 של לוח השעון.

המגע הפנימי, כלומר הרגע, כשכוכב-חמה כולו נכנס לתוך דיסק השמש, יחול ב- $16^h 36^m 00.7^s$ בז"מ 148.7° , קרוב להנ"ל. — כוכב-חמה עובר על פני השמש כדיסק קטן בעל קוטר של $9.90''$ (לעומת $32' 20''$ קוטר השמש). המעבר נמשך 4 שעות 38 דקות 8 שניות, אך אצלנו שוקעת השמש בתל-אביב בשעה 16:47 (בירושלים בשעה 16:45) וכוכב-חמה שעל פני השמש אף מקדים לשקוע בכמה דקות, כך שבשבילנו יימשך המעבר פחות מ-10 דקות (כשתנאי התצפית הנ"ל יקוימו).

שיא המעבר, ההתקרבות הגדולה ביותר של כוכב-חמה אל מרכז השמש, בשעה $8' 48.1''$ יחול בשעה $18^h 53^m 35.2^s$, התופעה במהלכה המלא תיראה בחלקים המז' והדר' של אמריקה הצפונית, באמריקה המרכזית והדרומית.

*

כוכב-חמה עובר בשעת התקבצותו התחתונה עם השמש כרגיל מצפון או מדרום לה בגלל נטיית מסלולו לגבי המילקה (אקליפטיקה, מסלול הארץ) בשעור 7.0° . מעבר על פני דיסק השמש חל רק בתנאי שהארץ בשעת ההתקבצות קרובה לקו הקשרים¹ של מסלול כוכב-הלכת. הארץ עוברת את קו הקשרים של כוכב-חמה (במבט מן השמש) פעמיים בשנה, ב-8 במאי וב-10 בנובמבר. מעברי כוכב-חמה

¹ הקשרים (the nodes) הן הנקודות במסלול כוכב-הלכת (או שביט) שבהן הוא חותך את מישור המילקה (האקליפטיקה) — כלומר כשהכוכב נמצא במישור המילקה. קו הקשרים (line of nodes) הוא הקו המחבר את שני הקשרים בהארכתו האינסופית. — הקשר העולה (ascending node Ω). היא הנקודה שבה הכוכב עובר את מישור המילקה מדרום לצפון. הקשר היורד (descending node ω). היא הנקודה שבה הכוכב עובר את מישור המילקה מצפון לדרום.



אפשריים תוך 3 ימים סביב התאריך של מאי ותוך 5 ימים סביב התאריך של נובמבר; הבדל זה, שסיבתו באפסצנטריות המסלול של כוכב-הלכת, גורם לכך, שמספר מעברי נובמבר כפול מאלה של מאי. המעברים חוזרים על עצמם בסידרות דומות בכל 217 שנה. בתקופה מעין זו (למשל בין 1891 עד 2108) חלים 20 מעברים בנובמבר ו-9 במאי. בתקופת מאה שנים חלים 13 מעברים. המעבר האחרון חל ב-6.5.1957, הפעם יחול ב-7.11.1960 והמעבר הבא יחול רק בעוד 10 שנים, ב-9.5.1970. אחרי מעבר זה יבואו במאה העשרים עוד מעברים בשנים 1973, 1986, 1993 ו-1999, כולם בנובמבר.

המעברים של כוכב-חמה הם בעלי חשיבות למדע, כי הם מאפשרים לקבוע בדייקנות יתרה את מצבי כוכב-חמה ובכך גם את מסלולו. כידוע מספקת תנועתו של כוכב-חמה את אחד המקרים המעטים שבהם אפשר לבחון בתצפית את ההפרשים בין המכניקה הקלאסית והרלטיביסטית; מבחן זה נתן את האישור התצפיתי הראשון לתורת היחסות.

מסלול כוכב-חמה. לוורייה וגילוי. וולקאן

תנועתו של כוכב-חמה היתה לחידה במשך זמן רב וכוכב-הלכת זה "מתקיים כנראה אך ורק, כדי לגרום צרות לאסטרונומים". התצפית העלתה, כי קו האפסידים² (ניתן גם לומר: ציר המסלול) של כוכב-חמה סובב באיטיות בכיוון מזרח ומקדים את מצב הפריהיליון שלו בשעור "574 בכל מאה שנה. לפי תורת הגרביטציה אפשר להסביר הקדמת קו האפסידים בשעור "531 בלבד על סמך הפרעות הנגרמות על ידי כוכב-הלכת נוגה השכן וכוכב-הלכת אחרים. נשאר, אפוא, הפרש של "43 שעבורו לא נמצא הסבר.

ב-12 בספטמבר 1859 הגיש לוורייה (Leverrier) לאקדמיה הצרפתית למדעים את פתרונו להסברת ההפרש הנ"ל, והוא: קיום כוכב-הלכת אינטרה-מרקוריאלי חדש (שמבפנים למסלולו של כוכב-חמה). הוא אף נתן לו את השם "וולקאן". לוורייה היה אסטרונום-מתימטיקאי ולא איש התצפית. הוא גילה כוכב-הלכת ביושבו ליד שולחנו בבית-הספר הפוליטכני בפריז. השגו הגדול, בהתנבאו על נוכחות נפטון על סמך אי-סדירות תנועתו של אורנוס, היה עוד טרי, כשניגש לפתור את בעיית כוכב-חמה באותם האמצעים ממש.

תולדות "גילוי" של וולקאן בתצפית הן אחת המעשיות המענינות באסטרונומיה. שלושה חודשים אחרי הרצאתו של לוורייה באקדמיה, הגיעו החדשות אל ד"ר לסקארבו (Lescarbault), רופא ואסטרונום-חובב בעירת-שדה בצרפת. לסקארבו עסק במשך 20 שנה בתצפית השמש בתקווה שיצליח באחד הימים "לצוד" כוכב-לכת בלתי ידוע בהטלה על רקע דיסק השמש. לפי רישומיו זכה לראות ב-26 במרס 1859 את מה שחיכה לו במשך זמן כה רב: — עצם קטן ועגול עבר באיטיות על פני השמש. הוא לא פירסם את הדבר ברבים, בתקווה שיוכל להשיג אישור לתצפיתו. אחרי שנודע לו על חישובי לוורייה, התעורר לפעולה והודיע פרטי תגליתו ללוורייה. זה אץ אליו, נתאכזב אמנם תחילה בראותו את האמצעים הפרימיטיביים שעמדו לרשותו של לסקארבו, אך השתכנע בכל זאת שוולקאן נתגלה. הוא אף חישב על יסוד נתוני הרופא את מחזורו של וולקאן ל-19 $\frac{1}{4}$ ימים ואת מרחקו הבינוני מן השמש ל-20 מיליון ק"מ.

בשנת 1862 הודיע לומיס (Lummis), אסטרונום-חובב בריטי על מעבר של

² האפסידים (the apsides) הן הנקודות הקיצוניות של הציר הארוך במסלול אליפטי — נקודות הפריהיליון והאפהליון. קו האפסידים (line of apsides) הוא ציר זה בהארכתו האינסופית.

נקודה על פני השמש, שהיה מהיר מכדי להיות מעבר של אחד מכתמי השמש. מתמטיקאים צרפתיים חישבו על סמך תצפיותיו של לומיס את הקבועים של מסלולו והגיעו לנתונים דומים לאלה שחישב לוורייה על סמך נתוני לסקארבו. זה הביא אסטרונומים רבים לידי אמונה בקיום כוכב-הלכת החדש. אחרים ביקרו בחריפות רבה את מהימנות התצפיות ואת המסקנות שהוסקו מהן ואף דובר על מעשה המייה מדעית.

ב-1874 סקר לוורייה את הטענות שהובאו לכאן ולכאן וחזר על הצהרתו על סיבות ההפרש הבלתי מוסבר בתנועתו של כוכב-חמה: "בסביבת כוכב-חמה, בינו לשמש, קיים ללא ספק חומר, שאינו ידוע עד כה. האם חומר זה נמצא בצורת כוכב-לכת קטן אחד או אחדים, בצורת אסטרואידים או אבק קוסמי? בעייה זו לא תיפתר על ידי תיאוריות." לוורייה מת ב-1877 משוכנע שוולקאן שלו נתגלה אך שנה אחת בלבד אחרי מותו של לוורייה, התחילה המערכה השנייה בדראמה של וולקאן. שני אסטרונומים אמריקאיים, סויפט (Swift) ווטסן (Watson); צופי-כוכבים מנוסים, שאחד מהם גילה 12 כוכבי-שביט ומאות ערפיליות והשני 23 אסטרואידים, ניצלו את ליקוי החמה המלא מ-29.7.1878 "לגילוי מחדש" של כוכב-הלכת האינטרה-מרקוריאלי, על ידי חיפוש בסביבת השמש בשעת הליקוי. התוצאה היתה מעל לכל המשוער, כי כל אחד מהם ראה לא אחד, כי אם שני וולקאנים. לרוע המזל לא התאימו נתוניהם זה לזה ונצפו, אפוא, ארבעה כוכבי-לכת חדשים. המחלוקת בין אנשי המדע בענין התגליות הכתה גלים ושככה רק, כשהזדמנויות מאוחרות יותר של ליקויי חמה מלאים (1882, 1901, 1905 ו-1908), באמצעים משוכללים יותר (טלסקופים חזקים יותר וצילום) לא אימתו את התגליות הקודמות. גם בשנים האחרונות לא הצליחו לגלות אובייקט מסוגו של וולקאן באותם אלפי התצלומים של השמש בשעת הליקוי שצולמו בתנאים הטובים ביותר ובטלסקופים החזקים ביותר.

מסלול כוכב-חמה ותורת היחסות

ההכרח המתמטי לקיומו של וולקאן נקבע על ידי המתמטיקאי לוורייה ליד שולחן עבודתו בפריז. הכרח זה הוסר על ידי מתמטיקאי אחר ליד שולחן עבודתו בברלין, 55 שנה מאוחר יותר. ב-1915 ניסח אלברט אינשטיין את תורת היחסות הכללית, שהצליחה להסביר את ההפרש בהקדמת הפריהיליון במסלולו של כוכב-חמה כתוצאה מעקמומיות החלל בקירבת השמש.

תורת היחסות הראתה שחוקי ניוטון מתאימים רק לגבי מהירויות קטנות באופן יחסי (קטנות ביחס למהירות האור). המכניקה של ניוטון מצליחה בהסבר רוב התופעות הודות לעובדה שרוב המהירויות של גרמי השמים קטנות (במובן הנ"ל); ולכן כה מועט מספר התופעות האסטרונומיות היכולות לשמש לאימות התחזית של תורת היחסות. מהירותו של כוכב-חמה במסלולו (47.9 ק"מ/שנייה) היא גדולה במידה מספקת, כדי שתוכר הסטייה מחוקי ניוטון. כוכב-לכת המקיף את השמש, שאין השפעות "הפרעה" אחרות עליו, חייב לסבול הקדמת הפריהיליון ועל כן תנועת ההקפה של קו-האפסידים פרופורציונית ל- $3v^3/c^3$ בכל מחזור הקפה (v היא מהירות כוכב-הלכת ו- c מהירות האור). על יסוד נוסחה זאת חושבה הקדמת הפריהיליון של כוכב-חמה במאה שנים בשעור "42.9". ההפרש שנקבע בתצפית (הבלתי מוסבר בתיאוריות אחרות, ראה לעיל) הוא בשעור 42.84 ± 0.41 ; הוא בהתאמה קרובה מאוד לדרישה התיאורטית לפי תורת אינשטיין.

כוכב-חמה מספק מבחן טוב לתורת היחסות, כי המהירות ההקפתית שלו גדולה ומסלולו אקסצנטרי במידה מספקת. גם לנוגה יש מהירות גדולה למדי בשביל

מבחן זה, אך מסלולו כה קרוב לצורת מעגל, עד שקשה לקבוע את נקודת הפריהיליון שלו. ביחס לארץ הצליחו לגלות בשנים האחרונות הקדמה איטית של הפריהיליון שלה לפי תורת היחסות — בשעור "4 במאה שנה. מסלולו של מאדים אליפטי די הצורך, אך תנועתו איטית יותר (24.1 ק"מ/שנייה) בגלל מרחקו הגדול יותר מן השמש. הקדמת הפריהיליון התיאורטית הנדרשת אצל מאדים לפי תורת היחסות היא בשעור "1.3 בלבד במאה שנה, אך הקדמת הפריהיליון הנצפית, הבלתי מוסברת, היא בשעור "5. אצל מאדים יש עוד סיכוי שהדבר יתברר, אך אצל כוכבי-הלכת הרחוקים יותר האפקט קטן מדי, מכדי שיהיה נצפה.

שלישיית כוכבי הלכת בשמי הערב

בפעם שנייה השנה נהיה עדים למפגש כוכבי-הלכת מזהירים בשמים. לראשונה התקבצו במחצית השנייה של חודש ינואר נוגה וצדק בשמי הבוקר, התלווה אליהם מאדים (הוא אמנם בעל זוהר ירוד בזמן ההוא, ג' +1.6) וגם מגל הירח צירף את זוהרו במשך ימים אחדים.

הפעם ייראו שלושה כוכבי-הלכת מזהירים בשמי הערב בדרום-מערב. המחזה רב-התמורות יתחיל במחצית השנייה של חודש נובמבר וימשך עד סוף החודש. נוגה יתקבץ עם צדק ב-19 בחודש, נוגה עם שבתאי ב-28 בחודש. בימים 20 עד 22 בחודש יעבור ליד השלישייה גם מגל הירח המתמלא. פרטים נוספים, ראה ברשימת "התופעות המיוחדות" בעמ' 110 של גליון זה, בימים 18 עד 28 בחודש.

באגודה

מוסדות האגודה

מוסדות האגודה שנבחרו באספה הכללית של אגודת אסטרונומים-חובבים בים בישראל, שהתקיימה ב-28 באוגוסט 1960 בירושלים, מורכבים כדלקמן:	המועצה (12 חברים):
א. היילברונר, ירושלים	מ. אלון, קב' יבנה
י. ויס, ירושלים	נ. אריה, תל-אביב
ד. זיצ'ק, ירושלים	ד. בן ליש, דפנה
ד. זכאי, תל-אביב	א. בר-סיני, בארי
ז. מונטנר, ירושלים	א. פ. דוד, נהריה
ש. נוימן, תל-אביב	נ. הלוי, כפר גבתון
י. פוקס, גבעתיים	מ. זהרוני, חיפה
	ב. כהנוב, גבעתיים
	פ. סלומון, חיפה
	מ. קודש, כפר-סבא
	מ. רביב, הזורע
	ג. שטייניץ, תל-אביב

תצפית החברים

ח' מנחם אלון, קב' יבנה, מוסר לנו פרטים אלה על תצפית בהתכסות אלדי-ברן בליל 12/11 בספטמבר 60: תוצאות התצפ': העלמות $23^{\text{h}}12^{\text{m}}49.5^{\text{s}}$ U.T., התגלות $0^{\text{h}}08^{\text{m}}45^{\text{s}}$ U.T. היו בידי חישובי ההתכסות שנעשו בשביל מקום

התצפית שלי ע"י מצפה הכוכבים המלכותי בגריניץ', הם נבדלו במעט מן התוצאות הממשיות (העלמות $23^{\text{h}}12.5^{\text{m}}$, התגלות $0^{\text{h}}08.3^{\text{m}}$). את הזמן קבעתי בעזרת שעון סטופר, מדויק ל-1/10 שנייה, שכוון ובוקר לפני ואחרי התצ-

לילה (ב-10 בחודש) בין השעות 02 עד 04. בתצפית הראשונה נרשמו 10 מטיאורים ואורים ומהם אחד בלבד שהתאים למוצא הקרינה של מטר הגיעקובינידים. בתצפית השנייה נרשמו 11 מטיאורים וגם הפעם מטיאור אחד בלבד שהתאים לכיוון המטר. תנאי הראות היו טובים למדי, אך הירח הפריע במידה מסוימת. בשעות הערב היו עננים קלים, בבוקר היו השמים בהירים. תוצאות התצפית נמסרו לאגודת צופי המטיאורים בארה"ב. (עיין בלוח מטרות המטיאורים העיקריים שפורסם ב"כוכבים בחודשם", כרך ה', 1958, עמ' 40 והערה 8 בעמ' 41 וכן בכרך ו', 1959, עמ' 94).

ח' דב בן ליש, דפנה מסר לנו לוח מפורט הכולל תצפיות צהירה של הבאלון "אקו ו" במשך חודש אחד, מ-20 באוגוסט עד 10 בספטמבר 60.

חידוש החברות בשנת תשכ"א

החברות. — יחד עם גליון זה אנו שולחים את כרטיס החבר לשנת תשכ"א אל אותם החברים שהעבירו את מס החבר עד סוף אוקטובר.

תצלומים מן הכינוס הארצי

מר פ. שלזינגר. בהזמנות נא לפנות אל מזכירות האגודה; מחיר העתק בגודל 13/18 ס"מ — 2 ל"י, בגודל 9/12 ס"מ (גלויה) — 1 ל"י.

עולמות בהתנגשות

החברים עסקו בתוך החושך בבדיקת מראות הטלסקופים. פתאום הכניס מן-דהוא את ראשו דרך הוילון הכבד ונבהל למראה ההתעסקות המשונה. כשנשאל על רצונו, השיב נפתח: באתי מן "העולם הזה". ואנו מצויים בעולם אחר — היתה התשובה. האורח הסתלק במהרה.

תרומה לתולדות המדע

(מפי המרצה בישיבת לפה"צ)

הפלנטריום - על רגל אחת

(הסבר ששמענו אותו בין הקהל שחיכה להצגה)

פית לפי אות הזמן של ה"בי.בי.סי." ז"מ הערכת לפי עצמים ידועים בצדו המזרחי של הירח ונראה לי שהיא היתה גדולה ב-2° או 3° מן התחזית. המכשיר הוא רפלקטור 4-אינץ', תוצרת סלומון, בעל כינון משווני. מקומי: קב' יבנה, $\phi + 31^{\circ}48.88'$, $\lambda - 34^{\circ}43.15'$

תנאי התצפית: לא טובים, אור לילה. בשעת ההתגלות כיסה ערפל דק את פני הירח.

ח' אבנר גורן, ירושלים, מדווח על תצפית הגיעקובינידים או דרא-קונידים (מטיאורים) בליל "השיא", 10/9 באוקטובר 60: את התצפית ערכתי בכברי (5 ק"מ מז' לנהריה) בעזרתם והשתתפותם של ידי הקיבוץ. צפינו פעמיים, בפעם הראשונה בשעות הערב של ה-9 בחודש משעה 20 עד 22, בפעם השנייה לפנות בוקר של אותו

חברים שעדיין לא שלמו את מסייהם לשנת תשכ"א, מתבקשים להעביר את התשלום ללא דיחוי. בגליון הקודם (אוקטובר) היה מצורף טופס לחידוש

תצלום מוצלח המראה את משתתפי הכינוס הארצי השלישי לפני בנין פלנטריום ויליאמס ניתן להשיג על ידינו. הוא צולם ע"י הצלם הירושלמי

זוטות מן הכינוס הארצי

"גיוטון היה הראשון שנכנס לחדר חשוך..."

"אם יש הצגה, זורקים אותה באופן קולנועי על הכד".

השמים בחודש נובמבר 1960

תופעות מיוחדות

יום	שעה	(לפי שטון ישראל)
1	9	נפטון מתקבץ עם השמש.
1	21	מאדים נוח לתצפית בשמי מזרח.
3	18	נוגה מתקרב אל צדק (התקבצות ב-19 בחודש).
3		בצהרים צהירת השמש המוקדמת ביותר (בשעה 11h 22m 44s בירושלים).
4	20	הירח דר' לכימה ¹ .
5	20	הירח מתקבץ עם אלדיברן, אלדיברן 0.4° דר' לירח; התכסות ברוב חלקי אסיה.
7		מעבר כוכב-חמה על פני השמש
8	24	ראשיתו יהיה נראה בישראל, סמוך לשקיעת החמה, בתנאי תצפית מיוחדים ובמשך דקות ספורות בלבד: אופק מערבי פנוי, שקיפות-אוויר ליד האופק ותצפית בסלסקופ. — ראה רשימה מיוחדת בעמ' 105.
8	24	מאדים $1^{\circ}37'$ צפ' לכוכב הכפול "דלתא" בתאומים ² , ראה מפה בעמ' 99 של הגליון הקודם, מס' 10, אוקטובר 1960.
8	24	הירח דר' מע' לקאסטור/פולוקס.
9	2	מאדים מתקבץ עם ירח, מאדים 6° צפ'.
10	18	נוגה מתקרב אל צדק (ההתקבצות ב-19 בחודש).
12	2	הירח מע' לרגולוס.
13	3	כוכב-חמה מתקבץ עם נפטון, כוכב-חמה עובר 0.2° בלבד דר' לו (במרחק של 10° מע' לשמש) — לא יראה.
16		בבוקר הירח צפ' מע' לספיקה.
16	16	כוכב-חמה, במזל מאזניים, חוזר מתנועה אחורנית לקדומנית.
17	5	כוכב-חמה בשמי מז' דר' מז'; הירח מע' לכוכב-חמה.
17	18	כוכב-חמה מתקבץ עם ירח, כוכב-חמה 2° דר'.
18	18	נוגה מתקרב אל צדק (ההתקבצות ב-19 בחודש).
19	4	נוגה מתקבץ עם צדק, נוגה 2.0° דר'.
19	18	נוגה בקרבת צדק.
20	21	כוכב-חמה מתקבץ עם נפטון בפעם השנייה החודש (השחה ב-13 בחודש); כוכב-חמה עובר 0.8° צפ' לנפטון (במרחק של 19° מע' לשמש) — לא יראה.
21	7	מאדים, במזל תאומים, עובר מתנועה קדומנית לאחורנית.
21	17	צדק מתקבץ עם ירח, צדק 5° דר'.
21	18	הירח צפ' צפ' מע' לצדק, צפ' צפ' מע' לנוגה, מע' צפ' מע' לשבתאי.
21	21	נוגה מתקבץ עם ירח, נוגה 7° דר'.
22	10	שבתאי מתקבץ עם ירח, שבתאי 4° דר'.
22	18	נוגה בין צדק לשבתאי, עד ה-28 בחודש.
24	10	כוכב-חמה במ"ז מע' הגדול ביותר (20°); תצפית בשעות הבוקר (הוא עולה ב-04 41) ולאור היום!
26	18	נוגה מתקרב לשבתאי (התקבצות ב-28 בחודש).
28	9	נוגה מתקבץ עם שבתאי, נוגה 2.4° דר'.

¹ כימה (פליאדות), 45^{h} , צביר כוכבים פתוח במזל שור, כ-230 כוכבים בני ג' 3 עד 14 (7 עד 10 נראים בעין), מ' 410 ש"א, קוטר הצביר 30 ש"א; הכוכב הראשי, אלקיאונה, בן ג' 3.0 הוא כוכב כפול-ארבעה. ראה מפה בכרך ו' (1959), עמ' 116.

² Geminaurum, Wasat δ (בערבית "רושט אש-שמא" = "מרכז השמים"; הכוכב נמצא סמוך מאוד למילקה, אקליפטיקה, וזה גרם לציון): כוכב כפול, ג' 8.2/3.5, מ"ז 6.8, ז"מ 211° (1923), מ' 67 ש"א, צהוב בהיר ואדמדם, ספ' M0/F0.

שמש

נובמבר 1960	עליה ישרה	נטייה (ל"ס שעות זמן עולמי)	נטייה אחרי 5 ימים ¹	שעת כוכבים במציה של גריניץ ²	זריחה	צהירה זמן גובה	שקיעה
	h m	°	°	h m s	h m	h m	h m
1	14 24.8	-14 22	-15 55	2 41 07.3	5 55	11 23	16 50
11	15 04.6	-17 22	-18 41	3 20 32.8	6 04	11 23	16 42
21	15 45.8	-19 52	-20 54	3 59 58.4	6 12	11 25	16 38
30	16 24.0	-21 37	—	4 35 27.4	6 20	11 28	16 36

¹ בטור זה מובאת הנטייה ב"ס 16 ו"ס 26 של כל תודש.

² לכל 1° אורך מז' מגריניץ יש להוסיף 4m (למשל זמן כוכבים בשביל אורך גיאוגרפי של ירושלים 35° 13' = 2h 20m 52s +). השינוי ליממה: +3m 56.56s; השינוי לשעה: +9.86s.

אורך היום קטן מ"ס 10 שעות 55 דקות בראשית החודש עד 10 שעות 16 דקות בסופו. הדימומים האסטרונומיים (השמש 18° מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים 1h 25m.

חצי קוטר השמש: ב"ס 16' 09" וב"ס 30' בו 16' 15" (חצי הקוטר הבינוני הוא 16' 01", כפי שהוא נראה במרחק של 1 י"א).

ירח

נובמבר 1960	עליה ישרה	נטייה (ל"ס שעות זמן עולמי)	חצי קוטר	קולונג ¹	זריחה	שקיעה (לפי שעות ישראל ואופק ירושלים)	צורה
	h m	°	"	°	h m	h m	
1	0 33.7	+ 1 22	15 40	54.9	15 50	3 39	○
6	4 47.1	+17 17	14 59	115.6	19 13	8 23	☾
11	8 56.2	+14 36	14 49	176.4	23 24	12 07	●
16	12 58.3	- 3 21	15 41	237.3	3 10	15 09	☽
21	17 44.3	-18 31	16 27	298.3	8 29	19 18	
26	22 38.7	- 8 13	15 56	359.2	12 36	...	אפוגיאום
30	2 01.1	+ 8 16	15 19	47.8	15 06	3 28	פריגיאום

¹ קולונגיסורה סלוגרפית של השמש.

d (U.T.)	באורך:	d (U.T.)	ברוחב:
+6.6	1.9	+4.9	6.1
-6.5	15.5	-6.4	20.0
	28.1	+5.9	

פרוש הסימנים: באורך: + שפה מע' מגולה - שפה מז' מגולה; ברוחב: + שפה צפ' מגולה - שפה דר' מגולה.

פרסומי האגודה

חמישה כרכים של "הכוכבים בחודשם" הושלמו עד כה: הכרכים א' (1954), ב' (1955), ג' (1956), מחיר כל כרך (מכורך במעטפת קרטון) 2.50 ל"י; הכרכים ה' (1958), ו' (1959), מחיר כל כרך (מכורך במעטפת קרטון) 3.00 ל"י.
 "הסלסקופ של החובב", מאמרי פ. סלומון ובהם חומר מסודר על בניית טלסקופ רפלקטור (11 גליונות מתוך הכרכים ב' וג') במחיר 3.00 ל"י.
 "הכינוס האסטרונומי הראשון בישראל", תקצירי הרצאות ודינרוחשבוני מכינוס האגודה שהתקיים ב"ס 1956. הדפיס מכרך ג' (1956), גל' 10/9 - במחיר 1 ל"י ללא חברים, 80 אגורות לחברים.

כוכבי לכת

זריחה צהירה שקיעה (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)			גודל	חצי צורה	מרחק	תנועה ²	מזל ¹	נטייה	נובמבר עליה ישראל 1960 (לפי שעות זמן עולמי)			
h m	h m	h m	m	"	"	"	"	"	m h			
17 18	12 13	7 08	+ 1.3	0.15	4.7	0.717	א	מאזניים	-20 30	15 18.4	1	♀
16 41	11 25	6 09	+ 3.0	0.00	5.0	0.674	א	מאזניים	-17 03	14 54.5	* 7	
15 52	10 23	4 54	+ 0.7	0.25	4.2	0.794	ע	מאזניים	-12 14	14 25.6	* 16	
15 35	10 08	4 41	- 0.3	0.59	3.4	0.995	ק	מאזניים	-13 09	14 41.2	* 24	
15 33	10 13	4 53	- 0.5	0.76	3.0	1.134	ק	מאזניים	-15 37	15 08.5	30	
18 38	13 42	8 46	- 3.4	0.82	6.5	1.294	ק	נושא נחש	-23 40	16 43.6	1	♀
18 48	13 56	9 04	- 3.5	0.80	6.8	1.235	ק	נושא נחש	-25 06	17 36.6	11	
19 01	14 10	9 19	- 3.5	0.77	7.2	1.173	ק	קשת	-25 19	18 30.1	21	
19 16	14 22	9 28	- 3.6	0.75	7.5	1.115	ק	קשת	-24 28	19 17.7	30	
11 12	4 08	21 03	- 0.3	0.90	5.6	0.833	ק	תאומים	+23 36	7 10.8	1	♂
10 41	3 37	20 30	- 0.5	0.92	6.1	0.770	ק	תאומים	+23 46	7 19.0	11	
10 06	3 01	19 51	- 0.6	0.94	6.6	0.712	ע	תאומים	+24 08	7 22.0	* 21	
9 30	2 23	19 11	- 0.9	0.96	7.0	0.668	א	תאומים	+24 39	7 19.6	30	
19 58	15 01	10 04	- 1.5		16.0	5.752	ק	קשת	-23 26	18 04.5	1	♄
18 29	13 32	8 35	- 1.4		15.2	6.036	ק	קשת	-23 18	18 29.8	30	
20 53	15 54	10 55	+ 0.8		7.2	10.424	ק	קשת	-22 34	18 58.6	1	♄
19 11	14 11	9 11	+ 0.8		6.9	10.797	ק	קשת	-22 20	19 09.5	30	
13 23	6 48	0 13	+ 5.9		1.8	18.638	ק	אריה	+13 44	9 51.6	1	♂
11 30	4 56	22 18	+ 5.8		1.9	18.143	ק	אריה	+13 36	9 53.3	30	
16 52	11 24	5 56	+ 7.8		1.2	31.322	ק	מאזניים	-12 50	14 28.2	* 1	♊
15 01	9 34	4 07	+ 7.8		1.2	31.198	ק	מאזניים	-13 09	14 23.3	30	

פלנטואידים⁵

				(1950.0)	(1950.0)		
10.0	3.659	ק	נשר	+ 2 29	19 10.7	6	(2)
10.1	3.780	ק	נשר	+ 1 32	19 21.1	16	
10.1	3.893	ק	נשר	+ 0 46	19 32.3	26	
7.6	2.377	ק	קשת	-25 06	19 49.7	6	(4)
7.7	2.498	ק	גדי	-24 22	20 07.5	16	
7.8	2.616	ק	גדי	-23 28	20 25.9	26	
8.5	2.741	ק	דג דרומי	-26 14	21 35.6	6	(1)
8.6	2.879	ק	דג דרומי	-25 10	21 42.7	16	
8.7	3.016	ק	גדי	-24 00	21 51.4	26	

- ראה ברשימת התוספות המיוחדות בתאריך זה.
 - ¹ כאן נרשם שם המזל שבתחומו נע כוכבי הלכת. לפי תיחום קבוצות הכוכבים המקובל היום עוברים המסלולים של כוכבי הלכת גם בקבוצות שאינן נמנות עם גלגל המזלות.
 - ² א = תנועה אחורנית (ממז' למע').
 - ע = עומד מתנועה (בעליה ישראל), עובר מכיון אחד למשנהו.
 - ק = תנועה קדומנית (ממע' למז').
 - ³ י"א (יחידה אסטרונומית) = 149 504 200 ק"מ.
 - ⁴ אצל כוכבי הלכת צדק ושבתאי מובא כאן חצי הקוטר מקוטב לקוטב.
 - ⁵ שמות הפלנטואידים: (1) קרס, (2) פאלאס, (4) ואסטה.
- (1) Ceres, (2) Pallas, (4) Vesta.

ירחי צדק

ראשי תיבות ראה בגליון מס' 7, עמ' 77 (יולי 1960)

h m d			h m d			h m d			h m d		
צ"ה	III	17 21 23	ל"ס	I	18 47 9	כ"ס	III	18 29 5	צ"ה	I	17 29 1
מ"ס	III	17 38	כ"ה	I	17 37 16	ל"ה	III	19 13	מ"ס	I	18 42
מ"ה	I	17 00 24	מ"ס	I	17 14 17	ל"ס	II	17 59 6	צ"ס	I	19 43
צ"ה	I	17 42	צ"ס	I	18 02	IV מ"ז מע'		8	ל"ס	I	16 52 2
ל"ס	I	17 06 25	IV מ"ז מו'			מ"ה	I	18 29	IV מ"ס	IV	17 24 4
IV מ"ז מע'			צ"ס	II	17 23 22	צ"ה	I	19 24	מ"ה	II	18 10
צ"ה	II	17 15 29									

תופעות מיוחדות של ירחי צדק

- ב"1 : אחרי מ"ס של I (ב"18 42) : IV III (I) II.
 ב"4 : עד 17 24 מעבר של IV. לאחר מכן עד למ"ה של II : I (II) (IV) III.
 ב"5 : התגלות של III בין התכסות לליקוי! התחלת הליקוי בסמוך לשסתו של צדק!
 (III I) (I II) IV.
 ב"9 : (I) (III) (IV) IV.
 ב"11 : (I) (III) IV.
 ב"12 : (III) (IV) I II ; כל הירחים מע' לצדק וסמוכים זה לזה.
 ב"13 : III (IV) I ; II מכוסה.
 ב"17 : אחרי מ"ס של I : IV II I III.
 ב"20 : (III) (IV) I (II) I.
 ב"21 : III II (IV) I.
 ב"23 : אחרי מ"ס של III (ב"17 38) : (III) II IV ; כל הירחים מע' לצדק.
 ב"26 : (I) (III) (IV) IV ; כל הירחים מע' לצדק.
 ב"27 : (III) (I) II IV.
 ב"29 : III I (IV) I ; II עובר על פני צדק.
 ב"30 : IV (III) (I) II.

ב"דר הירחים ניתן, כפי שהוא נראה בטלסקופ הוסך, מז' מימין, מע' משמאל.
 העיגול O מסמן את צדק, המספרים הרומיים את ארבעת הירחים הגדולים. מספרי הירחים בסוגריים מסמנים עמדה קרובה (התקבצות).

ירחי שבתאי

סיטאן VI (Titan)

h d		h d		h d		h d	
מ"ז מז'	02.7 14	ק"ע	07.3 10	מ"ז מע'	09.0 6	ק"ת	04.1 2
מ"ז מז'	03.1 30	ק"ע	07.6 26	מ"ז מע'	09.3 22	ק"ת	04.4 18

ריא V (Rhea)

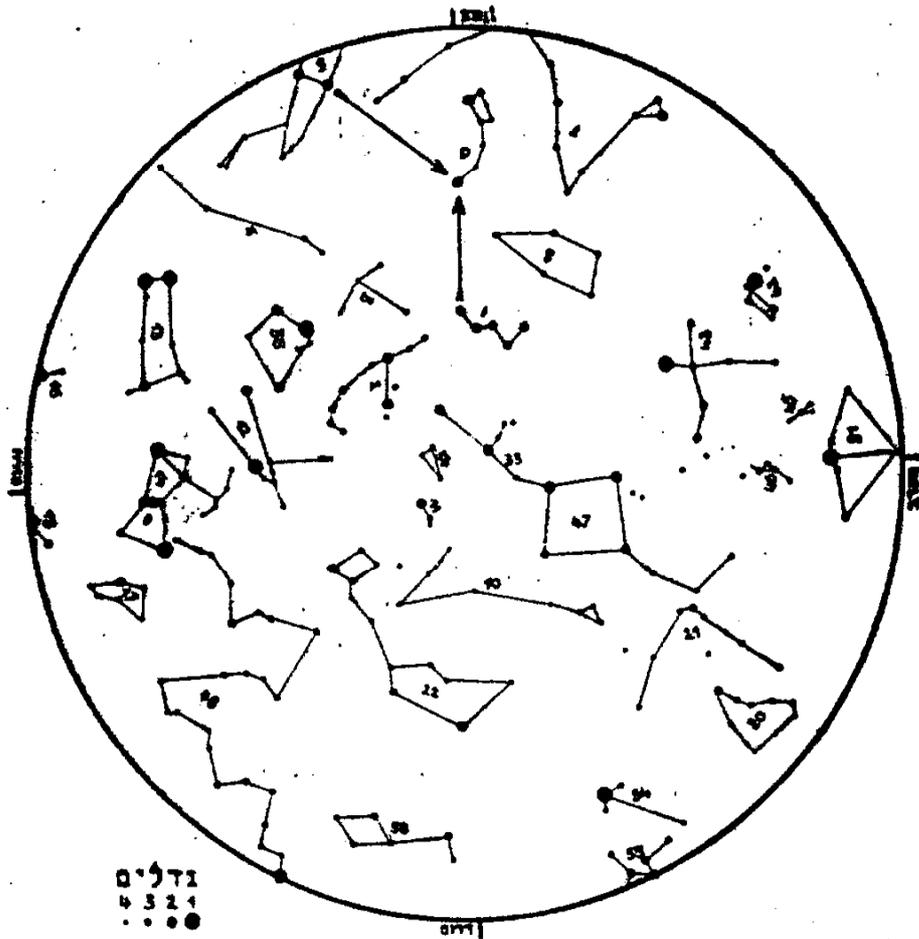
זמני מ"ז מו' : ב"2 בשעה 03.9, ב"6 בשעה 16.4, ב"11 בשעה 05.0, ב"15 בשעה 17.5,
 ב"20 בשעה 06.1, ב"24 בשעה 18.6, ב"29 בשעה 07.2.

יאפטוס VIII (Iapetus)

מ"ז מע' : ב"22 בשעה 17.7.
 יאפטוס משתנה באופן ניכר בזוהרו. גודלו (במרחק ניגוד בינוני של שבתאי) מתנווד בין 10.1-11.9, גודלו מגיע לשיא במ"ז מע' של הירח וזוהרו עולה או יותר מ"4 פעמים (1.8 גדלים) על זוהרו בשעת מ"ז מז'.
 הקואורדינטות הדיפרנציאליות של יאפטוס בשעת מ"ז מע' לגבי מרכז שבתאי : עליה ישרה 33.66 מע', נטייה 63 צ"ס.

מפת שמי הערב ב־15 בנובמבר ב-00:22

בראשית החודש ב־00:23 ובסופו ב־00:21 = שעת הכוכבים : 01 40



מז' ומע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנהוג במפות הארץ, כי אנו צופים על פני הארץ 'מלמענה' (מבחוץ), על השמים 'מלמטה' (מבפנים). יש אפוא להחזיק את מפת השמים מעל לראש. צריך לדאוג שהקו צפ'—דר' יהיה מכוון אלינכון (בעזרת כוכב־הקוטב המסומן בחיצים) ואז יתאימו נקודות מז' ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בתאור שמי הערב בסוגריים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בתאור הם הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

המספרים במפה מציינים את קבוצות הכוכבים כלהלן :

1 קאסיופייה	8 קסיואוס	16 כלב קטן	33 אנדרומדה	46 דולסין
2 פרסיואוס	10 דגים	17 ארנבת	34 משולש	47 פגאסוס
3 גיראפה	11 סלה	20 גדי	35 עגלון	48 ארידאנוס
4 לינכס	12 שור	21 דלי	42 נבל	54 דג דרומי
5 דובה גדולה	13 תאומים	22 תנין	43 ברבור	55 עגור
6 דובה קטנה	14 אוריון	31 נשר	45 חץ	56 פניכס
7 דראקון	15 כלב גדול			

ראשי תיבות וקיצורים ראה בגליון מס' 2 (1960), עמ' 22.

כתובת המערכת וההנהלה : אגודת אסטרונומים־חובבים, ע"י האוניברסיטה העברית, ירושלים
דפוס קואופרטיבי 'אחזה' בע"מ, ירושלים