

הכוכבים בחודש

2

שנה ז מס' 2

יצא לאור על ידי
אגודת אסטרונומים חובבים בישראל
בעדיכת ד. יצחק

השגיישיא באסטרונומיה ביובל שנים 1900-1950

האסטרונומיה המודרנית — קובץ מה-
קרים הבולטים כהשגים עליונים של
המדע ביובל השנים האחרונות. המחבר
ליקט כבר פעמיים לפני שנים אחדות, ברכז
מעין זה לתקופה משנת 1500 עד 1900.
הכרך החדש יהיה, כאמור, המשך לקודם,
יקיף את התקופה מ-1900 עד 1950 ויבמש
ספר עוזר ויען לחוקרי תולדות
האסטרונומיה. המחבר, המוסמך כאין
כolumbia למבצע זה, נועד בעצמתו של
אסטרונומים אחרים והוא מוכר במינו-
חד את אותו סטרובה, פ. ל. וויפל,
אוון גינגריך וודנקה Kadle-
Owen Gingerich, Zdenka Kadle-
(Mikhailova).

התקומות האסטרונומיה ביובל האחרון
היתה, לפי דברי המחבר, כה רבה,
שהאפשר להגיד ללא יהרה יתרה, כי
היא הושפה למדע תרומות שות בערכו
ובמספרן לאלה של כל הזמנים שקדמו
לה. קשהאמין למדוד ולהשוות התקדים
מות מודרנית לחוקי ניוטון, או למפע-
עליהם הנצחיים של גאלילי, קופרניקוס,
טיציו וקפלר. אך אם נוכור בשנת 1900
לא היו ידועים תורת היחסות, הגל-
סיות, הרדיו, פנים הכוכבים, משתנים
מטיפים הקפאים ומושג האוניברסום
ועוד.

בגלוון ספטמבר 59 של כתבי-העת
האסטרונומי באירלנד¹ מפרסם פרופ' (Harlow Shapley) רישימה בנושא זה.

פרופסור שאפלி הוא אחד האסטרו-
נומים הגדולים של זמנו. הוא התחיל
את עבודתו במצפה הכוכבים בהר
וילסון (במשך שבע שנים) וכיהן לאחר
מכאן כמנהל מצפה הכוכבים של הארי
ווארד משנת 1921 עד 1952. הוא עד
היום פרופסור לאסטרונומיה באוניברס-
יטת הארווארד ונתמנה לאחרונה מטעם
החברה האסטרונומית האמריקנית פרוי-
פטורי-אורח לאסטרונומיה באוניברסיט-
טאות האמריקניות. מחקרו הראו שмеди-
הgalacticida gadolim בהרבה مما היה
מקובל לחשוב קודם ושם קומה של
המשב בשולי הgalacticida, ולא במרכזה.
הוא תרם מחקרים מקוריים רבים
להבנת הכוכבים המשתנים, צבירי הכוכ-
בים והgalacticida החיצונית. מפרסמים
הם ספריו וביניהם "Galaxies", "Galaxy", "Galacticida", "Galacticida הפנימית"²

פרופ' שאפלி נתבקש על ידי הוצאת
הספרים של אוניברסיטת הארווארד
להכין כתבי-יד לספר מקורות של

Harlow Shapley, On the Astronomical High Lights of a Half-Century. The Irish Astronomical Journal, Vol. 5, No. 7 (September 1959), p. 190-194.

"A Source Book in Astronomy", New York 1929. — "Galaxies", Philadelphia 1943. — "The Inner Metagalaxy", Yale University Press 1957. — "Of Stars and Men — Human Response to an Expanding Universe", Boston 1958.



רכת האופטית של שמידט וצאנזיאה, הקורונאנגראף, תיאוריות של העברה על ידי קרינה, מדידת טמפרטורות בירית, תגליות של ירחים ואסטרואידים, פתרון חידת "הנגולוום" ו"הקורזוניום", פיתוח מחשבים אלקטרוניים, טיפוסים של אוכלוסיות כוכבים וכימיה קוסמית. רוב הנושאים הנ"ל כלולים במיבחר המלא של 69 המקורות. אך אפשרי כמובן, שנושא, שעברנו עליו מבלתי שם לב, יותר בסנת 2000 בהשג הבולט ביותר של יובל השנים הנדוון.

şafully מוסיף לרשימה הערות קצרות הנוגעות לככל אחד מבין שנים-עשר ההשגים הבולטים המסבירות את טעם העמדתם בראש הרשימה. אלו מביאים להלן את העורות במלואן.

1. תורת היחסות הפרטיטי כוללת את הנוסחה, המפורסמת בערך, המבטא את שוויון הערך של חומר ואנרגיה: $E=mc^2$. זו היא אל-נכון התרומה החשובה ביותר שניתנה על ידי המדע הפיסיקלי לסתוציולוגיה של האדם, לתקותיה, חלומותיה ופחדיה של האנושות. המשווהה זאת, הנראית כה פשוטה, אינה מבארת את קרינת הכוכבים המת-מידה בלבד, אלא באופן הסמלים טbow שינוי הצורה הנוכחית של תרבותנו ושל הסיסטמות הפליטיות שלנו. אולי רק אסטרונומיים מעטים רואו אי-פעם את הניסוח המקורי, הגורלי של אינשטיין. מאמרו הקצר משנת 1905 יובא בתרגום אנגלי בצרפת תצלום הפסיקת הפשטה והדרמטית שבה מושווה האנרגיה בארי-גיים עם המסה בגראמים המוכפלת בריבוי מטרים לשנייה, ככלומר מוכפל ב- $10^{20} \times 9$. הנה הפסיקת מילה במליה:

"Die Masse eines Körpers ist ein Mass für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L, so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9 \cdot 10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird".

המתפשט, ברור שקובץ מסכם של מקו"רות מתוקופה זו חייב להיות בעל רמה ושלמות, כדי לדוח כראוי על התקדים מות החדש. קובץ המקורות שייחובר על ידי שאfully כולל 69 מחקרים, חלקם בשלמות, חלקם בקטעים. לא יכולו בו, כמובן, מחקרים שנעשו אחרי 1950. יעדרו, כאמור, פלאי הרדיואסטרונומיה והעבודות החדשנות על סינזות היסודות בתחום הכוכבים: הם יהיו שמורים בספרי מקורות בעתיד.

מתוך 69 המחקרים בוחר שאfully רשימה של שנים עשר ההשגים הבולטים ביותר ומיער: "מלקטים אחרים היו בוחרים ללא ספק קצת שונה, אך שנים עשר השגי-השיא של רשימתו היו כלולים בוודאי בכל מיבחר רפרזנטטיבי. (אחדים מבין שנים עשר הנושאים מייצגים עבודה של יותר מחוקר אחד). למרות שאנו מהללים כאן השגי-השיא של המדע, אין לשוכח שלפעמים עמלים דתム השגרתית של הרבהعمالים אסטרונומיים הבינה את הקרען לחריש; בלבדיהם עלול היה הקציר להיות בלתי אפשרי".

הנה שנים עשר ההשגים הבולטים לפי בחירתו של שאfully בסדר הכרונולוגי יי-פחות או יותר: —

1. תורת היחסות.
2. כוכבים ענקיים והדיגרמה של ספקטרום/עוצמת-אור.
3. תגליות במרחב הבין-כוכבי.
4. המיוון של ספקטרומי הכוכבים.
5. כוכבים משתנים מטיפוס הקפאים.
6. מרכזו הגלקסיה וסיבובו.
7. התווך של כוכב.
8. האוניברסום המתפשט נצפה.
9. הרפלקטור של 200-אינץ' ע"ש האל.
10. הגילוי של פלוטו.
11. אנרגיית הכוכבים וציקלוס הפחמן.
12. רדיואטנסקופים וקרינית 21 ס"מ.

הרשימה אינה כוללת מספר מחקרים שללקטים אחדים היו קובעים בין שנים-עשר הראשונים — למשל המע-

שנים מורה-דרך במחקר הספקטרוסקופי. ממד שני סופק למון זה של הספקטרומים (הידוע בשם Harvard classification) על ידי ו. מ. מORGAN (Morgan) וחבריו; הם הוסיפו את עצמת האור למוניה של גב' קאנון, שהיא מבוסס על הטמפרטורה.

5. הכוכב המשנה מסוג הקפאים הוא מבחינות רבות החשוב בין טיפויי הכוכבים. זה מצדיק את דרגת הגבואה בסולם ההתקדמות של מחצית המאה. הוא תרם את חלקו לקביעת היחס מחזור/גודל בענן המאגלאני הקטן (Miss H. Leavitt) על ידי גב' ה. לוייט (Miss H. Leavitt) ולהפתחות המאוחרת יותר ככלים חשובים למדידת מרחקים כוכבים.⁴ לימוד הקפאים הביא להשערה על הפלזאציה והיה היסוד למחקרים של ג'וי (Joy) על השינויים בספקטרומי הכוכבים, ושל הפטומטריה בשישת-צבעים של סטבינס (Stebbins).

6. נטישת ההשערה ההליו-צנטרית של אוניברסום הכוכבים והעמדת הארץ, המשמש ואף כל הכוכבים הנראים בעין הרחק בשולי הגלקסיה שלנו, מביאה בעקבותיה את התגלית של מיליון האובייקטים הסליליים ודמייה-הכדור הנראים בטלסקופים הפטוגרפיים שלנו הם למעשה גלקסיות אחרות מרוחקות, כפי שישieur עמנואל קאנט לפניו מעתים שנה. זה היפנה גם שימת לב מיוחדת לענני הכוכבים העשירים בקש וקובץ צות כוכבים אחרות בסביבה — אל גרעין מערכת שביל החלב. לימוד פיזורם של הצברים הядוריים⁴ ושל כוכבים מטיפוסים מיוחדים נתן אומדן דגנות על קווטרו ועובי של הסליל שלנו; באמצעות ניתוח תנועות הכוכבים על ידי קפטיין, לינדבלד ואורת (Kapteyn, Lindblad, Oort) נקבע סיד-bovegalxsia.

7. האסטרופיזיקה ותורת האטום הבידי או את אדינגטון (Eddington) ואחרים

תורת היחסיות הכללית על שלושת מבחניה האסטרונומיים המפורטים, מתוארת באופן ברור על ידי דה-סיטר (de Sitter) בקטועים מתוך ספרו הקטן הנושא את השם "קוסמוס".³

2. גילוי כוכבים-ענקים (giant stars) (Hertzsprung) על ידי הרצפרונג (Hertzsprung) ופיתוח הדיאגרמה ספקטרום / עוצמת-אור על ידי ראל (Russell) הביאו לתיאorias חשיבות על האבוי לוצאה של הכוכבים, במיוחד בצביר הכוכבים, שפותחו לאחר שנת 1950. הרמן הראשון לקיום הטיפוס השני של אוכלוסיות הכוכבים, שמקומו נעדר בדייאגרמה המקורית של ראל-הרצפרונג, נוצר עוד בשנת 1915 מלימוד הצבעים והגדלים של הכוכבים בצבירים כדוריים והוא פותח מאוחר יותר בידי לוט על ידי וולטר באדה (W. Baade).

3. האבק והגן שבין הכוכבים מהם, כנראה, נולדו הכוכבים ונולדים גם עכשו, נחשבו במשך זמן רב אך ורק כהפרעה טרדיינית במדידת הזוהר האמייתי ומרחקי הכוכבים בתחום שביל החלב ובקרבתו. אך הגליות של סיידן בין כוכבי על ידי הארטמאן (Hartmann), מציאת קיטוב האור הבין-כוכבי על ידי הילטנר והול (Hiltner, Hall), גילוי כוכבים היולוגים (proto-stars) משוו-ערם על רקע ערפיליות על ידי בוק (Bok), התיאorias של התהווות הכרובים שפותחו על ידי שפיצר (Spitzer) ובוק (Whipple) והנבואה על קיום גו-מימן נויטראלי בין-כוכבי המקlein באור רך גל של 21 ס"מ — כל אלה הפכו את האзорים הבין-כוכבים להשובים ביותר בשביל בעיות הקוסמוגוניה.

4. קטלוג ספקטרומי הכוכבים של הנרי דריפר (Henry Draper Catalogue of stellar spectra) בעל עשרה הרכבים אינו רק עדות לנסיונה ולשקיי דתת של גב' א. י. קאנון (Miss A. J. Cannon), הוא שימש במשך שנים רבות

לאرض ב-1931, כשהעובדת משותפת בין-לאומית של מדענים במדידת עמדתו ותנוועתו הביאה לקביעה חדשה של פרלפסת השימוש ושל מסת הירח.

11. חקר המקורות של אנרגיית הכו-כבים הקיף ענפי מדע רבים. פלייאוני-טולזגיה מפנה את תשומת הלב לפוטו-סינטזים הקדומה הנרמות בעליים הירוד-קים החנותים ברבדים פלאזואיים וממצ' ביהת על יציבות אור השימוש משך מאות מיליון שנים. גיאוכימיה ורדיו-טולוגיה מספקים לנו את גלים של המאובנים הצמחיים. מתמטיקה ופיסיקה מגלים שמקורות לא-אטומיים של קרינת השמש לא יספקו לקיום את השימוש משך תקופה גיאולוגיות ממושכות. ולבסוף מוש-צתת הפיסיקה הגרעינית, באמצעות נוסחתו של אינשטיין, את המקור ב-“עירת” מימן והפיקתו להליום במר-כו השימוש ובטמפרטורות העולות על עשרה מיליון מעלות. הקיינה שבאה בתוצאת תהליכי אלה היא בעלת אנרגיה מספקת, כדי לקיים את האור והחומר בכדור הארץ, כפי שהוא נצפה היום ומוסק על פי עדות מתקופות קודומות. אחת השיטות להבנת מקור אנרגיה זה כוללת את הפעולה האוטו-קטליטית של אטומי פחמן, כפי שהוא הוביל לראשוונה בברור על ידי בטה (Bethe); שיטה אחרת פועלת באמצעות דיזטרויום ואיזו-טוף אחד של הלויום.

12. ענף חדש של האסטרונומיה, שאפשר להשוו את גודל תרומתו למדע לתרומה שנחינה על ידי ספקטログראפים ופוטומטרים נתגלה לקראת סוף מה齊ת המאה בתחום גלי הרדיו. עבודתם החלוצית של יאנסקי (Jansky) ורבר (Reber) בשנות ה-30 מצאה המשכה בתגליות סנטציוניות. השימוש של הקיינה בגל 21 ס”מ של מימן בין-כוכבי, כדי לאתר את המבנה הפלילי של הגלקסיה שלנו — לא הייתה התגלית الأخيرة במעלה בינהן.

בסירה אחורנית נראה, כי ההתקד-מות הנהדרת של האסטרונומיה משנת

לידעה עמוקה על תווך הכוכבים. מדידות של מסות הכוכבים, הטמפרטו-רות ועוצמות-האור שלהם בד בבד עם ידיעת המבנה האטומי של החומר, אף-שרו את השימוש של כל קידוח מתמטיים עבור מחקרים מתחת לפני השטח של הכוכבים.

8. ו. מ. סלייפר (V. M. Slipher) רשם את המבוא לפיק חדש של הקוס-מוגוניה כשהספקטוגראפים המשוכלים במצפה-הכוכבים ע”ש לוול הביאו לידי-שונה רמזים על הפיזור הכללי של הגלקסיות. פרק זה הושם על ידי עבו-דותיהם של הומאסן (Humason), מייאל (Mayall) ובמיוחד האבל (Hubble), שהחקרים המעניינים ביסטו את התפשטות האוניברסום בדרך התצ-פית. תגליות אלו היו יסוד ל תורה בראשית האטומית של למටר (Le Maitre) שעלייה הוסיף גאמוב (Gamow), ולתיאוריות של המצב העמיד (steady state) של בונדי וגולד, ושל הוייל (Bondi, Hoyle) מוגוניות אלו מוגנות כעריאות בלבד, אך הן מעודדות תצפית ועיוון נוספים.

9. יובל השנים האחרון היה עשיר מאוד בהפתחות בשטח המכשירים. הרפלקטור של 200-אינץ' בהר פאלו-מאר תוכנן ובוצע על ידי ג'ורג' א. הייל (G. E. Hale). שמו נקרא עליו. פיר-תו אביזורי השונים היה חשוב לקידום המדע האסטרונומי באותה מידת כמו המכשיר הראשי עצמו.

10. לאחר גילויו של נפטון ב-1846 לא גדלו ממדיו מערכת השמש עד לגיא-לי של פלוטו, כוכב הlected הגדל (Tombaugh) התשיעי, על ידי טומבוז (Tombaugh) ב-1930, תגלית שהיתה תוצאה של היפוש שיטתי. מערכת השמש התعشרה גם כן על ידי גילויים של ירחים אחדים של כוכבי הlected הגדולים ועל ידי מאות אסטרואידים וביניהם גופים אחדים קטנים בעלי מסלולים אפס-מרכזריים ביותר. אחד מהן, אروس, הגיע לחשיבות גדולה ביותר בגל התקבבותו הגדולה

ומה התוצאות לעתיד? הדגש החזק ביותר בעשור הקרוב יהיה קרוב לוודאי על הרדיו-אסטרונומיה. הגלקסיות ישח-קו תפקיד ראשי בתצפית, בתיאוריה ובמחשבה העיונית. הטלסקופים הדרומיים — הקיימים ואלה שעוד ייבנו — יקדמו וישימו את הדגש על המהקר בשני אזורים חשובים: העננים המאג'לאניים והגרעין הגלקטטי. ואלה דברי שאפלוי לסייע סבירתו: «אפשר ויופיעו באופן בלתי צפוי מתקני מכשירים חדשים או ניתוח חדש של הידיעה הקיימת או התקדמות בתיאוריה האסטרו-פיזיקלית ומגיד העיתודות הנוכחות ייראה כחסר ידיעה עמוקה וחסר דמיון».

1900 חיבת הרבה לפיסיקה ולהנדסה נוצרו מיני זוכיות אופטיים חדשים; הוכנו טיפוסים חדשים של מכשירי אングולה אופטיים; שופרו האמצעים הפוטוגראפיות; תאמים פוטוחשמליים ממינים שונים וטראנסיסטורים נכנסו לשימוש במצבה הכוכבים ובמעבדה האסטרונומית. הומצאו שיטות לבואר עוקמות האור של כוכבים כפולים-לוקים וניתוח תנועות הכוכבים התפתח עד לדרגה שבה נעשים מחשבים אלקטרוניים גדולים חלק של ציוד האסטרונום. כתריסר טלסקופים-רפלקטוריים ענקיים נכנסו לפעולה. מספר מצפי הכוכבים שבהם מתנהל מחקר אסטרונומי הוכפל פי שניים ויותר במשך חמישים שנה אלה.

התכשות אלדיברן

חיشب ד. זכאי, תל-אביב

ב-6 בפברואר יכשה הירח את אלדאבאראן.

ההעלמות החלה (צפון תל-אביב) ב- 16.0^{m} ב- 16.0^{h} לפי שעון ישראל; ז"מ⁶³, ליד סירה 8.

התגלות ב- 20.0^{m} ב- 17^{h} ז"מ⁶², ליד סירה 3.

גובה הירח לעת ההעלמות⁶² 42° ולעת התגלות⁶⁰. הירח בן 9 ימים. אורו של אלדאבאראן (ג') 1.1 והוא היה נראה בטלסקופ; מכל פנים סמוך למועד ההעלמות ליד שפת הירח האפלה.

באוגודה

ברק), י. ד. תפוחי (בתים), ח. מ. בונימ (רמת-גן) ו. כהן (רמת-גן). הויכוח נסב בעיקר על הוראת האסטרונומיה בתיא-הספר, על אירגון חוגים לתצפית ולעיוון, בעיקר בין הנORTH וער, ועל עירכת קורס לאסטרונומיה אלמנטרית למתחילים.

בסוף החלק הראשון של האספה נבחר ועד סניף חדש בהרכבת הבא: ב. כהנוב, י. פוקס, ש. נוימן, י. שפיגל (כולם מגבעתיים), א. הר-זוהר, ד"ר ג. רוזנטל, א.

בסניף גוש דן

ב-21 בינוואר 60 התקיימה ברמת-גן אספה החברים שבה השתתפו כ-30 חברים מגוש דן וסביבתו הקרובה. בחלק הראשון ניתן דוח על פעולות הסניף מפי מרכזו הסניף, ח' אינג'י. פוקס. יושב-ראש הסניף, ח' ב. כהנוב עמד על תכניות העבודה בעתיד. בויכוח הער שה�팀 אחיליבן השתתפו ח' ד. קנטור (תל-אביב), א. מצגר (רמת-גן), י. שפיגל (גבעתים), א. אלכסנדרי (בני-

ספר הכוכבים

מורה-ידרך להסתכלות בצבא השמיים, ספרו של חברנו המנוח, ד"ר משה בן-דוד זיל, שנפל מות גבורים בראשית מלחמת השחרור, נמצא למכירה ע"י מזכירות האגודה בהנחה גדולה, במחair של — 1. ל"י לטופס. בספר 112 עמי ו-35 מפות של קבוצות הכוכבים העיר קריות; הוא יצא לאור בהוצאה ספרי "תרשי" ירושלים בשנת תש"ג.

ספר אשר ארליך

חברי האגודה יכולים לרכוש את הספר "המדריך בשמי ארצו", שהופיע זה לא כבר בהדפסה מחודשת, במחair הנחלה של 3.300 ל"י (במקום 3.900 ל"י) במזכירות האגודה. כן אפשר להזמין דרכנו את ספר הוכרז לאשר ארליך זיל "אשר היה" (ראה הרשימה ב"כוכבים בחודש") כרך ו', עמ' 112/111, נובמבר 1959) במחair — 6. ל"י.

בהזמנות נא לפנות לפי כתובת האגודה או אל מזכירות האגודה בפלנטריום ויליאמס, בכל יום בין השעות 5—7 אחר הצהרים.

חווג הסטודנטים בירושלים

פגישות החווג מתקיימות בכל יום א' בשבוע בשעה 6:30 בערב (בדיווק!) באולם הרצאות של פלנטריום ויליאמס. מעוניינים מבין החברים, גם שאינם סטודנטים, מוזמנים להשתתף!

הרצאת האורח מצרפת

ראה המודעה בעמ' הראשון של גליון זה. היהות והופעת הגליון נתארה מסידי בות טכניות, הודיענו לכל החברים בירושלים בחומר מיוחד על קיום הדריך צאה.

המPAIRי, ע. יוסלביטש (רמלה-גן), ג. אריה, ד. קנטור (תל-אביב), א. אלכסנדרי (בני-ברק). אחרי כיבוד קל בהה ועוגות התהיל החלק השני שבו מסר ח' ד. זבאי (תל-אביב) על רשמי מביקורו בארץ"ב, פגישותיו עם חובבי אסטרונומיה, בקורסו ליד רדיו-טלסקופ חדש ובהיאחז-פלני טריום בניו-יורק. ד"ר ר. שפניר הר פורד (רמת-גן) הראה בשוקפיות כ-30 תצלומי ירח מפרי עבודתו העצמית והסביר ליד תמוןנות את ציונו האסטרונומי שהתקין במו ידיו.

*

ערבי תכנית ליד הטלסקופ יתקיימו בבית-הספר "בורוכוב", הבניין הישן, גבעתיים (מגעים באוטובוסים 55 ו-61, עד תחנת רח' פרוג):

ביום ה', 4 בפברואר, בשעה 18:00.
ביום ה', 25 בפברואר, בשעה 18:00.

המעטפה לבך ו' (ט'ז)

מעטפה קרטון ומראה-מקומות מפורט לבך ו' (1959) יישלחו ביחד עם גליון מס' של "כוכבים בחודש" לכל החברים שקבלו את גליונות הכרך הקודם ושלמו את מסיהם. החברים מתבקשים להעיר את התמורה בשער 30 אגורות בבולים — בהזמנות, אף ביחיד עם מס' החבר בשנה הבאה. נשלח תווית בנדון בעוד מועד.

תיקון טעות

בראש לוח האפרים של כוכב השביט מركוס החדש, בעמ' 1 של הגליון הקוי-דם (ינואר 60) הוחלפו הכותרות של עלייה ישירה ונטייה (א, 8).

השנים בחודש פברואר 1960

תופעות מיוחדות

			יום	שעה
	(לפי שעון ישראל)			
16	התכשות אלדייבן על ידי הירח, ראה רשימה מיוחדת בעמ' 15 של גליון זה.		6	
13	נוגה מתבזבז עם שבתאי, נוגה 0.2° צפ' ; ההתקבצות קרובה מאוד (טלסקופ!).		7	
21	אורנוס בניגוד לשמש ; מרחקו היגיאונטרי $17.415 \text{ י"א} = 2,604 \text{ מיליון ק"מ}$; אורך מגע אליו $49 \text{ מ"מ} 24h + 5.7 \text{ ג'}$, כוטרו המודמה 3.9 . מקומו של אורנוס במול אריה, בקרבת הגבול של מול סרטן, כ- 4° מע"צ'מע' לרגלulos (مشקפת שדה!). בטולסקופ קטן נראה הריסק של אורנוס, בעל הגון הירקן האופייני, בברור.		8	
16	נטפון, במול מאוניים, עוצר מתגעה קודמנית לאחורנית.		10	
14	אורנוס מתבזבז עם ירחה, אורנוס 4° צפ'.		12	
05	נוגה מתבזבז עם מאדים, נוגה 1.1° צפ'.		17	
12	נטפון מתבזבז עם ירחה, נפטון 2° דר'.		18	
02	צדק מתבזבז עם ירחה, צדק 5° דר'.		22	
06	שבתאי מתבזבז עם ירחה, שבתאי 4° דר'.		23	
02	כוכביהם מגע למ"ז מז' הגול ביוון של 16° ; הוא שוקע בשעה ורבע אחריה החמה ; הוא נוח לתצפית לאור היום !		24	
09	מאדים מתבזבז עם ירחה, מאדים 5° דר'.		24	
14	פליטו בניגוד לשמש ; מרחקו מן הארץ $32.829 \text{ י"א} = 4,908 \text{ מיליון ק"מ}$; אורך מגע אליו $41 \text{ מ"מ} 4h$. הודות לאפקטראיות הגדולה של מסלולו (0.2486), יקומו וילכו מרחקי הניגוד שלו עד $28.7 \text{ ש"א} (= 4,291 \text{ מיליון ק"מ})$ בשנת 1989 והוא יהיה קרוב לנפטון. ב' בשעת הניגוד, 14.3 , זוהרנו חלש כ- 40000 פעם מזהר כוכב בן ג' + (הנראה עוד בעין). פלוטו נראה בטלסקופים חזקים בלבד או בטלומרים. השימוש מספקת לו כ- 1200 פעם פחות אוור וחום מאשר לכדור הארץ. השמש נראית בו כדיסק לוחט קטן בקוטר של $57''$ בלבד (כגוזל הריסק המודמה של נוגה בשעת קבוצו התחתון). אך ריסק זה עולה בזורהו 100 מוניטים על זוהר הירח המלא אצלונו ; ג' השימוש מבט מפלוטו 18° , לעומת ג' הירח המלא אצלונו -12.55° .		24	
15	נוגה מתבזבז עם ירחה, נוגה 4° דר'.		24	
02	כוכביהם מתבזבז עם ירחה, כוכביהם 3° צפ'.		28	

אגודת אסטרונומים חובבים בישראל

ביום ד', 3 בפברואר, בשעה 6 בערב תתקיים באולם הרצאות של פלנטריום ויליאמס בקריית האוניברסיטה העברית בירושלים

הרצאת-אורח של ד"ר ז'אן ק. פקר מצפה-כוכבים בפריס

M. J. C. PECKER, Astronome à l'Observatoire de Paris

על הנושא:

האבולוציה של הכוכבים

THE EVOLUTION OF THE STARS

בלינוי סרט קולנועי

ההרצאה נתן באנגליה

חברים ואורחים מומנים !

شمיש

נטיה ירשה (ל-० שעות זמן עולמי)	נטיה ירשה (ל-० שעות זמן עולמי)	עלייה ירשה בשבייל אורך	פברואר 1960	שעת כוכבים צהירה שקיעה		
				זמן גובה במיצחר של גורנייק ²	זמן גובה (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים) ¹	זמן גובה במיט <h>m</h> s
17 13 41	11 53 6 32	8 40 51.6	— 15 59	— 17 26	20 54.4	1
17 22 44	11 53 6 25	9 20 17.1	— 12 45	— 14 25	21 34.6	11
17 31 47	11 53 6 16	9 59 42.6	— 9 10	— 10 59	22 13.6	21
17 36 50	11 52 6 07	10 31 15.1	—	— 8 02	22 40.4	29

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

² לכל ¹⁰ אורך מז' מגוריינץ יש להוספה ^{3m} 59.34s (למשל, זמן כוכבים בשבייל אורך גיאוגרافي של ירושלים $13^{\circ} + 2h 20m 29.6s = 35^{\circ}$). השינוי ליממה: $as + 3m 56.56s + 9.86s$.

אורך היום גדול מ-¹⁰ שעות 41 דקות בראשית החודש עד 11 שעות 29 דקות בסופה. הדימויים האסטרונומיים (המשמש ¹⁸ מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרافي של ירושלים $22m .1h$.

חצ'י קווטר המשמש: ב-¹ פברואר '61 ו-²⁹ בו "10 '61 (חצ'י הקוטר הבינוני הוא "01 '61, כפי שהוא נראה במרקף של 1 י"א).

ירח

צורה d h m	קולונג. ¹ (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)	זריחה הציג קווטר	NEY (ל-० שעות זמן עולמי)	נטיה ירשה באורך			עלייה ירשה בשבייל אורך	
				h m	h m	•		
4 16 27	21 42	9 11	312.0	15 36	— 0 30	23 59.3	1	
12 19 24	1 18	12 18	12.9	14 47	+ 15 50	4 01.5	6	
20 01 48	5 14	16 22	73.6	15 00	+ 15 46	8 11.0	11	
16 20 24	8 28	21 12	134.3	15 32	— 1 19	12 22.0	16	
	12 13	1 20	195.1	16 11	— 17 26	16 55.9	21	
7 08	17 24	5 44	256.0	16 04	— 10 22	21 51.3	26	
23 05	אַפּוֹגִיאָם פְּרִיגִיאָם	20 24	7 32	292.7	15 32	+ 1 51	0 28.9	29

¹ קולונגייטורה סלונגראפית של המשמש.

ג'ברazzi מכטימלית ברוחב:	באורך:	פירוש הסימנים:
• d (U.T.)	• d (U.T.)	
+6.7 8.0	1.0	
-6.7 21.7	— 5.2 15.4 + 5.3 28.8	
ברוחב: + שפה צפ' מגולה — שפה דר' מגולה	באורך: + שפה מע' מגולה — שפה מז' מגולה	

פרסומי האגודה

חמישה כרכים של "הכוכבים בחודש"¹ הושלמו עד כה: הכרכים א' (1954), ב' (1955), ג' (1956), ה' (1958) וו' (1959). מחיר כל כרך (מכור במעטפת קרטון) 2.500 ל"י.

"טלסקופ של החובב", מאמרי פ. סלומון וביהם חומר מפורט על בניית טלסקופ רפלקטורי (11 גליונות מתוך הכרכים ב' וג') במחיר 3.000 ל"י.

"הכינוס האסטרונומי הראשוני בישראל", תקצירי הראות ודיניזוחבן מכינוס האגודה שהתקיים ב-1956. תדפיס מברך ג' (1956), גל' 9/10 — במחיר 1 ל"י לאל-חברים, 800 פר' לחברים.

כוכבי לכת

גְּבָרוֹאָר נֶלִיָּה יִשְׂרָאֵל												1960	נֶטֶרֶה			
זְרִיחָה צְהִירָה שְׁקִיעָה (לְפִי שְׁעָן יִשְׂרָאֵל וְאוֹפֶק יְרוּשָׁלַיִם)												בִּיְמָאָה ³	מִרְחָק ²	חֲצִי צְוָרָה גָּדוֹלָה קָטוֹרָה ⁴	נֶטֶרֶה	
h	m	h	m	h	m	"	"	"	"	"	"	מִרְחָק ²	בִּיְמָאָה ³	חֲצִי צְוָרָה גָּדוֹלָה קָטוֹרָה ⁴	נֶטֶרֶה	
17	24	12	12	7	00	—	1.1	0.99	2.4	1.378	ק	גָּדוֹי	—18 17	21 12.2	1	♀
18	12	12	41	7	10	—	1.1	0.91	2.7	1.249	ק	דָּלִי	—11 38	22 20.9	11	
18	49	12	58	7	07	—	0.6	0.62	3.3	1.017	ק	דָּלִי	— 3 47	23 18.5	21	
18	53	12	57	7	01	—	0.2	0.49	3.6	0.933	ק	דְּגִים	— 1 44	23 30.2	• 24	
18	48	12	46	6	44	+	0.6	0.27	4.2	0.798	ק	דְּגִים	+ 0 38	.23 40.0	29	
14	24	9	24	4	24	—	3.5	0.81	6.7	1.251	ק	קַשְׁת	—22 16	18 25.3	1	♀
14	40	9	38	4	36	—	3.4	0.83	6.4	1.310	ק	קַשְׁת	—21 42	19 18.1	11	
14	57	9	50	4	43	—	3.4	0.86	6.2	1.365	ק	גָּדוֹי	—20 04	20 10.2	21	
14	72	9	59	4	46	—	3.4	0.87	6.0	1.408	ק	גָּדוֹי	—18 03	20 51.0	29	
14	53	9	56	4	59	—			2.1	2.261	פ	קַשְׁת	—23 29	18 57.8	1	♂
14	46	9	45	4	44	—			2.1	2.190	פ	קַשְׁת	—22 03	19 46.5	16	
14	43	9	36	4	29	—			2.2	2.127	פ	גָּדוֹי	—20 06	20 28.1	29	
13	34	8	36	3	38	—	1.4		15.5	5.940	ק	נוֹשָׁא-נְחַשָּׁק	—22 54	17 38.8	1	24
12	04	7	06	2	08	—	1.6		16.5	5.557	ק	קַשְׁת	—23 01	17 59.1	29	
14	53	9	53	4	53	+	0.8		6.8	10.920	ק	קַשְׁת	—22 18	18 56.4	1	ל
13	16	8	15	3	14	+	0.8		7.0	10.616	ק	קַשְׁת	—22 01	19 08.2	29	
7	06	0	26	17	42	+	5.7		2.0	17.426	א	אֲרִיה	+15 43	9 28.1	1	◊
6	39	23	54	17	12	+	5.7		2.0	17.415	א	אֲרִיה	+15 49	9 26.9	• 8	
5	08	22	23	15	52	+	5.7		2.0	17.472	א	אֲרִיה	+16 05	9 23.4	29	
10	55	5	27	23	55	+	7.8		1.2	30.280	ק	מְאוֹנִים	—12 51	14 29.2	1	Ψ
10	19	4	51	23	19	+	7.7		1.2	30.125	ע	מְאוֹנִים	—12 51	14 29.3	• 10	
9	04	3	36	23	04	+	7.7		1.2	29.818	א	מְאוֹנִים	—12 48	14 28.9	29	
7	12	0	14	17	18		14.3		32.829	א	אֲרִיה	+21 32	10 46.3	• 24	כ	

ראה ברשימה התופעות המיוחדות בתאריך זה.

¹ כאן נרשם שם המול שבתחומו נע כוכב-הכלכת. לפי תיחום קבוצות-הכוכבים המקובל היום עוסקים המஸלולים של כוכבי-הכלכת גם בקבוצות שאין Namen על גלגל-המоловות.

² א = תנועה אחורנית (מזר' למע').

ע = עומד מתנוועה (בעליה ישנה), עובר מכוחן אחד לשנהו.

ק = תנואה קדומנית (מע' למו').

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

⁴ אצל כוכבי ההלכת צדק ושבתאי מובא כאן חזי הקורט מקוטב לקורט.

שמי הערב בחודש פברואר

בונית (ובמרכז המפה שלנו) נמצאים קאסטור ופולופס, הכוכבים הראשיים של מול תואמים (13). הם בתקופתנו הכוכבים בני גודל ראשון היחידים המגינים ברוחב הגיאוגרפי שלנו בקרבת נקודת הקודקוד בשעת צהירתם. בעורם נמצאו בклות את יתר קבוצות המשושה הגדול, שכוכביהן הראשיים מחוברים במפה שלנו בקו מפוסק: קאפללה בעגלון (35), אלדיברן בשור (12), ריגל באוריון (14), סירios בכלב גדול (15) ופרוקייז בכלב קטן (16).

המזהות סרטן (18) ואלה (19) נוחים לתצפית בשעה זו. תאור מפורט של העצים המעניינים לתחפיה בעין ובטלסקופ הנמצאים בסרטן הבאנו בಗלוון פברואר של כרך ה' (1958), עמ' 8. הפעם נדונן ביתר פרוטרוט במלואו.

מול אריה (19) הוא אחת העתיקות מבין קבוצות הכוכבים; תמנתו מופיעה בגלגלי המזלות המצויירים של היהודים והמצרים הקדמונים. מן התקופות הקדומות ביותר הוא קשור בשמש וمسئלה המדומה — ובמיוחד כוכבו הראשי, רגולוס, הובא ליחס קרוב לשמש, כי מקומו סמוך ביותר למילקה (אליפטיקה); בתקופתנו הוא מבין הכוכבים בני גודל ראשון הידוע ביותר למילקה (23 צפ' לו). לפי פליניוס התפללו המצרים הקדמונים אל מול אריה, כי בתקופה קדומה התחלת גאות היאור בשעה שהשמש נכנסה למול אריה. קימת אף השערת, שבדמות הספינקס מצורפות תמנות שני המזלות אריה ובתולה, הבאים בגלגלו זה אחר זה, והיא מייצגת את ראש הבתולה על גופו האריה.

הכוכב הראשי אלפא" באրיה¹ נושא את השם רגולוס (=מלך הקטן), שם זה ניתן על ידי קופרניקוס. רגולוס היה אחד מ"ארבעת שומרי השמים" של הפרטים הקדמוניים; שלושת האחרים היו אנטארס (בערך), פומאלחוט (בדג דרומי) ואלדיירן (בשור). "ארבעת שומרי השמים" מרוחקים זה מזה בשש שעות עליה ישרה (90°) בקירוב, ככלומר מהווים את ארבע פינות השמים. בימי קדם התאימו נקודות אלה למקומות של השימוש בראשית תקופות השנה; מאז השתנה הדבר בעקבות הקדימה (precession). אורך הכוכב רגולוס (ככלומר הקואורדינטה הנמדדת לאורך המילקה) נקבע לפני כ-4000 שנה בבלול ולאחר 2000 שנה שנייה על ידי היפארקוס. תצפיתו זו ותצפית דומה בכוכב ספיקה (הנמצא אף הוא בקרבת המילקה; היום מרחקו כ-2° דר' למילקה) הביאו את היפארקוס לגילוי הקדימה של נקודות השוויון (precession of the equinoxes).

כוכבי אריה (19) בולטים בשמים בסביבה שאין בה כוכבים מזהירים אחרים. מקום המול דר' לעגלה גדולה (5) ומוי' לתחומים (13). תמנתו צוירה כדמות אריה רובץ. "אלפא"¹, רגולוס, מייצג רגלו הקדמי, הכוכב בפינה המז' "ביתא"², דנבללה, את זנבו. "גאמא" ו"דלתא" מהווים את הגב וליד "גאמא", המערבי בין השנים, מייצגים כוכבים קטנים את ראשו. אפשר לתאר את קבוצת הכוכבים כמורכבת משני טרפזים דומים, אחד גדול ואחד קטן, המוחברים בנקודה אחת (כוכב "גאמא"). כפי שיצא מן הציור במפה שלנו, הטרפו הקטן (ראש האריה) ביחד עם רגולוס והכוכב "אטא" (בין רגולוס ל"גאמא") מתחברים לצורת מגל ("the Sickle" בפי האנגלוסקסים); אפשר לראות בו גם צורה של סימן שאלה "?". הפוך.

רגולוס, "אלפא" באրיה¹ מצוין באורו הלבן (השווה עם האור הבהיר של "גאמא"?) ; מרחקו 70 ש"א; ג' +1.3, ג' מוחלט 0.4—, ט' 13400, תנוצה עצמית 0.247 בז"מ⁰, מהירות רדיאלית + 7 ק"מ/שנ', עוצמת אור 97 × שימוש. יש לרגולוס מלואה בן ג' 8.4 במ"ז¹⁷⁶.

"גאמא"³, הכוכב המחבר את שני הטרפזים (ראה כנ"ל), נושא את השם הערבי אלג'בה (=מצח האריה). הוא אחד הכוכבים הכפולים היפים,อลם בטלסקופ בלבד אפשר "להפריד" את בני הזוג: ג' 3.8/2.6, מ"ז 4.1, ז"מ 119°, מ"ה 400 ש', מ' 140 ש"א, מהירות רדיאלית 36— ק"מ/שנ'; הצבעים זהוב וירקרק-אדמדם, ספ' OS/KO. הכוכב "דלתא"⁴, הרבייע בטרפו, נושא את השם היווני זוסמא (=בגד חלציים). — אל "גאמא" מצטיפים בראש האריה: "זיטה"⁵ (אד-פירה = השעיר הקלוע); "מי"⁶ (ראס אל-אסד אש-شمאלி, = החלק הצפוני, השמאלי, של ראש

¹.Regulus, α Leonis

².Denebola, β Leonis; כינוי זה הוא צrhoף שונה של שם ערבי "דנב" (=זנב) וסימתי. הקטנה רומית.

³.Algeiba, γ Leonis

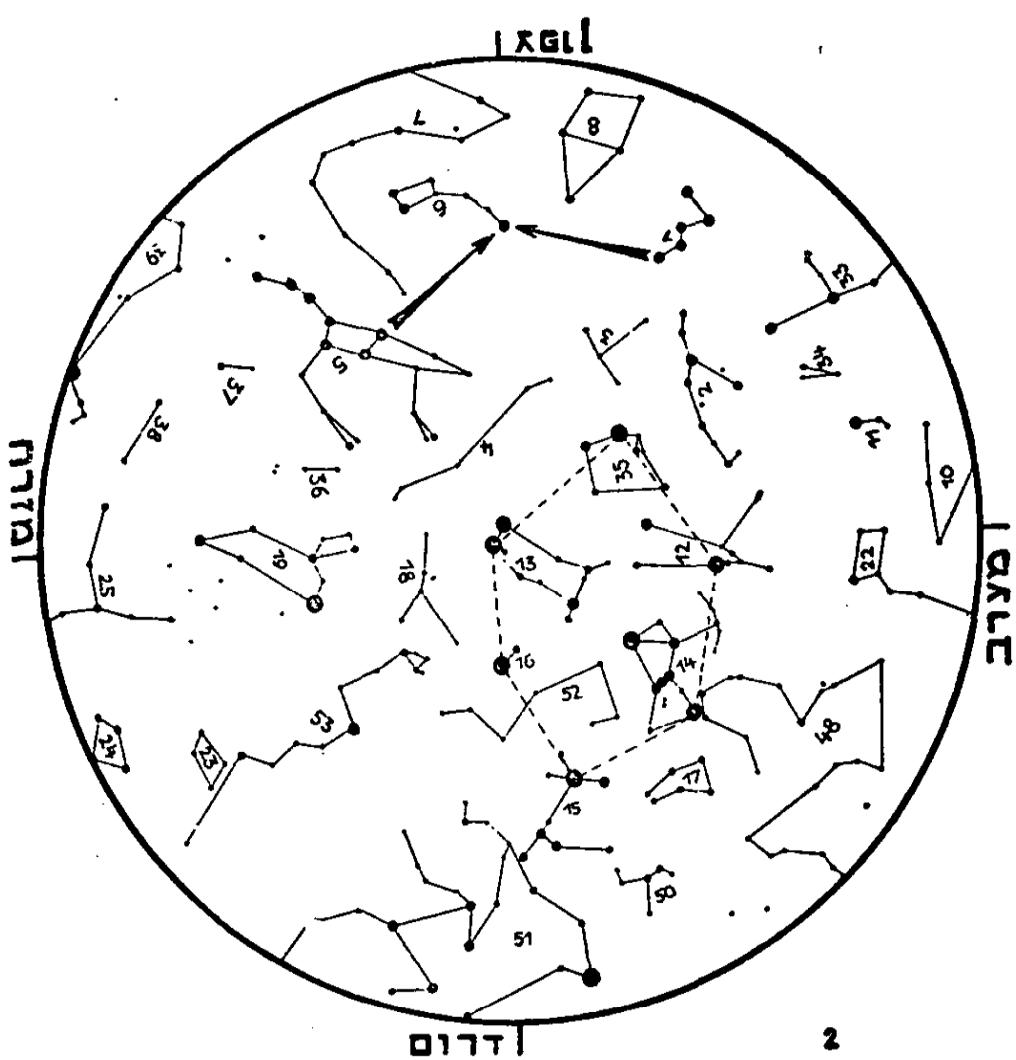
⁴.Zosca, ζ Leonis

⁵.Ardafra, δ Leonis

⁶.Rasalas, μ Leonis

מפתח שמי הערב ב-50 בפברואר ב-00 22

בראשית החודש ב-00 23 ובסופה ב-00 21 = שעת הכוכבים : 07 40



מד' ומע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנוהג במפות הארץ, כי אלו צופים על פני הארץ מלמעלה (מבחוץ), על השמים "מלמטה" (מבפנים). יש אפוא להזדקק את מפת השמים מצלראש. צריך לדאוג שהקו צפ'-דר' יהיה מכוון אל-יכונן (בעזרת כוכב-הקובץ המסתמן בחיצים) ואז יתאיימו נקודות זו ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם למיניהם בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בתואר הם הכוכבים המזהירים בכל קסוצה ובקבוצה.

המספרים במאפה מציגים את קבוצות הכוכבים אלה:

1	קאסיופייה	39	רוועה-זובים	25	בתולה	16	כלב קטן	8	קפיאוֹס	10	דגים	11	טלָה	12	שור	13	תאומים	14	אורוּז	15	כלב גדול	16	עורב	17	ארנבת	18	סרטן	19	אריה	20	עגלון	21	משולש	22	תנין	23	גביע	24	שריר-בירוניקה	25	אנדרומדה	26	יונה	27	ארידיאנוס	28	פרטיאוֹס	29	גיראפה	30	לינקס	31	דובה גודלה	32	דובה קטנה	33	דרקון
---	-----------	----	-------------	----	-------	----	---------	---	---------	----	------	----	------	----	-----	----	--------	----	--------	----	----------	----	------	----	-------	----	------	----	------	----	-------	----	-------	----	------	----	------	----	---------------	----	----------	----	------	----	-----------	----	----------	----	--------	----	-------	----	------------	----	-----------	----	-------

האריה) ו-„אפסילון“⁷, האחרון בטרפז. — כ- 4° מע' ל-„אפסילון“ נמצא הכוכב „לאמבדא“⁸ (אינו מסומן במפה) הנושא את השם הערבי אטיטראף (=עין הארץ). כ- $\frac{1}{2}^{\circ}$ דר' ל-„לאמבדא“ נמצאת גלפסיה⁹ שאפשר לראותה בטלסקופ קטן ככתם מוארך: ג' 9.1, ק' 11' × 5'. טיפוסה במיפוי הגלקסיות המקביל S_e. — שתי גלקסיות אחוריות בתחום מול אריה, אף אותן אפשר לראות בטלסקופ קטן. הן נמצאות כ- 3° דר' דר' מז' לכוכב „טיתא“. „טיתא“¹⁰ מסומן במפה שלנו בקו המחבר את רגолос עם דנבללה בבסיס תמונה הארץ; הוא נושא את השם הערבי אל-חרआtan (=שתי הצלעות של הארץ, הכוונה היהת ל-„טיתא“ ו-„דلتא“ גם יחד). במחצית המרחק בין „טיתא“ לנקודה הקדומה ביותר לו במפה, הכוכב „יוטא“¹¹, נמצא שתי הגלקסיות מ-65 ו-66. בין גרעיני הגלקסיות מפheid רק מז' קטן של כ- 2° 20' ואפשר לראותן בטלסקופ בשדה־ראייה אחד ככתמים חלשים מוארכים. מ-65¹²: ג' 9.3, ק' 8' × 2'. הטיפוס S_e, מ' 10,000,000 ש"א. מ-66¹³: ג' 8.4, ק' 8' × 2.5'. הטיפוס S_a, מ' 8,000,000 ש"א
 כ- $\frac{1}{2}^{\circ}$ מע' לרגולוס נמצא הכוכב „R“, משתנה בעל מהוזר ארוך המגע ב-¹⁶ באפריל 1960 למכסיםום שלו: מהוזרו 313 י', שנוי־יאור ג' 4.4—4.4.
 בתכפית בתחום מול אריה אין לשכוה השנה לחפש גם את כוכב הלכת אורנוס. מקומו בשעת הניגוד כ- 4° מע' צפ' מע' לרגולוס; ראה במדור „טופעות מיוחדות“ עמ' 17 של גליון זה ב-8 בחודש; ראה גם את הנתונים בלוח כוכבי־הלכת, עמ' 19.
 אלגול, „ביתא“ בפרסיוס (Persei β): זמני מינימום נוחים לתכפית החודש — ב-12 בשעה 00.9, ב-14 בשעה 21.7, ב-17 בשעה 18.5.

α 9h 29.3m, $\delta +21^{\circ} 44'$) NGC2903	Leonis ⁹	Leonis ⁷
„ Leonis ¹¹	Chertan, ϑ Leonis ¹⁰	Alterf, λ Leonis ⁸
	(α 11h 16.3m, $\delta +13^{\circ} 23'$) M65/NGC3623	¹²
	(α 11h 17.6m, $\delta +13^{\circ} 17'$) M66/NGC3627	¹³
	(α 9h 44.9m, $\delta +11^{\circ} 40'$) R Leonis	¹⁴

ראשי תיבות וקיצורים

ג'	גודל, דרגת־גודל (זוהר מדומה) צפ'
דר'	דרום, דרוםית ק"ע
ז"מ	זווית־מצב, נמדדת מצפ' מכיוון ק"ת
מז' דר'	מע' מז' דר' מז'
ח'	חומר (על פני השטח) ק'
י"א	יחידה אסטרונומית (מרחק ממוצע ש'
של ארצ'	של ארצ'־שמש = 149.504.200 ק"מ, שני'
לפי הפלטסה	לפי הפלטסה של השם בשעור *
	(8.80)
מ'	מרחב (מן הארץ)
מ"ה	מהוזר הקפה
מ"ז	מרחב זויתי (בין כוכבים, בשניות α
קשת	קשת = אלונגציה אצל כוכבilocת 8
מו'	מורחת, מזרחת
מכס.	מכסימלי
מע'	מערב, מערבית
ספ'	מחלקה ספקטורלית