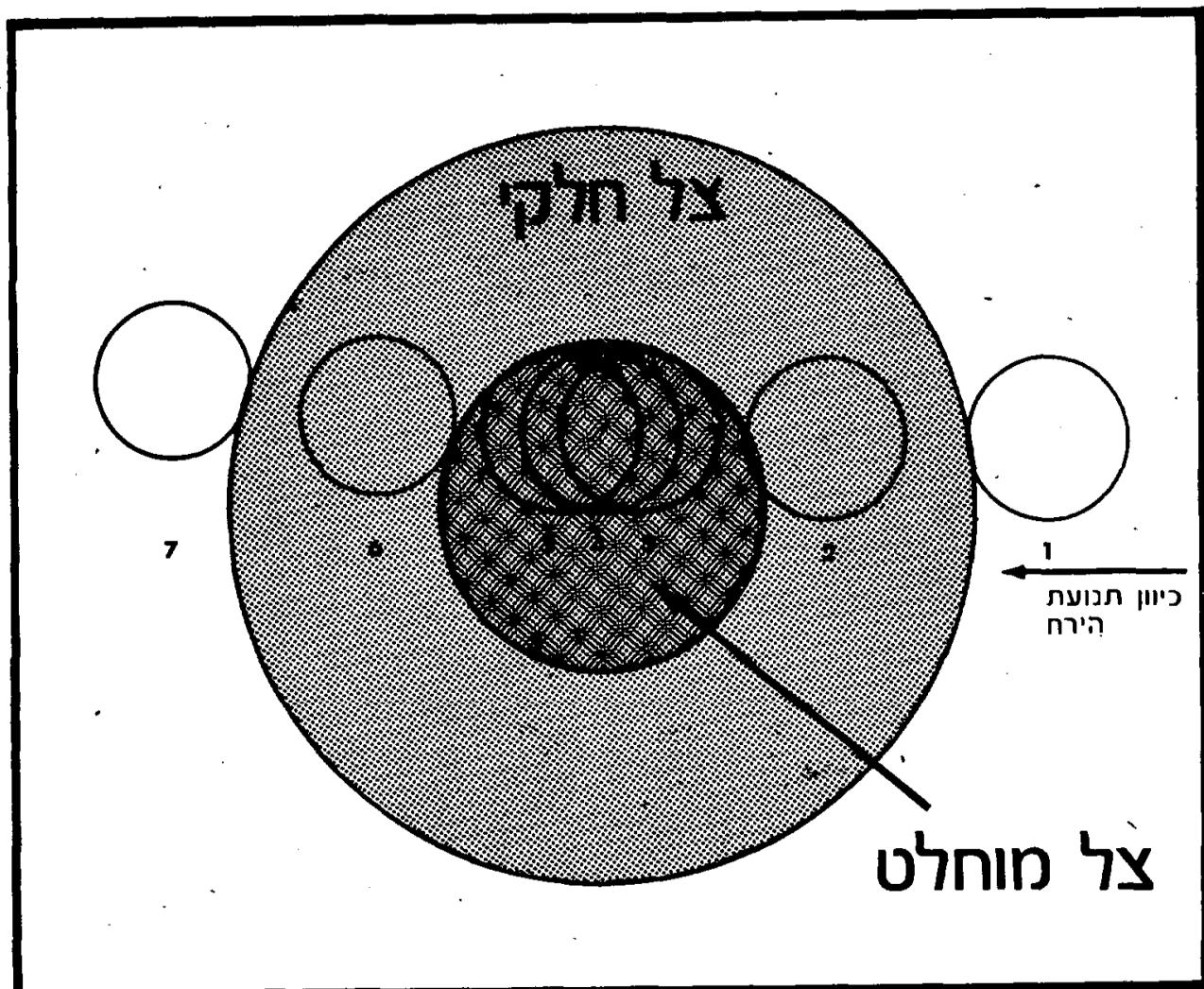
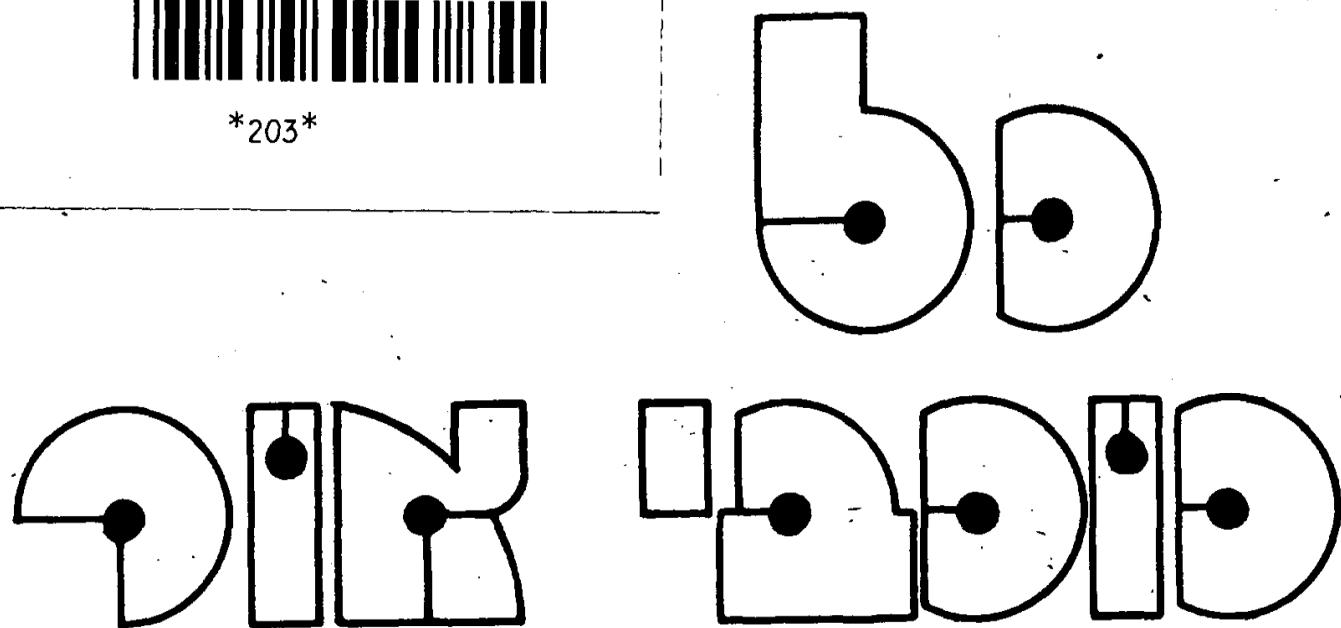


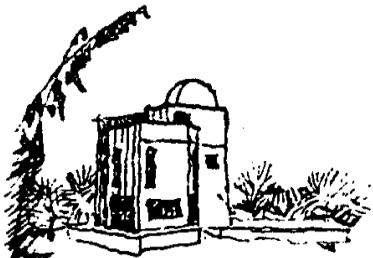


203

סמלים ואותיות



מצפה הכוכבים • עירית גבעתיים • מחלקה לנוער • נובמבר ١٩٧٩



במצפה

קורסאים יקרים,

בחוברת זו הרחכנו את המדרורים, ועתה יופיע המדרור החדש "פנת החוכב" באופן' קבוע, ובו יתפרסמו מאמרים בנושא האסטרונומיה החובבנית. כמו' ב', אנו מפרסמים את כתבתחו (בתחום כוכבים) של מנחם אלון מקבוצת יבנה. אנו מקווים כי קוראים אחרים ישלחו אף הם מפרי עטם.

מצפה כוכבים פתוח לקהל הרחב כל יום ג', בשבוע החל משעה 20.00. בקורסים מאורגנים ניתן בהתאם מראש עם המחלקה לנוער. להלן פעולות המצפה לחודש נובמבר:

- 1. ביום ד', 11.11 בשעה 20.00 תתקיים הרצאה על הנושא "תופעות הנובעות מהנוועות כדור הארץ בחלל". המרצה: אריה נתן. מקום הרצאה: בית ראשונים, גבעתיים
- 2. ביום ג', 26.11, בשעה 20.00, תתקיים הרצאה מיוחדת לקרהת ליקוי הירח המלא שיתרכש שלשה ימים לאחר מכן. על מקום הרצאה והמטרה תכוא הורעה.
- 3. ביום ו', 29.11, בשעה 20.00, יהיה המצפה פתוח לתצפית בליקוי הירח. החוג לאסטרונומיה ואסטרופיזיקה מתכנס בכל יום א' בשבוע 20.00, במצפה הכוכבים. להלן רישימת הרצאות לחודש נובמבר:
- 1) 11.11 תכונות פנימיות של כוכבים, 2) 15.11 חצפית של החוג על צבירים, ערפיליות וכוכבים כפולים. 3) 16.11 צבירים פתוחים. 4) 24.11 צבירים כדרורים.

לאחרונה, נרשם המצפה כמנוי על קבלת חוזרים ודיווחים שוטפים הנשלחים ע"י איגוד האסטרונומים הבינלאומי שמרכזו במסצ'וסטס שבארה'ב. כמו' ב', אנו מקבלים דיווחים מהאגודה הבריטית לאסטרונומיה. להלן מובאים התוצאות של מספר חדשות מעניינות. בכוונתנו לעדכן את הקוראים בחידשות אלו, גם להבא.

חזרים שנתקבלו:

1. החלטת האמריקאית "פאוניר סו" גلتה כתם אדום חדש על פני צדק. גודלו כמחצית מהכתם האדום הנדרול הידרוא. מיקומו - 22 צפונה מקו המשווה של צדק.
2. מאוניברסיטה מסצ'וסטס מודיעים: פולסאר מוזר, בעל זמן - פעימה של 95.0 שנויות, נתגלה. שינויים מחזוריים בפעימות מעידים כי הפולסאר הינו שייך למערכת כוכבים ביןארית, ומייף את בן-זוגו במשך שליש יום (!), כשההפרש בין השניים הינו 5,000 ק"מ.

(המשך בע' 5)

המונה השער תרשימים מהלך ליקוי הירח המלא, כפי שיראה בישראל (וראה כתבה בע' 4).

"כל כוכבי אור", חוברת מידע באסטרונומיה המוצאת לאור ע"י מצפה הכוכבים, גן העלייה השנייה ברה' המרי בגבעתיים.
מען למכתבים: מצפה כוכבים, המ"ח לנוער, רח' ווייצמן 50 גבעתיים, טל' 73017.

מאת: מנחם אלון, קבוצת יבנה

לוח העברי, המבוסט על חורת משה, מהויה, בידוע, שילוב בין חודשי הלכנה ובין שנת המשש. הוא נקבע מימי משה ובית דינו, עד לתקופת הסנהדרין האחרון בארץ-ישראל, על-פי ראיית מולד הירח ע"י עדים. המצווה הראשונה שנצטו בני ישראל ביציאתם מצרים, היא: "החדש הזה (ניסן) لكم ראש חדשים ראשון הוא לכם לחדש השנה". מסורת בע"פ אומרת: "ראו משה ואהרן את הלכנה בחידושה (مولד) ונצטו: צזה ראה וקדש". מכאן נלמד קדוש החדש ע"י בית דין ע"פ עדים אשר ראו את הלכנה בחידושה.

אולם, קידוש החודש, עליו אנו יכולים למלוד רבות מהמשנה וגמרה שבמסכת ראש-השנה, לא היה תלוי בתקופת העדים בלבד. חכמי ישראל בכל הדורות היו בקיאים מהלכם ובפרטם מסלוליהם של המשש והירח, והיו מעודכנים במחקר ובчисובים של אצטגניני מצרים ובסבב, כמו של תוכני המזורה (הודו) ושל העדבים לאחר מכן. מסופר על רבנן גמליאל (שהיה נשיא הסנהדרין לאחר הרבנן השני) שהעמיד בעលתו לוח עליו מצוירות היו צורות שונות של הירח (סמור, לפניו ואחרי המולד), ועל פיהן חקר ושאל גם עדי חדש אשר לא ידעו להסביר בדיק מה שרואו עיניהם. עדות החדש, שבה שותפו ככל האפשר שכבות רחבות של העם, נבדקה ע"י השווא לחישובים, ומайдך היotta אישור חוזר של חישובי חכמי התconeנה.

על פי הניסיון, ידעו כי הלכנה נסתירה לפני המשש לפחות כ- 24 שעות. אולם, היו מקרים, שרואו חרם צר ביותר כבר 6 שעות לאחר המולד החשוב - האמצעי - סמור לאחר שקיעת המשש במערב. במקרה זה היו מבקרים על הימים שעבר בראש החדש, במקרה שהעדים העידו עוד לפני זמן המנחה (הקרבת קרבן התמיד בין הערכבים). במסגרת סקירה זו אטפק בחזרה קצר של עדות החדש שבה ההלכה טלה באריכות. יש אומנם להתפלא על כך, כי בספרות ההלכה לא נזכרת לקוי המשש, שהיא ידוע לקדמוניים גם ע"י חישובים מראש, בעזר לקביעת המולד.

מנין נובע, מתוך תורה משה, הצורך להביא להתקאה בין המועדים אשר קשורין לתחاريים מסוימים של חודשי הלכנה ובין תקופות השנה אשר תלויות בשנת המשש? לפחות שלוש פעמים בתורה מדבר על העמדת שלושת הרגלים לתקופות חקלאות של השנה ומצטט כאן רק חלק קטן:

"את חג המצות תשמר..... למועד חודש האביב" - הבשלה החבואה ;
"..... וחג הקציר בכזרע אשר תזרע בשדה" - חג השבעות ;
"..... גdag האסיף בזאת השנה באסף את מעשיך מן השדה" - חג הסוכות ;
(ספר שמota, פרק כנ'). אלמלא השוואת שנת חודשי הלכנה לשנה המשש לפחות כל כמה שנים, היה חודש האביב, יחד עם יתר חודשי המועדים, זו ביותר מ- 10 ימים אחרוניית - וכעבור 10 שנים החל חג הפסח באמצעות החורף ו"מטיל" בר על פני כל השנה.

אורך חודש הלכנה בין מולד אחד (התקבוצה עליונה עם המשש) עד למولد הבא (Synodic month) או לנעיצה אותה) נקבע בתקופת חכמי המשנה בדיק מוצע ל- 29 ימים, 12 שעות ו- 39 דקות השעה.

חכמים חקרו את השעה ל- 1080 חלקים ובחרו במספר זה מפני שהוא מתחלק בכל המספרים מ- 1 עד 10 (חו"ז מ- 7) והמכפלות שלהם, כלומר מתחלק גם ב- $6 \times 8 = 48$, $48 \times 9 = 36$, וכו'

שעה 1 = 1080 חלקים

דקה 1 = 18 חלקים

חלק 1 = שלוש ושליש שניות זמן.

מכיוון שימי החודש ערכיים להיות כולם שלמים, צריך $\frac{1}{2}$ היום מעל 29 להציג
לסירוגין לחודש הבא, כך שאפשר להרכיב שנה מחודשי הלבנה מ- 6 חודשים
של 29 יום ו- 6 חודשים של 30 יום - טה"כ 354 ימים. ובשיטה זו מרכיבת השנה
אצל המוסלמים .

אצל הנוצרים, לעומת זאת, קיים לוח המבוסס על שנת המשמש בלבד. האורך המדויק
של שנת המשמש, ככלומר זמן הקפטו של כה"א את השמש מנקודת האביב-הקשר העולה
(נקודת הצלבה של המלכה עם המשווה באביב - "ראש הטלה" בפתח חכמי המשנה)
עד חזרו אותה נקודה בדיק במערב :

365 ימים ורבע (6 שעות) לפי דעת שמואל, האמורא שבבל.

365 ימים, 5 שעות ו- 799 חלקים שעיה, לפי ר' אדא, בעל המחלוקת שלו. אגב,
נמשכה מחלוקת זו עד היום עצם הנוצרים, אשר קבועו את שנת המשמש ואת הלוח
שליהם על פייה בתחילת לפיד דעת שמואל. שיטה זו הנהיג يولיווס קיסר גם בלוח הרומי
מאחר שלמד תורה זו בעת אחד מביאושיו של אלקסטנדירה שבמצרים (פטולמיות).

לוח היולייני הוא עם 12 חודשים של 30 ימים ו- 3 ימים לסירוגין, חז' מפברואר
אשר קיבל 28 ימים בשנה רגילה ו- 29 ימים אחת ל- 4 שנים, והוא בתוקף עד היום

בכנסייה האורתודוקסית - יוונית והרוסית. בידוע, מפגר אצל חג המולד,
למשל, עד היום ב- 13 ימים בערך. בהפרש הזה הבוחן בסוף ימי הביניים
האפיקייר גרגוריוס ה- 13 וההין עוד להכריז על ה- 5 באוקטובר של שנת

1584 בצל 15 באוקטובר, כי ההפרש המعتבר מאז ימי קונסטנטינוס, אשר
עדכן את הלוח הנוצרי ובין היתר הפסיק את תלוותו של חג הפסחא שלהם
מקביעת הלוח העברי, הגיע כבר ל- 50 ימים. מאז נקבע לשם השוואת ההפרש
המעtur בהפוך כל שנהמאה, ככלומר שנה 1700, 1800, 1900 – בשנת
רגילה במקומם להיות מעוברת, אבל שנה 2000, 2400, 500 וכו' להיות מעוברת
ברגיל. הלוח הגריגורייני נתקבל ברוב הארצות הנוצריות.

אבל, נחזור ללוח שלנו. המחלוקת בין שמואל ור' אדא לא הייתה רק בזה
אלא עמוקה יותר. לפי שמואל, נבראו העולם ושני המאות ביום ד' של
ימי בראשית תקופה תשבי (האדם נברא בראש השנה). לפי ר' אדא, אירע
דבר זה בתקופה ניסן, שהוא ראש החודשים ותחילה חשבון לתקופות השנה.

אשר לתקופות השנה :

תקופת ניסן (ראש הטלה) שווין האביב

 " טבון הקיץ

 " תשורי

 " טבת

 " טבתה החורף

נתקבלה שיטתו של ר' אדא ("תקופת ר' אדא"), ככלומר: מונה 2 תקופות
נוספות מאז מעשה בראשית. אולם, בנווגע לכל תקופה שנקבע בשווה לכל
הארבע, נתקבל אודך השנה בדעת שמואל.

4 תקופות, אודך כל אחת 91 ימים ו- $\frac{1}{2}$ שעה = לשנה בת 365 ימים ו- 6
שעות.

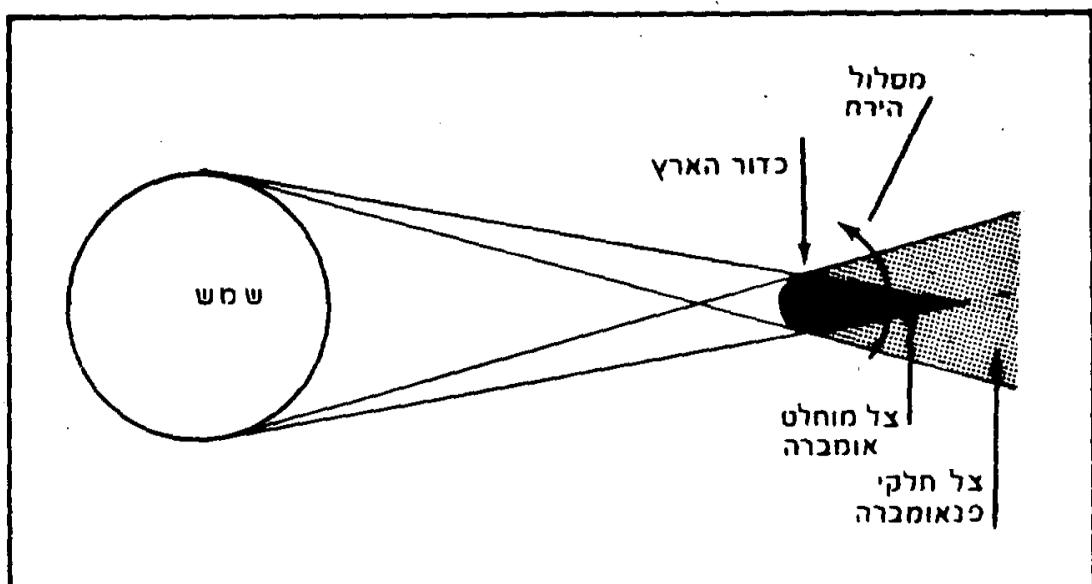
(המשך בחרבנת הבא)

ליקוי מלא של הירח

מאת: א. אופיר

ב- 29 בנובמבר יכנס הירח לעל כדור הארץ ויתרחש ליקוי מלא של הירח. רוב הליקוי יראה בישראל. הליקוי יתחיל ב- 4 שעות אחרי מעבר הירח בקשר העולה (ג) של מסלולו ומשך הליקוי יהיה 2^h 36^m 45^s. בזמן הליקוי נמצא הירח בקבוצת שור.

תחילתו של שלב האומברה תראה באזוריים הארקטיים, בחצי הצפון מערבי של צפון אמריקה, האוקיאנוס השקט חוץ מחלקו הדרומי - מזרחי, אסיה חוץ מהקצה הדרום המערבי שלו, (וגם בישראל לא תראה תחילתו של שלב האומברה), החלק הצפון מזרחי של אירופה, החלק המזרחי של האוקיאנוס ההודי, אוסטרליה וניו זילנד. סוף שלב האומברה יראה באזוריים הארקטיים, הקצה הצפון מערבי של צפון אמריקה, החלק המערבי של האוקיאנוס השקט, אסיה, אוסטרליה, אירופה חוץ מהקצה הדרום מערבי שלו. החלק הצפון-מזרחי של אפריקה והאוקיאנוס ההודי.



בישראל זורח הירח ב- 29 לחודש בשעה 30^m 16^s, מצהיר בשעה 45^m 45^s ושוקע רק למחרט בשעה 55^m 45^s. להלן שלבי הליקוי (ראה חומרה שער):

(1) הירח נכנס לעל הפנואומברה בשעה 1^m 25^s 14^h, בשעתים לפני זריחתו בישראל.

(2) הירח נכנס לצל האומברה בשעה 5^m 28^s 15^h, בשעה לפני זריחתו.

(3) הליקוי המלא מתחיל בשעה 5^m 35^s 16^h, חמיש דקות לאחר זריחת הירח ודקאה אחור לפניה שקיעת השמש.

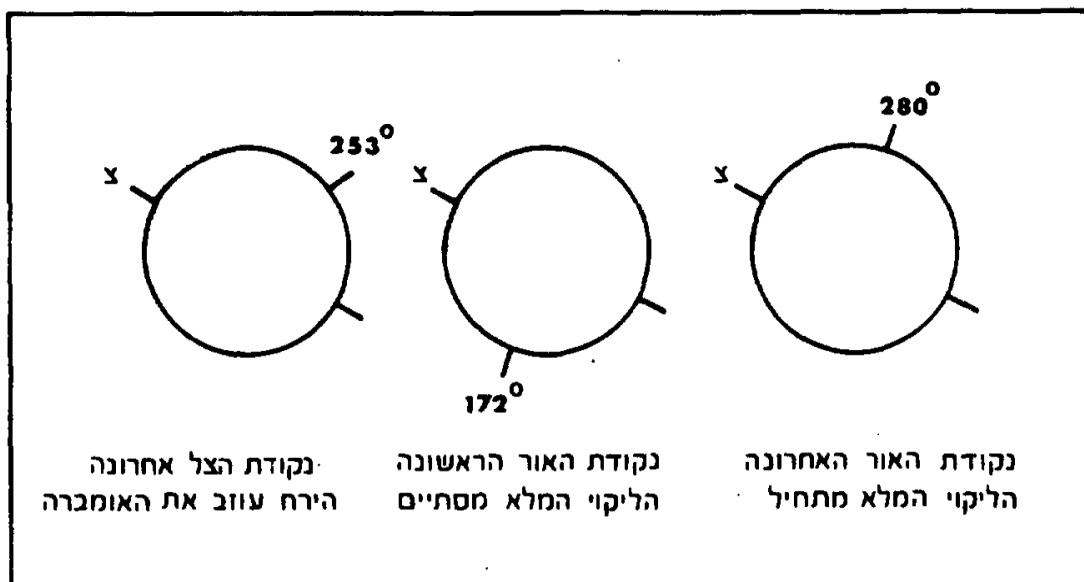
(4) שיא הליקוי מתרחש בשעה 13.3 17.17.

(5) סיום ליקוי מלא 6^m 15^s 17^h.

(6) ירח עוזב את הפנואומברה בשעה 1^m 58^s 18^h, 55 דקות לאחר סוף דמדומי הערב.

(7) ירח עוזב את הפנואומברה בשעה 3^m 04^s 20^h.

בזמן ליקוי זה מתקרב כדור הארץ לנקודת הפריהילוון של מסלולו סביב השמש, דבר הגוזם לקיים אורך הצל של כדור הארץ, יחד עם זאת מתקרב הירח לנקודת הפריגיאום של מסלולו סביב כדור הארץ דבר המkrab אותו במקצת אל החלק הרחב של הצל. זווית המצב של מגע האומברה יהיה 104° (מזרחה) מגע ראשון ו- 249° מגע אחרון. בכלל שנקודת הצפון אינה נמצאת כל הזמן "למעלה" (מכונה לזנית) יתרחש הדבר הבא:

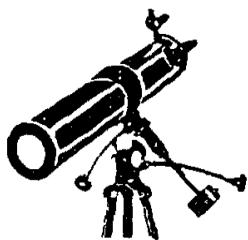


כלומר אם נתיחס אל הירח כאל שעון שעונה 12 שלו מכונה לזנית, נקודת האור האחורה עם התחלת הליקוי המלא תהיה בשעה $35^{\text{h}}45^{\text{m}}12^{\text{s}}$ (הכוון שאלה מראה מhog השעות בשעה זו). נקודת האור הראשונה עם סיום הליקוי המלא תהיה בשעה $35^{\text{h}}45^{\text{m}}7^{\text{s}}$ ונקודת הצל האחורה תהיה בשעה $35^{\text{h}}1^{\text{s}}$.

חווזרים שנתקבלו (המשך מע' 1)

3. גוף קטן נתגלה בקרבת כוכב הלכת צדק. מנתוני מסלולו הללו - מדוייקים עדין, מתרברר כי הוא עלול להיות הירח מס' 3 של צדק. מאידך, קיימת האפשרות שהגופ מקיף את השמש, עצמאית, בתוך אסטרואיד למרחק של כ- 6 יחידות אסטרונומיות ממנו.

4. הח' יוסף אלבליה תרגם, באדיבותו הרבה, את הדיווח הבא שהופיע בירחון הונגרי חשוב לאסטרופיזיקה: נתגלה קוואדר OH 471, שהינו בעל מרחק הנגדל ביותר שנתגלה עד כה: 9 מיליארד שנות אור. הגוף מתרחק מהירות $270.000 \text{ ק''מ לשנייה}$ ($10/9$ מהירויות האור!!!).



כינת החובב

טלסקופית לתצפית הנחיות

מאת: חיים לוי

חשיבות גדרולה נודעת לאופן ניהול התצפית: נוחיות, איזור שטחנו צופים, גישה נוחה למפות, טלסקופים וכו'. לאמתו של דבר, אין הנוחיות יותר טובות מאשר אלו שמבש לעצמו החובב לאחר נסיעון ממושך. בכלל זאת, כאמור זה, שהינו כלל ביותר, נעיר מספר העדשות שתכליותן לכונן את הצופה המתחיל כך שיבצע את תעפיותיו הראשונות "על רגל ימין".

א. מיקום

הרבה מאוד תלוי במיקום המכשיר, יחסית לקרקע ויחסית לסביבה. יש לשאוף לכך כי כל אזור הדרום של השמים יהיה חופשי מעצים, מבנים, וכו', המפריעים לצפות בכיוון זה. כמו כן, אזור המזורה.

אל תעמיר את הטלסקופ על מנת עז, או על ברזל, וכדומה: כל דרכיה שלך עליהם תרקייד את שדה הראייה של הטלסקופ. השבד להעמיד את המכשיר על משטח חול, או במחת בטון, בכלל: הימנע מהצבת המכשיר על משטח שאינו יציב. הימנע, כמובן, ממיקום המכשיר בסביבה מיידית של אורות.

ב. ציוד לתצפית

הכוונה היא: ציוד לתצפית יעילה, מהנה ורצינית. לצורך הצפיות בכלל, להלן רשימת סבירות של דברים שכדי להבאים אתך:

1. לבוש - בחורף, התלבש היטב בוגד הקור! מתוך הניסיון יורע כל חובב כי אסור לזלزل, בעונה הקרה, בהשפעה המצתברת של חשיפת הצופה לקור החל לזמן ממושך.

2. פנס - לצורך הארמת מפות, דפי רישום, וכו'. רצוי לעומתם את אוררו של הפנס עד למינימום ההכרחי. אפשר לעשות זאת ע"י צביעת הנורה בצבע אדום, או ע"י כיסוי זכוכית - המגן בניר שקוף (או: ע"י חסימת רוב האור באמצעות כף היד).

3. מפות - אטלס נורטון, או האטלס "סקלנט-פלסו"etc. כי הן הכלי שימושיות לנבי החובב, ובפרט הראשון. רצוי לבנות אותן בכיסוי ניילון בוגד הטל ולהלחות.

4. ציוד כתיבה - לצורך כתיבה וشرطוטים.

5. ניירות לרישום - הכוונה היא שהחובב ירשום בדיקות מה שהוא רואה, מבלי להקפיד על סידור כתיבה נאה. בבית, לאחרليل התצפית, יסדר החובב את הרישומים בצדנה נאה, וויסוף את הפרטים הסטנדרטיים על העצמים הניצפים (קוטר, קווארדרינטוט, וכו') לפי המצוינים בקטלוגים.

6. זכוכיות-עין - מספר רב של אוקולרים (כמה שיותר!) ומקום נאה לאחסונם.

ג. ההכנות לתצפית

- לאחר הבנת הטלסקופ, פנה לעיודך الآخر ומקס אותו במצב נוח לגישה ושימוש. מקום את המפות בטוחה ידרך, באופן שתוכל להציג מהפה למכשיר, ולהיפר, בלי סיבוכים.

הכן את עיניך היטב! העיניים הם הדבר החשוב ביותר לתצפית, ומזרע הוא שרוב הטעפים אינם טורחים להפיק את מלא החוויה מעיניהם. בהמשך, נדבר עוד על "טיפול בעיניים". נציין כאן, כי לפני תחילת התצפית יש להגנן על העיניים מפני כל אור מלאכותי עד כמה שאפשר גדולי העופים נהנו להכנס ל"חדר חושך" לפני תחילת ערב תעופה, ולשהות שם כ- 5 דקות: באופן זה, היו עיניהם מותאמות לגמחי לחושך והם יכולים להתחיל בתצפיות בעוריה ייעילה. בהעדר "חדר חושך", ניתן לאלתר אמצעים אחרים, בוגמה להשאיר את העיניים במירב החושך.

ככלית, רצוי להרגיל את העין לחשב הלילה, בחצי שעה לפני תחילת התצפית. הכן לך תוכנית כללית לערב. בדרך כלל, כדאי לצפות על אוזור קטן של השמים, מתוך מטרה "לכטום" אותו היטב. הדבר מאפשר היכרות טובה של אזורים רבים בשמיים: לאחר חודשים אחדים מגיע החובב להכרה יסודית של קטעים רבים בשמיים. כותב אמר זה, לדוגמא, נהג בר לגביו קבוצות בוכבים אחדות: הוא הכיר את הקבוצות נבל, אורION, עגלון ועקרב "כמו את כף היד" (ובפרט אורי החגורה והחרב של אורION). מתוך הניסיון מכיא הדבר לסייע רב.

ד. התצפית: הערות כלליות

ו. אל תייגע את עיניך! הימנע, בתצפית ממושכת, מלסגור את העין שאינה מביטה דרך האוקולר: הדבר מונע עיפיות- יתר מהعينים. בכלל, רצוי מאד שהצופה יתרגל לצפות שני עיניים, גם יחד, פעוחות. לאחר צפיה ממוצת וממושכת, כדאי להפסיק לפחות רקות, על מנת לאפשר לעין לנוח מהמתה בו היא שרויה (מתח הנובע מהמאזן לראות דברים קטנים או חיורים).

2. לעיתים, שינוי מועט בموقع האוקולר עוזר לעין העיפה. הסיבה, לבסוף היא: הכוכב הנקודתי גורם לעין להתבונן בו בעוצמה רבה. שינוי בדפוס הכוכב (עד שהוא מראה דיסקית קטנה) מקל על מתח העין.

3. השתמש בהנדלות מגוונות כמה שיותר, הכל בהתאם לעצם הנעפה. רשום מיד את כל מה שאחה רואה, ואל תשאיר מאומה לזכרון.

4. אם חשבת את עיניך למלאו עצמת פנסך או מקור תאורה אחר, אל תפנה חזרה לתצפית: הנה לעיניך להתרגל חזרה לחושך במשך כ- 5 דקות לפחות.

ה. טכניקת תצפית: ראייה מוסבת (averted vision)

הטכנית הזאת מבוססת על שימוש נכון במבנה הפיזיולוגי של העין, ומטרה להקל על התצפית בעצמים, ובמיוחד עצמים חיוריים.

עיקרונות: רשתית העין מכילה קבוצות של אדים הרגניים לצבע, קבוצות אלו נקראות "קונים" (Cones) והם בדרך כלל לא רגניים, יחסית, לאור הלבן לעומת זאת, קצוות הרשתית מכילות תאים רגניים הרגניים מאוד לאור הלבן, והנקראים: rods. ברור אם כן, כי הנופים החיוריים כמו ערפיליות, צבירים וכוכבים חיוריים, יימצאו יותר בקלות אם העופה ינצל חלקים רגניים אלו של העין.

שיטת: במקרה וידוע לך כי העצם נראה בשדה הראייה, רק שבקושי אתה מבחין בו, אזי נהג כדלקמן: פנה מבטך לעבר אוזור אחר של שדה הראייה, תור מיקוד תשומת הלב למעבר הקטע בו אמרור להיות האובייקט. מבחינה מעשית, פרוש הדבר שבעוד שמרכזה הרשתית תמקד על עצמים אחרים, הרי התאים הרגניים בקצוות הרשתית יתרכזו בעצם החיוור ויקלטו את אורו בither עצמה. התוצאה: "פתחות", בither בהירות, יזדקר העצם החיוור, אותו אתה מחשש, כשהוא נראה מזווית- עין. לעיתים, עוזרת שיטה זו עד להדחים. בעזרתה, תוכל להבחן בסימנים עדרניים על פני ערפיליות וצבירים, וכן תוכל להבחן

בכוכבים בשולי הצביר. בכוכבים כפולים, תובל להבחין בצבעים של בני הזוג, וכן תובל "לחפות" בני זוג חיוריים ולא בולטים. לנבי כוכבי הלכת, הרוי ההסתכלה על דיסק הכוכב, תוך התרכזה על האיזור המידי שמסביבו, מוגלה בפתאומיות ירחים חיוריים (כגון: ירח מאדים-ושbetaי).

הדרגות: כותב המאמר השתמש בחופשיות רבה בשיטה זו. הוא ערך ניסויים רבים עם גופים שונים, מתוך מטרה לבחון את השיטה. הניסויים היו מאלפיים מאוד ונערכו בין היתר, על הגופים הבאים:

חלקים חיוניים של "מיסיר 1"
חלקים חיוניים של "מיסיר 42"
חלקים חיוניים של "מיסיר 2"
הצביר הפתוח NGC 2360

במיוחד נבחנו כוכבים כפולים בשיטה זו. באמצעות ראייה נוספת, ניצפו ביעילות הרבה המלוזים של הכהולים הבאים:

כוכב הקוטב, ג' בברבור, ג' באוריון, ו' בדגים (לשם קביעת צבעו), ג' בפרטיאוס (אחד מלוזי החיוורים).

כמו"כ, נערך ניסוי מיוחד בינו על הערפליה הפלנטרית NGC 6826, שבקבוצת ברבור. הרקע לניסוי היה, כי לפי פרסומים של מצפה הכוכבים Allegheny שבארה"ב, נראה ערפליה זו כמצמצצת באשר מביטים בה, לחילופין, במצב ישיר ומיד לאחריו במצב מסוים: מעבר מהיר ממבט למבט מעניק את הרושם שהערפליה מצמצצת. נראה כי גם ערפליות פלנטריות אחרות מראות חופה זו, אם כי כזרה פחולה. כל חובב בעת טלסקופ מעלה - ג' אינטש, יוכל לאשר חופה זו בערפליה הנ"ל.

הקוראים המצוידים במכשיר מתאים מוזמנים לצפות בערפליה זו ולכתוב לנו על התוצאות. מיקומה של הערפליה (לשנת 1970),

עליה ישרא: $18^{\text{h}} 46^{\text{m}}$
נטיה: $+ 31^{\circ} 50'$

הערה: באטלס נודען מצוינה הערפליה בסימן ⁴ ג', והוא נמצאת קרוב מאוד לכוכב ג' שבברבור. בהירותה הערפליה: דרגה 3.8.

טכניות לואי: לעיתים, תנועה מהירה של הטלסקופ על פני שדה הראייה תראה את העצם החיוור הדרוש. הסיבה, בגראה, נעוצה בכך שאמרנו קודם על מבנה העין. מסתבר, שזמן שהعين עוקבת אחר האзорים השונים של שדה הראייה (הגע מצד אל צד עקב תנועת המכשיר), אזי האзорים הרגילים של העין קולטים עצמים חיוריים מחלקים שונים של השדה.

ו. קביעת איקות הראייה

בנוספּ לתנאי מגן האoir הרגילים, חשוב לדעת גם את איקות האטמוספירה בליל התצפית. כדי, לשם כך, לבחון גופים בהירים מאוד, כגון ירח או כוכב לכתחולט, על מנת לראות אם מגן האoir יציג או לא. רuidות בהופעת הגוף מצבעות על אי יציבות. כדי גם לשים לב אם הכוכבים מנענצים מאוד או לא.

הרבה פעמים גורמת איקות הראייה, כשהיא רעה, לטשטוש בצורת הגוף, וכן לשינויים במיקומו. לעיתים, מראי העצם מספר צורות הופפות של עצמו. קרוב לוודאי, שהדריך הטובה ביותר לבודק איקות הראייה הינה לצפות בכוכב בהיר למדוי, כגון מדרגה 1 או 2, תוך שימוש בהגדלות בגיןויות עד גבהות (50 עד 200 פעם). אם דמות העצם

פרק ב' באסטרונומיה ואסטרופיזיקה

פרק שני (המשך)

קרינה ובהירות של כוכבים כתובים: דוד גבאי

mbut חוטף בשם מראה כי הכוכבים שונים בהירותם. השוני אינו נובע רק מהבדלים באנרגיות הנפלטות מכוכבים, אלא גם מהבדלי מרחקם מאייתנו. מידרת בהירותם של כוכבים יכולה לחתן מידע על אופי האנרגיה הנפלטה מהם וכן על מרחקם מאייתנו.

ט. בהירות כוכבים ופוטומטריה:

במאה השנייה לפני הספירה רשם הפרכיווס Hipparchus קטלוג של אלפי כוכבים. הוא חילקם לשש קבוצות בהתאם להירותם, וכל קבוצה נקראה בשם דרגת בהירות (magnitude) - נהוג היה להשתמש במלה "גודל" אבל נראה לי שם זה עלול ליצור את הרושם שהכונה לנודל פיזי - בכך בחרתי בשם דרגת בהירות או בקידור בהירות). בקטלוג זה דורגו הכוכבים הבהירם ביותר כבעלי דרגה בהירות אחת. כוכבים חלשים על סף ראיית עין חשופה דורגו כבעלי דרגה בהירות שש. שאר הכוכבים דורגו בדרגות ביןים. שיטה זאת של בהירות שתהילה בין הקדומה קיימת עד היום, אלא שעתה היא הורחבה, קיבלה הבהה מתמטית וمبוססת על מדידות במכשורים מודרניים ולא על קביעה שרירוחית של העין.

פוטומטריה (photometry) היא אחת מענפי האסטרונומיה ותפקידה למדוד את צפיפות האור המגיעה מכוכב. בסוף המאה ה-18 העזעה ויליאם הרשל (Herschel) שיטה פשוטה לקביעת בהירותו של כוכב. ניקח לדוגמה שני כוכבים א' ו-ב'. כוכב א' נמצא על סף הראייה בטלסקופ קצר המראה שלו 50 ס"מ ואילו ב' נמצא על סף הראייה בטלסקופ קצר המראה שלו 5 ס"מ (את שטח המראה נוכל להקטין ע' י' צמצם, בדומה לצמצם שבמצלמה). מכיוון שכמות האור הניקלטה במקרה הראשון גדולה פי 4 מכמה האור הניקלטה במקרה השני (יחס שטחים) הרי שצפיפות האור המגיעה מכוכב ב' גדולה פי 4 מצפיפות המגיעה מכוכב א'. בצדקה זאת העלילה הרשל לקבע את צפיפות האור היחסית המתבלטת מכוכבים רבים. הוא גילה גם שצפיפות האור המגיעה מכוכב בעל בהירות אחת גדולה פי 100 מצפיפות האור המגיעה מכוכב בעל בהירות שש.

שיטה מודרנית לקביעת בהירות של כוכבים היא ע'י הפוטומטריה הפוטוגרפית. בשיטה זאת ההשוואה של צפיפות אור הכוכבים נעשית ע'י השוואת קוטר ההשורה שיצר אור כוכב על לוח הצילום. עקרונית, אפילו הטלסקופים הגדולים ביותר אינם יכולים להפריד את כוכבי השבת לדיסקים. אבל על גבי לוחות הצילום יוצר כוכב בהיר יותר בכואה גדולה יותר. (הקורא יוכל לראות דוגמה בצלום השער של חוברת "כל כוכבי אור" חודש אוגוסט). השיטה המודרנית ביוחר והמדויקה ביותר להשוואה בהירותה היא ע'י הפוטומטריה הפוטואלקטרית. בשיטה זאת יוצר פוטון המגיע מכוכב, זרם חשמלי מיוזר (בהתאם לכמות האנרגיה שהוא מיצג). זרם זה מוגבר מאוד באמצעות שפופרת מיוחדת שנקראת מכפל אור (photomultiplier) וכך מתאפשרת המדידה. היום מתחילה למשמש גם בנגדו אור (נגדים חשמליים המשנים את ערכם לפי צפיפות האור הפוגעת בהם) מכיוון שהם חסכניים יותר ופחות מורכבים.

ii) סולם הבהירותיות

בשנת 1856 לאחר שהיו קיימות שיטות למדידת אור כוכבים העיינ גורמן פוגסון (Pogson) את סולם הבהירותיות המקביל היום. נאמר כבר שצפיפות האור של כוכב בעל בהירות אחת גודלה פי מאה מצפיפות האור המתקבלת מכוכב בעל בהירות ש. במלים אחרות הבדל של 5 דרגות בהירות אקוויולנטי ליחס של $100 : 1$ בצפיפות האור. (המונח צפיפות אור ישמש אותנו כתרגום למילה luminosity. לעצמי, לא מצאתי בעברית מילהacha שתחמש בתרגומים מתאימים).

מכאן שהבדל של דרגת בהירות אחת $\sqrt[5]{100}$ או $2.512 \cdot 2$ בצפיפות האור. הבדל של 2 דרגות בהירות פירשו הבדל פי $2.512 \cdot 2$ וכך הלאה. במלים אחרות סולם הבהירות של כוכבים כפונקציה של צפיפות האור הוא סולם לוגרטמי.

נוכל לרשום את האמור מעלה באופן מתמטי:

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \frac{L_2}{L_1}$$

כאשרו:

m_1	בהירות כוכב 1
m_2	בהירות כוכב 2
L_1	צפיפות האור המתקבלת מכוכב 1
L_2	צפיפות האור המתקבלת מכוכב 2
\log	לוגריטמוס לפי בסיס 10.

הנוסחה האחרונה היא אחת הנוסחים הבסיסיים והחשובים ביותר באסטרופיזיקה. נוסחה זאת תואמת את התנагרות החושים שלנו שאינה מגיבה באופן לינארי אלא לוגרטמי (תופעה הידועה בשם חוק פצנר Fechner's Law).

הטבלה הבאה מראה את המעבר מצפיפות האור לבהירות.

טבלה 2. ii. 1.

היחס בצפיפות האור	הבדל בבהירות
1 : 1	0.0
1 : 1.6	0.5
1 : 2	0.75
1 : 2.5	1.0
1 : 4	1.5
1 : 6.3	2.0
1 : 10	2.5
1 : 16	3.0
1 : 40	4.0
1 : 100	5.0
1 : 251	6.0
1 : 10 ⁴	10.0
1 : 10 ⁶	15.0
1 : 10 ⁸	20.0
1 : 10 ¹⁰	25.0

אם נגידר את הבחרות של כוכב מסוים כבחירות 0.0 וניחס את בהירות שאר הכוכבים אליו, נוכל לקבל סולם בהירות מספרי. שני הכוכבים המשמשים ביחסם הם אלדראן (Aldebaran, כוכב α בקבוצת שור) ואלטאיר (Altair, כוכב α בקבוצת ג�ר) הבחירה של שניהם הוגדרה כבחירות 1.0

בטבלה הבאה נתון מידע על בהירותים שונים

טבלה 2. ר. 2.

הבחירה	האווביקט
-26.5	שם
-12.5	ירח מלא
-4	נונה (בחירות מכסימלית)
-2	צדק, מאדים (בחירות מכסימלית)
-1.4	סריוס
-1.0	אלדרן, אלטאיר
6.5	גבול הראייה של עין חופה
10	גבול משקפת שדה
13	טלסקופ "
20	גבול ויזואלי של טלסקופ " 200
23.5	גבול פוטוגרפי של טלסקופ " 200

ניתיחס לטבלה الأخيرة. ההבדל בין בחירות המשמש לבחירות סריוס היא כ- 25 דרגות בהירות, ומשמעות הדבר יחס של 10¹⁰ מייארדי (10¹⁰) בצפיפות האור המתקבל משני הכוכבים. באופן דומה, הבדל בחירות המשמש לגבול הגילוי הפטוגרפי של טלסקופ " 200 הוא 55 דרגות בהירות, ופירוש הדבר שטלסקופ זה יכול לננות כוכב שצפיפות אודו קטנה פי 10²⁰ מזו המתקבל מן המשמש.

כדי לאפשר אחידות ובקיבוע בחירות של כוכבים, נקבעו כוכבי ייחוס בקרבת הקוטב השימי הצפוני. חלק מכוכבים אלה יראת תמיד לצופים בחצי הcéדור הצפוני. כוכבים אלה נקראים בשם: "סידרת הקוטב הצפוני" (North Polar Sequence). ברם, עם השתכללות הפטומטריה וביעיר כחוצה מיצשור אלקטטרוני מדויק (שאפשר דיוק עד למאה דרגת בהירות!) נקבעו כוכבים סטנדרטיים רבים בסיס למדידות. כוכבים אלה מפוזרים על פני כל השמים כך שהמדידה אפשרית בכל עונה בשנה ובכל שעה משוערת החשיכה.

ל"א. הבחירה האמיתית של כוכבים

נניח כי כל הכוכבים זחים, ונניח שהחלה הבין כוכבי חופשי מכל חומר אותו. גם במקרה זה לא הייתה בחירות של הכוכבים זהה, מכיוון שמרקזיהם מאיთנו אינם אחידים. כדיין, ציפויו האור נחלשת לפי חזק ריבוע המרחק. יוצא, שהבחירה הנראית של הכוכבים אינה יכולה לשמש בסיס להשוואה של כמות האור שהכוכב מקרין לחלל. לצורך ערכית השוואת זאת, יש צורך לחשב את הבחירה שהיתה לכוכבים אילו הם היו במרחב זהה מאיთנו.

התלות בין הבחירה למרחק של אותו כוכב נתונה לפי הנוסחה:

$$m_1 - m_2 = 5 \log \frac{d_1}{d_2}$$

(פיתוח הנוסחה יופיע ב��יפח לפפרק 2 עם השלחתו)

כאשר:

m בהירות הכוכב במרחק d מימנו
 m_2 בהירות הכוכב במרחק d_2 מימנו

עתה, נוכל להנדריר מרחק שרורי D ולהתיחס לבاهירות של כוכבים כפי שהיא מתקבלת אילו הכוכב היה מרחק D מינו. המרחק שהוסכם עליו הוא 10 פרסק שנים 32.6 שנות אור (ראה פרק על מרחק כוכבים). בהירות שהיה לכוכב אילו היה מרחק 10 פרסק מאייתנו נקראת בשם בהירות מוחלטת (absolute magnitude) ונוהג לסמנה באות M . כמובן שנוכל לחשב בהירות מוחלטת רק לכוכבים שהם מרחוקם מאייתנו ידוע. נחשב עתה את הבاهירות המוחלטת של השמש. השם מרוחקת מאייתנו ייחידה אסטרונומית אחת (י.א.) ומכיון שפרסק אחד הם בערך 2.000.000 י.א. נסכם את הנתונים:

$$m_1 \equiv M = ? ; m_2 = -26.5 ; d_1 = 2,000,000 ; d_2 = ?$$

נציב בנוסחה:

$$M - (-26.5) = 5 \log 2,000,000$$

$$M + 26.5 = 31.5 \quad \text{כלומר: } M = 5$$

לרוב הכוכבים יש בהירות מוחלטת בתחום 5 ו- 26+. הגבולות הקיצוניים שניצפו לנבי "כוכבים נורמליים" הם: 6 ו- 26+. ברור שנוכל לנצל את הנוסחה שלמעלה גם לצורך חישוב מרחקים לכוכבים. אם נניח שידוע את הבاهירות המוחלטת של כוכב (לדוגמא לפי מחזורי השתנות של צפheid-ראה להלן) ע"י ההשוויה לבاهירות הנירהית נוכל לחשב את המרחק D לכוכב זה. הנוסחה היא:

$$M = m - 5 - 5 \log d$$

(גם פיתוח נוסחה זאת יופיע בניספה לפרק 2)

כאשר:

m הבاهירות הנירהית של הכוכב
 M הבاهירות המוחלטת של הכוכב
 d מרחק הכוכב מאייתנו בפרסק

גם זו נוסחה בסיסית וחשובה באסטרופיזיקה. לדוגמא, נחשב את מרחקו של כוכב משתנה מסוג RR נבל. לכוכבים אלה יש בהירות מוחלטת בסביבות אפס. הבاهירות הנירהית של כוכב זה היא 5+. את המרחק נחשב ע"י הצבה

$$5 \log d = 5 - 5 \\ \log d = 0 \\ d = 100 \quad \text{פרסק}$$

כלומר הכוכב מרוחק מאייתנו מאה פרסק.

יומן השמים

מאת: א. אופיר

יום	שעה	ה תו פ ע ה
-	1	כוכב חמה עובר בנקודת הפריהליאון של מסלולו סביבה המשמש.
21	1	מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק) מתחילה בשעה $37^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ ומסתיימים בשעה $43^{\text{h}} 21^{\text{m}}$.
04	3	נתיחה צפונית מירבית של הירח $52^{\circ} 12' 22'' = \phi$, גיל הירח 18.6 , חלק מואר 0.89 .
05	3	כוכב חמה עובר מתחנווה אחורנית לתחנווה קדומנית.
00	4	צדק עובר מתחנווה אחורנית לתחנווה קדומנית.
10	5	שבתאי עובר 3 מע' צפונית לירח (גיל הירח 20.8 , חלק מואר 0.70)
-	5	נוגה במרחך מירבי מכדור הארץ - 256.5 מיליון ק"מ.
09	6	התכשות הכוכב 1198ZK ע"י הירח: ההתגלות תתרחש בשעה $5^{\text{h}} 10^{\text{m}}$
45^{h}	6	בזווית מצלב 286° גובה הירח מעלה לאופק 28° . גודל הכוכב 2.6 .
02	6	התכשות הכוכב 01210ZK ע"י הירח: ההתגלות תתרחש בשעה $3^{\text{h}} 39^{\text{m}}$
41^{h}	6	בזווית מצלב 70° גובה הירח מעלה לאופק 46° גודל הכוכב 5.9 , נוגה בהצמדות עלינה לשמש.
15	6	התכשות הכוכב 11341ZK ע"י הירח: ההתגלות תתרחש בשעה $5^{\text{h}} 54^{\text{m}}$
02	7	בזווית מצלב 215° . גובה הירח 36° , גודל הכוכב 3.4 .
05	7	רביע אחרון של הירח (בשעה $47^{\text{m}} 44^{\text{h}}$).
06	8	ירח בפריגיאום. מרחקו מבדור הארץ $369,800$ ק"מ.
19	8	מעבר וצל של אירופה (ירח מס' 2 של צדק) מתחילה בשעה $45^{\text{m}} 18^{\text{h}}$ ומסתיימים בשעה $57^{\text{m}} 19^{\text{h}}$.
-	8	טאורידים, מטר מטאוריים בשיא, נמשך מה- 20 באוקטובר עד ה- 30 בנובמבר מוצא הקרינה $44^{\text{m}} 3^{\text{h}} \alpha = 0^{\circ} 3^{\circ} \delta_1 = +14^{\circ} \delta_2 = +22^{\circ}$. קצב מירבי 14 מטאורים לשעה. מטר כפול עשיר בבדורי אש.
20	9	מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק), מתחילה בשעה $21^{\text{m}} 20^{\text{h}}$ ומסתיימים בשעה $48^{\text{m}} 21^{\text{h}}$.
12	10	כוכב חמה עובר 1.9 מע' צפונית לאורגנוס.
-	10	משתנה ארוך מועד R נחש מגיע לזרה מירבי בגודל 7.5, זוהר הרגיל הורא 14.4 .
14	10	אלונגציה מערבית מירבית של כוכב חמה (19°).

	-	12	נתיה צפונית מירבית של כוכב חמה.
אורנוס עובר ⁰ 4 צפונית לירח (גיל הירח 0.28, חלק מואר 0.03).	15	12	
כוכב חמה עובר ⁰ 6 צפונית לירח (גיל הירח 0.28, חלק מואר 0.02).	19	12	
مولד הירח (בשעה ^m 52 ^h 0).	03	14	
נפטון עובר ⁰ 2 צפונית לירח (גיל הירח 0.41.4 חלק מואר 0.02).	11	15	
מעבר וצל של אירופה (ירח מס' 2 של צדק) מתחילה בשעה ^m 21 ^h 21 ^{min} ומסתיימת בשעה ^m 17 ^h 22 ^{min} .	21	18	
נתיה דרוםית מירבית של הירח " 24 ^o 11' 22 ^h = δ	03	16	
מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק) מתחילה בשעה ^m 17 ^h 22 ^{min} ומסתיימת בשעה ^m 23 ^h 23 ^{min} .	22	16	
משנה ארוך מועד אקסיופיה מגיע לזרה מירבי בגודל 5.5. גודלו הרגיל הוא 13.0.	-	19	
ירח באפונאים, מרחקו מכדור הארץ 404,300 ק"מ,	10	21	
רביע ראשון של הירח (בשעה ^m 39 ^h 55 ^{min}).	01	22	
צדק עובר 7 מ"ע. דרוםית לירח (גיל הירח 0.09, חלק מואר 0.60).	01	23	
כוכב חמה עובר 1.1 מ"ע, צפונית למגדלים.	23	24	
מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק), מתחילה בשעה ^m 41 ^h 18 ^{min} ומסתיימת בשעה ^m 52 ^h 19 ^{min} .	19	25	
נוגה עובר בקשר היורד (ט) של מסלולו.	-	27	
התכשות הכוכב 50415 ZKA ע"י הירח: ההעמלות תתרחש בשעה ^m 18 ^h 03 ^{min} בזווית מצב ⁰ 89, גובה הירח מעלה לאופק ⁰ 19, גודל הכוכב 0.6.	03	28	
משנה ארוך ממועד R נשר מגיע לזרה מירבי בגודל 7.5, גודלו הרגיל הוא 12.0.	-	29	
ירח מלא (בשעה ^m 10 ^h 17 ^{min}). ליומי ירח.	17	29	
התכשות הכוכב 50851 ZKA ע"י הירח: התגלות תתרחש בשעה ^m 52 ^h 23 ^{min} , בזווית מצב ⁰ 254, גובה הירח מעלה לאופק ⁰ 75, גודל הכוכב 3.6.	24	30	

(המשך מע' 8)

נראית בעורה מטושטשת כלשהיא, וכן גדולה מכפי הופעתה הרגילה (נקודות אור, מוגדלת לדיסקה) - וכל זאת, בלי שייהיה סביבה הכוכב טבעות דיפרנציה ברורות, הרי פרוש הדבר שאיכות הראייה גרוועה וככى לאבדאי לצפות. באיכות ראייה טובה, יראו טבעות הדיפרנציה סביבה הכוכב, בהנדלה גבואה.

פרס אוס

א פרס אוס נמצא על הקו העובר מ- β אל γ אנדרומדה והוא מרוחק כ- 9 מעלהות מ- γ אנדרומדה. החלק הבולט של פרס אוס, העוזר בזיהוי הקבוצה הוא קו עוקום של כוכבים המתחילה כ- 12 מעלהות דרוםית לקסיויפה ומתעקל כלפי הקבוצות עגנון ושור. הדרך הטובה ביותר לזהות קבוצת כוכבים זו, אם ידועה קבוצת אנדרומדה, היא לחפש משולש ישר זווית הנוצר ע"ד הכוכבים γ אנדרומדה, β פרס אוס (אלגול) ו- α פרס אוס. אלגול מצין את הזווית הימנית.

לפי אגדה קדומה היה פרס אוס בנם של יופיטר ודנה, סבו האצד, אקריסיוס הבן את פרס אוס התינוק ואת אימו לתייה והשליך אותם לתקווה להרגם. הם ניצלו ע"י מספר דיביגים והובילו אל פולידקטס, מלך סריפוס. פרס אוס אומץ ע"י המלך וכאשר גדל נעשה חביב מאוד. כדי להוכיח את הכרת תורתו למטיבו פולידקטס הוא נקבע להשיג את ראש המדוזה כמתנה למלך. המדוזה הייתה יצור איום שהפרק לאבן כל אחד שהabit בה. האלים העניקו לפרש אוס את המתנות השימושות הבאות בעזרה בלבידת המדוזה: פלוטו נתן לו קסדה אשר הפכה את גושאה לבתיה נראה, מינרבה נתנה מגן המבריק כמו מראה ומרקורי העניק לפרש אוס סנדלים מעופפים המאפשרים לנערל אותו לרוחב באויר. פרס אוס החמוש זיהה את המדוזה במערה ליד תרטוס. כשהוא אוחז במגן המבריק ורואה רק את בובאת המפלצת, המשתקפת דרכו, שף את חרבו וכרת את ראה. הוא עף צורה והעניק את פרס הניצחון במתנה למלך פולידקטס ששם מאוד על מעשה גבורה זה. מעשה זה הפך את פרס אוס לבן אל-מוות והוא זכה למקום בין הכוכבים.

קבוצת פרס אוס היא אחת מהקבוצות הבודדות המכילות אובייקט מעניין מאוד שנחנן לצפות בו ללא מכשירים אופטיים - כוכב משתנה קצר מועד "אלגול" הידוע לעربים ככוכב השטן. זוהרו של אלגול הוא בדרך כלל בגודל 2.3 אך במרוחק של 2 ימים 20 שעות ו- 48 דקות זוהרו יורד. במשך 4.5 שעות יורד הזוהר עד לגודל 3.5, זוהר זה נמשך כ- 20 דקות ולאחר מכן הוא חוזר לבahirתו הרגילה. השינויים בזוהרו של כוכב זה הובחנו לראשונה ע"י מונטנרי בשנת 1672. בשנת 1782 קבוע גודריך את זמן המחזור של כוכב זה והציג שהשינויים נגרמים ע"י גוף חזוך (או בעל זוהר נמור יותר) המקיים את הכוכב ונגרם לו לליקוי חלקו. ביום אחד יודעים שהשערה זו נכונה. הליקוי שאנו עדין לו הוא חלקו, יותר מרבע מקוטר הכוכב הבכיר יותר מוסתר מאיתנו בזמן הליקוי. אלגול מרוחק מאיתנו 91 שנות אור. מבחינה ציורית ממוקם אלגול בראש המדוזה המוחזק בידי השמאלית של הגיבור.

כוכבים נוספים אחרים בקבוצה פרס אוס הם:
 א פרס אוס, אלגניב, מירפק - כוכב זה ממוקם בצד ימני של פרס אוס, זהר על-ענק מקבוצה ספקטרלית ζ ובעל זוהר בראה בגודל 5.9. הוא נע לכיוון כדור הארץ ב מהירות 2.4 ק"מ לשניה, מרחקו מאיתנו 2192 שנות אור וגודלו המוחלט 1.37. - כוכב זה נקרא גם אלשנב.

ב פרס אוס - זהו כוכב ענק מקבוצה ספקטרלית ζ + A_3 כאשר טמפרטורת פניו הכוכב היא K 7500 בקרוב. מרוחק מאיתנו 205 שנות אור. גודל נראה 8.03 וגודלו מוחלט 0.9.

4 פרסוס - כוכב זה מרוחק מאייתנו 1100 שנות אור. גודל נראה 2.96 והוא שייך לקבוצה ספקטרלית ו-8, קבוצת כוכבי הליום. במרחק 50 פרסק נראה כוכב זה יותר מכך מאשר מראתו (סדיות).

5 פרסוס, מנקייב - כוכב זה ממוקם בכפ' רגלו הימני של פרסוס. זהו על-ענף הקבוצה ספקטרלית ו-8 בעל טמפרטורה פנים אפקטיבית של K^{5,000}. מרוחק מאייתנו 820 שנות אור, גודל נראה 2.91 וגודל מוחלט 5.3.

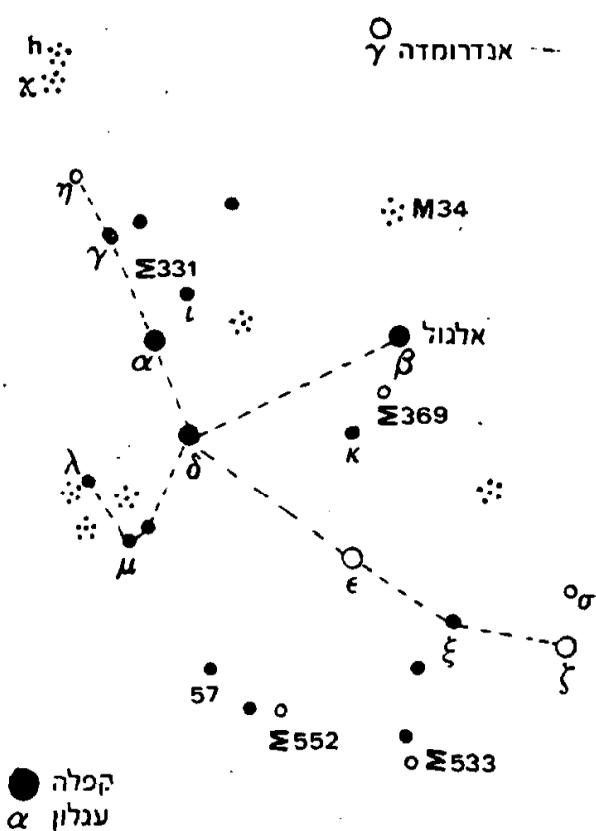
6 פרסוס - ממוקם בכנף של הסנדל הימני של פרסוס. NGC 869 - אלו הם שני צבירים פתוחים הנראים בעין בלתי-מצוידת בלילה בהירות. צבירים אלו מזוהים גם כ-α, β, γ, δ, ε, Ζ פרסוס ויחד הם נקראים "הצביר ההפוך" — Double Cluster.

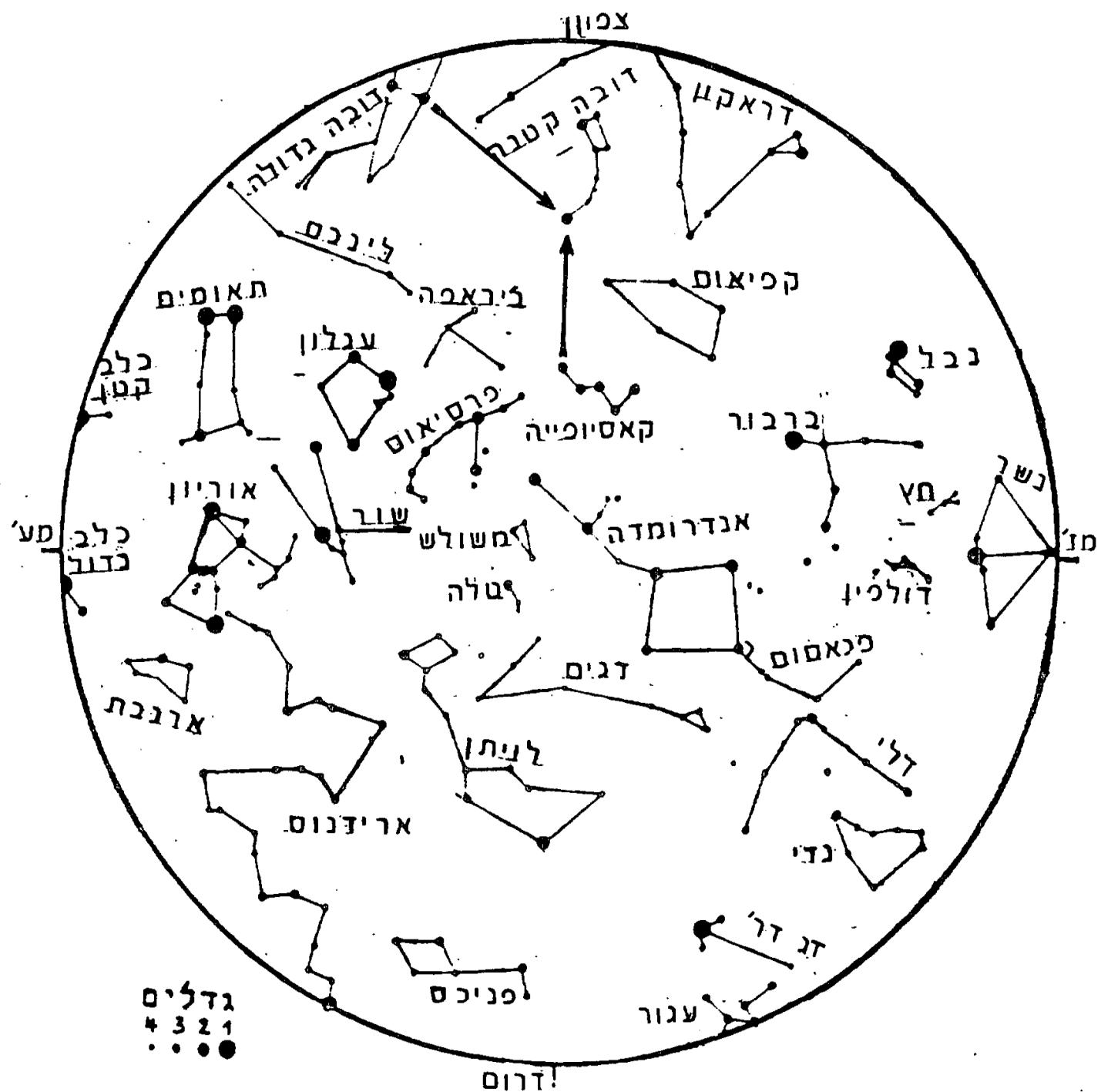
מ-34 או NGC 1039 עביר כוכבים פתוח שקוותו הנראה שווה לקוטרו הנראה של הירח (כ- 31').

ב-22 בפברואר 1901 זהר כוכב חדש בקרבת אלגול. כוכב זה נתגלה ע"י דר. אנדרסון מאינבורג. תוך שבוע עלה זוהר הכוכב עד שהשתווה לזרהו של קפלה (α עגלון), אך עד לסוף אותה שנה ירד זוהריו עד שלא ניתן היה לראותו בעין בלתי מצוידת.

קיימים מטר מטאורים הנקרא "פרסאים" היוצאים מאזור קבוצת כוכבים זו. שייאור של מטר זה החל ב- 5 באוגוסט.

בין הכוכבים נמצאת ערפילית גז NGC 1490 נקראת גם "ערפילית קליפורנית" -- ביגל דמיונה למתאר של מדינה זו. שמה הקודם של ערפיליות זו הוא "ערפילית הדראكون". האזור המקיף את α פרסוס הוא עשיר מאוד ומעניין ובכדי לסרוק אותו בעזרת משקפת שדה.





בזרה וממערב מסוכנים הופיע בז' המקובל. היהות ואנו צופים עד השיטים בצלמה
את המפה יש להחזיק מעל הראש באשר זו צפוי - הרום מתאייבוב. קל לזהות לפי
כוכב הצפון.

כוכבי לכת

כוכבי הלכתה	האריך	כוכב חמה (נובה)	עליה ישירה	קבועה	כוכבים מוגעים	מרקם מכח א"א (סדרה 0)	פאזה קווטר	ורול נטיה	זירה גובה 0	עשרה גובה h	זריחה גובה h	שיקעה h
5	5	(כוכב חמה)	בחוליה	קבועה	כוכבים מוגעים	0.845	0.336	7.90	+0.4	-07	55.9	13 35.6
15	15	(נובה)	בחוליה	קבועה	כוכבים מוגעים	1.104	0.732	6.05	-0.5	-10	48.3	14 09.9
15	15	מארס (אדידס)	מארס (אדידס)	מארס (אדידס)	מארס (אדידס)	1.293	0.909	5.16	-0.6	-16	09.2	15 05.9
14	14	יופיטר (שבתאי)	יופיטר (שבתאי)	יופיטר (שבתאי)	יופיטר (שבתאי)	1.715	1.000	9.82	-3.5	-14	33.3	11 23.6
15	15	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	1.712	0.999	9.82	-3.5	-18	22.4	11 34.2
16	16	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	1.706	0.997	9.86	-3.5	-21	21.7	11 46.8
16	16	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	2.568	3.65	+1.8	-13	35.6	14 19.8	10 52.2
16	16	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	2.523	3.71	+1.8	-16	51.3	15 00.2	10 33.6
0	0	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	4.505	40.81	-2.2	-09	48.4	22 40.8	19 10.4
23	23	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	4.731	38.85	-2.1	-09	31.9	22 42.9	18 13.7
10	10	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	8.542	17.46	+0.2	+21	39.1	07 21.4	03 53.5
09	09	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	8.337	17.90	+0.1	+21	43.3	07 19.7	09 53.6
15	15	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	19.366	3.54	+5.7	-10	50.9	13 51.0	09 47.1
17	17	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	22.6	31.250	-2.34	+7.7	-20	15.2	12 32.1
15	15	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	טיטאן (טיטאן)	31.510	0.56	+14	+11	51.4	12 55.4	09 01.0

כוכבים משותפים (שעה ~ יומן)

- .29-23.0 , 27-02.2 , 12-19.1 , 9-21.3 , 7-005 , 4-03.7 : β פטוסות (מינימום)
- .27-02.4 , 23-03.5 , 19-04.7 , 15-05.8 : א שור (מינימום)
- .24-02.6 , 13-23.0 , 3-19.4 : 5 תאותם (מקסימום)
- .18-23.0 , 2-20.7 : 6 קפואות (מקסימום)

אטטראודרים

האטטראודר	קברזה	עליה ישורה h m	נטיה גטל h m	ג'רל ג'ריה h m	מרקם מכב"א (ב"א)	נטיה גטל h m	עליה ישורה h m	האטטראודר
קרס	8	33.7	22	22	2.969	2.533	-22	0
יגבו	23	40.2	22	22	2.965	2.733	-20	20.3
פלורה	9	35.6	22	22	2.148	1.764	-12	41.1
נויסקיינס	23	20.7	22	22	1.902	1.384	-18	10.6
טלה	8	38.1	22	22	1.888	1.524	-16	31.6
טלה	23	35.6	22	22	1.379	0.905	+30	06.4
טלה	23	46.1	02	02	0.944	+30	24	52.9

שנת

תאריך	גובה	עומק	זווית גורילה						
10 49	16 48	42.5	11 23.6	05 59	02 55	22.4	16 09.4	0.991	-15 28.0
10 31	16 40	39.5	11 24.6	06 09	03 34	48.0	16 11.6	0.989	-18 18.5
10 18	16 36	37.3	11 26.9	06 18	04 14	13.5	16 13.7	0.987	-20 36.7

- . 18; 13 m — ומטחימים בשעה 04 h 33 m —
- . 18 h 02 m — ומטחימים בשעה 04 h 54 m —

בתאריך 1.11 מהחיללים הרימורומיים בשעה 04 h 33 m — ומטחימים בשעה 04 h 54 m —

ירח

תאריך	גובה	עומק	זווית גורילה						
12 21	-70.9	05 38	23 59	178.0	0.52	22.4	16 08.0	+12 56.1	08 50.6
16 58	38.5	11 41	06 24	263.3	0.00	29.4	15 41.3	-19 25.9	15 06.7
—	50.9	18 09	12 09	0.8	0.50	7.9	14 47.0	-06 59.8	21 56.9
07 00	—	17 28	98.0	1.00	15.9	16 00.1	+22 01.5	04 37.6	30 שור