

הכוכבים בחודש

3

שנה ז', מס' *

יוצא לאור על ידי
אגודת אסטרונומים-כוכבים בישראל
כעריכת ד. זיציק

מה חדש במחקר האסטרונומי

(המשך העיתונות האסטרונומית)

(Antoniadi) הצלicho לקבוע (א) שכוכבי חמה מפנה, במשמעותו, תמיד את אותו הצד אל השמש ו(ב) שציר הסיבוב של כוכב-הלהכת ניצב בקירוב על מישור מסלולו. אך כוכב-חמה אינו מפנה תמיד בדיקות אחרות צד אל השמש. מסלולו כה אפסצנטרי, עד שעשור ההקפה¹ סוטה באופן ניכר משעור הסיבוב — הרבה יותר מאשר באפשרות מקורה הירח. צופה מצד המואר של כוכב-חמה היה רואה את השימוש מתנוודת בשנים²³ הלויד ושוב משנה צידי עמדתה הבינונית, ככלומר "הלייפראציה באורך" בכוכב-חמה היא בשעור 23° (לעומת 7° במכ"ם בירח).

נוגה הוא כוכב-הלהכת היהודי שמח' זור סיבובו אינו ידוע עד כה בביטחון (ראה "סיבוב נוגה סביב צירו", הכוכבים בחודש, Mai 1959, כרך ז', מס' 5, עמ' 49).

לעומת זה ביכולתו לקבוע את סיבובו של מדים עד לדיקות של אל-פית השנייה. הסיבוב נקבע בתצפית על פי סימנים מוגדרים היטב: שעל פניו כוכב-הלהכת בעורם בmixer המרכז שלו. לרשותנו ציריים ותצפיות שנעשו במשך 200 שנה שאפשר להשוות לתצפיות של ימינו. קביעת סיבובו של מאדים החדש ביותר נשתה בשנת 1953 על ידי ג'. אשברוק (J. Ashbrook) ואנטוניאדי (Schiaparelli).

¹ יש להזכיר על השימוש הנכון של המונחים: הקפה (revolution) — התנועה במסלול סיבוב מרכזו המערה; סיבוב (rotation) — התנועה סביב הציר.

הסיבוב במערכת השמש

דייעתנו על כוכבי-הלהכת מוגבלת מאוד بما שנוצע לפרטוי תכונותיהם. אנו מדברים בביטחון גדול יותר על התנאים השוררים בתחום כוכבים המרדו-חקים אף שנות-אור מאשר על הת-נאים בתחום כוכב-הלהכת צדק. למדנו רבות על התכונות הפיסיקליות והכימיות של אטמוספריות הכוכבים המרדו-חקים, אך ידיעתנו על האטמוספריות של כוכב-הלהכת בעיקר שלילית ב- אופיה. התוצאות מראות שהחומרם מסוימים. אין מוכחים באטמוספריות הפלנטריות.

מכל מקום ידיעתנו הגיעה לשלים מוסיימת בשדה אחד של לימוד כוכבי-הלהכת. פרט לנוגה אנו יודעים את מהJOR הסיבוב סביב צירם של כוכבי-הלהכת בדיקות רבת, הנע בין חלק של שעה עד חלק-העיר ביותר של שנייה. וגם במקרה של נוגה יש נתונים המאפשרים להעריך את מחזור הסיבוב בגבולות מסוימים.

אצל כוכב-חמה אפשר להכיר, בתנאי תצפית טובים (בשעות היום, כשהוא במ"ז גדול מן המשש), סימנים מסוימים על פני שטחו, בעיקר אзорים כהים בדומה ל"ים" בירח, שכמעט ואינם מננים את מקומם מדי יום. כבר סקיאפראלי (Schiaparelli) ואנטוניאדי



מן הדיסק של שבתאי נעדך שפע הפרטימ הנראים על צדק אף בטלסקופ קטן. בו נראות חגורות רחבות חיוורות בלבד ללא שניינים ניכרים. ב-1876 גילה אסף הול (Asaph Hall) כתר לבן בקרבת המשווה שנראה במשך שבועות אחדים ולפיו נקבע מוחור הסיבוב של שבתאי ל- $24^{\text{m}} 14^{\text{s}}$.¹⁰ ב-1903 הופיע כתר לבן ברוחב צפוני של 36° והוא נתן מוחור סיבוב של $38^{\text{m}} 10^{\text{s}}$. ב-1933 נראה שוב כתר לבן בקרבת המשווה — המוחור היה שווה לה שנקבע על ידי הול. ב-1939 נקבע הסיבוב בשיטה ספקטרוסקופית על ידי י. ה. מורי (H. H. Moore) במצפה הימי כבאים ליק. הואקבע מוחור סיבוב של $40^{\text{m}} 10^{\text{s}}$ במשווה. תקופת המוחור עלתה עם הרוחב והגיעה בקו רוחב של 57° עד כדי $8^{\text{m}} 11^{\text{s}}$.

הדיםקים הירוקים של אורנוס ונטען חסרים סימניםבולטים. הטיטו בוב נקבע אצלם בהצלחה בשיטה ספקטרוסקופית. מוחור הסיבוב של אורנוס הוא $49^{\text{m}} 10^{\text{s}}$ והמשווה שלו נטו ביחס למישור מסלול הקפה ב- 98° . סיבובו של נפטון הוא $50^{\text{m}} 15^{\text{s}}$ והוא קדומני (מעם' למז'). כמו אצל יתר כוכבי הילכת, ומונגד לגבי כיוון תנועת הקפה של ירחו הגדל, טריתון, המקיים

שחשתחש בציורים מדויקים שכירו בין 1877—1952.³
סבירוב צדק סביר צирו הוא מהיר יותר באורו המשווה מאשר בקו רוחב גבוהים. מחוזר הסיבוב בקו רוחב גבוהים גדול באופן בלתי סדרי והוא שונה בחצי הצדור הצפוני והדרומי. האפרטנס האסטרונומי² מביא נתונים על שתי מערכות (II and I system) שבעזרתן ניתן לחשב את אורך המיצחן המרכזי של צדק בתאריך מסוים. מערכת ומתייחסת לאורו המשווה שבשבילו מניחים מוחור סיבוב של 30.003^{s} $50^{\text{m}} 49^{\text{s}}$; מערכת ו' מתייחסת לאורו שמחוץ לחגורת המשוונות המרכזית ומחרורה ארוך יותר ב-5 דקות, 40.632^{s} $55^{\text{m}} 49^{\text{s}}$. האורך המתאים בדרכו זו משתנה מדי שנה. סימני נים על פני צדק המרוחקים אחד מן השני במלות רוחב מעטות עוברים לעיתים זה זה במהירות יחסית של מאות קילומטרים לשעה. «הכתם האדום הגדל» שנראה לראשונה ב-1878, אחד הסימנים המוגדרים הבולטים על פני צדק, נראה כשהוא נע משני צידי מקומו הבינוני ב- $30,000$ ק"מ ולפיכך אינו קבוע לגבי פני כוכב הלכת שמתהתיו, אלא הוא מעין אי הצפיפות של צדק.³

The Astronomical Ephemeris² הוא השם החדש של המהדורה המאוימת והזהה, החל משנת 1960, של The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris issued by H. M. Nautical Almanac Office, Royal Greenwich Observatory The American Ephemeris and Nautical Almanac issued by the Nautical Almanac Office, U.S. Naval Observatory.

3. צדק הוא אחד האובייקטים המעניינים ביותר בעקבות הצלחת ייעילה אף בטלסקופ קטן בעל מפתח של 4" איןץ' ומעלה. החגורות והאזורים השונים באטמוספירה של צדק עוברים שניינים חמודים בזורותם בראש וכוכביהלכת מספק לצופה הערני פונרומה מקסימה. ציר פניו צדק ורישום מעברם של שניינים מוגדרים במייצר המרכז עומדים בשורה הראשונה בין פעולות הצלפה-החווב שיש להן ערך מרעיז. הידיעות שיש לנו היום על השינויים באטמוספירה של צדק הן פרי עבודתם השיטתית של חובבי האסטרונומיה הבריטניה (British Jupiter Section of the Astronomical Association) ובזמן האחרון הצלרכו אליהם בעבודה וחובבים בארץ³ מן האגודה של צופי ירח וכוכביהלכת (Observers, A.L.P.O. Jupiter Section of Lunar and Planetary Association). וחובבים ביפן (שכיניהם פועל במילוד Takeshi Sato, Hiroshima, Japan בקיי אורך אחרים על פני כדור הארץ, כדי שאפשר יהיה "לכסות" בתצפית את צדק באופן רציף — בכוונתנו לפרטם באחד הגלגולות הקרובות של "כוכבים בחודש" את פרט שיטת התצפית, כדי שהחברינו בעלי הטלסקופים יהיו מוכנים לפעולה בתקופה הנוחה לתצפית שתחול השנה בחודשים אפריל עד אוגוסט.

מחוזר הסיבוב באזור המשווה הוא 25° יומם וברוחב 75° — 33° יומם.

מהזור הסיבוב הסידורי של הירח סביר צירו שווה למחזור ההקפה הסידורי שלו סביר הארץ, לכן הוא מפנה תמיד את אותו צד אל הארץ. הירח נוהג, אפוא, בדומה לכוכב-חמה ביחסו אל השמש (ראה לעיל). גם כאן פועלת *הlibcיב-ראציה באורך*⁸⁰ בעקבות האפס-מרכזיות של מסלולו ואנו רואים כמעט הירח מעבר שפטו המז' והמע' התאמה כה מדוייקת בין זמן הסיבוב וההקפה אינה יכולה להיות מיקנית. משעריהם שהיא בא בעקבות כוחות גיאות שהארץ השפיעה על הירח, אשר האיטו את שעור סיבובו עד שיום הירח נעשה שווה לחודש שלו.⁵

כוחות גיאות השפיעו בבראה גם על סיבוב הירחים הגדולים של כוכבי הלכת הענקיים וגם אצלם זהה מחוור הסיבוב עם מחוור ההקפה, בדומה לירח וכוכב-החמה. על פני הירחים השלישי (גאנימיד) והרביעי (קאליסט) של צדק

הסיבוב במערכת השם

הכוכב	מהירות משוערת מחרזר סיבוב סידורי (בינוני)	ק"מ/שעה
צדק	9h 50m 30.003s	45,000
שבחאי	(10h 14m) 10h 2m	38,000
אורנוניס	10h 49m	15,000
נטפטון	15h 50m	9,700
שמעש	25.380d	7,200
ארץ	23h 56m 04.09054s	1,670
מאוריים	24h 37m 22.6689s	906
פלוטו	6d 9h	130
ירח	27d 07h 43m 11.5s	16
כוכב חמה	88d	8
נוןגה	?	?

את נפטון בתנועה אחוריית פעם ב-⁶
ימים בקירוב.

פלוטו מרוחק עד כדי כך, שאינו
מראה דיסק אך בטלסקופים הגדולים
bihutor. לכן אי אפשר למצוא את מהזור
הסיבוב שלו באף אחת מן השיטות
המקובלות אצל כוכבי-לכת אחרים. אם
מניחים שיש על פניו אзорים בעלי גוון
שונה, ככלומר בעלי אלפדו⁴ שונה (המח-
זירים את אור המשם במידה שונה —
כמו בירה למשל), אפשר אולי למצוא
את מהזור הסיבוב על ידי שינוי
בזוהריו הכללי. ב-1954/1955 נעשנו מדיד-
דות פוטוחשמליות על ידי מ. ווקר ור.
הארדי (M. Walker, R. Hardie) והן
העלו שזוהריו של פלוטו משתנה בתחום
של 0.1 דרגת-גודל באופן מהזורי. לפי
מדידות אלו נמשך מהזור הסיבוב 6.390
ימים. שעורז זה של שינויי זוהר שווה
כמעט לזה שנצפה במאדים, הנובע
ازלו מן הגוונים השונים של אзорיו
הבהירים והאפלים.

ב ש מ ש מספקים הכתמים האפלים
הגדולים שיטה מהירה וקללה לקביעת
סיבובה, והוא ידוע כבר זמן רב. לפני
כ-100 שנים גילתה קארינגטון (R. C. Carrington)
את ההבדלים בשערורי
הסיבוב בין משווה השימוש וקווי רוחב
גבוהים יותר. היוות וכתמי השימוש כمعט
איןם מופיעים במרחב מן המשווה העו-
לה על 40° (רוחב צפ' או דר'), מוגבלת
השיטה על קווי רוחב אלה בלבד. אך
אפשר גם לקבוע את סיבוב השימוש לפי
העתקת קווי הספקטרום, בהתאם לאפקט
של דופלר, בשולי השימוש המתקרבים
והמתרחקים עם הסיבוב. השתמשו
בשיטת זו עד לרוחב של 80° . מצאו
שהטיבוב קטן והולך באופן סדר בהתי-
אם לקווי הרוחב (ולא כמו אצל צדק).

* albedo היא כמוות האור המוחזרת לכל הכהונים מפני כוכב-לכת או רוח מתוך הכמות הכלולית של אור השמש שנקלטה על כל פני שטחו.

5 השורה על מגנון ההאטה הביא חברנו ב. כ ה נו ב , גבעתיים, בהרצאתו "על סיבוב
הירח — אחת החידות באסטרונומיה" שהשמיע בכינוס האסטרונומי הארץ השני באוגוסט
1958 בירושלים. דוח הכנסים עומד להופיע בקרוב.

ודולפוז נסיוון חלוצי של צילום מתווך כדור פורח מאוייש (עם אנשים) שהועף עד לגובה של 20,000 רג'ל (6100 ק"מ). בסל הcador הפורה הותקן טלסקופ רפלקטור של 29 ס"מ מיפתח, בעל מר-חק-מוקד של 294 ס"מ, ובו הורכבה מצלמה. בשתי טיסות צולמו 870 תמו-נות שעלו בטיבן בהרבה על התצלומים הטובים ביותר שצולמו קודם לכן מן הקרקע. אבל גם בטיסות אלו לא הת-גברו על ההפרעות בראיות הנגרמות בטרופופאוזה, כי הן נשאוו הרבה מתחת לשכבה גבולית זו של האטמוספירה. (D. E. Blackwell, D. W. Dewhurst and A. Dollfus, Monthly Notices Roy. Astr. Soc. 119, 1959, 98-111)

בשפטember 1959 פירסם מ. שווארץ-שילד מצפה-כוכבים של אוניברסיטת פרינסטון תצלומי גראנולציה שנעשו מן הסטראטוספירה בעוזת כדור פורה. (M. Schwarzschild, The Astrophysical Journal 130, 1959, 345-363) טלסקופ סולארי (لتצפית המשמש להעליה בעוזת כדורים פורחים לא צוות עד לגובה של 80,000 רג'ל (כ-24 ק"מ). הטלסקופ היה רפלקטור בעל מיפתח של 12 אינץ' ומרחק המוקד של המראה היה 8 רג'ל (מ/8). הוא היה מצוייד במנגנון הכוונה פוטוחשמלי ומצלמה אוטומטית. קוטר תמונה המשמש במקד הראשוני היה 23 מ"מ. קטע ממנה הוולך על ידי מראה משנית שטוחה, שהותקנה במקד הראשוני, לתוך עדשה-מגדלת שייצרה תמונה המשמש בהגדלה של 25 פעם בתוך המצלמה. מרחק-המקד המשעי היה, אפוא, 200 רג'ל וקנה המידה בנגאנטיב " = 0.30 מ"מ. תמונה המשמש הכללית במקד הסופי הייתה יכולה להיות כ-57 ס"מ. המצלמה עבדה בסרט של 35 מ"מ,

נראים פרטם ולפיהם נקבע שהם מס-תובבים סביב צירם כמו הירח שלנו, ככלומר מפנים תמיד את אותו צד אל-צד. תצפיות פוטומטריות של כל אר-בעת הירחים הгалיליים (שנתגלו על ידי גאלילי) מגלוות תנודות סדרירות בזורהם בהתאם למקוםם במסלוליהם, כאילו שהיו על פניהם כתמים בעלי אלבדו שונה ומחורי הסיבוב וההקפה שלהם היו חופפים. והדבר נכון גם לגבי הירחים הגדולים של שבתאי.

בטבלה מובאים המהירות המשונות של פני הירח ומהירות הסיבוב שלו. כוכבי-היכל הנקים והאדמיים נפ-רדים לשתי קבוצות בהם ל מהירות המשונות, והשימוש עומדת ביןיהן.

(בעיקר-לפי R. S. Richardson, Rotation in the Solar System, Astr. Soc. Pacific Leaflet 354, 1958)

תצלומי גראנולציה של השמש שצולמו מו השטראטוספירה

אנגליה סטטיסטי של תצלומי השמש שנעשו במצפה-הכוכבים בהר וילסון ב-1949 העלו שהたちלים מן הירקע אינם מספיקים בכשור הפרדתם, כדי לגלות את אופי הגראנולציה.¹ מאו שופרו טכניקות התצפית והוכנו תצלו-מים חדשים בעלי דfineציה משופרת, אך בלתי מסיפה עדין. ספק היה, אם אפשר בכלל להתקדם במחקר כשמי-מים את השימוש מן הירקע. מצאו שבתנאי ראיות נורמלים נוצר החלק הארי של ההפרעות בתחום המכשיר ובקרבתו הירקעה. ברגעים של ראיות טובאה במיוחד — ורגעים כאלה מענינים כאן בלבד — שרוודן עדין הפרעות שמייקם היוצרים נראתה להיות מאותר בטרופופאוזה.²

ב-1957 ביצעו בלקול, דיוהרסט

¹ granulation — בשם זה קוראים למראה פני השמש בתצלומי טלסקופים (מראה של גרגורי אורז — rice grain effect). הגראנולציה עשויה כחמים לבנים בלתי סדריים המוכרים כזרות מערבות המתהחות בנזינות מוגלים.

² tropopause נקרא הגבול בין הטרופוספירה (troposphere) והסטראטוספירה (stratosphere), גובה גבול זה כ-12 ק"מ מעל פני הארץ.

טיבית ברבדים התה-פוטוספירים של המשש. הגראנולות (הגרגרים) המוחי-רות, שקורטן בתצלומים נודד בין 300 עד 1800 ק"מ, הן בעלות צורה בלתי סדירה ביוור, לעתים הן רבי-צלעות והן מופרדות זו מזו על ידי משעולים אפלים וצרים לפעמים עד מאד. כן מראים התצלומים החדשניים שתנדות הטמפרטורה בפוטוספירה של המשש הן קטנות באופן ניכר מכפי שהניחסן עד לא מכבר.

נסيون הצלום המוצלח מן הסטרטוט-ספרה הראה שאפשר לבצע ביעילות תצפיות אסטרונומיות-טלסקופיות מתוך כדור פורח בגובה רב ולא צוות ואפשר להתגבר על רוב ההפרעות, אם לא על כלון, של ראיות אטמוספרית.

³ convection — העברת חום דרך נוזל או גז ע"י תנועה בפועל של המזדים; חלקים שבמגע עם מקור החום נעשים חמים יותר, מתפשטים, הופכים פחות דחוסים ועולים; מקומות נתפס על ידי חלקים קרירים יותר וכן נזירים ורמי קונוקציה.

גודל התמונה הוקטן במקצת עד 25×32 מ"מ, מה שמתאים ל-60,000 × 78,000 ק"מ בשמש. מהסנית המצ-למה החזקה 1000 רגל של פilm, שיאיפשו 8000 חשיפות. זמן החשיפה היה 1/1000 של שנייה. התמונות צולמו בשעור של תמונה אחת בשניה.

תצלומי גראנולציה אחדים הגיעו עד מידת דפיניציה גבוהה מאד. הם מגלים שהgraanulציה אינה יציבה באופיה ואף אין בה תנועות באקראי, אלא אופיה דומה יותר לكونוקציה³ (non-stationary convection), כפי שהיא ידועה מנסיונות מעבדה. זיהוי אופיה של הגראנוולציה יכול לעזור בקביעת המשוואות המדדייקות של הובלת החום הקונוקט.

באוגודה

חברי המשק והנווער במקום. אחד מבעלי אוגודתו (הרוצה בעילום שם), הקשור ידידות עם אנשי המשק, העמיד את הרפלקטור שלו, בעל מיפתח 4-איינץ' לרשות הוג החובבים במקום. הוג מתכנן לבנות מבנה מיוחד עבור הטלסקופ על אחד הגגות במשק.

הוג השטודנים בירושלים

פגישות הוג מתקיימות בכל יום א' בשבוע בשעה 18:30 בערב (בדיווק!). באולם הרצאות של פלנטריום ויליאמס. הוג קיים השנה עד כה שש פגישות (הראשונה התקיימה ב-17 בינואר 1960). נושא הפגישות היו: "תמונה העולם האסטרונומית של היום" (המרצה ד. ז'יצ'ק), "כוכבים על סוגיהם" (ד. ז'יצ'ק), "מטאורים" (א. מצגר), "התהווות פני הירח" (א. מלצר), "הצלום באסטרונומיה" (א. לאור), "האניברסום המתפשט" (ש. רידך).

בסניף גוש דן

בראשית פברואר התקיימה הישיבה הראשונה של הוועד החדש שנבחר באספת החברים שעלה מסרנו בגלויון הקודם של ירחוננו. בישיבה נבחרה ב. כהנוב כישובידראש הסניף. זה אינג' י. פוקס כמנציר-כבוד.

*

ערביות צפית ליד הטלסקופ ית-קיימו בבית-הספר "בורוכוב", הבניין הישן, גבעתיים (מגיעים באוטובוסים 55 ו-61, עד תחנת רח' פרוג);

ביום א', 6 במרס, בשעה 19:00
ביום א', 20 במרס, בשעה 19:00.

טלסקופ בקבוע אילון

חובבי האסטרונומיה בקבוע אילון, בගיל המערבי, זכו במתנה יפה העשויה לתרום רבות להפצת ידע ולהרחבת הוג המתעניינים באסטרונומיה מבין

אנו משתדלים לרכוש את שני הרטים, כדי להציג גם במקומות אחרים בארץ. ד"ר פקר הבטיח לנו את עורתו בכך וכן את עזרתו בהשגת ספר רות אסטרונומית מצפה בשביל ספרייתנו.

הכנס השנתי לטעופה ואסטרונומיה

בימים 9/10 בפברואר 60 התקיים בתל-אביב ובחיפה הכנס השנתי השני לטעופה ואסטרונומיה, שבו השתתפו האגודה המדעי הטעופה בישראל, האגודה הנדרתית הישראלית בישראל, המחלקה התחבורתית אירונוטית בטכניון ומשרד.

בחיל האסטרונומי של התכנית הושם מעו הרצאות הבאות: פרופ' מ. מושקטמן הפקולטה למשפטים ומדעי החברה של האוניברסיטה העברית, טניף תל-אביב על "משפט החלל"; פרופ' ק. סיטה מן המחלקה לפיזיקה של הטכניון בחיפה על "בעיות של קרינה קוסמית באסטרונומיה"; פרופ' י. נוימן מן המחלקה למטיאורולוגיה של האוניבר-ROLוגיה העברית בירושלים על "המטיאוריולוגיה של כוכבי הלכת מדים".

בנעילת הכנס התקיימה האספה השנתית של האגודה האסטרונומית בישראל.

המעופה לביך ו' (1950)

משמעות טכניים נתחרה הדפסת המעופה ומראה המקומות. המעופה תופז ביחיד עם גליון אפריל של "כוכבים בחודשים". בשער המעופה — הצלום הסובייטי של צד הירח הבלתי נראה, (ראה ההודעה בגליוון הקודם, עמ' 16).

חדשון החברות לשנת תש"ך

החברים שעדיין לא Learned את מס'ם לשנת תש"ך מתבקשים להעיר את התשולם ללא דוחוי וכל המאורע עד סוף חודש מרץ.

קורס לאסטרונומיה באוניברסיטה העברית

לראשונה בתולדות האוניברסיטה העברית בירושלים ניתן השנה שערור-רשות בשם "מבוא לאסטרונומיה" לתלמידי הפקולטה למתמטיקה ולמדעי הטבע. בית הספר לחינוך של האוניברסיטה העברית כלל את הקורס בין לימודי-השלמה לטעודת-הוראה בשביל תלמידי החוג לחינוך במקצועות מת-מטיקת-פיסיקה וגיאוגרפיה. הקורס כולל שעתיים בשבוע במשך שלושה טריים מסטרים (שנה שלמה), הכולמר כ-70 שעות הוראה. הוא ניתן על ידי ח. ד. זיצ'ק.

הרצאת האורח מצפה

הרצאת האורח שעלה הודיענו בגלויון הקודם של ירחוונו ואשר אורגנו מטעם אגודתנו בירושלים עברה בהצלחה רבה באולם המלא של פלנטריום ויליאמס. ד"ר ז'אן-קלוד פקר (Jean-Claude Pecker) אסטרונום מצפה הכוכבים בפריס הרצה (באנגלית) על "האבולוציה של הכוכבים". הרצאה המצוינת לוותה בהציגת שני סרטים קולנוע.

הראשון, סרט דוקומנטרי על "הת-פרציות בשמש" (Flammes du Soleil) שצולם על ידי אסטרונומים צראפטים במצפה הסולארי שבאלפים הצראפטים (פיק-ידי-מיד). תצלומי המשם צולמו באמצעות ספקטרוליגוגרפיה, אחד בכל 20 שניות, וצורפו לסרט סינמטוגרפי וכך ניתן להציגם בקצב של 16 עד 24 תמונות בשנייה. באופן כזה ניתן לעקוב אחרי התפתחות התפרציות (proto-minences, protuberances מהווה דרמטי ומרתק.

הסרט השני שהisorט ע"י ד"ר פקר עצמו משתמש בהצלחה רבה בדרכי הטכניקות המודרניות של הקולנוע, כדי להמחיש תופעות הקשורות בעולם הכוכבים והאבולוציה שלהם. שם הסרט "הרitemוס של השמים" (Le Rythme du Ciel).

רשימת החברים - חברים חדשים¹

שם ההרשמה	כתובת	אפקים :
תש"נ	בית הספר, דאר נع עמק הירדן	גביערומל :
תש"נ	בכר דוד, דאר נע חוף כרמל	גבעתים :
תש"נ	בונים חיים מרדכי, רח' המערד 20	חויפה :
תש"נ	וילר דניאל, כרמל צרפתי, רח' טשרניחובסקי 29	חצרים :
תש"נ	לבנת עמנדב, דאר נע הנגב	ירושלים :
תש"נ	בית הספר התיכון ליד האוניברסיטה העברית, בית הכרם	
תש"נ	לוטטי אליהו, אבוטר מס' 115/19/1	
תש"נ	נמש אליהו, האוניברסיטה העברית	
תש"נ	קופמן אשר זיגג, ד"ר, האוניברסיטה העברית	
תש"נ	לייטאי דן, רחוב חנקין	מנדיאל :
תש"נ	המוסד החינוכי נהריה, ת. ד. 88	עברון :
תש"נ	בית הספר התיכון, ת. ד. 32	פתח תקווה :
תש"נ	ברוקסן פרל, רח' ביאליק 104	רמת גן :
תש"נ	ספריית הקבוץ (ח' נורית די קסטרו), דאר נע בית שאן	שדה אליהו :

¹ הרשימה המלאה הופיעה בجل' 4 (אפריל 59), השלמות בجل' 6, 10 (1959) ו' 1 (1960).

פרסומי האגודה

חמשה כרכים של "הכוכבים בחורש" הושלמו עד כה: הכרכim א' (1954), ב' (1955), ג' (1956), מחיר כל כרך (מכור במעפטת קרтон) 2.50 ל"י; הכרכim ה' (1958), ו' (1959), מחיר כל כרך (מכור במעפטת קרטון) 3.00 ל"י.

"הטלסקופ של החובב", מאמרי פ. סלומון וביהם חומר מפורט על בניית טלסקופ רפלקטורי (11 גליונות מתוך הכרכim ב' וג') במחיר 3.00 ל"י.

"הכינוס האסטרונומי הראשוני בישראל", תקצירי הרצאות ודיקוחות שנערכו במכון האגודה שהתקיים ב-1956. תופיס מכרך ג' (1956), גלי' 9/10 — במחיר 1 ל"י לפחות. כרכים, 80 אגרות לחברים.

טלסקופים

טובי לבירה:

רפלקטורים 4" (105 מ"מ) הכוללים: כן יציב אקוואטוריאלי, משקפת ציון, 3 אוקולרים (הגדלות 40, 120, 200 פעם), הנעה איטית ב"עליה ישורה", מעגלי חלוקה.

לפי הזמנה:

טלסקופים גדולים יותר מן הנ"ל, אוקולריםבודדים, פריסמות, מראות מולטשות, מוכנות לשימוש, בכל גודל.

פ. סלומון, חיפה, רח' החלוץ 3

השנים בחודש מרס 1960

תופעות מיוחדות

יום	שנה (לפי שעון ישראל)
1	כוכ' חמה, במול דגים, עובר מתנווה קדומנית לאחורנית.
4	זרק ושבתאי נוחים לתצפית במוזר'מו' (במשך כל החודש).
4	בערב הירח דרי'ר'מע' לכימה.
3	בערב הירח קרוב מע' לאדריבן.
4	בערב הירח מתקבץ עם אדריבן, אלדריבן 0.4° דר' לירח; התכשות באירופה המערבית.
5	בערב הירח דרי'ר'מע' לקאסטור/פוליפס.
8	כוכ' חמה מתקבץ עם השמש, התקבצות תחתונה.
10	בערב הירח דרי'ר'מע' לרוגלוום.
11	פלנטואיד (4) ואסטה מתקבץ עם צדק, ואסטה $15^{\circ} 4^{\prime}$ צפ'.
12	לפה"ץ ליקוי ירח מלא; לא יהיה נראה בישראל, ראה עמי 31.
13	hirah در'מו' לאגמא' בתולה. ¹
14	בבוקר הירח צפ'מע' לספיקה.
15	בבוקר הירח צפ'מע' לשבתיי.
18	בבוקר הירח צפ'מע' לאנטארס.
19	בבוקר הירח צפ'מע' לצדק.
20	צדק מתקבץ עם ירח, הצדק 5° דר'.
20	התחלת הא ב ב האסטרונומי בחציהכדור הצפ' של הארץ והסתור בחציהכדור הדור, בשעה זו נכנסת השמש לטימן טלה($20^{\circ} 16^{\prime} 43^{\prime\prime}$) וועברת את המשחה השמיימי בכיוון צפון. זהו שחיוון האביב — אורך היום והלילה שווים על פני כדור הארץ. נקודת החיתוך של מסלול השמש המודומה (AMILKA, אקליפטיקה) עם קו המשווה הוא נקודת האביב ($0^{\circ} 8^{\prime} 0^{\prime\prime}$) ומקומה בשם בין כוכבי מזל דגים. בירושלים מגיעה השמש בצהרים לגובה של $14^{\circ} 58^{\prime}$ מעל לאופק והוא גובה המשזהה במצרים ירושלים (90° פחות $46^{\circ} 31^{\prime}$, הרוחב הגיאוגרפי של ירושלים).
21	גישת (appulse) הפלנטואיד (4) ואסטה אל כוכב, ראה רשימה בעמ' 32.
21	בבוקר הירח צפ'מע' לשבתאי.
21	שבתאי מתקבץ עם ירח, שבתאי 4° דר'.
23	כוכ' חמה, במול דלי, חור מתחנווה אחורנית לקדומנית — ראה גם ביום 1 בחודש.
24	מאדים מתקבץ עם ירח, מאדים 4° דר'.
25	ירח מע' לכוכ' חמה/נוגה.
25	כוכ' חמה מתקבץ עם נוגה,כוכ' חמה 1.9° צפ' לנוגה.
25	ירח מתקבץ עם כוכ' חמה,כוכ' חמה 0.7° דר' (התכשות?).
25	ירח מתקבץ עם נוגה, נוגה 2° דר'.
27	בבוקר ליקוי חלקי; לא יהיה נראה בישראל, ראה עמי 31.
31	בערב הירח דרי'ר'מע' לכימה, מע' לאדריבן.

¹ Virginis γ: כוכב כפול, ג' 3.7/3.7, מ"ז 5.3° , ז"מ 310° , מ"ה 178 ש', מ' 40 ש"א, שני המרכיבים צהובים. ספ' F0/F0.

² Scorpii β: כוכב כפול, ג' 2.9/2.9, מ"ז 5.1° , ז"מ 23° , מ' 400 ש"א, ספ' B1; מלחה שני, ג' 9, סמור מאד.

שמש

מרס 1960	עליה ישראל (ל' שנות זמן עולמי)	נטיה אחרי גריניץ ² ס. מ. נ	שעת כוכבים במיצחר של המ. ו. גובה (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים) ה. מ. נ	צירה זריחה זמן גובה ה. מ. נ	שקיעה שקיעה ה. מ. נ	נטיה נטיה NEYAH	
						NEYAH	NEYAH
1	22 47.7	— 7 40	— 5 45	10 35 11.6	—	17 37	51 11 51 6 06
11	23 24.8	— 3 48	— 1 49	11 14 37.1	—	17 45	55 11 49 5 55
21	0 01.4	+ 0 09	+ 2 07	11 54 02.7	+	17 51	59 11 46 5 42
31	0 37.8	+ 4 04	—	12 33 28.2	—	17 59	63 11 43 5 29

¹ בטור זה מובאת הנטייה ב-⁶, 16 ו-²⁶ של חודש.

² לכל ¹⁰ אורך מז' מגינץ יש להוסף 3m (למשל, זמן כוכבים בשכיל אורך גיאוגרافي של ירושלים '13° 29.6s=35° +2h 20m). השינוי לימה: as +3m 56.56s +9.86s לשעה: +.

אורך היום גשל מ-11 שעות 31 דקות בראשית החודש עד 12 שעות 30 דקות בסופה. הדימויים האסטרונומיים (המשמש ¹⁸ מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרافي של ירושלים 21m 1h.

חצי קוטר השמש: ב-¹ במרס "10' 16' וב-³¹ בו "02' 16' (חצי הקוטר הבינוני הוא "01' 16'), כפי שהוא נראה במרחק של 1 י"א).

ליקוי חמה חלק ב-²⁷ במרס 1960

הליקוי לא יהיה נראה בישראל. אזור הליקוי מוגבל על אוסטרליה הדרומית, המרכזית והמערבית וכמו כן על חלק גדול של האנטארקטיס (פרט לקוטב הדרומי). הצורה המכטימלית של הליקוי היא בשעור 0.705, הליקוי נמשך משעה 29 07 עד 22 11 לפי שעון ישראל.

ירח

מרס 1960	עליה ישראל (ל' שנות זמן עולמי)	נטיה חצי קוטר קוטר	צורה קוגונג. ¹ (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים) ה. מ. נ	זריחה שקיעה ה. מ. נ	צורה קוגונג. ¹ (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים) ה. מ. נ	זריחה שקיעה ה. מ. נ	צורה קוגונג. ¹ (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים) ה. מ. נ
1	1 18.6	+ 5 49	21 20 8 22	304.9	15 20	5 13 06	▷
6	5 23.5	+17 54	0 52 11 41	5.8	14 46	13 10 25	○
11	9 34.2	+11 27	4 31 16 04	66.6	15 16	20 08 41	◐
16	13 52.3	— 8 20	7 46 21 07	127.3	16 01	27 09 33	●
21	18 41.5	—17 59	12 05 1 12	188.2	16 07		
26	23 19.4	— 3 49	17 12 5 00	249.2	15 41	6 04	අපෝගාස්ම
31	3 27.7	+14 13	21 51 8 09	310.3	14 57	19 09	ප්‍රිජාස්ම

¹ קולוניגיטורה סלונגראפית של המשמש.

ליבראציה. מכטימלית	ברוחב:	ברוחב:
—6.8	6.3	—5.2
—6.8	19.9	+4.7
ברוחב:		+ שפה צפ' מגולח
ברוחב:		+ שפה מז' מגולח
— שפה דר' מגולח		— שפה צפ' מגולח

ליקוי ירח מלא ב-¹³ במרס 1960

הליקוי לא יהיה נראה בישראל. ראשית הליקוי תיראה במערב הקיזוני של אירופה (איסלנד), אירלנד, צפ' מער' ספרד ופורטוגל ובחו' המע' של אפריקה הצפ' ובאי האוקיינוס האטלנטי. הליקוי המלא, הנמשך משעה 09 41 עד 12 16 לפי שעון ישראל, ייראה באוקיינוס האטלנטי ובאמריקה הצפ' והדר'. גודל הליקוי מגע עד 1.520 של קוטר הירח. סיום הליקוי ייראה גם באוסטרליה.

כוכבי לכת

מספר 1960	עליה ישראל	נטיה (ג' 5. שעות זמן עולמי) ט' מ' נ' °'	מלז' 1 תנועה ²	מרחך ב' י"א ³	חץ צורה גודל גוטר ⁴	זריחת צהירה שקייה (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)		
							ה- מ	ה- מ
18 44	12 42	6 40	+ 0.8	0.22	4.3	0.773	ע	דגים + 0 54 23 40.3
17 47	11 47	5 46	+ 2.9	0.00	5.3	0.627	א	דגים — 0 10 23 21.9
16 13	10 28	4 43	+ 1.5	0.19	5.0	0.667	ע	דלי — 5 59 22 52.6
15 50	10 07	4 24	+ 0.8	0.36	4.4	0.767	ק	דלי — 6 57 23 02.4
15 14	10 00	4 46	— 3.4	0.88	6.0	1.413	ק	גרדי — 17 45 20 56.1
15 33	10 10	4 47	— 3.3	0.89	5.8	1.463	ק	גרדי — 14 24 21 45.4
15 53	10 19	4 45	— 3.3	0.91	5.8	1.509	ק	דלי — 10 22 22 33.1
16 10	10 25	4 40	— 3.3	0.93	5.4	1.552	ק	דלי — 5 53 23 19.5
14 42	9 35	4 28	+ 1.5		2.2	2.122	ק	גרדי — 19 56 20 31.3
14 39	9 23	4 07	+ 1.4		2.3	2.049	ק	גרדי — 16 54 21 18.0
14 36	9 09	3 42	+ 1.3		2.4	1.976	ק	דלי — 13 15 22 03.4
12 01	7 03	2 05	— 1.6		16.6	5.542	קשת	קשת — 23 01 17 59.7
10 16	5 18	0 20	— 1.8		18.2	5.063	קשת	קשת — 22 59 18 13.0
13 12	8 11	3 10	+ 0.8		7.0	10.602	קשת	קשת — 22 01 19 08.6
11 24	6 22	1 20	+ 0.8		7.4	10.141	קשת	קשת — 21 47 19 16.9
5 08	22 23	15 42	+ 5.7		2.0	17.478	א	אריה + 16 06 9 23.2
3 08	20 22	13 40	+ 5.8		1.9	17.779	א	אריה + 16 23 9 19.5
9 00	3 32	22 00	+ 7.8		1.2	29.803	א	מאזנים — 12 48 14 28.9
7 00	1 32	20 00	+ 7.7		1.2	29.447	א	מאזנים — 12 37 14 26.9

פלנוואידיס

(1950.0) (1950.0)

7.4	2.216	p	קשות	-18 40	17 46.8	1	(4)
7.3	2.101	p	קשות	-18 45	18 03.9	11	
7.2	1.985	p	קשות	-18 45	18 19.7	21	
7.1	1.869	p	קשות	-18 41	18 34.1	31	

נגישת (appulse) הפלנטואיד (4) ואשתה אל כוכב

ב-ז במרץ 1960

ב-21 במרס 60 תחול נגышת הפלנטואיד (4) ואסטה אל הכוכב $18^{\circ} 4938$ — B.D. כוכב קטן בן ג' 8.9. שעת ההתקבצות הגיאו-центрית היא 03 58 (לפי שעון ישראל). הפרדה הגיאו-ентрית $7.1'$ + והפרשנה האופקית $"4.4'$. מקום של פלנטואיד ואסטה ביום הנגישה ניתן בלוח כוכבי-הlection והפלנטואידים בampoo זה.

* ראה בראשית התופעות המיוחסות בתאריך זה.

כאי נרשם שם המול שבתחומו נע כוכב-האלכת. לפי תייחום קבוצות-הכוכבים המקובל היום צוירם נאמפולים של כוכבי-ילכת גם בקבאות שאין גמונת על גלגול-המוזלות.

α = תנועה אחורנית (ממו' למע').

ע = עומד מתנווה (בעליה ישרה), עובר מכיוון אחד לשנהו.

k = תנואה קדומנית (משמעותו).

3 י"א (יחידה אסטרונומית) = 149 504 200 ק"מ.

אצל כוכבי הלהת צדק ושבתי מובא כ

ירח י' צדק

בשבלה ניתנים זמני המופעויות המיעודות של ארבעת הירחים הנדולים של כוכב-האלכת צדק, איו I (Io), אירופה II (Europa), גאנימיד III (Ganymed), קאליסטו IV (Callisto) והנראים בטלסקופ קטן או במשקפת-שודה חזקה. ראש תבות וקצוריים בטבלה:

כ"ה התחלת החסוטות, הירח נעלם בשפטו המז' של צדק.

כ"ס סוף התחלה, הירח חורר ומופיע בשפטו המז' של צדק. ל"ה התחלת ליקוי, כנישת הירח לחוץ קונוס-הצל של צדק. נקודות הליקויים משנות את מרחקן המדוימה משפטו של צדק ממשך השנה, לפי מזב קונוס-הצל.

ביחס לכיוון הריאיה מן הארץ.

יציאת הירח מתוך קונוס-הצל של צדק. הירח עובר על פניו צדק. הזמן בטבלה הוא ראשית מעבר הירח על פניו הדיסק של צדק בשפטו המז'。

יציאת הירח מן הדיסק של צדק. הופעת אל הירח על פניו הדיסק של צדק. תופעה זו קשורה במישרין

למעבר הירחים. יציאת כל הירח מן הדיסק של צדק. מרחק זוויתי (אלונגאציה) מזרחי (של ירח V).

מרחק זוויתי מערבי.

קיוב (התקבצות) עליון.

קיוב תחתון.

יש להתחיל בתצפית לפני המועדים הנתונים ואו אפשר לעיתים לראותות שינוי מקום מהיר של הירחים.

	h	m	d		h	m	d		h	m	d		h	m	d
I	11	27	26	II	5	46	18	III	1	43	11	IV	4	17	1
II	11	27	20	III	4	22	1	IV	5	20	12	V	4	23	3
IV	11	01	537	V	5	37	1	VI	2	29	13	VII	3	27	5
V	1	335	28	VI	5	35	21	VII	1	42	21	VIII	1	48	6
VI	1	044	29	VII	1	49	24	VIII	1	511	1	IX	1	246	7
VII	1	255	22	VIII	2	18	22	IX	1	440	1	X	1	400	8
VIII	1	411	1	IX	3	44	14	X	1	555	1	XI	3	53	10
IX	1	33	30	X	4	33	18	XI	2	57	18	XII	3	40	1

ירח שבטאי

טיטאן (Titan) VI

d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	
4	01.3	05.8	16	07.8	12	03.1	8	07.5	24	03.0	24
4	01.2	01.2	01.3	07.5	28	03.0	24	07.5	28	03.1	8

רייא (Rhea) V

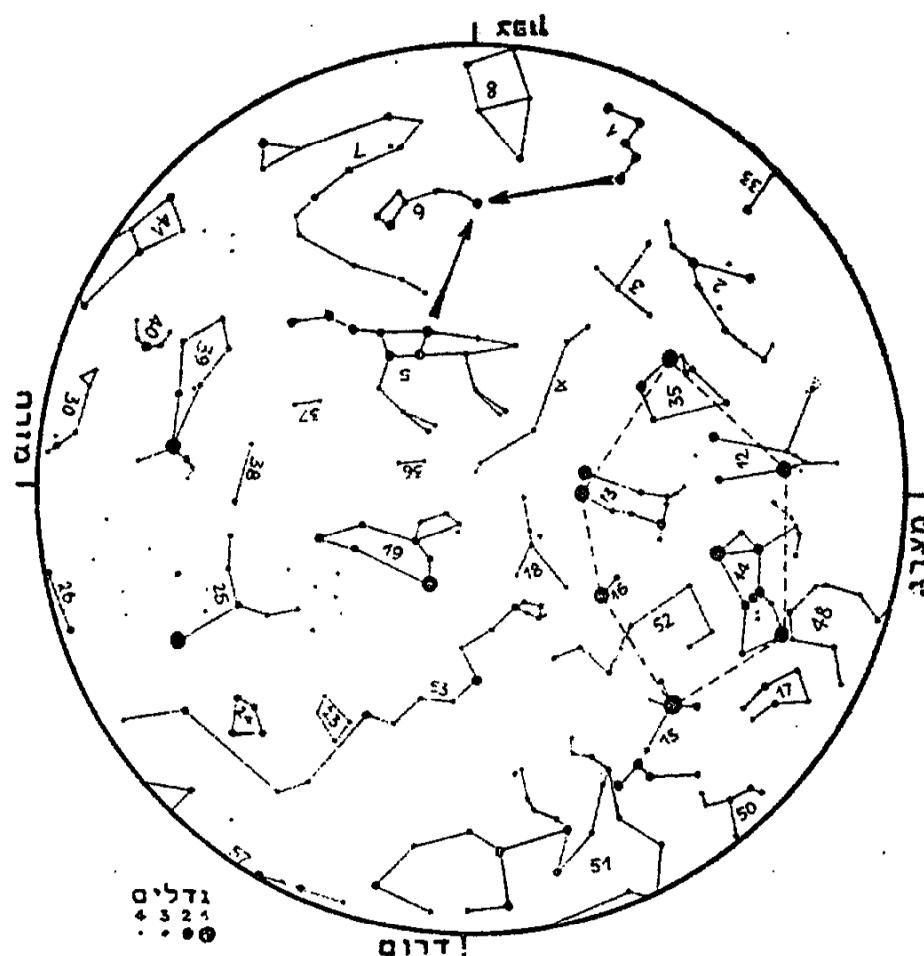
זמן מ"ז מז': ב-3 בשעה 06.0, ב-7 בשעה 18.5, ב-12 בשעה 07.0, ב-16 בשעה 19.5, ב-21 בשעה 08.0, ב-25 בשעה 20.5, ב-30 בשעה 09.0.

יאפטוס (Iapetus) VIII

ק"ת: ב-9 בשעה 07.3 ; מ"ז מז': ב-30 בשעה 06.9. יאטוס משתנה באופן ניכר בזהרו. גודלו (בمرחক ניגוד ביןוני של שבטאי) מתנווד בין 10.1 — 11.9. הגודל מגע לשיא במ"ז מז' של הירח ועולה או יותר מ-4 פעמים (1.8 גודלים) על גודלו בשעת מ"ז מז'.

מפת שמי הארץ ב-1:50 במרס ב-00 22

בראשית החודש ב-00 23 ובסופו ב-00 21 = שעת הכוכבים : 09 40



ס"ז ומ"ע מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנוהג במפות הארץ, כי אלו צופים על פני הארץ «מלמעלה» (מבחווץ), על השמים «מלמטה» (מבפנים). יש אפוא להחזיק את מפת השמים טעל גראש. לצורך שחזור צפ-דר' יהיה מכוחו אלינכוּן (בעזרת כוכבי הקוטב המסתמן בחיצים) ואז יתאמנו נקודות מז' ומ"ע של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם שם העודב בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בהתאם הם הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

המספרים במפה מציננים את קבוצות הכוכבים כלהלן :

1	קאסיאופיה	8	קפיאס
2	פרטיאוס	12	שור
3	גיראפה	13	תאומים
4	LINCKS	14	אריון
5	דובה גדולה	15	כלב גדול
6	דובה קטנה	16	כלב קטן
7	דראكون	17	ארנבת
8	אנדרומדה	18	סרטן
9	עגלון	19	אריה
10	אריה קטן	20	גביע
11	אריה	21	תאומים
12	గביע	22	כלב צייר
13	תאומים	23	אריה
14	אריה	24	עורב
15	אריה	25	בתולה
16	אריה	26	מאזנים
17	אריה	27	כלב צייר
18	כלב	28	שעירibirוניקה
19	כלב	29	רועה-זובים
20	כלב	30	נחש
21	כלב	31	מזהירים
22	כלב	32	מזהירים
23	כלב	33	אנדרומדה
24	כלב	34	אנדרומדה
25	כלב	35	עגלון
26	כלב	36	אריה
27	כלב	37	אריה
28	כלב	38	בתולה
29	כלב	39	מאזנים
30	נחש	40	נחש
31	מזהירים	41	הרקולס
32	מזהירים	42	אנדרומדה
33	אנדרומדה	43	אנדרומדה
34	אנדרומדה	44	אנדרומדה
35	עגלון	45	עגלון
36	אריה	46	אריה
37	אריה	47	אריה
38	בתולה	48	ארידיאנוס
39	מאזנים	49	יונה
40	נחש	50	אריה
41	הרקולס	51	ספינת ארנו
42	אנדרומדה	52	ראם
43	אנדרומדה	53	נחש מים
44	אנדרומדה	54	נחש מים
45	אנדרומדה	55	נחש מים
46	אנדרומדה	56	נחש מים
47	אנדרומדה	57	קנטאור

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