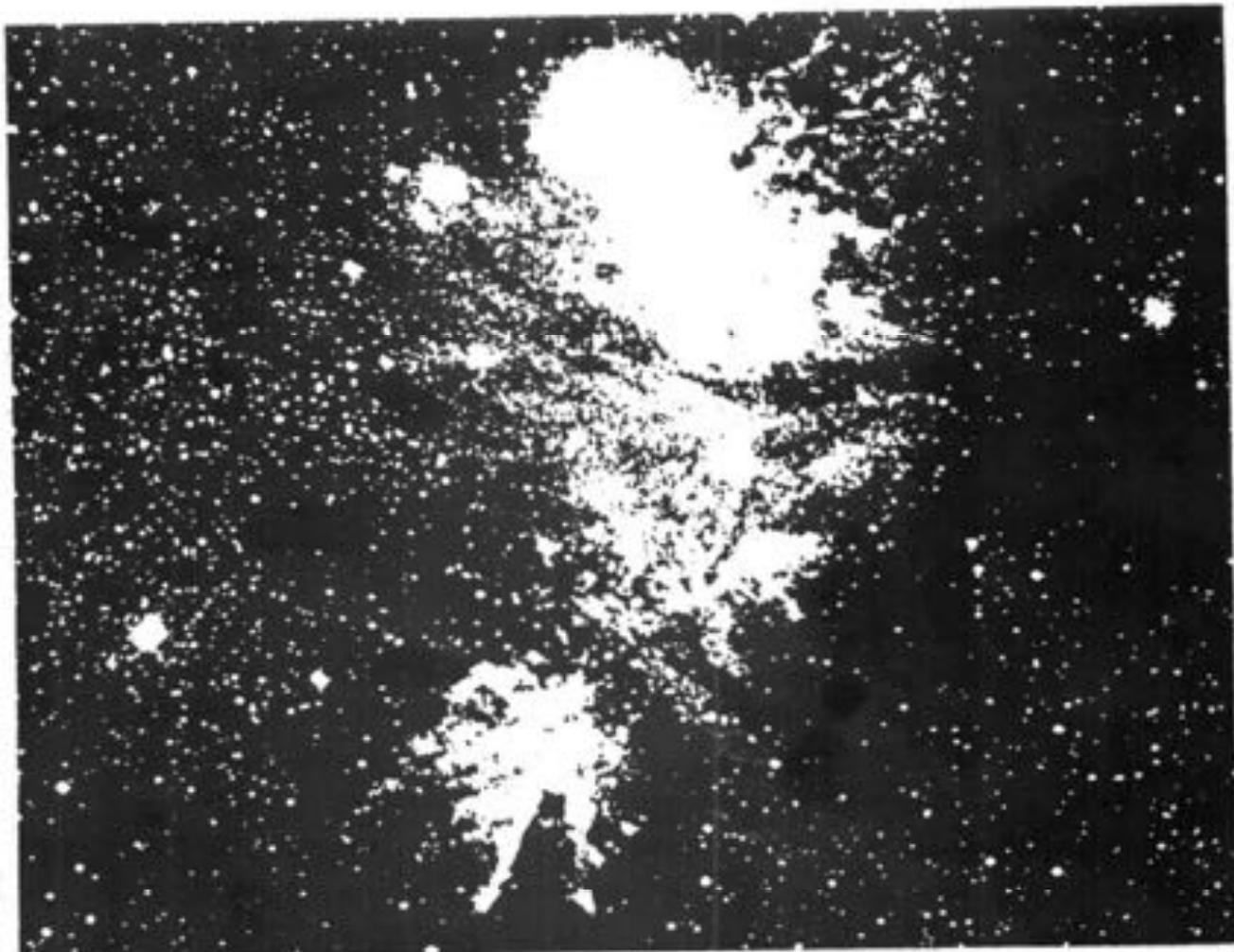
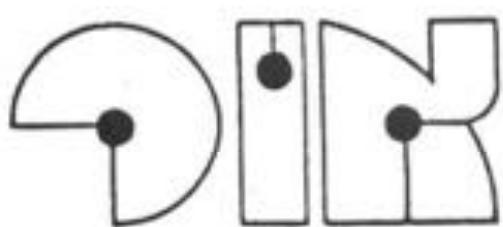
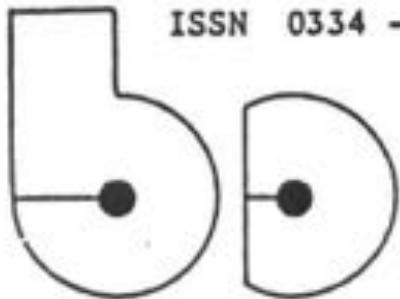


ISSN 0334 - 1127

אסטרונומיה
אסטרופיזיקה
חקר החלל



חודש 1994



70

פרק 22, גיליאן חורף

אוקטובר-דצמבר 1994

תשורי - שבט תשנ"ה

מווציא לאורו: האגודה הישראלית לאסטרונומיה, עמודה מס. 6-867-004-58
מצפה הכוכבים נבעתים, גן העליה השנייה, נבעתים.
אוחד שמר, יגאל פט-אל. ת.ד. 149, נבעתים 53101

מערכת:

PUBLISHERS: "STARLIGHT"- OCTOBER-DECEMBER 1994, WINTER VOL. 22
ISRAELI ASTRONOMICAL ASSOCIATION, THE GIVATAYIM
OBSERVATORY, SECOND ALIYA PARK, GIVATAYIM 53101
EDITORS: OHAD SHEMMER, IGAL PAT-EL. P.O.B. 149, GIVATAYIM 53101

שירותי משרד: "קוסמוס", דרך בן-גוריון (מודיעין) 67, בני-ברק טלפון: 03-6193639
שעות פתיחה: ימים א' - ו' 10.00 - 13.00,

OFFICE SERVICES: "COSMOS", BEN GURION ROAD, (MODIIN) 67, BNEI BRAK,
TEL. 03-6193639

דמי מנוי שנתיים - 60 ש"ח

דמי רישום - 15 ש"ח

תוכן המאמרים

1-4	המערכת	מה באגודה
5-7	אוחד שמר	חדשנות אסטרונומיה וחלל
7	חיים מזר	מסעות לפלוטו
8-15	יגאל פט-אל	פינט החובב
16-26	יגאל פט-אל	מה במערכת השמש
27-44		אלמךשמי ישראלי לרבעון א' - 1995
45-47		לוח אירועים לרבעון א' - 1995
48	ערן ע. אופק	התכשיות ככוכבים באסטרואידים ב-1995
49-50	ערן ע. אופק	התכשיות ירחית שבתאי ב-1995
51-52	אוחד שמר	מה נשתנה
52-57	גבוזו עופר	משמעות העונה
58-59	יגאל פט-אל	סקירות תוכנה
60-64	אבי ענבר	מצבים דחוסים של חומר קוסמי (ב')

שער קדמי: NGC 2264, הידועה גם כ- Cone Nebula, בקבוצת חד-קרון. צולם במצפה פלומר,
ארה"ב.

שער אחורי: הצביר הפתוח M46 ובתוכו בערפילית הפלנטרית NGC 2438, בקבוצת Puppis.
צולם במצפה הכוכבים נבעתים בנבעתים באמצעות מצלמת ה-CCD.

זה באגודה

הכנס השנתי

כל כוכבי אור

חברים המעורננים לכתוב לחברת, מוזמנים לשЛОח חומר למערכת. וען האגודה קיבל החלטה לתגמל חברים שיכתבו מפרי עטם לחברת. התגמול יהיה החל מהעמוד השני והוא יהיה מצטבר. סך התגמול יהיה 20 ש"ח לעמוד.

בכנס השנתי שהתקיים באוניברסיטת תל אביב ב- 4 ديسمبر 1994 השתתפו כ- 150 איש ששמעו הרצאות בנושא אסטרונומיה וחלל. באסיפה השנתית של האגודה הישראלית לאסטרונומיה נבחרו בעלי התפקידים הבאים:

סוף שבוע

סוף שבוע לחברי האגודה ובני משפחותיהם יתקיים בבית ספר שדה חרמון בחודש ספטמבר. חזרה מפורט ישלח במועד. אלו מקוימים לאורנו סוף שבוע נוסף לקרהת האביב.

ועד האגודה

אוליצקי תמר
אופק ערן
גבזו עופר
הנרי נעמי¹
כליפה אלברט
מרון אמריך
פרלמוטר שמואל
פתח-אל ינאל
רון שי
שמיר אוחז

חוגים במצפה הכוכבים

חוג אסטרונומיה ואסטרופיזיקה יפתח במצפה הכוכבים בגבעתיים בחודש פברואר. החוג יתקיים מדי יום שני, אחת בשבוע ויארך כ- 18 מפגשים. המעורננים מוזמנים להתקשר למצפה הכוכבים ביום שלישי או חמישי בין השעות 8 ל- 9:30 בערב.

לבכלי תפקידים נבחרו

יו"ר : פתח-אל ינאל

סגן יו"ר : אופק ערן

orz: הנרי נעמי

זכיר : כליפה אלברט

ועדת ביקורת : דני הלברט

מערכות:

פתח-אל ינאל
שמיר אוחז

בחברת זו, שונתה המתכוונת של האלטנט השנתי כפי שהופיעה במשך השנים האחרונות. את האלטנט במתכוונתו החדש ערך חברי שי ואלטו. החל מחברת הבאה, אנו מקיימים להתקין אלטנט שישלב מידע הן מהאלטנט של שי ואלטו וכן מהאלטנט של חברי עימנו אל גריינגרד.

אלמןך השמיים

בנושא. נגד עיני עמד מגיד הרקיע כמודל לחייב, שאלאו הוא, לא הייתה מגיון להicken שהגעתי כיום מבחינת החישובים. שפטתי ושיכלתי ובעורות השם הגעתי לבניית האלמנך זהה.

האלמנך המופיע בחוברת הינו הראשון בעולם המבוסס על הלוח העברי. ייחודה הוא שהוא משלב את הלוח העברי עם הלוח האזרחי. השימוש בלוח יהודי המבוסס על שנה מקושרת (חודשי ירח ושתת' שמש) הוא בעל ערך גדול. אבא עקיביא, מגדולי הכרונולוגים בדור הקודם הגדר זאתיפה בספריו על הכרונולוגיה. מהלוח האזרחי ניתן ללמד על מיקום השימוש בשמיים, אך לא ניתן ללמד על מצב הירח בשמיים. מלחוכ העברי המושתת על הירח, ניתן ללמד על מיקום הירח ומופעיו. בלוח הזוריות והשניות מובה לצד התאריך הלועזי גם היום בשבוע.

בכדי לעשותו ראוי לשימוש, הגדרתי את תחילת היממה העברית בחצות הלילה ולא כמקובל, על מנת שהתאריכים העבריים יחפכו לתחילת הימים בתאריך האזרחי. קראתי ליממה העברית בשם - יום היהודי מגדר או בקיצור יי"מ ובאנגלית:

DJD - Defined Jewish Date

בלוחות החלטי לוותר על הנתונים הפיזיקליים ולהשאר רק את הנתונים בעלי הערך לחובב הממושצע.

כל הנתונים מחושבים לפי זמן דינמי שהוא הזמן המקובל בלוחות אסטרונומיים.

כמו כן, חוטפי ימים נוספים ללוחות כוכבי הלכת.

שי ואלטר
באר שבע.

להלן, מספר מילים שכותב החבר שי ואלטר כהקדמה לאלמנך:

השנה, נתקשתי לערוך את האלמנך. מכיוון שהאלמנך שונה כמעט במעט ממגיד הרקיע המסורתי, מחויב אני לצרף מבוא זה.

משחר ימי האדם עלי אדמות חזה האדם בתנועת גשמי השמיים ברקיע ושהף לנגולות את החקיקות השוררת ברקיע החישובים התפתחו והשתכללו במרוצת הדורות, כדי המדייה השטנו והאסטרונומיה פרצה לתחומיים חדשים. עם התקדמות האסטרונומיה, חקר החלל והאסטרופיזיקה וההתקחות המתחשב, הלק את את וטנה בתחום האסטרונומיה העוסק בחישובים הקלסטיים על ידי חובבים ונוטר בידי מתי מעט.

בישראל המצב דומה למצב בעולם. האגודה נאלצה להסתמך על ספרות מוח"ל ופרסומי אגודות שונות. ואז, התרחש לאגודה מעין נס בדמותו של עימנו אל גריינגרד, איש חברת המחשבים IBM. עימנו אל פיתח תוכנת מחשב נפלאה המכשפת מראש את כל הנתונים האסטרונומיים של השנה האזרחים. למעשה, עימנו אל כתב לבדו את האלמנך העברי הראשון והיחיד בעולם.

באחד הכנסים של האגודה נאמר על עימנו אל שהוא עסס לאגודה אך הוא לא זכה מעולם לเครดיט הראו על המפעל העצום שעשה, אולי מפני שעקב מיעוט החברים המכירים את נושא החישובים עשויים להערכ את גודל המפעל ואת ההשקעה העצומה הנדרשת לעשו. גם שם האלמנך, 'מגיד הרקיע' הינו שם קולע, שילווה אותו משך יותר מעשור שנים.

מרגע שפגשתי את האלמנך לראשונה, הרגשתי רצון עז ללמידה לחשב את החישובים בעצמי. בשנת תש"ו, 1990, נפגשתי עם הספרים הראשונים הדנים

סניף האגודה

למכירה

טלסקופ "8 זובסוני

מצב מעולה

לפנות לענת
טל. 33-553633

סניף ירושלים מקיים הרצאות חודשיות בימי שני. הרצאות מתקיימות בבית אדלשטיין, בניין לוי, קריית האוניברסיטה העברית, גבעת רם בירושלים. הרצאות הינה בחסות רשות המחלקה להיסטוריה ופילוסופיה של המדעים וכן המחלקה למדעי האטמוספרה של האוניברסיטה העברית.

לפרטים נוספים - ניתן לפנות לתומר אוליצקי, טל. 869-662-02

סניף באר שבע - בית יציב, רח' הרצלד, באר שבע. במקום טלסקופים 6 ו-10 וכן משקפות.

בית גורדון - קיבוץ דגניה א'. במקום טלסקופ ממוחשב 14. המוניטרינג יפני בטלפון 0750040-96 או בכתב.

לחבריםasaki וכתל

אתר באבלר ברוות

אבלר זיל

חברי האגודה הישראלית
לאסטרונומיה

נבחר בו לתפקיד כלשהו פן לא יוכל למלאו. אז ידענו כי חולת הוא אך לא שיערנו בנפשנו עד כמה חמורה הייתה מחלתו וכי יודע הוא בלבו פנימה כי ימי ספרויים. גם במצב זה היה רגש האחריות שבו כה גדול שהטרידה אותו המשכבה פן יוטל עליו תפקיד כלשהו ולא יוכל למלאו. אני זוכר את יהודה עוד משחר ימי במצפה הכוכבים. אך גם בשנים האחרונות חש משנתמוני מנהל המצפה, עדיין היויתי חש לפיו את אותה היראה שחש הנער לפני מותו. יהודה יחרט לנו, אך כסם השמיים נצחים המה, כן נצחי הוא זכרונם של האנשים מסוגנו של יהודה גפן.

יהי זכרו ברוך!

ינאל פט-אל, יו"ר

יהודית גפן, מחבריה הותיקים והמסורת של האגודה הישראלית נלקח מעימנו לאחר מחלתה קשה. אחד מהחברים הותיקים והמסורתיים היה. תמיד התנדב לעזר, באס היו אלו פעולות במצפה הכוכבים, בהם הושיט יד עוזרת, בתצפיות לקהיל הרחב, בהם העמיד את עצמו ואת המיכשור שבידיו לרשות הכלל ובמונע עצה טוביה לכל אדם שפונה אליו, כשהוא מסביר בסבלנות עד אין קץ. שיק היה לדור הנפוצים שדומה וועלוי נאמר: הולך ופוחת הדור. מעולם לא שמעת ממנו טרוניה או רטינה ומעולם לא הריס את קולו. תמיד היה בפעולות כלשהיא אם בועד האגודה או בכל תפקיד אחר. בתפקידו האחרון בוועדת הביקורת. באחת מישיבות הוועד האחרונות הודיע לנו כי נברך יהיה ממנו להשתתף בכנס השנתי. הוא גם ביקש שלא

חברי האגודה הישראלית לאסטרונומיה

אבלים על פטירתו של חברנו

יהודית גפן ז"ל

ומשתתפים בצער המשפחה

חדשנות אסטרונומית וחלל

קורשרים תרופה זו לאירועים אלימים וקסטראטליים, המשמידים את העצמים הקשורים בהם. אולם, מתרץ גאותה נשנה, אשר נתגלה לאחרונה, בשוויי לעורר דיון חדש בשאלת מקור התופעה. באחד במרץ 1994 בילה המצפה הלווייני לאיתור קירינת גאותה של נאס"א - GRO מתרץ נאותה בעוצמה רבה מאד, אשר מופיע בשם מרחוק של 7.1 בלבד ממקומות בו נרשמה התפרצויות גאותה חזקה בחודש يولאי 1993. לטענת צוות אסטרונומיים מאוניברסיטת ניו-המפשיר ארה"ב בראשות ג'ירמס ריאן, הסıcıרי לכך שמדובר בתופעות הקשורות לעוצמים שונים קטן יותר. איר לך, סוברים החוקרים כי מדובר בעוצם, שעבר התפרצויות גאותה הריאוניות לתופעת אחד ההסברים הריאוניים מתפרק הנאהה היה התופעות על פניויהם של כוכבי ניוטרונים גלקטיים, אולם עד מהרה נמצא שלא קיימת זהות בין מיקום התופעות למיקום הכוכבים הניוטרוניים. לאחרונה גילו שני חוקרים מאוניברסיטת מנץ' סטר בבריטניה אנדרו לין ודנגן לורימר, כי יתרן בכל זאת לשינך את התופעה לכוכבי ניוטרוניים, שכן הם גילו התופעות סופרנובה, ה"מולידות" כוכבי ניוטרונים מהירים ביותר, אשר עשוים להתרחק ממקומות הולדים ולנוע בחלל. כך יתרן, שאי ההתאמה בין מיקום מתפרק הנאהה לבין מיקום כוכבי הניוטרונים נובע בעוצם מתנושותם של האחורוניים ושינוי מקומות עם הזמן. עובדה מעניינת נוספה נגלה למדעניים באמצעות ה-GRO. מניתוח תצפיות של מנגלה מ-260 מתפרציו גאותה עולה, שהמתפרק הבכיר ביותר באוסף בהיר רק פי 10 מהמתפרק החיוור ביותר. תוצאה דינירה ביחס לשאר התופעות האסטרונומיות הידועות. ככלות המתפרק הנאהה יש עוצמה מוגדרת היטב. לסכום, מכל הממצאים עד כה עולות שתי מסקנות אפשריות. מסקנה אחת טוענת, כי העצמים המסתוריים, אשר מהווים מקור למתפרק הנאהה, מצויים כולם במרחב מסוים אחד, שכן בהירויותיהם כמעט זהות. מסקנה אחרת, ספקולטיבית הרבה יותר, טוענת, שיתכן כי (רעיון) שיחילה גרביציה דוחה (רעיון) שיחילה אירינשטיין אימץ, אולם דוחה מאוחר

בעריכת: אורגד שמר
מצפה הכוכבים גבשתיים

באם גוואזרים כחולים או אדומים?

ריביצ'ל ל. וובستر ושותפה, מאוניברסיטת מלבורן אוסטרליה, גילו לאחרונה אוכלוסיה חדשה של קוואזרים אדומים. עד כה, היו קוואזרים הידועים בהירים יותר באור כחול מאשר באור אדום. אי-כך, כמעט כל החיפושים אחר קוואזרים כוונו למציאות עצמים כחולים מאד. לטענת וובستر, מסיבה זו, ייתכן והוחמץ גילויים של כ- 50 עד 80 אחורוזים מכלל הקוואזרים ביקום. באמצעות מצלמות אינפרא-אדום במצפה האנגלו-אוסטרלי מצאו וובستر וצוותה קוואזרים באזוריים "רייקיס" בשם,(Cluster of Quasars), המאופיינים בקרינה רדיואיזמה, אך לא כל עדויות באור נראה. החוגרים נסקרו בקוואזרים ידועים בעלי עצמות רדיואיזמה, אשר אופיינו כבהירים יותר באור אדום מאשר באור כחול. לצורך האדום של הקוואזרים שנחגלו אין כל גישת הטענה לאדם של קוואזרים אלה נובע מהלייך הרדמה ע"י אבק, המופיע על גו הראה בינוין לבנים. וובستر וצוותה עירין אינס משוכנעים אם מקור האבק באזורי הקוואזרים או שהוא בגלקסיות אחרות לאורן גו הראה. עד שתה, תופעת ההאדמה נחגלה רק בקוואזרים בעלי עצמות רדיואיזמה, אולם החוגרים מתבכזים שתה בחיפוש אחר קוואזרים אדומים נס בקרוב 95 מהקוואזרים הידועים כבעלי עצמות רדיואיזמה. אם רוב הקוואזרים אכן נעלמו מעוניינו מושם הייחס אדומים וחיוורים יותר מהמצופה, אז צפוייה לקוסmolוגיים עבודה רבתה, שכן מודלים לתאור שלב האוילזציה המודגמים של גלקסיות בד"כ נבחנים ביכולת שלהם לחזות את מספר הקוואזרים, הנראים בערכיהם שונים של הסחה לאדים. לכן, אם נפיוץם של קוואזרים משתנה, הרי גם על המודלים להשתנות.

מתפרק גאותה - המסתורי מעתיך

הסבירים רבים לתופעת המתפרק הנאהה

יותר), הגורם ליגום להאייך ו"להשליך" אחריו את מה, שנראה בקצוותתו.

מגלאן - הסוף

המגפת מגלאן, אשר שוגרה לחיל בשנת 1989 במטרה למפות את פני כוכב הלכת נוגה, הגיע אל סוף דרכها ב-11 באוקטובר 1994, כאשר נכנסה אל שכבת האטמוספירה של נוגה והתכלתה. מגלאן, אשר השלים שבודת רפואי עשויה ויסודית של פני כוכב הלכת נוגה, סיימה במהלך פעילותה תМОנות מרתקות מנוגה וכן מידע רב, שיעיר את המדענים עוד שנים רבות. הניסוי האחרון אותו ביצעה מגלאן קרווי ניסוי "חינת הרוח". ב-25 באוגוסט הונמבה המגפת למסלול אליופטி של 172 עד 390 ק"מ סביב נוגה, כך שהיא נוגשת בקצב שכבת האטמוספירה של כוכב הלכת בפריאפסיס (המרחק הקצר ביותר בין המגפת לכוכב).

בנוגה זו הפנתה המגפת את ה"כנפיים" הסולריים שלה לכיוון האטמוספירה של נוגה, כך שהרוחות סובבו את ארבע "הכנפיים" כמו תחנת רוח. בזורה זו נסדה עצמת הלחץ בקצת האטמוספירה של נוגה, זאת לצורך תכנון של מקומות ישוולחו בשתיד אל עבר כוכב הלכת.

האם הייקום עיר יותר מאשרנו?

שאלה זו התעוררה לאחרונה בעקבות מדידות לקביעה מחדשת של קבוצת האבל (חوك האבל גובע, שכל הגלקסיות ביקום מתרחקות אחת מהשנייה ב מהירות פרופורציונית למרחק ביניהן. קבוע הפרופורציה נקרא קבוע האבל ומסומן ב- A). מירקל ג'. פירס מאוניברסיטת אינדיアナ ארה"ב וצוות של חמישה אסטרונומים גנדיזים חישבו מחדש קבוע האבל ע"י מדידת המרחק אל שלושה כוכבים משתנים ספראים בгалקסיה NGC 4571, שכבר הבתוכה. ספראים ידועים כ"נרות תיכון" אמינים ביותר, שכן, בכך שבhairות המוחלטת פרופורציונית לשך פעימות. מציאת המרחק אל הספראים כמו גם מדידת ההסחה לאדם של הגלקסיה, אפשרו לחוקרם לקבל ערך עבור קבוע האבל – $A = 87 \pm 8$ ק"מ/שניה למגהפרסק (מגהפרסק הינה יחידת מרחק השווה ל- 3.26×10^{26} מיליאון שנות אור). הערכות קודמות העניקה קבוע האבל ערכים, שנעו בין 50 ל-100. מתארית המפכני הגדול עולה, כי ההערך ההופכי

לקבוע האבל מלמד בעצם על גילו של הייקום, ולכן הערך החדש אותו חישבו החוקרם מלמד על ייקום בן 7 ל-11 מיליארד שנים בלבד (לעומת הערכות קודמות, המדברות על 15 עד 20 מיליאר שנים). אם אכן הייקום צעיר מששגבנו ובגילו עומד על כ-11 מיליארד שנים, כיצד יתכן שאנו צופים בכוכבים כדוריים בגלקסיה שלנו, בעוד גלים מוערך בכ-16 מיליארד שנים עפ"י מודלים של הירוזצראות כוכבבים? ובכן, אסטרונומים אחרים טוענים, שמדובר עדיין לעוד בדיקה מוחדשת ה� בתאריות המפץ הנגדל והן במודלים של הירוזצראות כוכבבים, שכן צוות הוקרים בראשות ג'ון הוקה שעמד לפرسم בקרוב ממצאים בנווגע למדידות מרחקים אל ספראים בgalaxy אחראית ב.mvp הבלתיה – גלקסיה אחרת בModelProperty – 100M. לדברי הוקה אין לדמייך על קבוע האבל מודידה בגלקסיה אחת בלבד. אנו ממשיך לעדכן בחוברת זו על המשך העימות, שבודאי יתפתח.

הילה זוהר של חומר אפל?

בשנות השלושים של המאה הנוכחית הסיק האסטרונום השווייצרי פריץ צוירקי, שרוב החומר ביקום אינו מואר, ולכן אין צופים ביום חלק קטן ממד של מסת הייקום. מאז הועלו השערות רבות בדבר צורתו של החומר האפל (שארית מסת הייקום, אשר אינה פולטת אור); אחת מהן טוענת, שרבבית מאותה "מאסה חסורה" שוכנת בהילה של כל גלקסיה. שתה, נראה כי צוות הוקרים מהמכון ללימודים מתקדמים בארה"ב גילתה עדות ראשונה להשערה זו. צוות הוקרים זיהה הילה חירוטה בירוחם סביב הgalaxy הספирלית NGC 5907



הgalaxy NGC 5907 בקבוצת דרכון.

גדולים וקטנים, שפואות מלוחים את החומר האפל שבה, או לחילופין, הכוכבים הם בעצם החומר האפל. אם ההנחה האחרונה נכוןה, אז כל העצמים בהילוט של הנלאקסיות הם בעלי מאסה של כעשרה מאסות שמש או פחות. על מנת לישב את הסוגיה החל צוות החוקרים במדידת צבעם של הכוכבים בהילה של NGC 5907 במטרה לקבוע את סיורוגם הספקטורי.

למקרה של תקלת בלתי הפיכה בזמן הטיסה עבר הכוכב או בסמוך לו או לאחר שנכנסו למסלול יש לפעול על פי הדרכים הבאות:

1. אם התקלה התרחשה בזמן הטיסה, החללית התקינה טסה לעבר פלוטון, נכנסת למסלול סביבו, חוקרת ומצלמת אותו ומשמשת יסודות את חקרתו נכנסת למסלול סביב חرون.
2. אם אחרי הכניסה למסלול סביב שני הגופים, החללית של חرون מפסיקת לפעול, החללית של חרון מועברת למסלול הקפה סביב פלוטון ואחרי שמבצעת את מחקריה, חוזרת למסלול סביב חuron ומשיכת בחקרתו של ירח זה.
3. אם החללית של חuron מפסיקת לתפקיד, אחרי הכניסה למסלול, החללית של פלוטון לאחר סיום חקריתה את כוכב הלכת מועברת למסלול סביב חuron.

בכל מקרה אפשר יהיה לבצע מיפוי מלא של גופים אלה. אין שום סיבה שלא לעשות זאת בטכנולוגיות הקיימות כבר כיום.

מן הרואי יהיה לציד חלליות אלה גם בנסיבות מסוימות אחריו מחקר מעוניינים על פני השטח אפשר יהיה להורד לפני השטח נחותות אלה. אם שתי החלליות תתפקדו, הרוי ישיגו בו זמינות תצלומי שטח ומדידות קרקע הן של פלוטון והן של חuron.

בקבוצת דרכון. בעזרת מצלמת CCD, שחוברה לטלקופר 0.9 מטר בkit פיר ארייזונה, הבחינו החוקרים בכך, שהחפנות האור בהילת הנלאקסייה תואמת את ההתפלגות התאורטית, הנובשת מחקרים נפרדים, שנבעו לתרנשות הcz'ז והכוכבים בשולי גלאקסייה זו. צורת הילה, שנגלה מחרוניים, ששוויה ללמד על אחד מקורו בהדרות נורמלית של כוכבים

مسעות לפלוטו

מזר חיים

בשנים האחרונות החלו ב- NASA לגלות עניין רב בחקרתו של פלוטון-כוכב הלכת היחיד שלא צולם עד כה על-ידי חלליות. הרעיונות הנבדקים והנחקים הם שימוש חלליות לעברו לקראת סוף העשור או תחילת העשור הבא. הכוונה היא לשגר חלליות שתחלוף על פניו, שדינם בה היא שיגור שתי חלליות שתחלוף במרחק 10,000 ק"מ מפניו ותצלמנה אותו, כל חללית תצלם מחצית משטחו.

תוכניות מסווג זה הן בעיתיות מבחינת עלות ותועלות. משגרים חלליות לעבר כוכב מרוחק מאוד כ-8 מיליארד ק"מ מכדור הארץ וכל שהוא עשוי היא טיסת מעבר בלבד. הערך המדעי של המידע המשוגג ככל שהוא בעל ערך רב הוא קטן מדי ביחס להשקעה בביצוע טיסת מעבר, מה שוד שאות הכוכב מקיים במרחק קטן מאוד ממנו (20,000 ק"מ) יריך כנראה בעל מאפיינים ייחודיים משלו ו מבחינת המאקרו המדעי יכולה להיות כאן החמצה גדולה.

הגישה צריכה להיות שונה. יש לשגר שתי חלליות, כאשר אחת משמשת כגיבוי לשניה במקרה ותתעוררנה תקלות בלתי צפויות באחת מהן, אולי גם בלתי הפיקות כדוגמת הטעות שהתעוררו עם האנטנה של חללית הנליילו. חלליות אלה תתוכננה להקייף גופים אלה ולהחוקם במסילות הקפה כדוגמת חלליות הווקינג ששוגרו למאדים והמגן ששוגרה לנוגה. במקרה של פלוטון חללית אחת תכנס למסלול סביב כוכב הלכת עצמו והשנייה למסלול סביב חuron, הירח של פלוטון.



פינית החובב

פרק זהם

הקבוצה מותאמת את אחד מביבורייה המפורטים יותר של המיתולוגיה היוונית. נוכחותו של הכוכב המשנה אלגול, שהינו הכוכב המשנה הבולט ביותר לעין הבלתי מזרירנית ושריר את הרווח של כישוף, תרמה לעיצוב הדמות של הגיבור הנושא בידו את הראש של המدوזה המפלצתית, דasha של המדוזה אויר במקום של הכוכב המשנה ופירוש שמו בערבית - ראש השד.

מיקומה של הקבוצה באיזור של השמיים בו מצויות קבוצות הכוכבים קאסיוופה, קפואס ובתחם אנדרומדה, תרמה לעיצוב המאוחר יותר של האגדה לפיה הגיע פרטוס הרקوب על גבי סוסו המכונף פנסוס, על מנת להציל את האנדראומדה הקפואה לסלע ומתחילה למර גורלה הצפוי מהמפלצת ששלח פוסידון, אל הים. גם מקור השם פרטוס, שהינו כנראה, במליה העברית 'פרש' תרמה לאירורים של הגיבור על גבי סוסו פנסוס. גם האיזור הדרומי יותר של השמיים, הנקרא 'הים' כולל קבוצות כוכבים המיצגות מפלצות וחיות ים: לויתן, דגים, דלי, דגים דロמיים, נהר אRIDנוס ודולפין והוא מיציג את מלאתו של פוסידון שביקש להעניק את קסיוופה וקפואס.

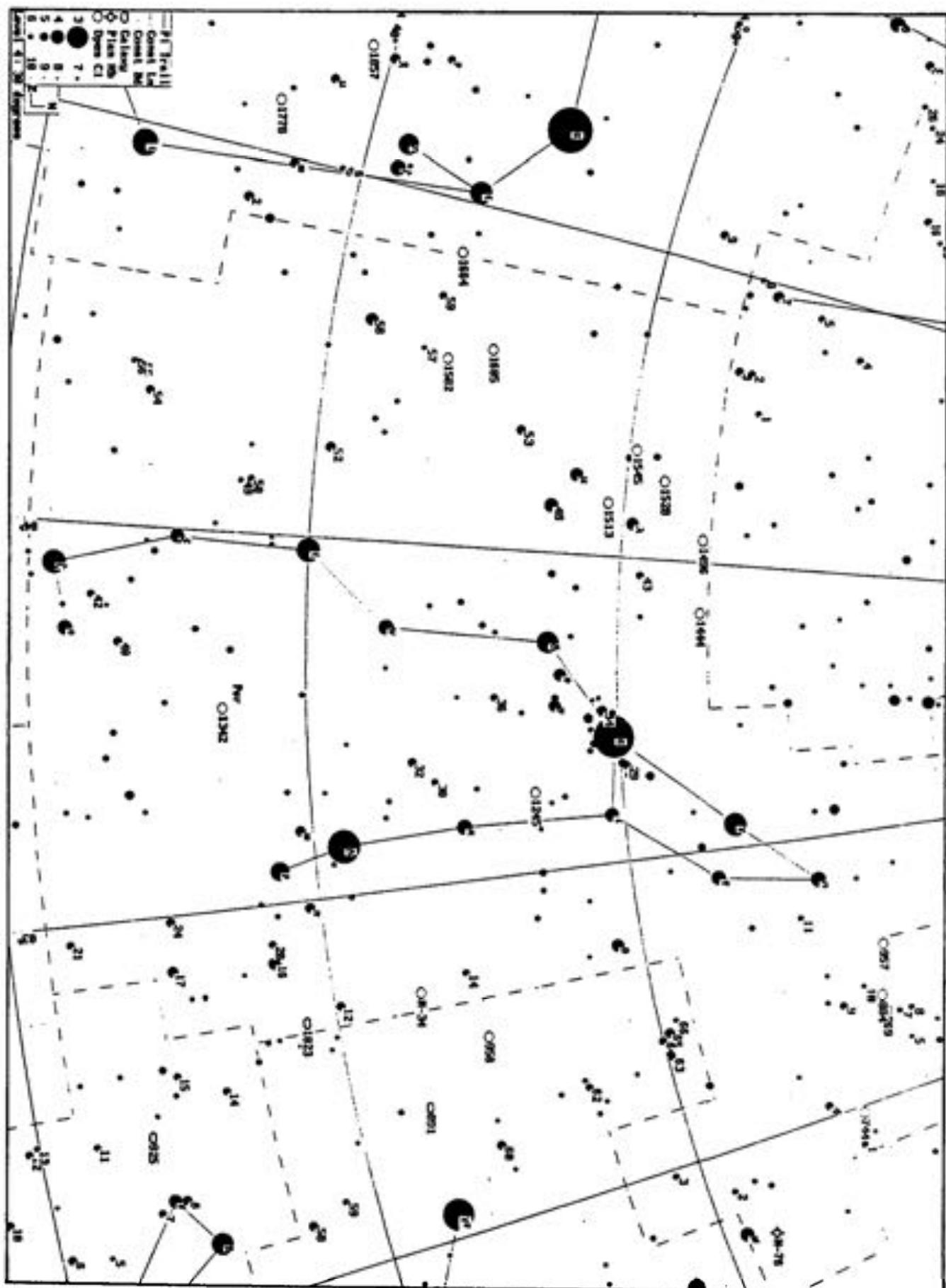
המקור של הגיבור המיתולוגי היווני הינו שתיק יותר, בבעלות הקדימה. שם היה הגיבור המקורי כל מרדווק, הוא הלוחם הבוגר ביותר במיתולוגיה הפלתית. הקרב הבוגר ביותר והראשון של מרדווק היה כנגד המפלצת תיאמת, שביקשה לקרוא תגר על שלטון האלים. הקרב בין מרדווק, שנעדר בעליים לבין תיאמת וכוחות הרשות שלה, היה קרב הקלאסי בין ה'רע' ל'טוב'. בקרב הבוגר הוכרעה תיאמת ומגופה שנחצחה לשניים נוצרו רשמיים ממיל וחדמה והרים מתחת. מבחירה ומדמה יצר מרדווק את בני האדם. מיתוס קדום זה הינו ההשראה לסיפור הבריאה בו נחצית התרומות, המקבילה המקראית לתיامتה, על ידי אלוהים לשנים, כאשר חלקה העליון הופך לשמיים וחלקה התחתון הופך

מאת: יגאל פט-אל
מצפה הכוכבים בכתיבים

קבוצת פרטוס (Perseus).

קבוצה בהירה וצפונית זו הנראית כטרוף מחודד המצביע צפונה לכירונו קבוצת קאסיוופה, הינה אחת מהקבוצות הבולטות של השמיים הצפוניים ואחת מקבוצות השמיים העשירות בעצמים בהירים ומעניינים לצפיה במכשורים קטנים ובוני. הקבוצה ממוקמת לאורך שביל החלב והיא נבלת בקבוצת קאסיוופה בצפון מערב, קבוצת גמל אריה בצפון, קבוצת עגלון במערב, שור וטלה בדרום, משולש בדרום מערב ואנדראומדה במערב. הקבוצה מצויה בניגוד בסוף השנה אך בשל הנטייה הצפונית של הקבוצה ניתן לראותה מתחילה הסתיו עד לשלי החורף ותחילה האביב. הקבוצה מפוזרת בעיקר בשל הכוכב המשנה הבביר שכבה - אלגול (θ פרטוס) וכן הצביר ההפוך הביר, הנראה אף לעין, המזכיר בין קבוצת פרטוס לקסיוופה.

פרטוס נושא שיש לקבוצה הינו בذות מטר המטאורים הנשיר שלה, מטר הפרסאים. סמוך לכוכב ג, 4 צפונה לו, מצויה נקודת המוצא של המטר הפופולארי, שייאור חל בין ה- 10 ל- 12 באוגוסט מדי שנה ומהווה חגיגה נדירה של שוחרי האסטרונומיה בארץ ובעולם. בשנות ה- 80 של המאה הנוכחית החל המטר להחלש, לאחר שתכיפות שנעשה החל מתחילה המאה הראו קצב של 60 מטאורים לשעה בשעת השיא. החל לחתנבר שוב עקב המ עבר הקרוב של שבית סוויפט-טאטל, מקור המטר, שחלה ב- 1992 סמוך לכדור הארץ. ב- 11 באוגוסט 1993 חל כדור הארץ סמוך למרכז ענן החלקיים שהותיר אחורי השבייט שחלה בסמוך לשמש בדצמבר 1992. בלילה שבין ה- 11 ל- 12 באוגוסט 1993 נצפה על ידי צופים בשתי תחנות הtcpיפית בנזווה שלום ובמצפה רמון קצב של 600 מטאורים לשעה במשך כ- 20 דקות, כשעה לפני זריחה המשמש.



1. קבוצת פרסואס

בהירה מאוד, הנראית הידיב בעין וכן במשקפת שדה קטנה. הצביר הדליל, שירופיו ניכר רק למabit משקפת שדה קטנה נקרא 20 Mel והוא מכיל כ- 50 כוכבים בשדה שנודלו כ- 3. הוא שייך לענין הכוכבים Per 083 זא וכוכבים בו מתקבבים לשימוש מהירות ממוצעת של 2 ק"מ לשניה.

ג - אלגול (Algol). מקור השם של כוכב מפוזס זה הינו מערבית רأس אל רול (Al Ghul Ras) 'ראש האسد'. אנו נהנים לקרוא לכוכב בשם זה יותר), נגרמת כאשר הכוכב הבahir יותר, המופיע את מרבית היום של המערכת, מוסתר על ידי הכוכב הכהה. כאשר הכוכב הכהה מוסתר על ידי הכוכב הבahir, חלה ירידת מתונה יותר בעוצמת האור הכללית של המערכת. למרות שהכוכב היה ידוע ככוכב משתנה עוד בזמניהם קדומים (תלמידי מיקם אותו בראשה של המדוזה), הרוי שרק בשנת 1782, נמדד זמן המחזור של הכוכב לראשונה על ידי ג'ון גודרייק (Goodricke John). עברו כ-100 שנים נוספות עד שבשנת 1889 אישר פרגל (Vogel) ההולנדי, בעקבות תצפיות בספקטורוסkop, שהשינוריות נגרמת עקב ליקויים במערכת ספקטורוסקופית.

במקרים מסוימים, הבahirות של הכוכב הינה 2.12 והיא יורדת לминימום ראשי של 3.40 מדי יומיים, 20 שעות, 48 דקות ו- 10 שניות. מינימום משנה של 1.9.2 חל בධוק במחצית המחזור. הליקוי אורך כ- 10 שעות בהן מכסה הכוכב המשני את פני הכוכב הבahir באופן חלק. הכוכב הראשי הינו כוכב סדרה ראשית מטיפוס 75 וairo הכוכב המשני הינו חת ענק מטיפוס 75G, שהוא כוכב חיוור יותר מאשר הכוכב הראשי. עוצמת האור של הכוכב הבahir הינה כ- 90 פעמיים יותר מאשר של השמש וכ- 30 פעמיים יותר מאשר של הכוכב החיוור. מסתו של הכוכב הבahir הינה כ- 5 פעמיים מסת הכוכב הכהה, (שהינו בעל מסת שימוש אחות בקירוב), אך הוא קטן במעט מהכוכב החיוור וגודלו כל אחד מהם הינו כ- 8 מיליון ק"מ. מאוחר והרחק בין שני הכוכבים הינו קטן מאוד ועומד על 10 מיליון ק"מ בין שני המרכזים, לפיק', כאשר מצויה הכוכב הכהה, יותר מאחור הכוכב הבahir, אנו רואים עלייה בבהירות על ידי החזרת אור והתחממות של פניו המופנים אל

ליס. אחת מהיות השחץ מצבאה של תיאמת שנפלו לשכל בידי מרדוק היה הדרקון המכונף, עליו רכב מרדוק. המקבילה המכונפת במיתולוגיה היוונית לדרקון המכונף הינו הסוס המכונף פנסוס. המיתולוגיה היוונית ארמזה לה את מרדוק כפרסאים, אך תיאמת עצמה הינה בעלת הופעה עזומה יותר ויתכן והיא ההשראה למפלצת טוס (קובץ הכוכבים לוויתן) המסתלת את המפלצת אותה שלח פוסידון על מנת להרוג את אנדרומדה ווסף שמצאה את מותה מפרנסאות עצמו.

עם הדגשה על אות ג', אם כי בביב העברי הנפוץ יותר, בו נהגיota אות זו כ'ר', נקרא הכוכב 'אלרול'. הכוכב הינו כוכב קבוע לוגה, המופיע ביחסו בשמיים. השינוי של הכוכב הינו בסדר גודל של מעל לדרגת בהירות בזמן מחזור של 60 שניות בלבד. עובדה זו משכה את תשומת לב הקדמוניים והם ראו בכוכב מעין שד או כוכב המਸמל דבר רע. השינויים בבהירותו של הכוכב נגרמים עקב ליקויים הדדיים בין שני הכוכבים המרכיבים את המערכת. הירידה למינימום הרשמי (הנומוק בסיפור האגדה המאוחר יותר שמוכר לנו כיום, מחלץ פרסאוס את אנדרומדה, כאשר הוא חזר ממשעו אל הארץ מעבר להרי חושך, שם הוא כורת את ראה של המדוזה, ההורף את כל המביט בו לאבן. בסיפור המקורי, סייפור הצלחה של אנדרומדה הינו לנמרי במרקחה, שט פרסאוס שבלביתו ובאמחתתו דראה הכרות של המדוזה. גם לידתו של פנסוס הינה מדמה של המדוזה, אך במיתולוגיה היוונית הקלאסית ייעדה את פנסוס לגיבור אחר הוא בלרופון. הסיפור המאוחר יותר והמורכב, שמקורה ברומא שלאחר הולחת ישו, מבוסס על פרסאוס הרקוב על פנסוס ויחדיו נושאים את אנדרומדה אל האוישר.

כוכבי הגבואה

ה - מירפאק (Mirfak) מקור השם הינו מהשפה הערבית 'המרפק'. המקור לשם משוויך דווקא לפלייאדות בקבוצת שור והוא מרפיק את ת'ורריה (Thurayya Al Marfik Marfik). המרפק שליד הפליאדות. כוכב זה הינו על ענק צהוב מטיפוס Ib בבהירות 1.79. הכוכב מאיר בעוצמה של כ- 6,000, 6 שמשות והוא מצויה במרקח של 570 שנות אור מהשמש, כאשר הוא מתרחק אליה בבהירות של 1.1 ק"מ בשניה. כוכב ענק ובHIR שמצויה במרכזה של קבוצת כוכבים

4 - כוכב זה הינו כוכב סדרה ראשית כחול מטיפוס V18 בבהירות 2.88. המשתייך, כנראה, לענן הכוכבים של אפרסואס. הכוכב הינו כוכב צפוי, כשהכוכב החיוור יותר כוכב כפול, כשהכוכב החיוור יותר הינו כוכב בהיר יחסית בבהירות 8.1 מטיפוס 88, המצויה "8.8 ובודוית מצב 9 מהכוכב הראשי. למרות בהירותו הגבוהה, יחסית, של הכוכב המשני, היר שaskell בהירותו של הכוכב הבכיר, ישנו קושי לראות את הכוכב החיוור במכשורים קטנים. מרחק המערכת הינו 680 שנות אור ושני הכוכבים מתקרבים לשמשה בmahiroth של 1 ק"מ לשניה.

5 - על ענק כחול מטיפוס Z118 בבהירות 2.83. זיטה הינו הכוכב הבכיר ביותר בענן הכוכבים Per 180 המצויה כ- 1300 שנות אור מהמשמש. גילו של ענן הכוכבים נמצא בכמה מיליון שנים בלבד. המקור של הכוכבים הכהולים והצעיריים בענן הינו הערפילית המארה 1499 NGC - ערפילית קליפורניתה.

לכוכב הענק מיליון חיוורים רבים, הנראים בשדה הראייה. כוכב בבהירות 9.5 מוצוי "12.9 ובודוית מצב 209 מהכוכב הבכיר. כוכב נוסף בבהירות דהה, מצוי במרחק של "94 ובודוית מצב של 195. יתרן ושלותה הכוכבים מהווים מערכת פיזית אחת. זיטה מתרחק מהמשמש בmahiroth של 20 ק"מ לשניה.

6 - הכוכב הינו כוכב כפול, כאשר הכוכב הראשי הינו ענק מטיפוס Z100 בבהירות 3.93 והכוכב החיוור יותר הינו בבהירות של 8.5, במרחק של "28.3 ובודוית מצב של 301. כוכב נוסף, בבהירות 9.8 מצוי במרחק "66 ובודוית מצב של 269. המערכת מצויה במרחק של 1730 שנות אור מהמשמש ומתקרב אליה בmahiroth של 1 ק"מ לשניה.

7 - מנקייב (Mankib) מקור השם הינו מערבית - מנקייב אל ת'ורייה (Mankib Al Thurayya) 'הכתף שליד הפליאדות'. הכוכב, שבhiretohu 4.05 שיך לענן הכוכבים Per 082 והוא הכוכב בעל הסיווג הספקטרלי המוקדם ביותר בענן - 07.0. גילו הינו מילוני. שנים בלבד. למרות שהוא מצוי "4 צפוניות ממרכז הצביר, משוויך הכוכב לצביר וזאת בשל העובדה שהוא מראה מהירות בריחה של כ- 20 ק"מ לשניה ממרכז

הכוכב הבהיר ורhom יותר. אפקט זה, הדומה לאפקט של רוח מלא המחזיר את אור האשש, מוסף לפניו הכוכב הבהיר המופנים לכוכב הבהיר כ- 70% בבהירותו.

8 - שני הכוכבים י霜נו מלואה שלישית, שהינו כוכב מטיפוס Am, שאינו נראה באופן אופטי כי אם באמצעות הספקטרוסקופ. זמן המחזיר של הכוכב הצעה סביר שני הכוכבים הקרים הינו 1.8613 שנים. מרחק כל המערכת מעימנו הוא כ- 100 שנות אור והוא אחת מערכות היפותליים הלאוקטים הקרוובות ביותר לשמש. לצד אלג'ול מצוים 3 כוכבים חיווריים בבהירות 12.5, 12.5 ו- 10.5 במרחקים של "57.5, "2.2 ו- "81.9 ובודויות מצב של 156, 145 ו- 192 בהתאם.

9 - באטליים רבים נקרא הכוכב אלג'ניב (Algénie), (לעתים, ניתן למצוא כינוי זה גם לכוכב α). בבהירות הכוכב הינה 2.94. הכוכב, שנראה גם במקשרים הגדולים ביותר בכוכב בודד הינו מערכת כפולה של שני כוכבים שנחגלה רק באמצעות הספקטרוסקופ. זמן המחזיר של שני הכוכבים זה סביר זהה 14.6575 שנים. הכוכב הראשי הינו ענק כתום מטיפוס ZIII8 ואליו הכוכב המשני הינו כוכב סדרה ראשית לבן מטיפוס V3A. למרות שני הכוכבים סובבים סביר מרכז כובץ משותף, הרי שניתן מקום את הכוכב המרכזי ככוכב נייח ולמדוד את התנועה היחסית של הכוכב החיוור יחסית אליו. המסלול של הכוכב החיוור סביר הכוכב הבכיר הינו אליפטי מאוד ובגל אקסנטוויות של 0.72. המרחק בין שני הכוכבים משתנה מ- 3 יחידות אסטרונומיות עד ל- 20 יחידות אסטרונומיות. המרחק הדורייתי הממוצע בין שני הכוכבים הינו כ- 0.1, למרות האמור לעיל, הכוכבים עשויים להיות מופדרים או פעית רק בזמן האפסטרון וגם אז רק באמצעות המקשרים הגדולים ביותר. מרחק המערכת הינו 150 שנות אור והוא מתרחק מהמשמש בmahiroth של 1 ק"מ לשניה.

10 - הכוכב הינו ענק כחול מטיפוס ZZZ5 בבהירות 3.00. הכוכב הינו כוכב צעיר השירך לענן הכוכבים Per 083 ואליו משוויך גם הכוכב מרכזו 590 שנות אור והוא מתרחק לשמש בmahiroth של 9 ק"מ לשניה.

הכוכב כ- 260 שנות אורך והוא מתרחק מארח המשמש ב מהירות של 28 ק"מ לשניה.

A9 - נובה פרסואוס שהתרפה ב- 21 לפברואר 1901. הנובה הגיעה כעבורה יומיים מההתרפות לביהרות 0.2. לאחר מספר ימים, דעכה הנובה לביהרות 2 ולאחר מספר ימים של יציבות בבהירות, החלה לדעוך באיטיות תוך שינויים חדים בעוצמת הביהירות, במחזורות של 4 ימים. ביום, הכוכב הינו בבהירות 14, כאשר מסביבו ניתן לראות את שרידי הערפלית שיצר החומר שנדרק בהתרפות. מערכת זו של נובה הינה מיוحدת במינה, לאחר והכוכב הקומפקטי במערכת, שהוא הנוף של הנובה, הינו כוכב חתנן ננס מטיפות וולף ראייט (WR) ואילו הכוכב הנורמלי הינו תחת ענק כתום מטיפות קVA2A. הכוכב הינו כוכב משתנה, כאשר השינויים בבהירות נעים בין בהירות 11 לבהירות 14, ונוגבים מסיפה של חומר על ידי הכוכב החם והקטן משכנו הקר יותר. הערפלית שנוצרה כתוצאה מההתרפות נראהית בצלומים בעלי חשיפות ארוכות ומידדות הראו שהיא עדין מתушפת ב מהירות של 4.0 בשניתה.

אקטם ובגוזת פרסואוס

M34 (NGC 1039) - צביר פתוח ובהיר זה המצויר על הגבול בין קבוצת אנדרומדה לקבוצת פרסואוס (כ- 5 מעלות לאלונול) נתגלה על ידי מסירה עצמה באוגוסט 1764. בשל גודלו הדוציאתי הגדול של הצביר, '34, הוא ארינו מהווע אובייקט טוב למיפויים גדולים, אך למשמעות שדה או טלסקופים בעלי שדה ראייה הקטן מחייב מעלה, הצביר הינו מראה מרשים. הוא מכיל 60 כוכבים, שבהם שניים ביניים הינו בבהירות 7.33 (טיפוס 88). הצביר הינו כה בהיר, עד שכילתה החשוד ניתן לראותו בכתם ערפלי בעין בלתי מצוינת. הצביר עשיר (סיווג 3). מרחקו של הצביר מעימנו הינו 1,450 שנות אורך, קוטרו 14 שנות אורך ובגילו מוערך בכ- 190 מיליון שנים. M34 מתקרב לשימוש ב מהירות של 10 ק"מ לשניה.

M76 (NGC 650) - ערפילית פלנטרית יפה, אך קשה ביותה לתצפית, המצוירה על הגבול המערבי של הקבוצה. למרות שמייה, שכילה אותה, תאר אותה כבעלת כוכבים בשדה, ברור שהוא ראה את הערפילית

הכבד החוצה, תופעה האופיינית לכוכבים נוספים בצביר. מרחקו של הכוכב 2,500, 2 שנות אורך והוא מתרחק מארח המשמש ב מהירות של 70 ק"מ לשניה. הכוכב המPAIR את ערפילית קליפורנית (ראה להלן).

אטיק (Atik) - אטיק (Atik). מקור השם הינו באטלס של אולונג במקורה בשreibung אל אטיק (Al Atik), המציינת את המרווח בין הכתפיים. גם כוכב זה משתיין לקבוצת הכוכבים OB2 Zeta. הכוכב הינו כוכב ענק מטיפוס IIIIB. הכוכב הינו מערכת ספקטרוסקופית של שני כוכבים לוקים, היוצרים מערכת של כוכב משתנה מיוحدת ומעניינית. הכוכב השני הינו כוכב סדרה ראשית מטיפוס A1B. שני הכוכבים סובבים סביב מרכז כובד משותף אחד ל- 4.41917. עקב הקירבה באקסנטריות של 0.05. הרבה הרים בין שני הכוכבים וכוחות המשיכה שביניהם, צורכם הינה ככל אליפסות מוארכות. עקב לכך, נוצרים שינויים בבהירות הנראית של המערכת: כאשר שני הכוכבים מפניהם לצופה את הציר המוארך של האליפסה. בהירות המערכת מגיעה למקסימום של 3.79. כאשר הם מפניהם את הצד הצר, בהירות המערכת יורדת ל- 3.85. סוג זה של כוכבים משתנים נקרא: משתנים אליפסואידים. השינויים בעוצמת הביהירות של המערכת הינם קלים מדי להבחנה שלא באמצעות ציוד משוככל. הזוג ישנו מלואה נוספת בבהירות של 8.3, המצויר במרקח של 1 בלבד ובאזור משב של 37. מרחק המערכת הינו 1,700 שנות אורך והוא מתרחק מארח המשמש ב מהירות של 18 ק"מ לשניה. מספר דקוט קשת דרוםית לכוכב מצויה הערפילית המAIRה 348 IC. ערפילית זו הינה בהירה למדי וניתן לראותה היטב טלסקופים בינווניים. במרכז הערפילית, שבגדלה הדוציאתי הינו '10/10' מטר כוכב מטיפוס A5W ב מהירות 8.53 המPAIR את הערפילית.

דו - הכוכב הינו כוכב משתנה בלתי סדיר, ענק אדום מטיפוס ZZ4A והוא משנה את בהירותו בטוויה שכיוון הביהירות 3.3 ל- 4.0 במחזור של 50 ימים. שינויי הביהירות הינם סדיירים למחצה, באופן האופייני לענקים אדומים. מדידות הראו, שניוני בהירותם קבועים יותר מתרחשים בזמן מחזור ארוך יותר של 1100 שנים. מרחק

200,7 שנות אור ו- 884 NGC מרוחק 5,500,7 שנות אור מהמשמש. שני הצביריים מתקבבים לשמש במהירות של 22 ק"מ לשניה.

שני הצביריים, למרות היותם שייכים לאוטו ענן כוכבים, אינם בני אותו גיל ונראה שלא נוצרו באותו תקופה. הכוכבים הצביריים בין הצביריים הינס הם בין הכוכבים הצביריים ביותר ביחסם זה לזה. מארירים בעוצמה של נשרות אלפי מילוניונים. בצביר 884 NGC ישנים שלושה ענקים אדומים בהיררים, הנראים גם בטלקופים בינוונרים ובגולטים בזמנים האדמדם על רקע הכוכבים הכהולים של הצביר. כוכבים אדומים אלו, שהתחוו לשלב הענק האדום תוך מספר מיליון שנים בלבד הינס כוכבים בעלי מסה של שורות מסות המשך כל אחד.

ענן הכוכבים של 1OB1 הינו ענן הגז הבולט של מה שנקרא 'זרוע פרסואס של שביל החלב'. המבנה של גלאקסית שביל החלב הינו מבנה מרובה זרועות. אם המשמש ממוקמת באחת הזרועות של שביל החלב, הרי ענני הכוכבים של פרסואס, הממוקמים כ- 5,500,7 שנות אור מהמשמש, ממוקמים על דרכן אחרת של גלאקסית שביל החלב.

NGC 1275 – גלאקסיה אליפטית חיוורת זו, מטיפוס dE, הינה מרכזו של צביר הגלאקסיות של פרסואס ומכוונה נס A z, על שם היotta מקור הרדיו החזק ביותר בקבוצת פרסואס. צביר זה מכונה Abell 426 המורוחק כ- 250 מיליון שנה אור מהמשמש, ממוקם 4 מעלות לאלונול. הגלאקסיה המרכזית בצביר, Seyfert). גלאקסיות אלו הינה גלאקסיות שמשנות את בהירותן, בעיגר במרכזה והינו בעלות מרכז בהיר מאוד ודמות כוכב. בנוסף לשינויי הבהירות, הן מראות גווני פליטה רחבים מאוד. בצלומיהם הגדלות נבותות, נראה הגלאקסיה כדוגמת מוקטנת של ערפלילית הסרטן בקבוצת שור. המבנה של הגלאקסיה הינו חסר צורה מוגדרת ונראות לשונות רבות של חומר היוצא מהגלאקסיה החוצה, כנראה עקב פעילות בגרעין. סביר להניח, שהפעילות בגרעין הגלאקסיה הינה כתוצאה מחור שחור מסיבי, המצויה במרכז הגלאקסיה. תימוכין לכך עשויים להיות בגליות של חור שחור מסיבי על ידי טלסקופ החלל במאי

אך הכוכבים אותם ראה הינס הכוכבים הרבים המצויים על הרקע העשיר של השמיים. M76 נראית כהשתק קטן וחיוור של ערפלילית המשקולה 27 M בקבוצת שועלון.

בHIRHOtha של ערפלילית היא 12.2 באור כחול ואינה צrica לרופת את ידי המקרים לצפות בה, כיון שהערפלילית נראית בהירה יותר וניתן לראותה, ללא קושי, מפתחים של 80 מ"מ ומעלה. גודלה הזרוית של ערפלילית הינו ~ 65 א"מ בצלומים בחשיפה ארוכה נראה חומר ערפלילי המשתרע עד ל- ~ 290. הכוכב המרכזי של ערפלילית הינו בהירות

17 וטרבעו המדוייק אינו ברור. מרחקה של ערפלילית הינו 3,600 שנות אור, גודלה הינו 5 שנות או, אם כי מירב החומר מרכוץ בקוטר של 1.2 1.2 שנות אור בלבד. מהירות וה趴שות הגז הינה 42 ק"מ לשניה והיא מתקבבת לשמש במהירות של 19 ק"מ לשניה.

NGC 884, 869 – הצביר הכפול בפרסואס מכונה גם א-חי פרסואס. שני צבירים אלו הינם אחד המראות היפים בשמיים הנגilibים בטלקופים קטנים ובמשקפות שדה. בשל בהירותם הרבה הם היו ידועים גם בימי קדם ומוסיעים בעדויות של אסטרונומים יווניים.

שני הצביריים האלה מהווים את ליבו של ענן הכוכבים 1OB1, הם מצוראים פחות ממעלה האחד מהשני ונראים הירטב בשדה ראייה אחד במשקפת שדה או בהנדלות קטנות בטלקופים קטנים ובינוונרים. שני הצביריים נראים ככתם מוארך במחצית הדרך בין א פרסואס לקסיופה. הסיווג ז, העשיר ביחס. הצביר המערבי יותר, NGC 869 מכונה גם א z, בהירותו 4.3 והוא מונה כ- 200 כוכבים המרכזים בשדה ראייה של ' 30 בלבד. הכוכב הבכיר בצביר הינו כוכב כחול מטיפוס 8B בהירות 6.55. גילו של הצביר מוערך בכ- 5.6 מיליון שנים בלבד.

NGC 884 המזרחי מבין השנאים, המכונה גם חי פרסואס, הינו בבהירות 4.4. גודלו הזרויתי זהה ל- 869 NGC אך מספר הכוכבים שלו הינו 150 'בלבד'. הכוכב הבכיר ביחס בצביר הינו כוכב כחול מטיפוס 8B בהירות 3.2. גילו של הצביר הוא 62 שנות אור, גודלם של שני הצביריים הוא בלבד. גודלים שניהם מרווח

כאשר כוון מצויות על קו הנחתה מאלגול ל- 1275 NGC. שתי הגלקסיות המרכזיות בצביר הינו NGC 1275 ו- IC310, כאשר כל הגלקסיות הבירות יושבות על קו זה. מבנה זה אופייני גם כביר הנדול אבל 2197 המצויה בקבוצת הרקולס.

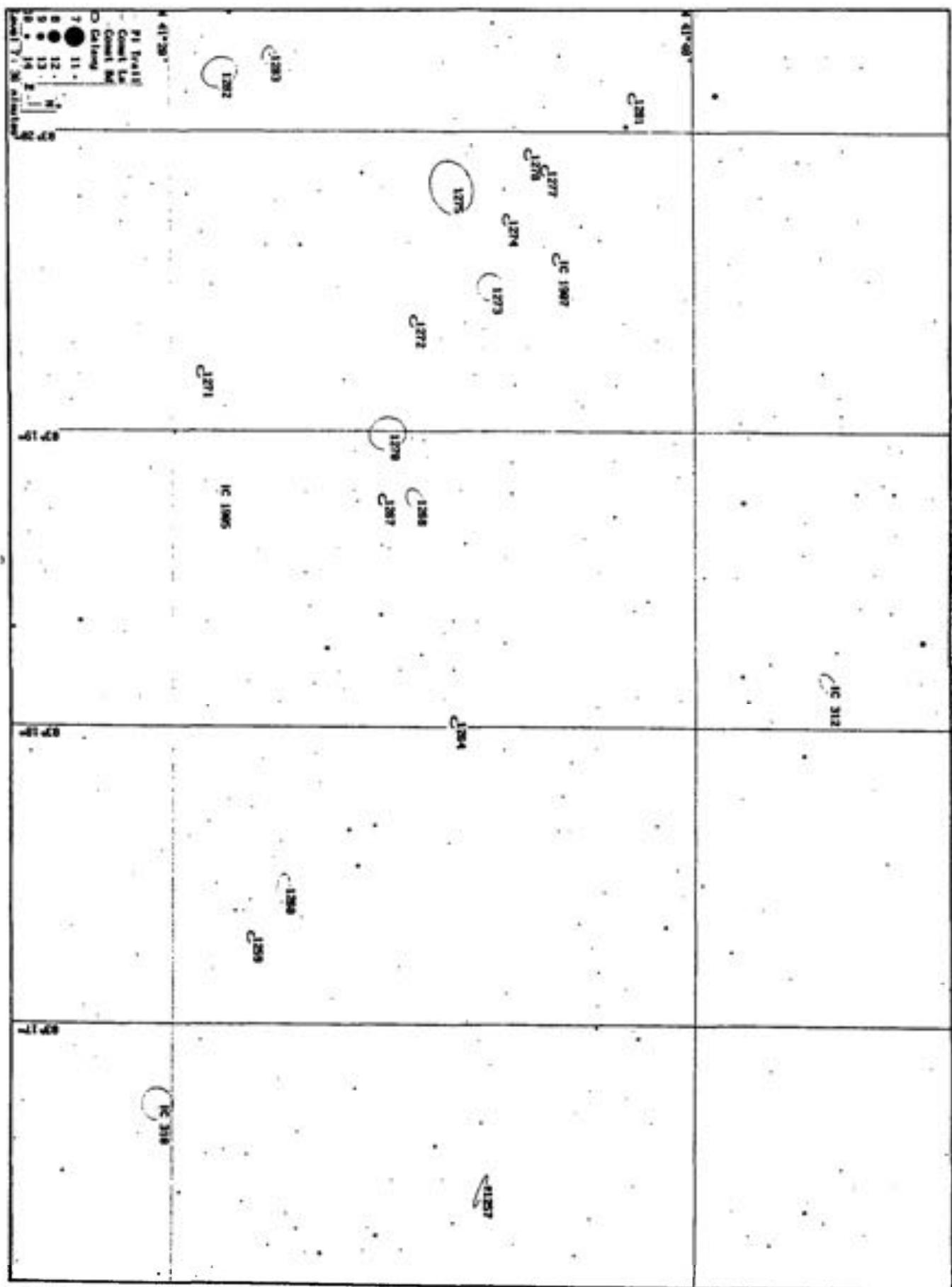
הצביר אבל 426 משתרע על כ- 4 על פניו כיפת השמיים והגלקסיות שכו מתרחקות מהירות ממוצעת של 60,5 ג'ם לשניה משבייל החלב. הצביר מסובב בסיווג מרחק של אבל (AD) כבעל סיווג 0, סיווג זה הינו עבור צבירי גלקסיות שהגלקסיות הבירות שבו בהירות מהירות 13.3 והוא למעשה אחד מהצבירים הגדולים הקריםים לעל הצביר המקומי שמכוזן בצביר הגלקסיות של בתולה. צביר זה מסובב בסיווג 2 בסיווג AR ('עוור') של אבל (AR). סיווג 2 AR הינו עבור צבירים בהם ישן בין 80 ל- 129 גלקסיות שאנו חיוורות יותר מאשר משתרי דרגות בהירות מהגלקסיה השלישית בהירה בצביר (הgalaxy מהמנה נמדד הפרש הבהירות הינה הגלקסיה השלישית על מנת לנטרל השפעות בהירות של חברה או שתירים בהירות במילוי, כבון גלקסיות סעניות). לאחר והגלקסיה השלישית בהירותה הינה 1260 NGC (בהירות 14.2), הרי שבביר זה מצויות כ- 100 גלקסיות בהירות מבהירות 16.2. צופים המבקרים לצפות בגלקסיות הבהירות, מצורפת מפה מפורשת.

NGC 1499 - ערפילית קליפורנית. ערפילית זו הינה ערפילית מארה המצויה צפונית לכוכב קסי פרסוס. הערפילית משתרעת על כ- 42 מעלות מזרחה ורוחבה הינו 45'. באטען ויזואליים, לא ניתן להבחין בערפילית, שמאירה הודות לאירינה של הכוכב קסי המצויה בסמוך. ניתן לגלוות אותה רק באמצעות צילומים של היררכיה.

1994 במרכז הגלקסיה האליפטית 87M בתולה (ראה כל כוכבי אור - קיץ 1994 עמוד 39). נס NGC 1275 מראה שני סילונות גז הנזרקים ממרכזו, אם כי בעוצמה קטנה מאשר ב- 87M או בגורודר 273 BC בתולה, שם נראה סילונות גז בולטים מאוד היוצרים מהמרכזי. הצביר עצמו הינו מוקד קרינה אshmkuoro או בגרעינו של NGC 1275 או בסיסו חסן מאוד המצויר בקרבת הגלקסיה. סילונות הגז הינם, כמובן, המקור לקרינת הרדיו חזקה של הגלקסיה, שהיא המקור החזק ביותר בקבוצת פרסוס.

טלסקופים בינוניים (מעל 20 ס"מ) בלילה חזק מומלץ לבוון לכיוון 1275 NGC ולסרווק באינונית. בתנאים האיזור בהגדלה בינונית. בתנאים אופטימליים ניתן יהיה לראות גלקסיות רבות, הנראות ככתמי אור חיוורים, בבהירות 13 ומעלה, בעיקר מערבית ל- 1275 NGC. המראה של גלקסיות רבות בשדה ראייה, על רקע שדה כוכבים עשיר, הינו אחד היפים בשמיים הצפוניים. צילום שנעשה על ידי מצלמת ה- CCD במצפה הכוכבים בגבשטיים, נילה כ- 25 גלקסיות מסודרות סביבה 1275 NGC עד בהירות 16. המראה של הגלקסיות הבהירות סביר שתי אחד המראות היפים שניבלו לי באמצעות טלסקופ " 13.1 שלם. באמצעות הטלסקופ בקוטר 40 במצפה רמן, נראה מרכז הצביר כביר פורה של כוכבים בהירים הנראים מחוץ למוקד.

צביר הגלקסיות אבל 426 הינו אחד מצבירים הגלקסיות הגדולים הקרים ביותר ביותר לשבייל החלב. הצביר הינו עשיר ובHIR יחסית למרות שהוא שוכן מעבר לאחת מזרועותיה של שביל החלב. מבנהו של הצביר הינו 'ט', כלומר, הגלקסיות הראשיות בצביר מסודרות בקו זה הינו, כאשר הגלקסיות בקו זה הינו, NGC 1275, NGC 1272, NGC 1264,



2. צביר הגלקסיותABEL 426

מה בתקבצות השם

’39 ’1 דרוםית לו, בשנה 3 לפנות בוקר. גם התקבצות זו לא תראה מישראל מאותן הסיבות. התקבצות קרובה בירור לכוכב הלכת שבתאי תתרחש ב- 26 במרץ בשנה 2 לפנות בוקר שנוון ישראל. לאחר ושמי כוכבי הלכת הינס כוכבי בוקר באוטה תקופה, התקבצות תראה היטב מישראל לאלו שיתעוררו כשעה לפניו זריחה החמה. המהלך בין שני כוכבי הלכת יריה ’35 בלבד, כאשר כוכב חממה הינו הדרומי והבהיר מפני השניים.

גּוֹבָה

נוגה הינו כוכב בוקר כל המחזית הראשונה של השנה ואפ' למעלה מכך. הוא מגיע לריחוק מערבי מירובי מהשמש ב- 13 בינוואר שט' יג'יע מרחקו הדוריתי ל- ’58 ’46, כאשר הוא שורה בקבוצת מאזניים. גודלו הזרחיותי יהיה בשט הריחוק המירובי ’24 וחלקו המואר יהיה 50.5%. לאחר מכן, ילק' נוגה ויחוויר וגודלו הדוריתי ילק' ויגטו.

נוגה יעבר סדרת התקבצויות עם כל כוכבי הלכת החיצוניים למעט מאדיס ולולטו. את סדרת התקבצויות יחל נוגה עם צדק ותקבצות זו תהיה המעניינת מכולן. התקבצות תתרחש ב- 14 בינוואר שעה 11 בבורק שנוון ישראל ולא תראה מישראל בשל העובדה שניי כוכבי הלכת הינס כוכב בוקר. בשט התקבצות יחולף נוגה ’16 ’1 דרוםית לצדק. נסיוון מעניין יהיה לנסות לראות את נוגה בשעת התקבצות במשקפת ולפיו לנסות ולאחר את צדק בטלסקופ. תאורטיות, ניתן לראות את צדק בטלסקופ בשנות היום.

התקבצות הבאה תתרחש ב- 26 בפברואר שעה 12 עם כוכב הלכת נפטון. לאחר והתקבצות תהיה בשעת צהרים היא לא תראה מישראל אם כי ניתן לנסות לראות את שני כוכבי הלכת מתקרבים זה לזה בבורק של אותו יום. בשעת התקבצות יחולף נוגה ’41 בלבד צפונית לנפטון.

כמה ימים לאחר מכן, ב- 2 במרץ, שעה 7 בבורק, יחולף נוגה ’30 ’1 צפונית לאורנוס. בישראל יהיה

מערכת השם ברבעון הראשוני של שנה 1995

מאת: יגאל פת-אל
מצפה הכוכבים גבשתיים

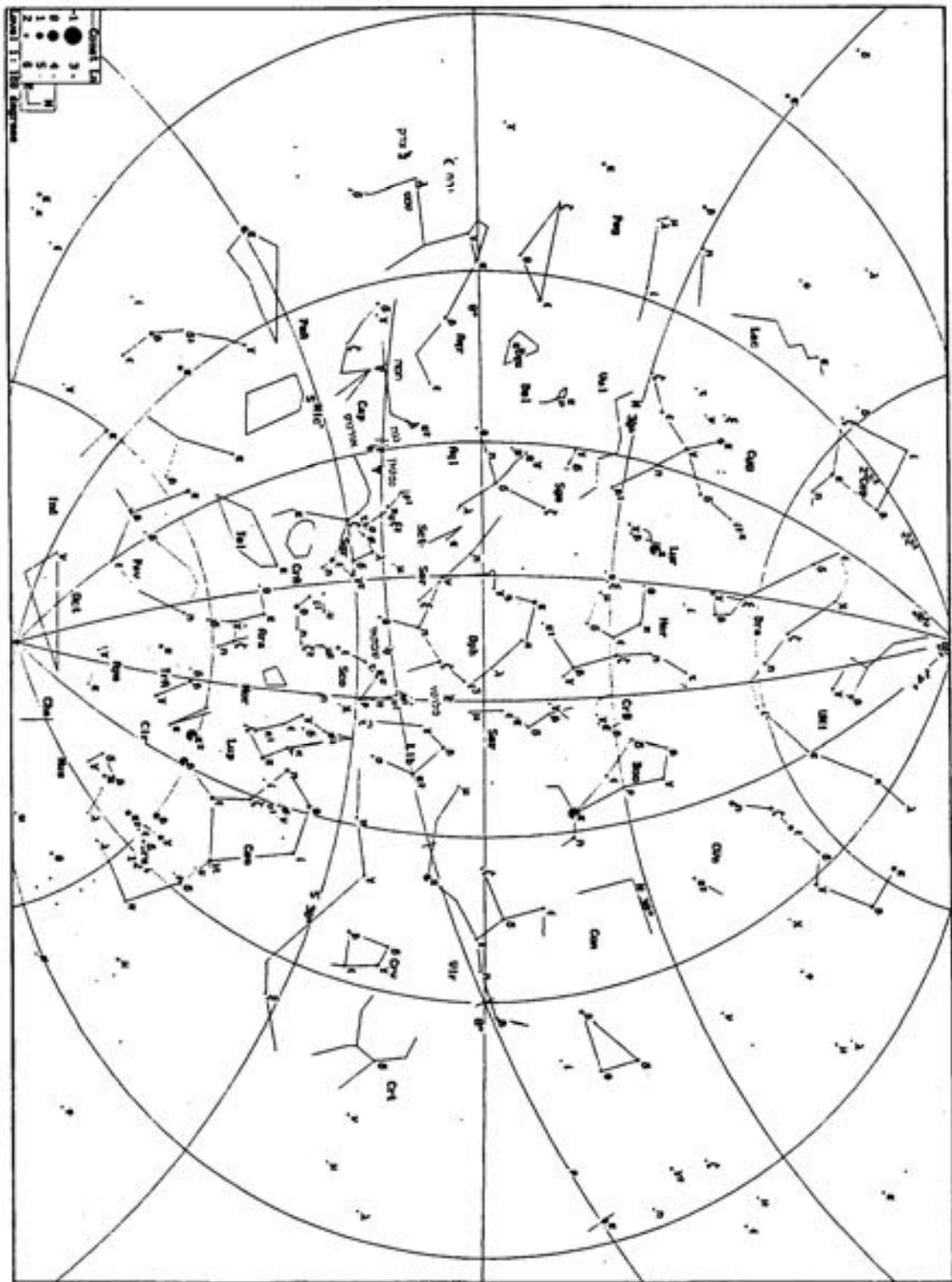
במחצית השנה הראשונה של השנה, יהיה נוגה כוכב בוקר אך צדק ילק' ויתפוץ את מקומו, את את כוכב שרב בעוד שבתאי הולך ונמנוג לחוץ דימודמי הערב כבר בתחילת השנה.

כוכב חממה

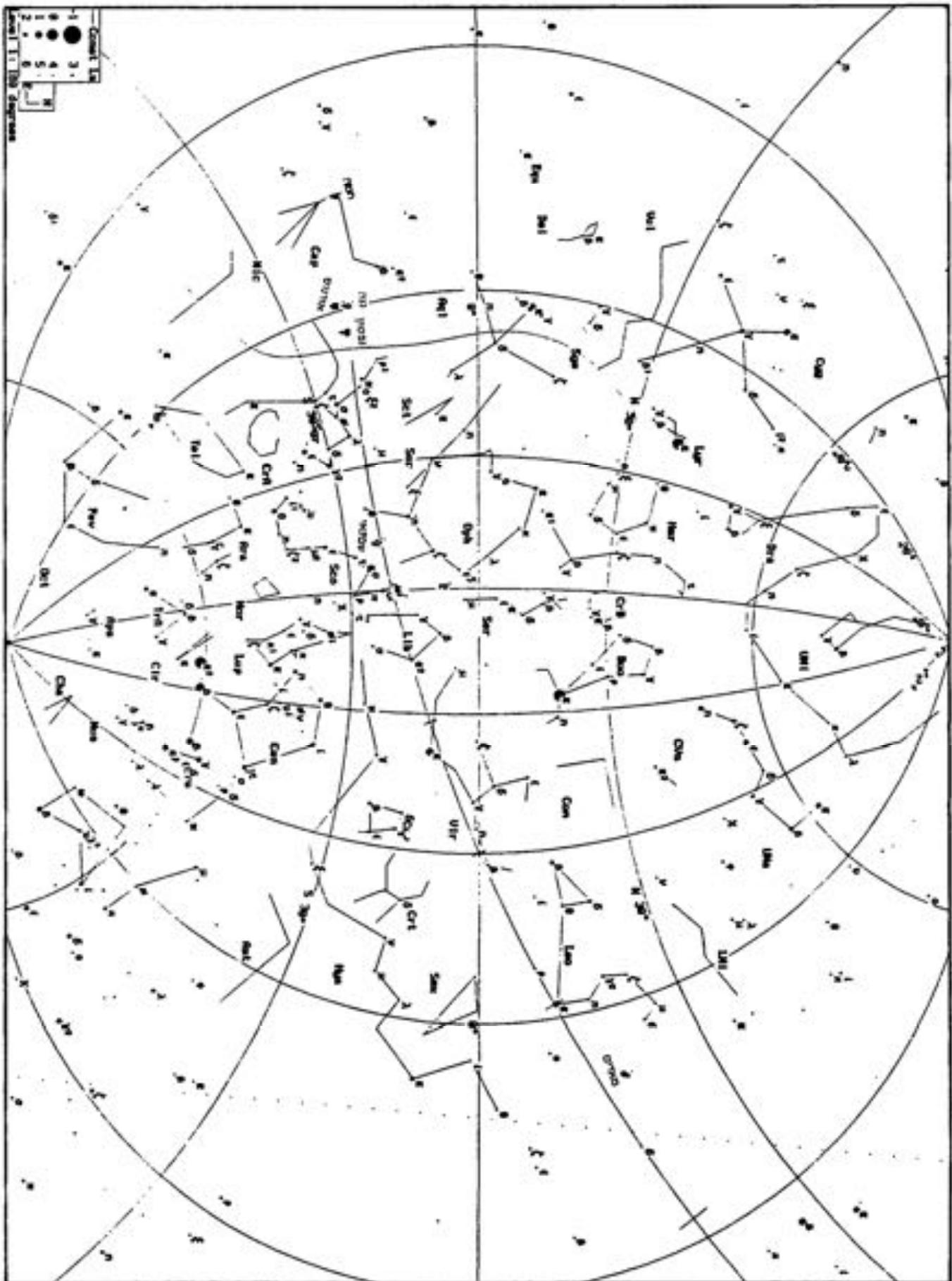
כוכב חממה מתחילה את השנה ככוכב ערבי בקבוצת גש. בתחילת השנה כוכב חממה בהיר מאוד ובahirתו מגיעה לערך של 1-, כאשר אין גושי לראות את הכוכב בשמי הערב בכירונו דרום מערב. ב- 19 בינוואר מגיע כוכב חממה לריחוק מזרחי מירובי מהשמש של ’44 ’18 בלבד. לאחר מכן הוא הולך ומתקרב בahirותו לשמש תוך כדי ירידת מהירה בahirותו עד לתקבצות תחתונה ב- 3 בפברואר. לאחר התקבצות יהיה כוכב חממה כוכב בוקר והוא יראה בשמי הדרום מזרחיים ככוכב בהיר, שכירותו תלך ותעללה. באחד במרץ, יג'יע כוכב חממה לריחוק מערבי מירובי מהשמש של ’01 ’27, אך יהיה ניתן לראות בצלות יחסית למרחק מהשמש שיקל על התפעית בכוכב הלכת החמקן, בתנאי שהנכט נמנים על משבימי הקוסם! כוכב חממה יתגבע עם המשמש התקבצות עליונה ב- 14 באפריל.

תוך כדי המעברים ומהירותם של כוכב חממה על פני כיפת השמים הוא מתקבע מספר התקבצויות עם כוכבי לכת.

סדרת התקבצויות הראשונה היא עם שני כוכבי הלכת אורנוס ונפטון, מיד עם תחילת השנה. ב- 2 בינוואר, שעה 4 בבורק שנוון ישראל, מתקבץ כוכב חממה עם נפטון, כאשר הוא חולף ’45 ’2 דרוםית לכוכב הלכת הכהלח. לאחר שניי הכוכבים הינס כוכבי ערבי, לא תראה התקבצות מישראל מה גס שנפטון הינו חיוור מדי על מנת להראות בקירבה כזו של ’19 בלבד מהשמש. יומאים לאחר מכן, ב- 4 בינוואר, מתקבץ כוכב חממה עם אורנוס, כאשר הוא חולף



.1. מערכת השמש 15.3.95



15.3.95 מערכת השם .2

לקראת חצות ולאחר מכן יהפוך צדק לכוכב ערבי נוח לתצפית. בסוף חודש מרץ יעמוד גודלו הזוויתית על 40.64° ובהירותו תהיה 3.2-3.

ניתן לראות את שני כוכבי הלכת מתקרבים זה זהה בבוראו של אותו יום.

מגדים

שבתאי

שבתאי הינו כוכב ערבי עד ל- 6 במרץ שט יתקבץ עם השמש. בחודש ינואר הוא עדין טוב לתצפית באיזור הדרכים מערבי לפניו השקיעה אך החל ממחצית ינואר הוא קרוב מדי לשמש לתצפית. שבתאי ישוב להיות נוח לתצפית ככוכב בוקר רק בשלבי חודש מרץ והמחצית הראשונה של חודש אפריל. גודלו הזוויתית של שבתאי יעמוד על 16.26° בחילתה השנה וילך וירד עד להתקבצותו עם השמש. מאוחר וכדורי הארץ חולף דרך מישור הטכנות ביוני, תלאז הזווית בה אנור רואים את הטכנות ותגטן.

לנוחיות הצופים, מצורפות מפות עם מקומות של ירחי שבתאי.

אורנוס

אורנוס מצוי בקבוצת קשת אך הוא איננו נוח לתצפית בחילתה השנה כיון שהוא קרוב מדי לשמש. אורנוס מתקבץ עם השמש ב- 17 ביינואר. הוא ישוב להיות נוח לתצפית רק בשלבי חודש מרץ ככוכב בוקר. בהירותו של אורנוס הינה 5.4 וגודלו הזוויתי 3.5°.

נטטו

נטטו מצוי מערבית לאורנוס בקבוצת קשת ואף הוא קרוב לשמש לתצפית בחילתה השנה. הוא מתקבץ עם השמש ב- 13 ביינואר ושב להיות נוח לתצפית ככוכב בוקר רק בשלבי חודש מרץ. בהירותו 8.0 וגודלו הזוויתי 2.24° בלבד.

פלוטו

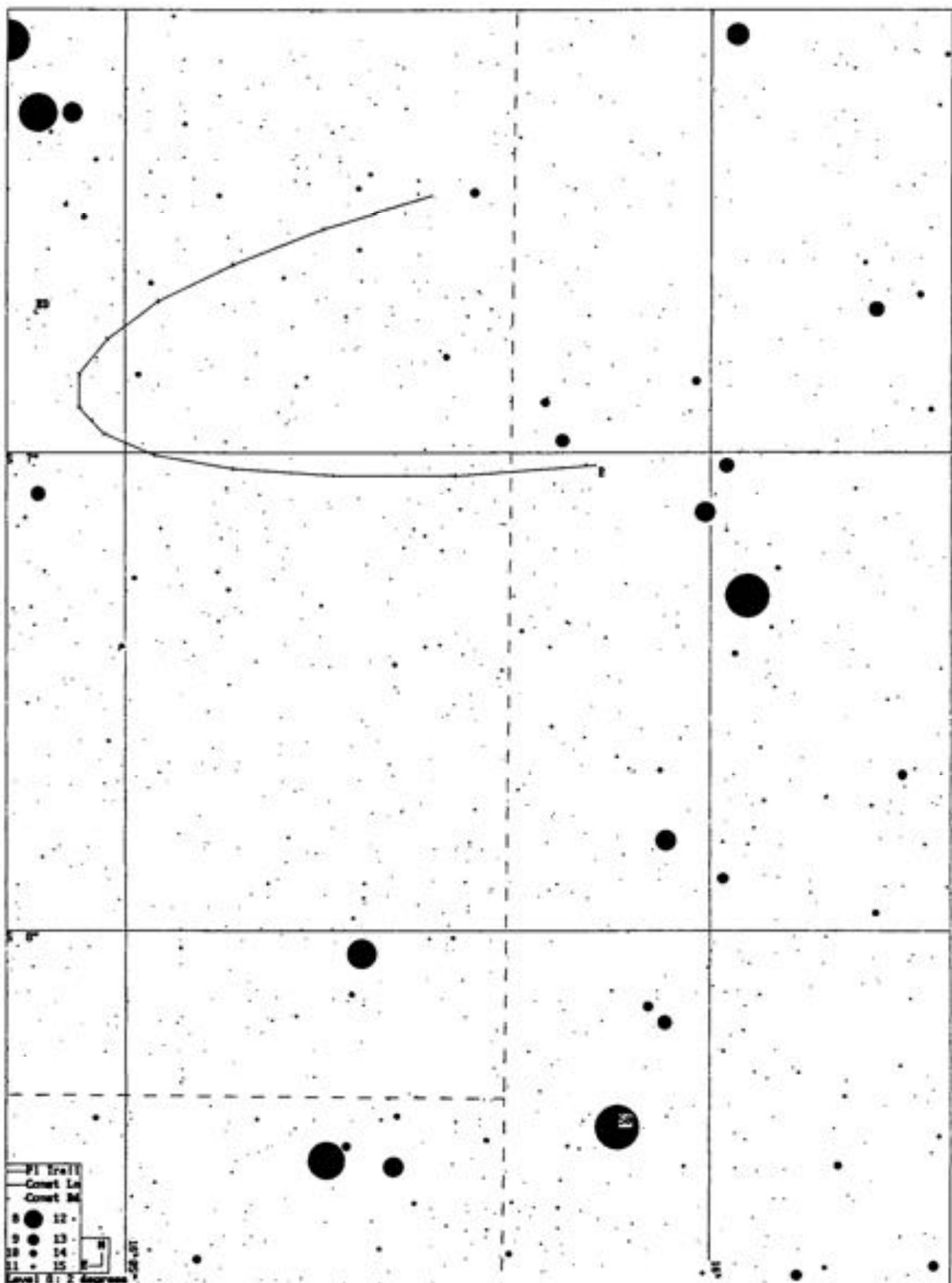
פלוטו מתייג לו בקבוצת נושא נחש. בהירותו 13.7 והוא נראה ככוכב בוקר כל הרבעון הראשון של השנה. לנוחיות הצופים בפלוטו, מצורפת מפה של האיזור בו מצוי כוכב הלכת.

כוכב הלכת האדום יהיה כוכב הלכת השולט במחצית הראשונה של השנה 1995. כל מהצית הראשונה של השנה יראה מאדים בקבוצת אריה. בתחילת השנה עומד גודלו הזוויתי של מאדים על 30.11° ובהירותו 4.0-. מאדים ילך ויתבהר וגודלו הזוויתית יגדל עד ל- 11 בפברואר שנה 16 שת הוא ימצא במרקם המינימלי שלו מכדור הארץ, שיעמוד על 0.65750°. יחידות אסטרונומיות (101 מיליון ק"מ). כשת, תהיה בהירותו 1.2-1.3. וגודלו הזוויתי 13.85°.ימה לאחר מכן יהיה מאדים בנייגוד. שרך זה של גודל זווית הינו הנמור בירouter ב- 30 השנהם האחדנות למעט שרך של 13.82° בפברואר 1980. רק לקראת סוף העשור יגיע הקוטר הזוויתי של מאדים לסייעות ה- 20. למראות ذات, כדי לנסות ולראות פרטים על כוכב הלכת האדום והמנניין, כאשר גודלו הזוויתי הינו הגודל ביותר בשנתיים הבאות. הסיבה לגודל הזוויתי הקטן של מאדים בשט המרחק הקרוב בירouter לכדור הארץ, שהתקבבות בין שני כוכבי הלכת מתהתקתקת קרוב להמצאות מאדים באפליליו (הנקודה הרחוצה בירouter במסלולו מהמשה). מאדים יהיה באפליליו ב- 14 במרץ השנה, בשעה 4 לפנות בוקר ומרקם מהמשה יעמוד על 1.66599°. יחידות אסטרונומיות.

לאחר שמאים יהיה בנייגוד, ילך גודלו הזוויתי ויתהמעט. בשלבי מרץ יעמוד מאדים ולאחר מכן ינוע מזרחה, עדין בקבוצת אריה.

צדק

צדק הינו כוכב בוקר בחילתה השנה והוא מצוי בחילתה השנה סמוך לקצה הצעוני של עוקץ העקרב, ליד הכוכב β והוא נע מזרחה לכיוון נושא נחש. הצדק עומד באחד אפריל ונע אחורינית לאחר מכן. בחילתה השנה עומד גודלו הזוויתי על 32° והוא הולך ונגדל. לקראת שלה חודש מרץ, יהיה ניתן לראות את הצדק זורח



3. פלוטו בקבוצה נושא נחש, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.

Date: 31.00/1/1995

file:

Equinox of date

Julian Day: 2449748.4

Object	perih	e	period	Dist(au) to Sun	Earth	Heli-Long'	ra	dec	mag
A Ceres	1990.09	2.554	.07	4.60	2.563	1.597	133°14'	9h27.8	29°22' 6.8
A Pallas	1990.11	2.120	.23	4.61	2.261	2.020	73°34'	3h25.6	-22°4' 8.4
A Juno	1992.09	1.982	.25	4.36	3.340	3.865	246°29'	17h19.7	-12°12' 11.5
A Vesta	1989.04	2.147	.09	3.62	2.545	1.750	101°33'	5h41.4	.22°57' 7.2
A Metis	1990.08	2.095	.12	3.68	2.328	1.549	159°37'	12h 5.4	.8°35' 9.9
A Eunomia	1990.02	2.155	.18	4.30	2.427	1.598	104°50'	5h56.9	26°10' 8.9

Date: 28.00/2/1995

file:

Equinox of date

Julian Day: 2449776.4

Object	perih	e	period	Dist(au) to Sun	Earth	Heli-Long'	ra	dec	mag
A Ceres	1990.09	2.554	.07	4.60	2.558	1.668	140°16'	9h 3.1	31°37' 7.1
A Pallas	1990.11	2.120	.23	4.61	2.213	2.216	84°25'	3h56.1	-15°13' 8.6
A Juno	1992.09	1.982	.25	4.36	3.325	3.496	250°30'	17h49.4	-11°15' 11.4
A Vesta	1989.04	2.147	.09	3.62	2.531	2.053	108°4'	5h43.0	24°2' 7.7
A Metis	1990.08	2.095	.12	3.68	2.366	1.402	167°20'	11h50.8	11°12' 9.4
A Eunomia	1990.02	2.155	.18	4.30	2.481	1.943	112°0'	6h 0.8	23°50' 9.5

Name-Number ↑ & ← to select/unselect Del to remove F10-Accept

Date: 31.00/3/1995

file:

Equinox of date

Julian Day: 2449807.4

Object	perih	e	period	Dist(au) to Sun	Earth	Heli-Long'	ra	dec	mag
A Ceres	1990.09	2.554	.07	4.60	2.554	1.940	148°6'	8h55.2	30°53' 7.7
A Pallas	1990.11	2.120	.23	4.61	2.170	2.426	96°53'	4h45.3	-7°59' 8.7
A Juno	1992.09	1.982	.25	4.36	3.301	3.034	255°0'	18h11.6	-9°19' 11.1
A Vesta	1989.04	2.147	.09	3.62	2.511	2.440	115°22'	6h 9.4	24°54' 8.1
A Metis	1990.08	2.095	.12	3.68	2.408	1.467	175°35'	11h22.1	13°40' 9.6
A Eunomia	1990.02	2.155	.18	4.30	2.543	2.396	119°35'	6h28.0	21°56' 10.1

Date: 30.01/4/1995

file:

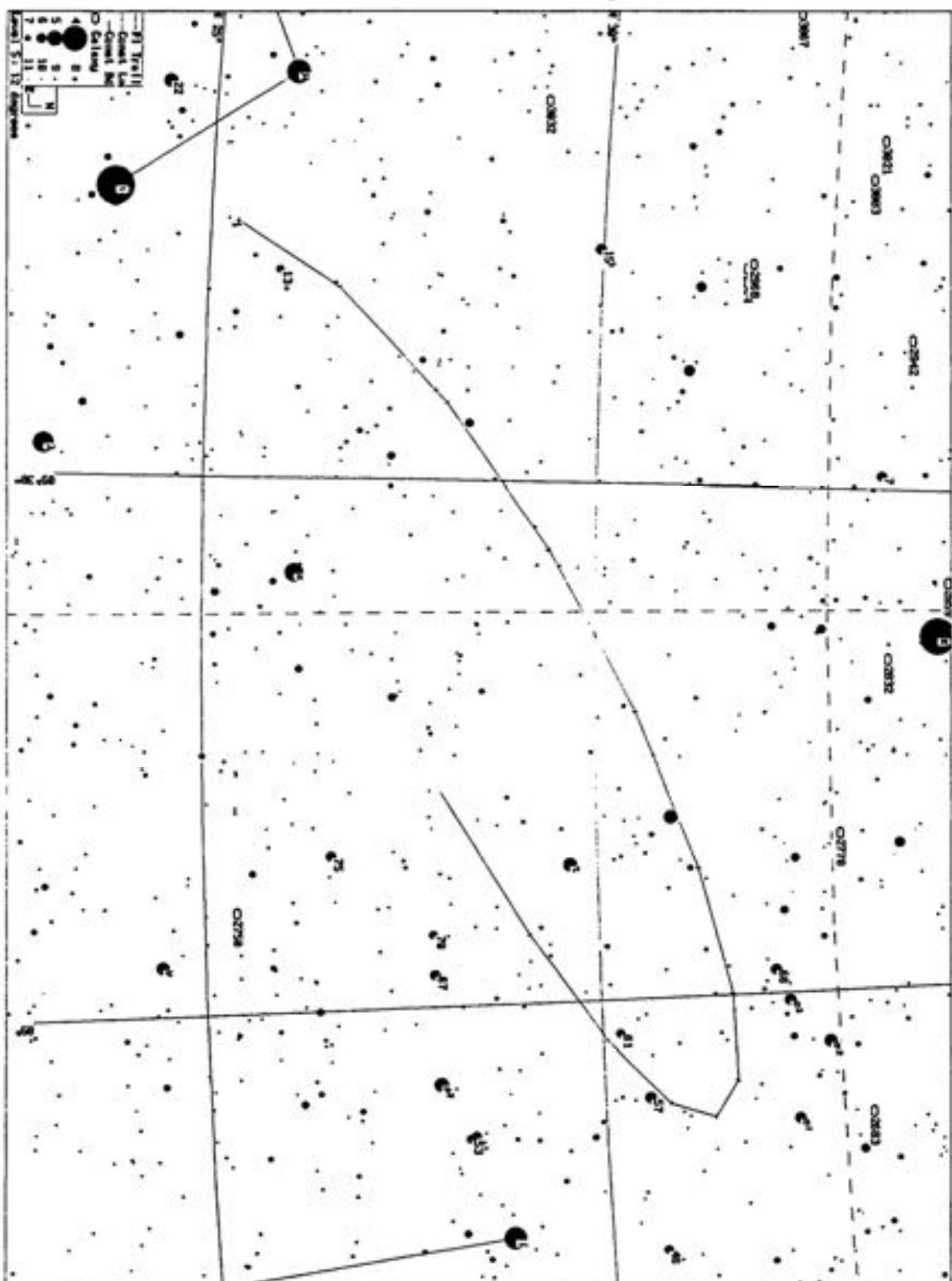
Equinox of date

Julian Day: 2449837.4

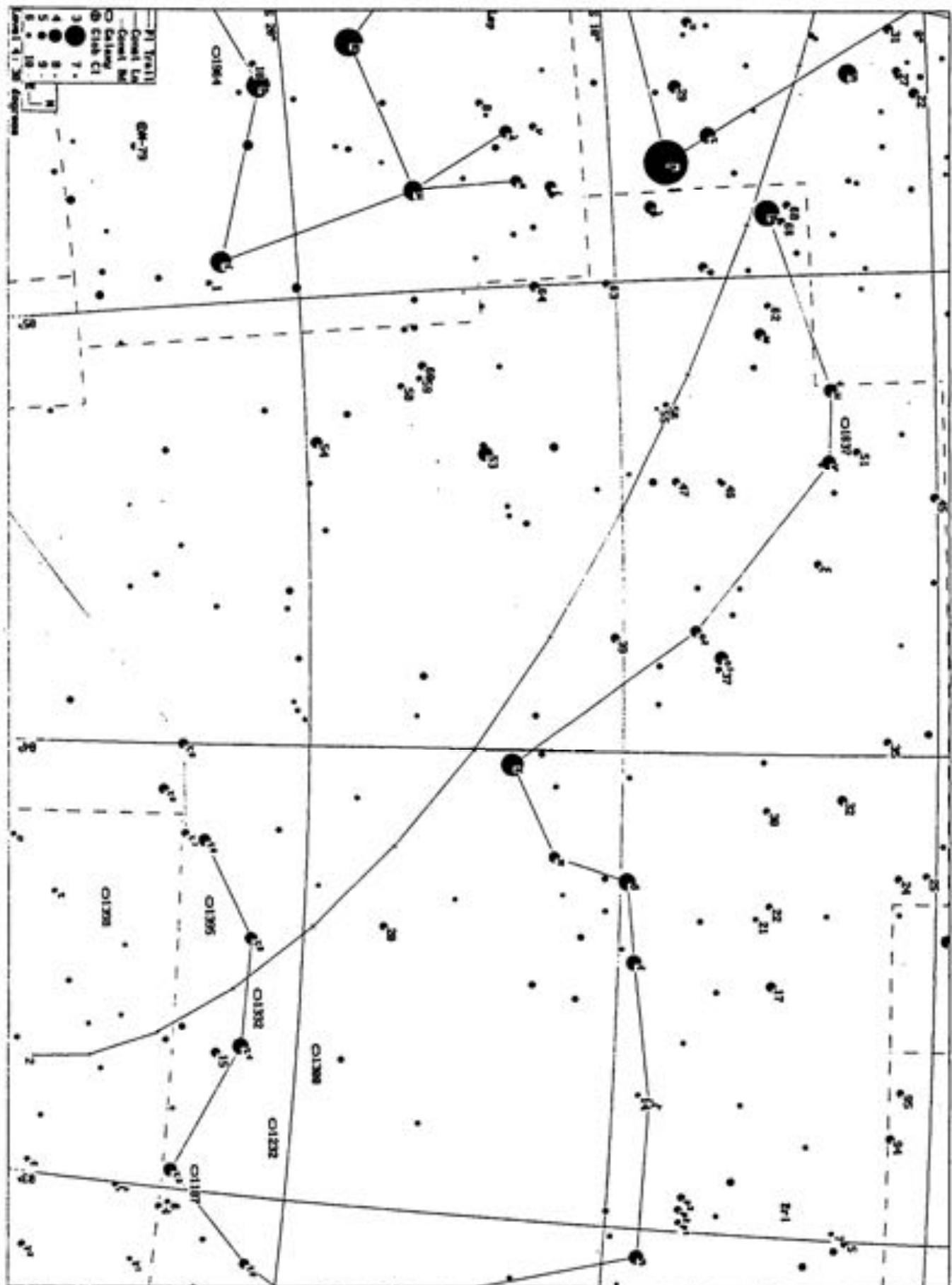
Object	perih	e	period	Dist(au) to Sun	Earth	Heli-Long'	ra	dec	mag
A Ceres	1990.09	2.554	.07	4.60	2.555	2.297	155°43'	9h12.8	28°5' 8.1
A Pallas	1990.11	2.120	.23	4.61	2.140	2.618	108°58'	5h43.2	-2°20' 8.8
A Juno	1992.09	1.982	.25	4.36	3.272	2.612	259°26'	18h17.4	-7°1' 10.7
A Vesta	1989.04	2.147	.09	3.62	2.490	2.791	122°33'	6h50.9	24°59' 8.3
A Metis	1990.08	2.095	.12	3.68	2.448	1.739	183°19'	11h 9.8	13°10' 10.3
A Eunomia	1990.02	2.155	.18	4.30	2.603	2.832	126°35'	7h 7.1	20°3' 10.4

SUN - מרחק לשטח כיחידות
 אסטרונומיות.
 PERIOD - משך מחזור סביב
 השמש בשניהם.
 אקסנטוריות המסלול.
 PERIH - מרחק לשטח בעית
 הפריהליון.
 OBJECT - (ימין) - מועד
 פריהליון. שמאל - מס' האסטרואיד

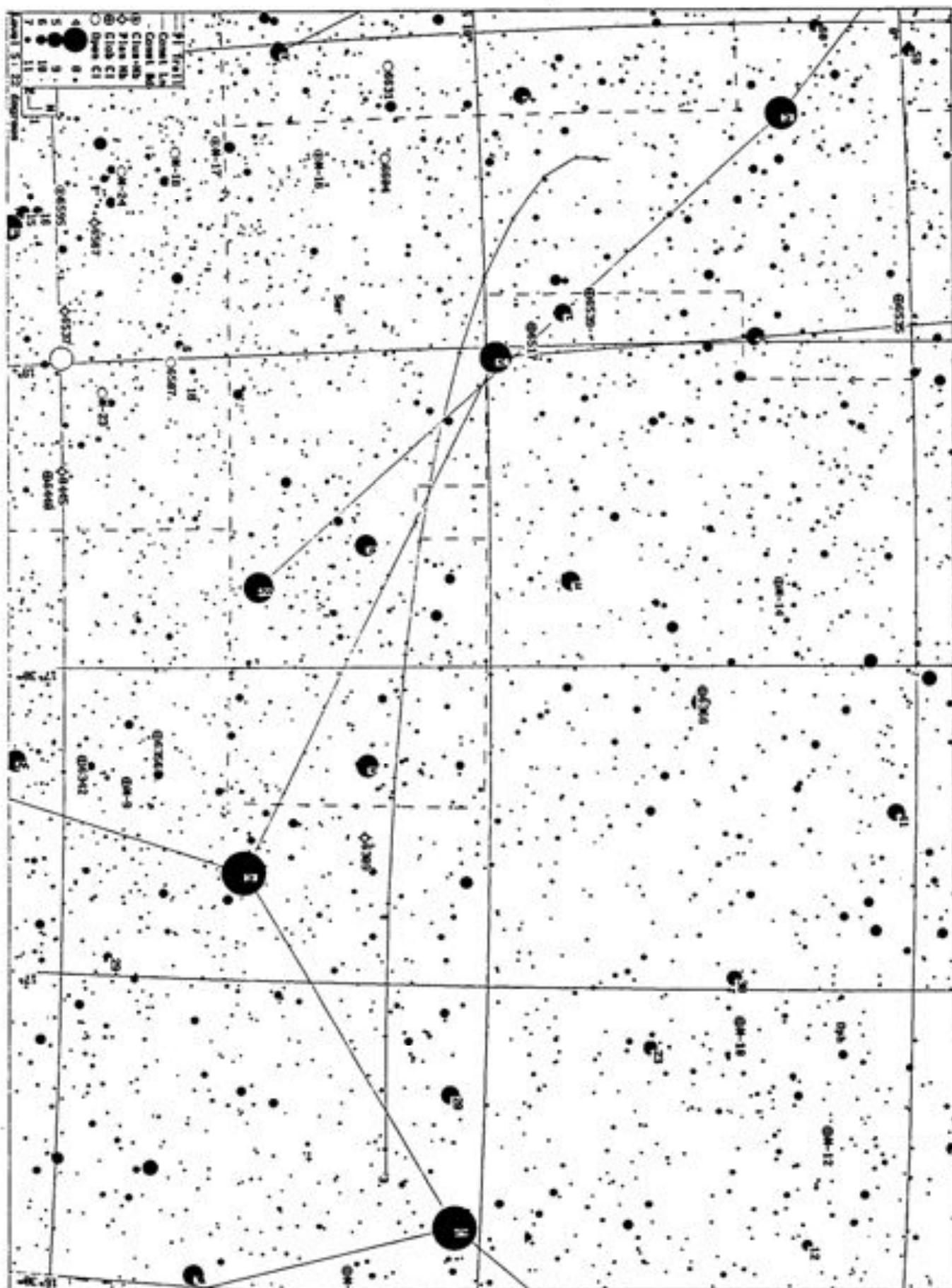
מקרא לשבלאות האסטרואידים (סימני
לשמאל)
 מהירות האסטרואיד. - MAG
 נטייה. - DEC
 עלייה ישנה. - RA
 על מישור המילקה (מיזריה).
 EARTH - מרחק במלוקות מהשמש
 בכדייה. -
 ביחס לאסטרונומיות.



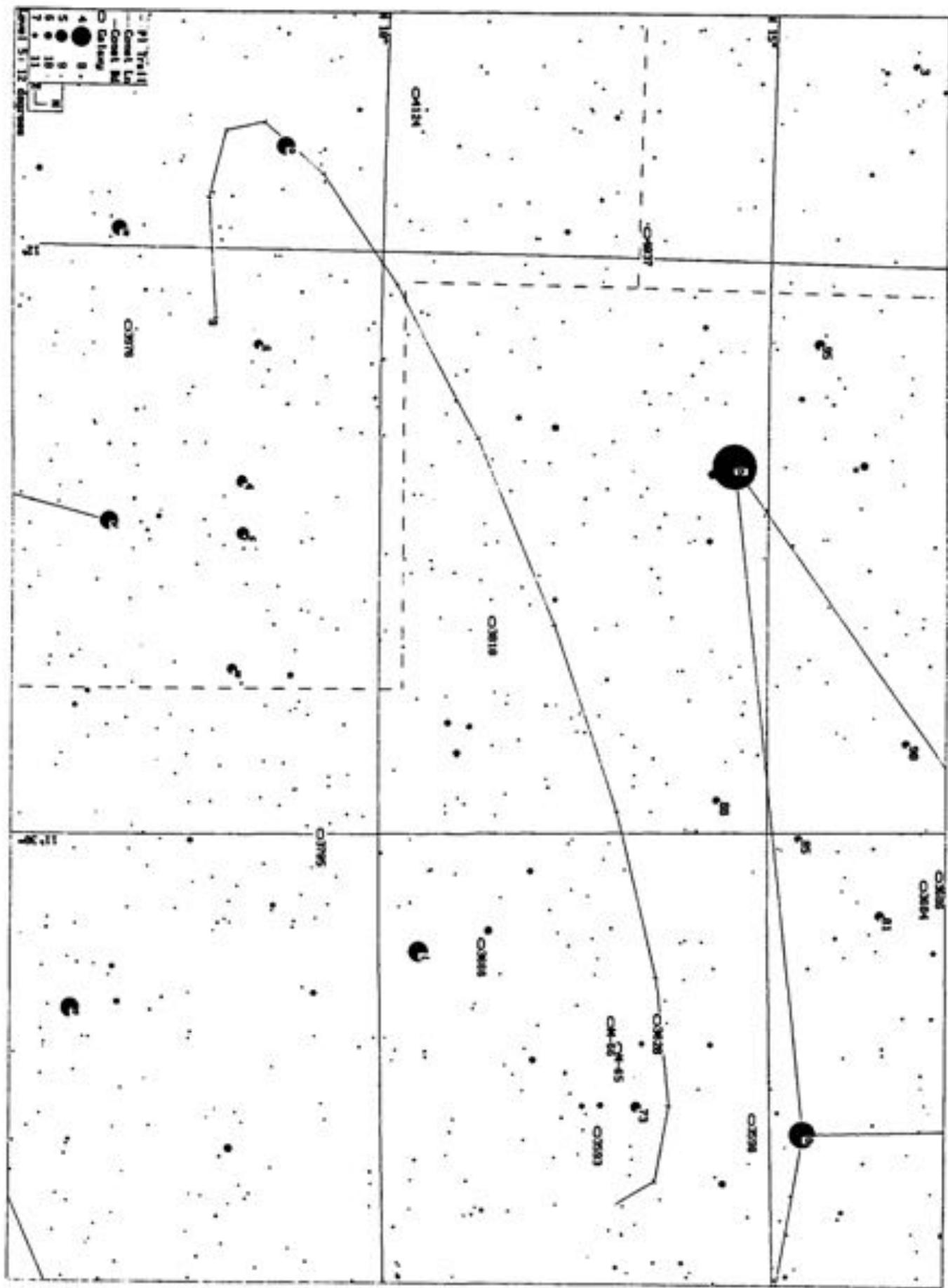
4. מסלולו של סורס, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.



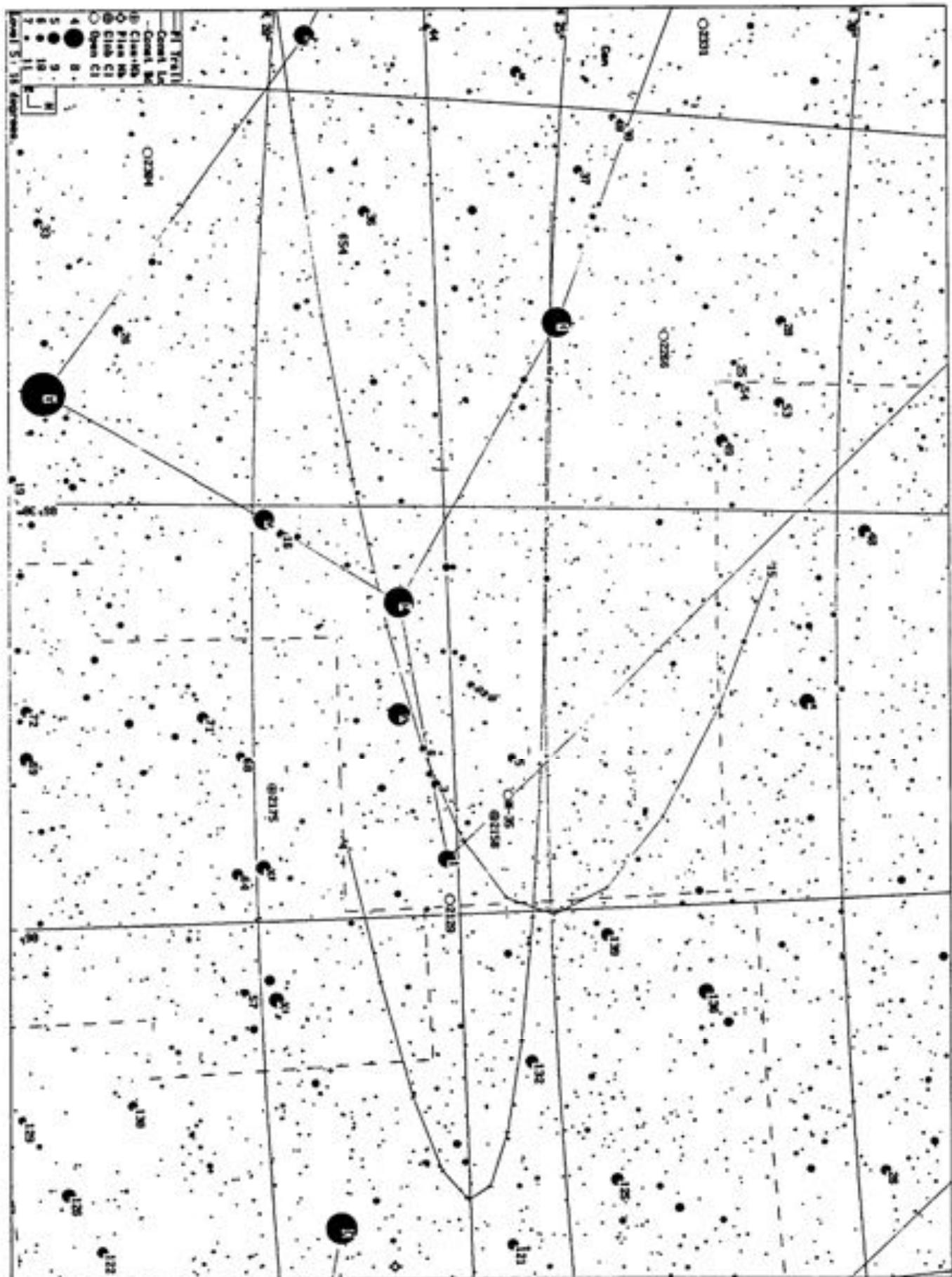
5. מסלולו של פלס, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.



6. מסלולו של גזען, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.



7. מסלולו של מטיס, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.



8. מסלולו של יוטמיה, החל מה-1.1.95, כל קו מציין 10 ימים.

אלמנך שמי י' שדאל לרבעון ז'

1995

שמש

ינואר

ינואר שבט

שמש

שבט

	00:00	00:00	00:00 - נסנה	00:00 - ניון	00:00 - ניון - נסנה	00:00	00:00
*	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01
243.2	16:47	35.1	11:44	116.8	06:41	2/ 1	8 1
243.4	16:48	35.2	11:44	116.7	06:41	3/ 1	1 1
243.5	16:49	35.3	11:45	116.6	06:41	4/ 1	1 1
243.6	16:49	35.4	11:45	116.4	06:41	5/ 1	1 0
243.8	16:50	35.5	11:46	116.3	06:41	6/ 1	0 1
243.9	16:51	35.6	11:46	116.2	06:41	7/ 1	1 0
244.1	16:52	35.7	11:47	116.0	06:41	8/ 1	8 1
244.2	16:53	35.9	11:47	115.8	06:42	9/ 1	1 1
244.4	16:53	36.0	11:47	115.7	06:41	10/ 1	1 1
244.6	16:54	36.2	11:48	115.5	06:41	11/ 1	1 1
244.8	16:55	36.3	11:48	115.3	06:41	12/ 1	0 1
245.0	16:56	36.5	11:49	115.1	06:41	13/ 1	1 1
245.2	16:57	36.7	11:49	114.9	06:41	14/ 1	1 1
245.4	16:58	36.8	11:49	114.7	06:41	15/ 1	1 1
245.6	16:59	37.0	11:50	114.5	06:41	16/ 1	10 1
245.9	17:00	37.2	11:50	114.2	06:41	17/ 1	10 1
246.1	17:00	37.4	11:50	114.0	06:40	18/ 1	1 1
246.4	17:01	37.6	11:51	113.7	06:40	19/ 1	0 1
246.6	17:02	37.8	11:51	113.5	06:40	20/ 1	0 1
246.9	17:03	38.0	11:51	113.2	06:39	21/ 1	1 0
247.2	17:04	38.3	11:51	113.0	06:39	22/ 1	0 0
247.4	17:05	38.5	11:52	112.7	06:39	23/ 1	20 1
247.7	17:06	38.7	11:52	112.4	06:38	24/ 1	10 1
248.0	17:07	39.0	11:52	112.1	06:38	25/ 1	10 1
248.3	17:08	39.2	11:52	111.8	06:37	26/ 1	0 0
248.6	17:09	39.5	11:53	111.5	06:37	27/ 1	10 1
248.9	17:10	39.7	11:53	111.2	06:36	28/ 1	10 0
249.3	17:11	40.0	11:53	110.9	06:36	29/ 1	0 0
249.6	17:12	40.3	11:53	110.6	06:35	30/ 1	0 0
249.9	17:12	40.5	11:53	110.2	06:35	31/ 1	1 1

	00:00 - נסנה	00:00	00:00 - נסנה	00:00	00:00	00:00	00:00
*	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01	00:01
- 3	39.4	32 31.8	0.98331	- 22 58 22.7	18 48 19.14	2/ 1	8
- 4	07.6	32 31.8	0.98331	- 22 53 03.4	18 52 43.86	3/ 1	1
- 4	35.4	32 31.8	0.98330	- 22 47 16.8	18 57 08.20	4/ 1	1
- 5	02.8	32 31.8	0.98330	- 22 41 03.1	19 01 32.16	5/ 1	1
- 5	29.7	32 31.8	0.98331	- 22 34 22.4	19 05 55.68	6/ 1	7
- 5	56.2	32 31.8	0.98332	- 22 27 14.9	19 10 18.73	7/ 1	1
- 6	22.2	32 31.8	0.98333	- 22 19 40.9	19 24 41.38	8/ 1	1
- 6	47.7	32 31.8	0.98335	- 22 11 40.7	19 19 03.32	9/ 1	8
- 7	12.7	32 31.7	0.98337	- 22 03 14.3	19 23 24.82	10/ 1	1
- 7	37.0	32 31.7	0.98340	- 21 54 22.1	19 27 45.74	11/ 1	1
- 8	00.8	32 31.6	0.98344	- 21 45 04.3	19 32 06.09	12/ 1	8
- 8	24.0	32 31.5	0.98348	- 21 35 21.2	19 36 25.82	13/ 1	1
- 8	46.5	32 31.4	0.98352	- 21 25 13.1	19 40 44.92	14/ 1	1
- 9	00.4	32 31.3	0.98357	- 21 14 40.2	19 45 03.37	15/ 1	1
- 9	29.7	32 31.2	0.98363	- 21 03 42.9	19 49 21.16	16/ 1	10
- 9	50.2	32 31.1	0.98370	- 20 52 20.4	19 53 38.27	17/ 1	10
- 10	10.1	32 30.9	0.98377	- 20 40 36.1	19 57 54.68	18/ 1	1
- 10	29.2	32 30.8	0.98385	- 20 28 27.1	20 02 10.38	19/ 1	8
- 10	47.6	32 30.6	0.98393	- 20 15 55.0	20 06 25.36	20/ 1	8
- 11	05.3	32 30.4	0.98402	- 20 02 59.9	20 10 39.61	21/ 1	3
- 11	22.3	32 30.2	0.98411	- 19 49 42.2	20 14 53.13	22/ 1	8
- 11	38.5	32 30.0	0.98422	- 19 36 02.3	20 19 05.90	23/ 1	20
- 12	54.0	32 29.8	0.98432	- 19 22 00.5	20 23 17.93	24/ 1	13
- 12	08.0	32 29.6	0.98443	- 19 07 37.2	20 27 29.19	25/ 1	13
- 12	22.6	32 29.4	0.98455	- 18 52 52.7	20 31 39.69	26/ 1	8
- 12	35.8	32 29.1	0.98467	- 18 37 47.5	20 35 49.41	27/ 1	13
- 12	48.2	32 28.9	0.98479	- 18 22 21.9	20 39 58.35	28/ 1	13
- 12	59.8	32 28.7	0.98492	- 18 06 36.3	20 44 06.49	29/ 1	8
- 13	10.5	32 28.4	0.98505	- 17 50 31.3	20 48 13.83	30/ 1	8
- 13	20.5	32 28.1	0.98518	- 17 34 07.1	20 52 20.35	31/ 1	7

שמיש

אדר א'

כברורא'

שמיש

כברורא'

	ט' 21	ט' 21	ט' 21								
	ט' 21	ט' 21	ט' 21								
250.3	17:13	40.8	11:54	109.9	06:34	1/ 2	8	1	- 13 29.6	32 27.9	0.98532
250.6	17:14	41.1	11:54	109.6	06:33	2/ 2	1	0	- 13 38.0	32 27.6	0.98545
250.9	17:15	41.4	11:54	109.2	06:33	3/ 2	1	1	- 13 45.5	32 27.3	0.98560
251.3	17:16	41.7	11:54	108.9	06:32	4/ 2	1	0	- 13 52.1	32 27.0	0.98574
251.7	17:17	42.0	11:54	108.5	06:31	5/ 2	0	8	- 13 58.0	32 26.7	0.98589
252.0	17:18	42.3	11:54	108.1	06:31	6/ 2	1	1	- 14 03.0	32 26.4	0.98604
252.4	17:19	42.6	11:54	107.8	06:30	7/ 2	1	1	- 14 07.2	32 26.1	0.98620
252.8	17:20	42.9	11:54	107.4	06:29	8/ 2	0	1	- 14 10.5	32 25.8	0.98636
253.2	17:21	43.2	11:54	107.0	06:28	9/ 2	0	0	- 14 13.1	32 25.5	0.98653
253.5	17:22	43.6	11:54	106.6	06:27	10/ 2	1	1	- 14 14.9	32 25.1	0.98669
253.9	17:22	43.9	11:54	106.3	06:27	11/ 2	8	0	- 14 15.8	32 24.8	0.98687
254.3	17:23	44.2	11:54	105.9	06:26	12/ 2	1	8	- 14 16.0	32 24.4	0.98705
254.7	17:24	44.6	11:54	105.5	06:25	13/ 2	1	1	- 14 15.4	32 24.1	0.98723
255.1	17:25	44.9	11:54	105.1	06:24	14/ 2	1	1	- 14 14.0	32 23.7	0.98742
255.5	17:26	45.2	11:54	104.7	06:23	15/ 2	10	1	- 14 11.9	32 23.3	0.98761
255.9	17:27	45.6	11:54	104.3	06:22	16/ 2	10	0	- 14 09.1	32 22.9	0.98781
256.3	17:28	45.9	11:54	103.8	06:21	17/ 2	1	1	- 14 05.5	32 22.5	0.98801
256.8	17:28	46.3	11:54	103.4	06:20	18/ 2	1	0	- 14 01.2	32 22.1	0.98822
257.2	17:29	46.6	11:54	103.0	06:19	19/ 2	1	0	- 13 56.3	32 21.7	0.98843
257.6	17:30	47.0	11:54	102.6	06:18	20/ 2	0	1	- 13 50.6	32 21.3	0.98865
258.0	17:31	47.3	11:54	102.2	06:17	21/ 2	0	1	- 13 44.4	32 20.9	0.98887
258.5	17:32	47.7	11:54	101.7	06:16	22/ 2	1	1	- 13 37.5	32 20.4	0.98900
258.9	17:33	48.1	11:53	101.3	06:15	23/ 2	10	1	- 13 29.9	32 20.0	0.98923
259.3	17:33	48.4	11:53	100.9	06:14	24/ 2	10	1	- 13 21.8	32 19.5	0.98956
259.8	17:34	48.8	11:53	100.4	06:13	25/ 2	10	0	- 13 13.1	32 19.0	0.98980
260.2	17:35	49.2	11:53	100.0	06:12	26/ 2	10	8	- 13 03.8	32 18.6	0.99003
260.7	17:36	49.6	11:53	99.6	06:10	27/ 2	10	0	- 12 54.0	32 18.1	0.99027
261.1	17:37	49.9	11:53	99.1	06:09	28/ 2	10	1	- 12 43.6	32 17.6	0.99051
261.6	17:37	50.3	11:52	98.7	06:08	1/ 3	0	1	- 12 32.7	32 17.2	0.99075
262.0	17:38	50.7	11:52	98.2	06:07	2/ 3	7	0	- 12 21.2	32 16.7	0.99100

	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21
	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21	ט' 21
	- 17 17	24.3	20 56	26.05	1/ 2	8	- 17 00	23.1	21 00	30.93	2/ 2
	- 16 43	04.1	21 04	34.97	3/ 2	1	- 16 25	27.6	21 08	38.19	4/ 2
	- 16 07	34.1	21 12	40.58	5/ 2	0	- 15 49	24.0	21 16	42.14	6/ 2
	- 15 30	57.6	21 20	42.89	7/ 2	1	- 15 12	55.4	21 24	42.81	8/ 2
	- 14 53	17.9	21 28	41.93	9/ 2	0	- 14 34	05.4	21 32	40.24	10/ 2
	- 14 14	38.4	21 36	37.76	11/ 2	8	- 14 00	34.49	21 40	34.49	12/ 2
	- 13 35	02.2	21 44	30.65	13/ 2	1	- 13 14	54.0	21 48	25.64	14/ 2
	- 12 54	32.8	21 52	20.07	15/ 2	10	- 12 33	59.1	21 56	13.77	16/ 2
	- 12 13	13.2	22 00	06.75	17/ 2	1	- 11 52	15.6	22 03	59.03	18/ 2
	- 11 31	06.4	22 07	50.62	19/ 2	8	- 11 09	46.7	22 11	41.54	20/ 2
	- 10 48	16.1	22 15	31.63	21/ 2	83	- 10 26	35.4	22 19	21.47	22/ 2
	- 10 04	45.0	22 23	10.50	23/ 2	1	- 9 42	45.2	22 26	58.93	24/ 2
	- 9 20	36.4	22 30	46.78	25/ 2	10	- 8 58	19.2	22 34	34.05	26/ 2
	- 8 35	53.9	22 38	20.77	27/ 2	13	- 8 13	21.0	22 42	06.94	28/ 2
	- 7 50	40.9	22 45	52.57	1/ 3	10	- 7 27	53.9	22 49	37.68	2/ 3

שםש

מרכז

אדר ב'

	שעון - נונה	טימות - כיוון					
*	00:01	*	00:01	*	00:01	00:01	00:01
262.5	17:39	51.1	11:52	97.8	06:06	3/ 3	8 1
262.9	17:40	51.5	11:52	97.3	06:05	4/ 3	3 0
263.4	17:40	51.8	11:52	96.9	06:03	5/ 3	1 8
263.8	17:41	52.2	11:53	96.4	06:02	6/ 3	1 3
264.3	17:42	52.6	11:53	95.9	06:01	7/ 3	0 1
264.7	17:43	53.0	11:53	95.5	06:00	8/ 3	1 1
265.2	17:43	53.4	11:51	95.0	05:59	9/ 3	1 0
265.7	17:44	53.8	11:50	94.6	05:57	10/ 3	1 1
266.1	17:45	54.2	11:50	94.1	05:56	11/ 3	0 0
266.6	17:45	54.6	11:50	93.6	05:55	12/ 3	1 8
267.1	17:46	55.0	11:50	93.2	05:54	13/ 3	8 1
267.5	17:47	55.4	11:49	92.7	05:52	14/ 3	1 1
268.0	17:48	55.8	11:49	92.2	05:51	15/ 3	1 1
268.5	17:48	56.1	11:49	91.8	05:50	16/ 3	1 0
268.9	17:49	56.5	11:49	91.3	05:49	17/ 3	10 1
269.4	17:50	56.9	11:48	90.8	05:47	18/ 3	10 0
269.9	17:50	57.3	11:48	90.4	05:46	19/ 3	11 8
270.3	17:51	57.7	11:48	89.9	05:45	20/ 3	8 1
270.8	17:52	58.1	11:47	89.5	05:43	21/ 3	8 1
271.3	17:52	58.5	11:47	89.0	05:42	22/ 3	0 1
271.7	17:53	58.9	11:47	88.5	05:41	23/ 3	8 0
272.2	17:54	59.3	11:46	88.1	05:40	24/ 3	11 1
272.6	17:55	59.7	11:46	87.6	05:38	25/ 3	11 0
273.1	17:55	60.1	11:46	87.1	05:37	26/ 3	13 8
273.6	17:56	60.5	11:46	86.7	05:36	27/ 3	10 3
274.0	17:57	60.9	11:45	86.2	05:34	28/ 3	13 1
274.5	17:57	61.3	11:45	85.7	05:33	29/ 3	13 1
275.0	17:58	61.7	11:45	85.3	05:32	30/ 3	13 0
275.4	17:59	62.0	11:44	84.8	05:31	31/ 3	0 1

שםש

אדר ב'

טמפרטורה (הן)	00:00 (.8.)	00:00 טמפרטורה (הן)	טמפרטורה (הן)				
- 12 09.0	32 16.2	0.99124	- 7 05 00.6	22 53 22.28	3/ 3	8	
- 11 56.9	32 15.7	0.99149	- 6 42 01.3	22 57 06.40	4/ 3	1	
- 11 43.9	32 15.3	0.99173	- 6 18 56.4	23 00 50.04	5/ 3	1	
- 11 30.6	32 14.8	0.99198	- 5 55 46.3	23 04 33.23	6/ 3	1	
- 11 16.8	32 14.3	0.99223	- 5 32 31.4	23 08 15.98	7/ 3	0	
- 11 02.6	32 13.8	0.99249	- 5 09 12.2	23 11 58.11	8/ 3	1	
- 10 47.9	32 13.3	0.99274	- 4 45 48.9	23 15 40.24	9/ 3	1	
- 10 32.9	32 12.8	0.99299	- 4 22 22.0	23 19 21.78	10/ 3	1	
- 10 17.5	32 12.3	0.99325	- 3 58 51.9	23 23 02.96	11/ 3	0	
- 10 01.8	32 11.8	0.99350	- 3 35 19.0	23 26 43.79	12/ 3	1	
- 9 45.8	32 11.3	0.99378	- 3 11 43.5	23 30 24.30	13/ 3	8*	
- 9 29.4	32 10.8	0.99404	- 2 48 05.9	23 34 04.50	14/ 3	2*	
- 9 12.8	32 10.2	0.99431	- 2 24 26.6	23 37 44.42	15/ 3	2*	
- 8 55.9	32 09.0	0.99458	- 2 00 45.9	23 41 24.09	16/ 3	1*	
- 8 38.8	32 09.0	0.99485	- 1 37 04.2	23 45 03.51	17/ 3	10	
- 8 21.5	32 08.0	0.99513	- 1 13 21.7	23 48 42.74	18/ 3	10	
- 8 04.0	32 08.1	0.99541	- 0 49 38.8	23 52 21.77	19/ 3	1*	
- 7 46.3	32 07.6	0.99569	- 0 25 56.0	23 56 00.66	20/ 3	8*	
- 7 28.5	32 07.0	0.99598	- 0 02 13.4	23 59 39.41	21/ 3	0*	
- 7 10.6	32 06.5	0.99626	+ 0 21 28.5	0 03 18.06	22/ 3	3	
- 6 52.6	32 05.9	0.99655	+ 0 45 09.4	0 06 56.62	23/ 3	83	
- 6 34.5	32 05.3	0.99684	+ 1 08 48.9	0 10 35.12	24/ 3	33	
- 6 16.4	32 04.8	0.99713	+ 1 32 26.7	0 14 13.57	25/ 3	13	
- 5 58.3	32 04.2	0.99742	+ 1 56 02.3	0 17 52.00	26/ 3	13	
- 5 40.2	32 03.7	0.99771	+ 2 19 35.5	0 21 30.42	27/ 3	83	
- 5 22.0	32 03.1	0.99801	+ 2 43 05.7	0 25 08.85	28/ 3	13	
- 5 04.0	32 02.5	0.99830	+ 3 06 32.8	0 28 47.30	29/ 3	13	
- 4 45.9	32 02.0	0.99858	+ 3 29 56.2	0 32 25.80	30/ 3	83	
- 4 27.9	32 01.4	0.99887	+ 3 53 15.6	0 36 04.36	31/ 3	13	

שם ש

שם ש

אפריל

נישן

נישן

ס. 1	טמפרטורה - נוכחות		טמפרטורה - כיוון		טמפרטורה - כיוון		טמפרטורה - כיוון
	טמפרטורה	טמפרטורה	טמפרטורה	טמפרטורה	טמפרטורה	טמפרטורה	
275.9	17:59	62.4	11:44	84.4	05:29	1/ 4	8 0
276.3	18:00	62.8	11:44	83.9	05:28	2/ 4	3 8
276.8	18:01	63.2	11:43	83.5	05:27	3/ 4	3 3
277.2	18:02	63.6	11:43	83.0	05:26	4/ 4	1 1
277.7	18:02	64.0	11:43	82.6	05:24	5/ 4	0 1
278.1	18:03	64.3	11:43	82.1	05:23	6/ 4	0 0
278.6	18:03	64.7	11:42	81.7	05:22	7/ 4	1 1
279.0	18:04	65.1	11:42	81.2	05:21	8/ 4	0 0
279.5	18:05	65.5	11:42	80.8	05:19	9/ 4	0 8
279.9	18:05	65.8	11:41	80.3	05:18	10/ 4	1 3
280.3	18:06	66.2	11:41	79.9	05:17	11/ 4	0 1
280.8	18:07	66.6	11:41	79.5	05:16	12/ 4	1 1
281.2	18:07	66.9	11:41	79.0	05:14	13/ 4	0 0
281.6	18:08	67.3	11:40	78.6	05:13	14/ 4	1 1
282.1	18:09	67.7	11:40	78.2	05:12	15/ 4	0 0
282.5	18:10	68.0	11:40	77.7	05:11	16/ 4	0 8
282.9	18:10	68.4	11:40	77.3	05:10	17/ 4	1 3
283.3	18:11	68.7	11:39	76.9	05:09	18/ 4	0 1
283.7	18:12	69.1	11:39	76.5	05:07	19/ 4	0 1
284.1	18:12	69.4	11:39	76.1	05:06	20/ 4	0 0
284.6	18:13	69.8	11:39	75.7	05:05	21/ 4	0 1
285.0	18:14	70.1	11:39	75.3	05:04	22/ 4	0 0
285.4	18:14	70.4	11:38	74.9	05:03	23/ 4	0 8
285.8	18:15	70.8	11:38	74.5	05:02	24/ 4	0 1
286.1	18:16	71.1	11:38	74.1	05:01	25/ 4	0 0
286.5	18:16	71.4	11:38	73.7	05:00	26/ 4	0 1
286.9	18:17	71.7	11:38	73.3	04:59	27/ 4	0 0
287.3	18:18	72.1	11:38	72.9	04:58	28/ 4	0 1
287.7	18:19	72.4	11:37	72.5	04:57	29/ 4	0 0
288.0	18:19	72.7	11:37	72.2	04:56	30/ 4	0 8

אפריל

שם ש

טמפרטורה - כיוון	טמפרטורה - כיוון		טמפרטורה - כיוון	טמפרטורה - כיוון		טמפרטורה - כיוון
	טמפרטורה	טמפרטורה		טמפרטורה	טמפרטורה	
- 4 10.0	32 00.9	0.99916	+ 4 16 30.7	0 39 42.99	1/ 4	8
- 3 52.2	32 00.3	0.99945	+ 4 39 43.1	0 43 21.72	2/ 4	3
- 3 34.5	31 59.8	0.99973	+ 5 02 46.5	0 47 00.56	3/ 4	1
- 3 16.9	31 59.2	1.00001	+ 5 25 46.4	0 50 39.52	4/ 4	1
- 2 59.4	31 58.7	1.00030	+ 5 48 40.5	0 54 18.63	5/ 4	0
- 2 42.1	31 58.1	1.00058	+ 6 11 28.5	0 57 57.89	6/ 4	1
- 2 25.0	31 57.6	1.00086	+ 6 34 10.1	1 01 37.33	7/ 4	1
- 2 08.1	31 57.1	1.00114	+ 6 56 44.8	1 05 16.96	8/ 4	0
- 1 51.4	31 56.5	1.00142	+ 7 19 12.4	1 08 56.79	9/ 4	0
- 1 34.9	31 56.0	1.00170	+ 7 41 32.4	1 12 36.85	10/ 4	1
- 1 18.6	31 55.5	1.00198	+ 8 03 44.6	1 16 17.15	11/ 4	8
- 1 02.6	31 54.9	1.00226	+ 8 25 48.5	1 19 57.70	12/ 4	3
- 0 46.9	31 54.4	1.00254	+ 8 47 44.0	1 23 38.54	13/ 4	1
- 0 31.5	31 53.9	1.00282	+ 9 09 30.6	1 27 19.67	14/ 4	1
- 0 16.4	31 53.3	1.00310	+ 9 31 08.0	1 31 01.13	15/ 4	10
- 0 01.7	31 52.8	1.00338	+ 9 52 36.0	1 34 42.92	16/ 4	10
+ 0 12.7	31 52.3	1.00366	+ 10 13 54.2	1 38 25.08	17/ 4	1
+ 0 26.8	31 51.7	1.00395	+ 10 35 02.3	1 42 07.62	18/ 4	8
+ 0 40.4	31 51.2	1.00423	+ 10 56 00.1	1 45 50.56	19/ 4	8
+ 0 53.6	31 50.6	1.00451	+ 11 16 47.1	1 49 33.91	20/ 4	0
+ 1 06.4	31 50.1	1.00479	+ 11 37 23.0	1 53 17.70	21/ 4	8
+ 1 18.7	31 49.6	1.00507	+ 11 57 47.6	1 57 00.93	22/ 4	10
+ 1 30.5	31 49.0	1.00535	+ 12 18 00.4	2 00 46.62	23/ 4	10
+ 1 41.9	31 48.5	1.00563	+ 12 38 01.1	2 04 31.78	24/ 4	10
+ 1 52.8	31 48.0	1.00590	+ 12 57 49.4	2 08 17.42	25/ 4	10
+ 2 03.3	31 47.5	1.00617	+ 13 17 25.0	2 12 03.56	26/ 4	10
+ 2 13.2	31 47.0	1.00644	+ 13 36 47.5	2 15 50.19	27/ 4	10
+ 2 22.6	31 46.5	1.00671	+ 13 55 56.5	2 19 37.33	28/ 4	10
+ 2 31.5	31 46.0	1.00697	+ 14 14 51.8	2 23 24.98	29/ 4	10
+ 2 39.9	31 45.5	1.00723	+ 14 33 33.0	2 27 13.15	30/ 4	7

שבט

ינואר

				טוויה - נסכה	טוויה - כינון		טוויה	
*	00:01	*	00:01	*	00:01	לטמי	טב	*
251.4	18:10	40.9	12:38	110.3	07:10	2/ 1	ט	1
255.8	19:16	44.5	13:34	106.3	07:58	3/ 1	ט	1
261.0	20:19	48.7	14:27	101.5	08:40	4/ 1	ט	1
266.4	21:19	53.3	15:16	96.2	09:18	5/ 1	ט	1
271.8	22:17	58.0	16:02	90.8	09:53	6/ 1	ט	1
277.0	23:13	62.4	16:47	85.6	10:27	7/ 1	ט	0
-----	-----	66.6	17:31	80.7	11:00	8/ 1	ט	8
281.7	00:08	70.2	18:16	76.3	11:35	9/ 1	ט	1
285.8	01:02	73.3	19:01	72.5	12:11	10/ 1	ט	1
289.2	01:55	75.6	19:47	69.5	12:49	11/ 1	ט	1
291.8	02:47	77.2	20:34	67.5	13:31	12/ 1	ט	1
293.3	03:38	77.8	21:22	66.4	14:16	13/ 1	ט	1
293.7	04:28	77.4	22:11	66.6	15:05	14/ 1	ט	0
292.9	05:15	76.1	23:00	67.8	15:58	15/ 1	ט	8
291.0	05:59	73.7	23:49	70.3	16:52	16/ 1	ט	1
288.0	06:41	-----	-----	73.7	17:49	17/ 1	ט	1
284.0	07:20	70.6	00:37	78.1	18:47	18/ 1	ט	1
279.4	07:57	66.7	01:25	83.0	19:45	19/ 1	ט	1
274.2	08:33	62.3	02:12	88.4	20:45	20/ 1	ט	1
268.8	09:08	57.7	02:59	93.9	21:45	21/ 1	ט	0
263.3	09:45	52.9	03:48	99.5	22:47	22/ 1	ט	8
258.0	10:23	48.3	04:38	104.6	23:50	23/ 1	ט	1
253.4	11:05	44.2	05:30	-----	-----	24/ 1	ט	1
249.6	11:52	40.8	06:25	108.8	00:54	25/ 1	ט	1
247.1	12:44	38.4	07:22	112.0	01:58	26/ 1	ט	1
246.2	13:41	37.4	08:22	113.6	03:01	27/ 1	ט	1
247.1	14:43	37.7	09:22	113.5	04:01	28/ 1	ט	0
249.5	15:48	39.5	10:21	111.7	04:57	29/ 1	ט	8
253.4	16:54	42.5	11:18	108.5	05:46	30/ 1	ט	1
258.2	17:59	46.4	12:12	104.1	06:31	31/ 1	ט	1

ניל הירק ('מ"מ)	2 ל 2 1 8 1 0	סודוק לוניון	1019	סודוק ל. 8.7	נסיה	כליה ישרה 00 21 10	תאזריך	
							ר' "	ל/טוו ל/טוו שוו
0.544	+ 0.006	+ 8.81	32 49.6	57.074	- 17 33 32	19 17 58.8	2/ 1	A
1.544	+ 0.036	+ 21.65	32 27.7	57.717	- 14 33 38	20 17 17.6	3/ 1	I
2.544	+ 0.090	+ 34.62	32 00.4	58.537	- 10 46 34	21 13 18.3	4/ 1	I
3.544	+ 0.159	+ 47.25	31 30.5	59.460	- 6 31 45	22 06 08.0	5/ 1	T
4.544	+ 0.250	+ 59.44	31 00.8	60.409	- 2 06 10	22 56 21.8	6/ 1	H
5.544	+ 0.337	+ 71.23	30 33.5	61.310	+ 2 16 38	23 44 41.7	7/ 1	I
6.544	+ 0.439	+ 82.65	30 10.1	62.101	+ 6 26 07	0 31 55.1	8/ 1	I
7.544	+ 0.535	+ 93.78	29 51.8	62.738	+ 10 13 56	1 18 45.5	9/ 1	H
8.544	+ 0.629	+ 104.70	29 38.9	63.193	+ 13 33 00	2 05 50.2	10/ 1	H
9.544	+ 0.719	+ 115.50	29 31.5	63.455	+ 16 16 49	2 53 37.4	11/ 1	T
10.544	+ 0.794	+ 126.24	29 29.4	63.530	+ 18 19 17	3 42 24.2	12/ 1	H
11.544	+ 0.866	+ 137.00	29 32.1	63.434	+ 19 34 44	4 32 14.3	13/ 1	J
12.544	+ 0.924	+ 147.81	29 38.8	63.195	+ 19 58 35	5 22 57.9	14/ 1	J
13.544	+ 0.967	+ 158.66	29 48.8	62.844	+ 19 28 01	6 14 14.3	15/ 1	T
14.544	+ 0.991	+ 169.27	30 01.1	62.412	+ 18 02 49	7 05 37.6	16/ 1	H
15.544	- 0.998	- 174.84	30 15.2	61.929	+ 15 45 37	7 56 44.2	17/ 1	H
16.544	- 0.985	- 165.74	30 30.2	61.420	+ 12 42 02	8 47 20.2	18/ 1	T
17.544	- 0.949	- 154.33	30 45.8	60.903	+ 9 00 04	9 37 24.6	19/ 1	H
18.544	- 0.899	- 142.48	31 01.5	60.386	+ 4 49 38	10 27 10.9	20/ 1	H
19.544	- 0.821	- 130.36	31 17.4	59.876	+ 0 21 57	11 17 05.0	21/ 1	C
20.544	- 0.735	- 118.01	31 33.2	59.376	- 4 10 34	12 07 41.5	22/ 1	H
21.544	- 0.638	- 105.45	31 48.8	58.890	- 8 34 29	12 59 39.6	23/ 1	H
22.544	- 0.526	- 92.68	32 03.9	58.430	- 12 35 09	13 53 35.7	24/ 1	H
23.544	- 0.413	- 79.70	32 17.6	58.015	- 15 56 52	14 49 55.5	25/ 1	H
24.544	- 0.305	- 66.53	32 29.0	57.676	- 18 23 55	15 48 42.0	26/ 1	H
25.544	- 0.199	- 53.21	32 36.8	57.447	- 19 42 30	16 49 26.4	27/ 1	I
26.544	- 0.117	- 39.82	32 39.6	57.366	- 19 43 50	17 51 07.6	28/ 1	I
27.544	- 0.054	- 26.49	32 36.2	57.463	- 18 26 50	18 52 25.7	29/ 1	H
28.544	- 0.015	- 13.55	32 26.3	57.755	- 15 58 57	19 52 06.2	30/ 1	H
0.050	+ 0.002	+ 5.05	32 10.2	58.238	- 12 34 32	20 49 20.5	31/ 1	T

אדר א'

פברואר

			טוויה - נובה	טוויה - כינון		טוויה	טוויה	
*	הו:vt	*	הו:vt	*	הו:vt	לטביה	לטביה	*
263.5	19:01	50.9	13:03	99.0	07:11	1/ 2	8	1
269.0	20:01	55.6	13:52	93.7	07:49	2/ 2	3	0
274.4	21:00	60.2	14:39	88.3	08:24	3/ 2	1	1
279.3	21:56	64.6	15:24	83.1	08:58	4/ 2	1	0
283.9	22:51	68.5	16:10	78.4	09:33	5/ 2	0	8
287.6	23:45	71.9	16:55	74.3	10:09	6/ 2	1	1
-----	-----	74.5	17:41	71.0	10:47	7/ 2	1	1
290.6	00:38	76.4	18:27	68.5	11:27	8/ 2	0	1
292.5	01:30	77.4	19:15	67.0	12:11	9/ 2	0	0
293.4	02:20	77.5	20:03	66.6	12:58	10/ 2	1	1
293.2	03:08	76.6	20:52	67.4	13:49	11/ 2	8	0
291.7	03:53	74.7	21:41	69.3	14:42	12/ 2	1	8
289.2	04:36	71.9	22:30	72.3	15:38	13/ 2	1	1
285.7	05:17	68.3	23:18	76.3	16:36	14/ 2	1	1
281.3	05:55	-----	-----	81.0	17:35	15/ 2	1	1
276.2	06:32	64.1	00:07	86.3	18:36	16/ 2	1	0
270.8	07:09	59.5	00:55	91.9	19:37	17/ 2	1	1
265.2	07:46	54.6	01:45	97.4	20:39	18/ 2	1	0
259.9	08:25	49.9	02:35	102.6	21:43	19/ 2	0	8
255.0	09:06	45.6	03:27	107.4	22:47	20/ 2	0	0
250.9	09:51	41.9	04:21	110.8	23:51	21/ 2	8	1
248.1	10:41	39.3	05:17	-----	-----	22/ 2	1	1
246.6	11:35	37.8	06:15	112.9	00:53	23/ 2	1	0
246.8	12:34	37.7	07:13	113.4	01:53	24/ 2	1	1
248.6	13:36	38.9	08:11	112.3	02:48	25/ 2	1	0
251.8	14:39	41.3	09:07	109.8	03:39	26/ 2	1	8
256.0	15:43	44.7	10:01	106.0	04:24	27/ 2	1	0
261.0	16:45	48.8	10:53	101.4	05:06	28/ 2	1	1
266.4	17:46	53.3	11:42	96.2	05:44	1/ 3	0	1
271.8	18:45	58.0	12:30	90.9	06:20	2/ 3	?	0

אדר א'

פברואר

ניל הירון (י'מ'ו)	ד'לע	ס'ר'ק ס'ר'ת'	ס'ר'ק	ס'ר'ק ס'ר'ק	ס'ר'ה	ס'ר'ה	ס'ר'ה י'שנה		ס'ר'ה	
							ס'ר'ה	ס'ר'ה	ס'ר'ה	ס'ר'ה
1.050	+ 0.017	+ 14.50	31 49.0	58.885	- 8 31 24	21 43 52.8	1/ 2	ב		
2.050	+ 0.054	+ 26.70	31 24.6	59.649	- 4 07 37	22 35 55.2	2/ 2	ג		
3.050	+ 0.111	+ 38.79	30 59.0	60.471	+ 0 20 43	23 25 57.0	3/ 2	ג		
4.050	+ 0.185	+ 50.56	30 34.3	61.285	+ 4 40 18	0 14 35.0	4/ 2	ט		
5.050	+ 0.265	+ 62.02	30 12.3	62.028	+ 8 40 36	1 02 27.3	5/ 2	ט		
6.050	+ 0.354	+ 73.20	29 54.4	62.645	+ 12 13 15	1 50 08.6	6/ 2	ט		
7.050	+ 0.448	+ 84.16	29 41.7	63.094	+ 15 11 23	2 38 07.4	7/ 2	ט		
8.050	+ 0.544	+ 94.99	29 34.5	63.349	+ 17 29 09	3 26 44.2	8/ 2	ט		
9.050	+ 0.638	+ 105.76	29 33.0	63.401	+ 19 01 28	4 16 09.0	9/ 2	ט		
10.050	+ 0.727	+ 116.56	29 37.1	63.254	+ 19 44 02	5 06 22.7	10/ 2	ט		
11.050	+ 0.808	+ 127.46	29 46.3	62.931	+ 19 33 49	5 57 14.3	11/ 2	ט		
12.050	+ 0.877	+ 138.52	29 59.6	62.463	+ 18 29 30	6 48 27.8	12/ 2	ט		
13.050	+ 0.933	+ 149.77	30 16.2	61.893	+ 16 32 02	7 39 45.5	13/ 2	ט		
14.050	+ 0.973	+ 161.15	30 34.8	61.267	+ 13 45 06	8 30 54.0	14/ 2	ט		
15.050	+ 0.995	+ 172.07	30 54.0	60.632	+ 10 15 06	9 21 48.4	15/ 2	ט		
16.050	- 0.995	- 172.45	31 12.7	60.028	+ 6 11 08	10 12 34.9	16/ 2	ט		
17.050	- 0.973	- 161.12	31 29.7	59.487	+ 1 44 38	11 03 30.4	17/ 2	ט		
18.050	- 0.929	- 148.73	31 44.3	59.029	- 2 51 00	11 55 00.0	18/ 2	ט		
19.050	- 0.860	- 136.03	31 56.2	58.664	- 7 20 59	12 47 32.9	19/ 2	ט		
20.050	- 0.772	- 123.16	32 05.2	58.389	- 11 29 35	13 41 37.0	20/ 2	ט		
21.050	- 0.671	- 110.18	32 11.6	58.197	- 15 01 00	14 37 30.9	21/ 2	ט		
22.050	- 0.561	- 97.13	32 15.4	58.082	- 17 40 21	15 35 16.6	22/ 2	ט		
23.050	- 0.448	- 84.04	32 16.8	58.039	- 19 15 18	16 34 32.2	23/ 2	ט		
24.050	- 0.337	- 70.95	32 15.8	58.071	- 19 38 01	17 34 32.1	24/ 2	ט		
25.050	- 0.235	- 57.88	32 12.0	58.185	- 18 46 43	18 34 16.7	25/ 2	ט		
26.050	- 0.146	- 44.88	32 05.1	58.393	- 16 46 17	19 32 48.0	26/ 2	ט		
27.050	- 0.076	- 32.01	31 54.8	58.706	- 13 47 19	20 29 25.1	27/ 2	ט		
28.050	- 0.027	- 19.40	31 41.1	59.129	- 10 04 08	21 23 51.2	28/ 2	ט		
29.050	- 0.005	- 7.62	31 24.4	59.654	- 5 52 40	22 16 11.7	1/ 3	ט		
0.508	+ 0.004	+ 7.36	31 05.4	60.263	- 1 28 34	23 06 47.3	2/ 3	ט		

מראץ

אדר ב'

			גובה - גובה	גובה - כוון		גובה - כוון		תאון
*	דק:דק	*	דק:דק	*	דק:דק	לונדי	*	ט
277.0	19:42	62.5	13:16	85.6	06:55	3/ 3	8	1
281.6	20:39	66.6	14:02	80.7	07:30	4/ 3	3	0
285.6	21:34	70.3	14:48	76.3	08:06	5/ 3	1	8
288.9	22:28	73.2	15:34	72.6	08:43	6/ 3	1	3
291.5	23:20	75.5	16:20	69.7	09:23	7/ 3	0	1
—	—	76.9	17:07	67.8	10:05	8/ 3	1	1
292.9	00:11	77.3	17:55	66.9	10:51	9/ 3	1	0
293.1	01:00	76.9	18:43	67.2	11:40	10/ 3	0	1
292.2	01:46	75.4	19:32	68.5	12:31	11/ 3	0	0
290.2	02:29	73.1	20:20	71.0	13:26	12/ 3	1	8
287.2	03:10	69.9	21:08	74.5	14:22	13/ 3	8	3
283.3	03:50	66.0	21:57	78.9	15:21	14/ 3	2	1
278.5	04:27	61.5	22:46	83.9	16:21	15/ 3	1	1
273.2	05:05	56.7	23:36	89.4	17:22	16/ 3	1	0
267.7	05:43	—	—	95.1	18:26	17/ 3	10	1
262.1	06:22	51.9	00:27	100.6	19:31	18/ 3	10	0
256.9	07:03	47.3	01:20	105.4	20:36	19/ 3	1	8
252.4	07:48	43.3	02:15	109.3	21:42	20/ 3	0	1
249.1	08:38	40.2	03:12	112.2	22:47	21/ 3	0	1
247.2	09:32	38.3	04:10	113.2	23:48	22/ 3	0	1
246.8	10:29	37.8	05:09	—	—	23/ 3	0	0
248.1	11:30	38.6	06:06	112.6	00:44	24/ 3	1	1
250.8	12:32	40.6	07:02	110.5	01:36	25/ 3	1	0
254.7	13:34	43.6	07:56	107.2	02:22	26/ 3	1	8
259.3	14:35	47.4	08:47	102.9	03:04	27/ 3	0	1
264.4	15:35	51.7	09:36	98.1	03:42	28/ 3	1	1
269.7	16:34	56.2	10:23	92.9	04:18	29/ 3	1	1
274.9	17:31	60.7	11:09	87.7	04:53	30/ 3	0	0
279.6	18:28	64.9	11:55	82.7	05:28	31/ 3	0	1

מרכז

אזור ב'

מספר היום (.000)	ניל היל	ס.ל.ק. 1.8.1.0	ס.ל.ק. 1.1.0.0	ס.ל.ק. 1.0.0.0	ס.ל.ק. 0.9.0.0	ס.ל.ק. 0.8.0.0	ס.ל.ק. 0.7.0.0	ס.ל.ק. 0.6.0.0	ס.ל.ק. 0.5.0.0	ס.ל.ק. 0.4.0.0	ס.ל.ק. 0.3.0.0	ס.ל.ק. 0.2.0.0	ס.ל.ק. 0.1.0.0	ס.ל.ק. 0.0.0.0	אזורין	
															''	
1.508	+ 0.027	+ 18.57	30 45.2	60.920	+ 2 53 57	23 56 06.7	3/ 3	H								
2.508	+ 0.067	+ 30.14	30 25.3	61.585	+ 7 02 34	0 44 40.6	4/ 3	J								
3.508	+ 0.128	+ 41.54	30 07.1	62.206	+ 10 47 05	1 32 57.4	5/ 3	J								
4.508	+ 0.199	+ 52.72	29 51.8	62.736	+ 13 59 10	2 21 20.7	6/ 3	J								
5.508	+ 0.281	+ 63.71	29 40.7	63.129	+ 16 32 07	3 10 07.1	7/ 3	IL								
6.508	+ 0.371	+ 74.57	29 34.5	63.350	+ 18 20 37	3 59 25.7	8/ 3	I								
7.508	+ 0.465	+ 85.38	29 33.8	63.375	+ 19 20 39	4 49 17.3	9/ 3	I								
8.508	+ 0.552	+ 96.22	29 38.8	63.196	+ 19 29 30	5 39 36.1	10/ 3	IL								
9.508	+ 0.646	+ 107.17	29 49.4	62.820	+ 18 45 52	6 30 12.4	11/ 3	IL								
10.508	+ 0.735	+ 118.31	30 05.2	62.271	+ 17 10 05	7 20 56.0	12/ 3	I								
11.508	+ 0.821	+ 129.71	30 25.2	61.588	+ 14 44 25	8 11 40.2	13/ 3	H								
12.508	+ 0.894	+ 141.43	30 48.3	60.820	+ 11 33 15	9 02 25.1	14/ 3	J								
13.508	+ 0.949	+ 153.47	31 12.7	60.028	+ 7 43 24	9 53 19.2	15/ 3	J								
14.508	+ 0.985	+ 165.76	31 36.5	59.272	+ 3 24 25	10 44 39.2	16/ 3	J								
15.508	+ 0.999	+ 176.52	31 57.9	58.611	- 1 11 17	11 36 48.5	17/ 3	IL								
16.508	- 0.989	- 167.48	32 15.1	58.090	- 5 48 35	12 30 13.2	18/ 3	IL								
17.508	- 0.949	- 154.40	32 27.0	57.736	- 10 10 14	13 25 16.6	19/ 3	J								
18.508	- 0.889	- 141.06	32 32.9	57.560	- 13 58 06	14 22 11.6	20/ 3	IL								
19.508	- 0.808	- 127.65	32 33.2	57.551	- 16 55 06	15 20 52.4	21/ 3	IL								
20.508	- 0.703	- 114.29	32 28.7	57.686	- 18 47 31	16 20 49.3	22/ 3	C								
21.508	- 0.595	- 101.03	32 20.4	57.934	- 19 27 13	17 21 11.0	23/ 3	CH								
22.508	- 0.483	- 87.93	32 09.0	58.265	- 18 52 52	18 20 55.8	24/ 3	CH								
23.508	- 0.371	- 74.99	31 56.5	58.654	- 17 09 48	19 19 09.1	25/ 3	CH								
24.508	- 0.265	- 62.23	31 42.6	59.084	- 14 28 18	20 15 16.7	26/ 3	CH								
25.508	- 0.179	- 49.66	31 27.8	59.546	- 11 01 36	21 09 09.0	27/ 3	CH								
26.508	- 0.101	- 37.28	31 12.4	60.035	- 7 03 54	22 00 57.0	28/ 3	CH								
27.508	- 0.047	- 25.12	30 56.5	60.549	- 2 49 14	22 51 05.6	29/ 3	CH								
28.508	- 0.013	- 13.23	30 40.4	61.080	+ 1 29 12	23 40 05.4	30/ 3	CH								
29.508	- 0.001	- 2.59	30 24.4	61.617	+ 5 39 21	0 28 27.7	31/ 3	CH								

ירח

אפריל

נישן

.	לעומת	לעומת	לעומת	לעומת	לעומת	תְּבִרְבּוֹדִים	
						טַבְּרָבָן	טַבְּרָבָן
283.9	19:23	68.7	12:41	78.1	06:04	1/ 4	8 0
287.5	20:18	72.0	13:27	74.1	06:40	2/ 4	1 8
290.3	21:11	74.5	14:14	70.9	07:19	3/ 4	1 1
292.1	22:03	76.3	15:01	68.6	08:01	4/ 4	1 1
293.0	22:52	77.1	15:48	67.3	08:45	5/ 4	0 1
292.6	23:39	77.0	16:36	67.1	09:32	6/ 4	1 0
—	—	76.0	17:24	68.0	10:22	7/ 4	1 1
291.0	00:23	74.1	18:11	70.0	11:14	8/ 4	0 0
288.5	01:04	71.3	18:59	73.0	12:09	9/ 4	0 8
285.0	01:43	67.8	19:46	76.9	13:05	10/ 4	1 1
280.7	02:21	63.7	20:34	81.5	14:04	11/ 4	8 1
275.8	02:58	59.1	21:23	86.7	15:04	12/ 4	1 1
270.4	03:35	54.2	22:13	92.3	16:06	13/ 4	1 0
264.8	04:14	49.4	23:06	98.0	17:11	14/ 4	1 1
259.3	04:55	—	—	103.2	18:17	15/ 4	10 0
254.4	05:39	45.0	00:01	107.7	19:25	16/ 4	10 8
250.4	06:28	41.4	00:59	110.9	20:33	17/ 4	11 1
247.8	07:22	39.0	01:59	112.6	21:38	18/ 4	11 1
246.9	08:21	37.9	03:00	112.9	22:38	19/ 4	10 1
247.6	09:23	38.2	04:00	111.2	23:32	20/ 4	0 0
250.0	10:26	39.9	04:58	—	—	21/ 4	8 0
253.5	11:28	42.7	05:53	108.2	00:21	22/ 4	10 0
257.9	12:30	46.3	06:45	104.2	01:04	23/ 4	10 8
262.9	13:30	50.4	07:34	99.5	01:43	24/ 4	11 1
268.0	14:28	54.8	08:21	94.5	02:20	25/ 4	10 1
273.2	15:25	59.2	09:07	89.4	02:54	26/ 4	10 1
278.0	16:21	63.5	09:52	84.3	03:29	27/ 4	10 1
282.5	17:16	67.4	10:37	79.6	04:03	28/ 4	10 1
286.3	18:11	70.9	11:22	75.5	04:39	29/ 4	10 0
289.4	19:04	73.7	12:09	72.0	05:17	30/ 4	7 8

ירח

אפריל

נישן

ניל הירון (י'ס'ם)	כל ג	סוחט וינט'	תבש	סוחט סולינג (.H.G.)	נטיה	שליטה ימינה	תארין		שורט לעומן
							''	''	
0.910	+ 0.009	+ 10.56	30 09.0	62.139	+ 9 30 23	1 16 40.1	1/ 4	א	
1.910	+ 0.036	+ 21.78	29 55.1	62.620	+ 12 52 53	2 05 04.3	2/ 4	ב	
2.910	+ 0.081	+ 32.90	29 43.6	63.026	+ 15 38 55	2 53 53.8	3/ 4	ג	
3.910	+ 0.140	+ 43.88	29 35.2	63.323	+ 17 42 08	3 43 13.4	4/ 4	ד	
4.910	+ 0.213	+ 54.76	29 30.9	63.478	+ 18 57 54	4 32 59.7	5/ 4	ה	
5.910	+ 0.297	+ 65.60	29 31.3	63.464	+ 19 23 20	5 23 03.3	6/ 4	ו	
6.910	+ 0.388	+ 76.46	29 37.0	63.261	+ 18 57 21	6 13 12.2	7/ 4	ז	
7.910	+ 0.483	+ 87.42	29 48.2	62.864	+ 17 40 30	7 03 16.1	8/ 4	ח	
8.910	+ 0.578	+ 98.57	30 04.8	62.283	+ 15 34 54	7 53 10.5	9/ 4	ט	
9.910	+ 0.671	+ 109.99	30 26.5	61.544	+ 12 44 05	8 42 59.3	10/ 4	י	
10.910	+ 0.765	+ 121.76	30 52.3	60.688	+ 9 13 15	9 32 55.6	11/ 4	יא	
11.910	+ 0.847	+ 133.92	31 20.6	59.773	+ 5 09 31	10 23 21.8	12/ 4	יב	
12.910	+ 0.919	+ 146.53	31 49.5	58.870	+ 0 42 32	11 14 46.8	13/ 4	יב	
13.910	+ 0.970	+ 159.55	32 16.4	58.052	- 3 54 55	12 07 43.5	14/ 4	ט	
14.910	+ 0.996	+ 172.93	32 38.8	57.388	- 8 26 37	13 02 42.6	15/ 4	טו	
15.910	- 0.996	- 173.23	32 54.4	56.935	- 12 33 30	14 00 04.3	16/ 4	טט	
16.910	- 0.967	- 159.40	33 01.7	56.724	- 15 55 25	14 59 47.0	17/ 4	טט	
17.910	- 0.915	- 145.50	33 00.5	56.761	- 18 14 24	16 01 18.7	18/ 4	טט	
18.910	- 0.835	- 131.70	32 51.4	57.021	- 19 18 17	17 03 36.2	19/ 4	טט	
19.910	- 0.735	- 118.10	32 36.2	57.464	- 19 03 28	18 05 19.4	20/ 4	טט	
20.910	- 0.629	- 104.78	32 16.9	58.036	- 17 35 04	19 05 14.8	21/ 4	טט	
21.910	- 0.517	- 91.77	31 55.6	58.683	- 15 04 37	20 02 36.0	22/ 4	טט	
22.910	- 0.405	- 79.08	31 33.8	59.359	- 11 46 46	20 57 09.6	23/ 4	טט	
23.910	- 0.305	- 66.68	31 12.6	60.028	- 7 56 34	21 49 10.2	24/ 4	טט	
24.910	- 0.213	- 54.55	30 52.9	60.667	- 3 48 00	22 39 08.0	25/ 4	טט	
25.910	- 0.134	- 42.67	30 34.9	61.262	+ 0 26 26	23 27 43.6	26/ 4	טט	
26.910	- 0.071	- 30.99	30 18.8	61.807	+ 4 35 33	0 15 33.2	27/ 4	טט	
27.910	- 0.030	- 19.51	30 04.4	62.298	+ 8 29 14	1 03 11.8	28/ 4	טט	
28.910	- 0.005	- 8.19	29 52.0	62.731	+ 11 58 13	1 51 06.1	29/ 4	טט	
0.266	+ 0.001	+ 3.00	29 41.6	63.097	+ 14 54 10	2 39 33.2	30/ 4	ט	

כוכבי לכת

שבט ינואר

כוכבי לכת

אדר א' כברואר

דגם טיהור	טולק טולק	סודוק סודוק גוני	טולק טולק	סודוק סודוק (.ב.')	נסיה נסיה ''	טליה יפה טליה יפה ''	טוריין טוריין לעומן	טוריין טוריין טוריין	טוריין טוריין טוריין	
									טוריין טוריין טוריין	טוריין טוריין טוריין
3.3	0.037	+	7.09	9.9	0.6810	- 12 28 55	21 18 00.8	1/ 2	ט	ט
3.0	0.056	-	9.52	10.2	0.6572	- 14 16 09	20 45 32.1	8/ 2	ט	ט
1.0	0.250	-	20.28	9.2	0.7285	- 16 19 22	20 29 39.4	15/ 2	ט	ט
0.3	0.434	-	25.55	8.0	0.8361	- 17 19 05	20 37 51.8	22/ 2	ט	ט
0.1	0.570	-	27.01	7.1	0.9468	- 17 05 22	21 01 44.3	1/ 3	ט	ט
-4.3	0.590	-	46.00	20.5	0.8140	- 20 32 02	17 41 44.4	1/ 2	ט	ט
-4.3	0.619	-	45.25	19.3	0.8663	- 20 57 29	18 15 11.6	8/ 2	ט	ט
-4.2	0.647	-	44.35	18.2	0.9181	- 20 57 27	18 49 19.8	15/ 2	ט	ט
-4.2	0.673	-	43.33	17.2	0.9692	- 20 30 10	19 23 50.6	22/ 2	ט	ט
-4.1	0.697	-	42.20	16.4	1.0194	- 19 35 07	19 58 25.3	1/ 3	ט	ט
-1.1	0.993	-	163.86	13.6	0.6884	+ 16 37 54	10 03 54.9	1/ 2	ט	ט
-1.2	0.999	-	172.65	13.8	0.6772	+ 17 36 56	9 53 40.3	8/ 2	ט	ט
-1.2	0.999	+	173.91	13.8	0.6770	+ 18 32 19	9 42 39.3	15/ 2	ט	ט
-1.1	0.994	+	165.51	13.6	0.6878	+ 19 18 51	9 31 52.4	22/ 2	ט	ט
-0.9	0.986	+	156.45	13.2	0.7092	+ 19 52 56	9 22 17.2	1/ 3	ט	ט
-1.9	0.993	-	61.32	34.1	5.7756	- 21 14 05	16 35 20.5	1/ 2	ט	ט
-1.9	0.993	-	67.37	34.7	5.6727	- 21 22 36	16 39 47.5	8/ 2	ט	ט
-2.0	0.992	-	73.51	35.4	5.5653	- 21 29 51	16 43 49.3	15/ 2	ט	ט
-2.0	0.992	-	79.73	36.1	5.4545	- 21 35 51	16 47 23.3	22/ 2	ט	ט
-2.1	0.991	-	86.06	36.9	5.3416	- 21 40 41	16 50 26.7	1/ 3	ט	ט
1.0	0.999	+	29.46	15.7	10.5186	- 9 02 38	22 52 49.3	1/ 2	ט	ט
1.0	1.000	+	23.18	15.7	10.5699	- 8 44 08	22 55 48.7	8/ 2	ט	ט
1.0	1.000	+	16.95	15.6	10.6094	- 8 25 06	22 58 53.5	15/ 2	ט	ט
1.0	1.000	+	10.79	15.6	10.6369	- 8 05 42	23 02 02.2	22/ 2	ט	ט
1.0	1.000	+	4.79	15.5	10.6520	- 7 46 04	23 05 13.4	1/ 3	ט	ט
5.9	1.000	-	14.37	3.4	20.6490	- 21 11 22	19 57 48.7	1/ 2	ט	ט
5.8	1.000	-	27.76	3.4	20.5668	- 21 02 16	20 01 06.6	15/ 2	ט	ט
5.8	1.000	-	41.14	3.4	20.4357	- 20 53 51	20 04 06.9	1/ 3	ט	ט
8.0	1.000	-	17.92	2.2	31.1088	- 20 48 52	19 42 00.8	1/ 2	ט	ט
8.0	1.000	-	31.61	2.2	31.0092	- 20 43 49	19 44 05.1	15/ 2	ט	ט
8.0	1.000	-	45.27	2.2	30.8613	- 20 39 11	19 45 55.8	1/ 3	ט	ט
13.8	1.000	-	71.86	0.1	30.1108	- 7 01 50	16 04 10.0	1/ 2	ט	ט
13.7	1.000	-	85.45	0.1	29.8831	- 6 58 53	16 04 59.5	15/ 2	ט	ט
13.7	1.000	-	99.07	0.1	29.6510	- 6 54 25	16 05 22.8	1/ 3	ט	ט

כוכבי לכת

אדר ב' מרכז

דרגות	זמן	סוווז זרוי	קואל	סוווז זרוי	נסיה	תארין	סלה ישרה	טב	כוכב הגלת	
									"	"
0.1	0.602	- 26.96	6.9	0.9771	- 16 48 23	21 10 21.8	3/ 3	ט	כוכב-זהה	
0.0	0.694	- 25.66	6.2	1.0763	- 15 05 21	21 44 32.9	10/ 3	ט		
-0.1	0.769	- 22.97	5.8	1.1638	- 12 17 23	22 22 56.4	17/ 3	ט		
-0.3	0.836	- 19.13	5.4	1.2386	- 8 28 06	23 04 13.2	24/ 3	ט		
-0.7	0.902	- 14.17	5.2	1.2981	- 3 41 24	23 48 09.0	31/ 3	ט		
-4.1	0.704	- 41.86	16.1	1.0336	- 19 14 23	20 08 16.3	3/ 3	ט	טטט	
-4.1	0.727	- 40.62	15.4	1.0826	- 17 44 53	20 42 31.3	10/ 3	ט		
-4.0	0.748	- 39.31	14.8	1.1305	- 15 50 42	21 16 18.0	17/ 3	ט		
-4.0	0.769	- 37.93	14.2	1.1774	- 13 34 25	21 49 31.2	24/ 3	ט		
-4.0	0.789	- 36.49	13.6	1.2231	- 10 59 15	22 22 09.0	31/ 3	ט		
-0.9	0.983	+ 153.92	13.1	0.7171	+ 20 00 07	9 19 53.1	3/ 3	ט	טטט	
-0.7	0.970	+ 145.39	12.5	0.7503	+ 20 16 08	9 12 57.3	10/ 3	ט		
-0.5	0.957	+ 137.48	11.8	0.7910	+ 20 18 45	9 08 32.6	17/ 3	ט		
-0.4	0.945	+ 130.20	11.2	0.8379	+ 20 09 29	9 06 42.0	24/ 3	ט		
-0.2	0.933	+ 123.53	10.5	0.8896	+ 19 49 49	9 07 18.3	31/ 3	ט		
-2.1	0.991	- 87.88	37.1	5.3091	- 21 41 51	16 51 13.2	3/ 3	ט	טטט	
-2.1	0.991	- 94.35	37.9	5.1954	- 21 45 14	16 53 33.6	10/ 3	ט		
-2.2	0.992	- 100.92	38.7	5.0827	- 21 47 34	16 55 18.2	17/ 3	ט		
-2.2	0.992	- 107.61	39.6	4.9725	- 21 48 53	16 56 25.5	24/ 3	ט		
-2.3	0.993	- 114.43	40.5	4.8661	- 21 49 14	16 56 54.0	31/ 3	ט		
1.0	1.000	+ 3.22	15.5	10.6541	- 7 40 26	23 06 08.0	3/ 3	ט	טטט	
1.0	1.000	- 3.88	15.5	10.6531	- 7 20 45	23 09 20.6	10/ 3	ט		
1.1	1.000	- 9.74	15.6	10.6397	- 7 01 12	23 12 31.9	17/ 3	ט		
1.1	1.000	- 15.79	15.6	10.6141	- 6 41 56	23 15 41.1	24/ 3	ט		
1.1	1.000	- 21.86	15.6	10.5766	- 6 23 06	23 18 46.6	31/ 3	ט		
5.8	1.000	- 43.06	3.4	20.4133	- 20 52 43	20 04 30.7	3/ 3	ט	טטט	
5.8	1.000	- 56.45	3.5	20.2352	- 20 45 36	20 07 01.9	17/ 3	ט		
5.8	0.999	- 69.86	3.5	20.0266	- 20 40 01	20 09 01.0	31/ 3	ט		
8.0	1.000	- 47.22	2.2	30.8367	- 20 38 34	19 46 10.2	3/ 3	ט	טטט	
8.0	1.000	- 60.86	2.2	30.6439	- 20 34 43	19 47 39.3	17/ 3	ט		
7.9	1.000	- 74.48	2.2	30.4235	- 20 31 46	19 48 45.4	31/ 3	ט		
13.7	1.000	- 101.01	0.1	29.6183	- 6 53 41	16 05 23.9	3/ 3	ט	טטט	
13.7	1.000	- 114.60	0.1	29.3979	- 6 47 57	16 05 16.8	17/ 3	ט		
13.7	1.000	- 128.06	0.1	29.2019	- 6 41 35	16 04 44.6	31/ 3	ט		

כוכבי לכת

ג'יסו אפריל

כוכבי לכת

שבט

ינואר

אדר א'

פברואר

שנה	צוויה	וועדת	תאיין		סב
			שבוי	לועזי	
17:42	12:12	6:41	1/ 2	ב	כוככ-המה
16:37	11:12	5:46	8/ 2	ב	
15:51	10:30	5:09	15/ 2	ט	
15:31	10:12	4:53	22/ 2	ככ	
15:29	10:09	4:49	1/ 3	ככ	
13:49	8:39	3:29	1/ 2	ב	הנה
13:54	8:45	3:36	8/ 2	ב	
14:01	8:51	3:42	15/ 2	ט	
14:09	8:58	3:48	22/ 2	ככ	
14:19	9:05	3:52	1/ 3	ככ	
7:47	1:01	18:10	1/ 2	ב	תתק'ם
7:12	0:24	17:29	8/ 2	ב	
6:36	23:40	16:48	15/ 2	ט	
6:00	23:01	16:08	22/ 2	ככ	
5:25	22:25	15:29	1/ 3	ככ	
12:39	7:32	2:24	1/ 2	ב	ת'ג
12:16	7:09	2:02	8/ 2	ב	
11:52	6:45	1:38	15/ 2	ט	
11:27	6:21	1:15	22/ 2	ככ	
11:03	5:57	0:50	1/ 3	ככ	
19:29	13:48	8:08	1/ 2	ב	סבובאי
19:05	13:24	7:42	8/ 2	ב	
18:41	12:59	7:17	15/ 2	ט	
18:18	12:35	6:52	22/ 2	ככ	
17:54	12:10	6:27	1/ 3	ככ	
16:01	10:54	5:46	1/ 2	ב	011118
15:10	10:02	4:54	15/ 2	ט	
14:18	9:10	4:01	1/ 3	ככ	
15:46	10:38	5:29	1/ 2	ב	11091
14:54	9:45	4:36	15/ 2	ט	
14:01	8:52	3:43	1/ 3	ככ	
12:46	7:00	1:15	1/ 2	ב	10179
11:52	6:06	0:21	15/ 2	ט	
10:57	5:12	23:22	1/ 3	ככ	

שנה	צוויה	וועדת	תאיין		סב
			שבוי	לועזי	
17:35	12:33	7:32	2/ 1	ב	כוככ-המה
18:03	12:53	7:44	9/ 1	ב	
18:25	13:06	7:47	16/ 1	ט	
18:30	13:02	7:34	23/ 1	ככ	
17:58	12:27	6:56	30/ 1	ככ	
13:53	8:29	3:04	2/ 1	ב	הנה
13:48	8:28	3:08	9/ 1	ב	
13:46	8:30	3:13	16/ 1	ט	
13:46	8:33	3:20	23/ 1	ככ	
13:48	8:38	3:27	30/ 1	ככ	
9:57	3:19	20:37	2/ 1	ב	תתק'ם
9:30	2:51	20:07	9/ 1	ב	
9:01	2:20	19:35	16/ 1	ט	
8:30	1:47	18:59	23/ 1	ככ	
7:57	1:12	18:21	30/ 1	ככ	
14:17	9:07	3:57	2/ 1	ב	ת'ג
13:54	8:45	3:36	9/ 1	ב	
13:32	8:23	3:14	16/ 1	ט	
13:09	8:01	2:53	23/ 1	ככ	
12:46	7:38	2:31	30/ 1	ככ	
21:12	15:35	9:58	2/ 1	ב	סבובאי
20:48	15:10	9:32	9/ 1	ב	
20:23	14:45	9:06	16/ 1	ט	
19:59	14:20	8:41	23/ 1	ככ	
19:35	13:55	8:15	30/ 1	ככ	
17:51	12:44	7:38	2/ 1	ב	011118
16:59	11:52	6:46	16/ 1	ט	
16:08	11:01	5:53	30/ 1	ככ	
17:39	12:31	7:23	2/ 1	ב	11091
16:46	11:38	6:30	16/ 1	ט	
15:54	10:45	5:37	30/ 1	ככ	
14:41	8:55	3:10	2/ 1	ב	10179
13:47	8:02	2:17	16/ 1	ט	
12:54	7:08	1:23	30/ 1	ככ	

כוכבי לכת

אדר ב'

אפריל

ניסן

מרץ

שעיה	צורה	זריה	תאיין		סב
			לעדי	כברי	
דעת: 00	כוכב הנקה				
16:59	11:00	5:03	1/ 4	ב	כוכב-הנקה
17:34	11:20	5:08	8/ 4	ב	
18:14	11:45	5:16	15/ 4	ט	
18:59	12:12	5:27	22/ 4	ככ	
19:39	12:39	5:40	29/ 4	ככ	
15:09	9:31	3:54	1/ 4	ב	הננה
15:21	9:36	3:51	8/ 4	ב	
15:33	9:40	3:47	15/ 4	ט	
15:45	33:43	3:43	22/ 4	ככ	
15:56	9:47	3:39	29/ 4	ככ	
3:08	20:09	13:14	1/ 4	ב	התקין
2:42	19:45	12:51	8/ 4	ב	
2:18	19:23	12:31	15/ 4	ט	
1:55	19:02	12:12	22/ 4	ככ	
1:33	18:43	11:55	29/ 4	ככ	
9:07	4:01	22:52	1/ 4	ב	טלא
8:39	3:33	22:24	8/ 4	ב	
8:10	3:05	21:55	15/ 4	ט	
7:41	2:36	21:26	22/ 4	ככ	
7:12	2:06	20:56	29/ 4	ככ	
16:10	10:22	4:35	1/ 4	ב	התקין
15:46	9:58	4:10	8/ 4	ב	
15:22	9:33	3:45	15/ 4	ט	
14:58	9:08	3:19	22/ 4	ככ	
14:34	8:44	2:54	29/ 4	ככ	
12:22	7:13	2:04	1/ 4	ב	התקין
11:28	6:19	1:10	15/ 4	ט	
10:34	5:25	0:15	22/ 4	ככ	
12:02	6:52	1:43	1/ 4	ב	11:09
11:08	5:58	0:49	15/ 4	ט	
10:13	5:03	23:50	22/ 4	ככ	
8:55	3:09	21:19	1/ 4	ב	10:17:9
7:59	2:13	20:22	15/ 4	ט	
7:03	1:17	19:26	22/ 4	ככ	

שעיה	צורה	זריה	תאיין		סב
			לעדי	כברי	
דעת: 00	כוכב הנקה				
15:30	10:09	4:49	3/ 3	ב	כוכב-הנקה
15:42	10:16	4:50	10/ 3	ב	
16:01	10:27	4:54	17/ 3	ט	
16:25	10:41	4:58	24/ 3	ככ	
16:54	10:58	5:02	31/ 3	ככ	
14:22	9:07	3:53	3/ 3	ב	הננה
14:33	9:14	3:56	10/ 3	ב	
14:44	9:20	3:57	17/ 3	ט	
14:56	9:26	3:56	24/ 3	ככ	
15:08	9:31	3:54	31/ 3	ככ	
5:15	22:14	15:19	3/ 3	ב	התקין
4:41	21:40	14:44	10/ 3	ב	
4:10	21:09	14:12	17/ 3	ט	
3:40	20:40	13:43	24/ 3	ככ	
3:12	20:13	13:18	31/ 3	ככ	
10:55	5:49	0:43	3/ 3	ב	טלא
10:30	5:24	0:18	10/ 3	ב	
10:04	4:58	23:49	17/ 3	ט	
9:38	4:32	23:23	24/ 3	ככ	
9:11	4:05	22:55	31/ 3	ככ	
17:47	12:03	6:20	3/ 3	ב	התקין
17:24	11:39	5:54	10/ 3	ב	
17:00	11:15	5:29	17/ 3	ט	
16:37	10:50	5:04	24/ 3	ככ	
16:13	10:26	4:39	31/ 3	ככ	
14:11	9:02	3:54	3/ 3	ב	התקין
13:18	8:10	3:01	17/ 3	ט	
12:26	7:17	2:08	31/ 3	ככ	
13:53	8:44	3:35	3/ 3	ב	11:09
13:00	7:50	2:41	17/ 3	ט	
12:06	6:56	1:47	31/ 3	ככ	
10:49	5:04	23:14	3/ 3	ב	10:17:9
9:54	4:09	22:19	17/ 3	ט	
8:59	3:13	21:23	31/ 3	ככ	

לוח אירועים לרביעון א' 1995

		ינואר 1995	שבט
א	כוכב-חמה ° 3	דרומית לנפטונו	2 04
א	נפטונו ° 4	דרומית לירח	2 10
א	כוכב-חמה ° 7	דרומית לירח	2 10
א	אורנוס ° 5	דרומית לירח	2 15
ג	כוכב-חמה ° 1.7	דרומית לאורנוס	4 03
ג	מאדים עומד		4 03
ג	צדוח"א בפריחליון		4 13
ד	שבתאי ° 7	דרומית לירח	5 19
ז	* 17:46 סוף הרביע הראשון של הירח		8 18
ח	נווגה ° 10	דרומית לפלוטו	9 11
יא	ירח באפוגאה		12 01
יא	ירח ° 6	דרומית לאלקיוון	12 04
יב	ירח ° 3	צפונית לאלדברון	13 04
יב	נווגה במרקם זוויתי מירבי ° 47		13 14
יב	נווגה ° 3	בחתקבצות	13 17
יג	נווגה ° 8	צפונית לאנטרס	14 11
טו	* 22:26 ירח מלא		16 00
טו	אורנוס בחתקבצות		16 22
טז	כוכב-חמה במרקם זוויתי מירבי מזרחי ° 19		17 05
יח	ירח ° 6	דרומית לרגולוס	19 10
יח	מאדים ° 9	צפונית לירח	19 17
יט	* 15:01 חמש נכסת לסימן 'דלי'		19 21
כב	צדק ° 5	צפונית לאנטרס	20 02
כב	ירח ° 0.6	צפונית לספקה	23 13
כג	* 06:58 תחילת הרביע האחרון של הירח		24 07
כד	כוכב-חמה עומד		25 14
כח	ירח ° 7	צפונית לאנטרס	26 18
כח	צדק ° 1.7	דרומית לירח	26 19
כו	נווגה ° 0.2	דרומית לירח	27 14
כז	ירח בפריגאה		28 01
כז	מאדים ° 4	צפונית לרגולוס	28 21
כח	נפטונו ° 4	דרומית לירח	29 22
כט	אורנוס ° 5	דרומית לירח	30 04
ל	* 00:48 מולד הירח		31 01
ל	כוכב-חמה ° 2	דרומית לירח	31 15

אדר א פברואר 1995

ב	שבתאי ° 6	דרומית לירח	2	10
ג	כוכב-חמה	בחתקבצות תחתונה	3	14
ז	* 14:54	* סוף הרביע הראשון של הירח	7	15
ח	HIRCH ° 6	דרומית לאלקיוו	8	12
ח	HIRCH בAPHONGAHA		8	20
ט	HIRCH ° 3	צפונית לאלדברון	9	11
ינ	מאדים בניג'וד		13	08
טו	מאדים ° 10	צפונית לירח	15	12
טו	* 14:15	* ירח מלא	15	14
טו	כוכב-חמה עומד		15	21
טז	HIRCH ° 5	דרומית לרוגולוס	16	00
יט	* 05:11	* המשמש כניסה לטימן 'דגים'	19	02
יט	HIRCH ° 0.8	צפונית לספקה	19	19
ככ	* 15:04	* תחילת הרביע האחרון של הירח	22	15
כג	HIRCH ° 7	צפונית לאנטרכס	23	00
כג	HIRCH בפריגאה		23	04
כג	צדק ° 2	דרומית לירח	23	07
כו	נוונח ° 4	דרומית לירח	26	07
כו	נפטון ° 4	דרומית לירח	26	07
כו	נוונח ° 0.7	צפונית לנפטון	26	12
כו	אורנוס ° 6	דרומית לירח	26	15
כז	כוכב-חמה ° 5	דרומית לירח	27	13

אדר ב מרצ 1995

כט	כוכב-חמה במרחך זוויתי מירבי מערבי ° 27		1	13
כט	* 13:48	* מולד הירח	1	14
ל	שבתאי ° 6	דרומית לירח	2	01
ל	נוונח ° 1.5	צפונית לאורנוס	2	07
ח	שבתאי בחתקבצות		7	00
ח	HIRCH ° 6	דרומית לאלקיוו	7	20
ו	HIRCH בAPHONGAHA		8	17
ו	HIRCH ° 3	צפונית לאלדברון	8	19
ז	* 12:14	* סוף הרביע הראשון של הירח	9	12
יב	מאדים ° 9	צפונית לירח	14	06
יג	HIRCH ° 5	דרומית לרוגולוס	15	09
טו	* 03:26	* ירח מלא	17	03
יז	HIRCH ° 1	צפונית לספקה	19	02
יח	HIRCH בפריגאה		20	15
יט	* 04:14	* המשמש כניסה לטימן 'טלחה'	21	02
	* שוויינו מרצ *			
כ	HIRCH ° 7	צפונית לאנטרכס	22	05
כ	צדק ° 2	דרומית לירח	22	16
כא	* 22:10	* תחילת הרביע האחרון של הירח	23	22

כג	14	25	נפטוֹן ° 5 דרומית לירח
כג	19	25	מאדים עומד
כג	23	25	אורנוס ° 6 דרומית לירח
כד	02	26	כוכב-חמה ° 0.6 דרומית לשbetaי
כו	06	28	נווגה ° 6 דרומית לירח
כז	15	29	שבetaי ° 6 דרומית לירח
כח	03	30	כוכב-חמה ° 6 דרומית לירח
כט	04	31	* 08:04 * מולד הירח

ניסן אפריל 1995			
א	15	1	צדק עומד
ד	04	4	HIRAH ° 6 DRONIMAH LAALKIYON
ה	03	5	HIRAH ° 3 ZFONIMAH LAALDABRON
ה	12	5	HIRAH BAFOGAGAH
ח	08	8	* 07:35 * SOOF HARBUH HARESHON SHL HIRAH
י	16	10	MAADIM ° 8 ZFONIMAH LIYIRAH
יא	19	11	HIRAH ° 6 DRONIMAH LERGOLOS
יג	19	13	NOGA ° 0.6 DRONIMAH LESEBTAI
יד	08	14	COCB-CHAMA BACHATKAVOT ULIVONAH
טו	11	15	HIRAH ° 1 ZFONIMAH LSFPIKAH
טו	12	15	* 12:10 * LIKOVI-YIRAH: TCHILAH LIKOVI CHZI-CEL
טו	14	15	TCHILAH HALIKOVI HACHELKAI
טו	14	15	* 13:42 * YIRAH MELA (LO LA LAKHA)
טו	14	15	* 14:08 * SHIA HALIKOVI BENGODL 11.
טו	14	15	SIVUM HALIKOVI HACHELKAI
טו	16	15	SIVUM LIKOVI CHZI-CEL
יז	10	17	HIRAH BPERIGNAH
יח	13	18	HIRAH ° 8 ZFONIMAH LANENTRAS
יח	23	18	צדק ° 3 DRONIMAH LIYIRAH
כ	02	20	* 15:22 * HESHMESH NKENSET LISIMON 'SHOR'
כא	20	21	NFTOON ° 5 DRONIMAH LIYIRAH
כב	05	22	* 05:18 * TCHILAH HARBUH HAOTRON SHL HIRAH
כב	06	22	ORANOS ° 6 DRONIMAH LIYIRAH
כו	03	26	SEBTAI ° 6 DRONIMAH LIYIRAH
כו	07	27	NOGA ° 4 DRONIMAH LIYIRAH
כז	23	27	NFTOON UOMD
כט	20	29	* 19:32 * LIKOVI-CHAMA MERZOVI TABUTI (LA YIRAH MAHARAZ)
כט	20	29	* 19:36 * MOLD HIRAH

התכשיות כוכביות באסטרואידיים ב-1995

5 - שם הכוכב.

6 - קואורדינטות הכוכב.

7 - בהירות הכוכב.

8 - משך התופעה המירבית בשעות.

9 - תאריך.

10 - זמן עולמי.

מאות : ערך ג. אופק
מצפה הכוכבים גבעתיים

חברים המעניינים לצפות באירועים אלו יודקו למפות התמצאות של הכוכב המוטckaה. מפות ריבוי התופעות וחומר המוקם בחוברת, מפות אלו ישלו עייף קשה לנוחב שורות אל להרים שיש להם כוונה לצפות בתופעות. לא כל התופעות הינו בעלות סיכויים שווים לציפוי! פרטום נוספים לגבי האירועים הרשומים בטבלה וכן לגבי מקומות אחרים בעולם ניתן לקבל מהמחבר. לתוצאות מאורגןות בתופעות תיתכן חשיבות מודיעית כגון מדידות קויטר וצורתו של האסטרואיד וכן מיקומו המדויק בשמיים. לשם כך יש לפרש צופים רבים ככל האפשר בארץ, חברים בעלי טלסקופים שימושיים לקחת חלק פעיל בפרויקט מעין זה מזומנים לפחות למחרב במצפה הכוכבים גבעתיים בטלפון 03-5731152 (ומי שלישי וחמשי בין השעות 20:00 - 22:00).

בטבלה הבאה מובאים התכשיות כוכביות באסטרואידיים, שיתרחשו ב-1995 וקיים סיכוי שהייה ניתן לראותם בישראל. כל התכשיות ניתנת לצפיה מרכזעה צרה שרוחבה כקוטר האסטרואיד. באם האסטרואיד חייר מהכוכב תראה לעז התופעה כדועיכה בעוצמת האור של הכוכב לפך ומן קצר. בכל מקרה בהירות המשותפת של הצדדים (אסטרואיד-כוכב) קטנה לאחר והכוכב יעלם. את בהירות המשותפת של שני כוכבים ניתן לחשב עייף נסחה ג.

1) $-2.5 \times \log(10^{4.4} - 0.4)$

בטבלה הבאה מובאים כאמור התכשיות כוכביות באסטרואידיים שהושבו עי"ז E. Goffin ונשלחו למחרב.

הסבר לטורי הטבלה:

- 1 - מספר האסטרואיד.
- 2 - שם האסטרואיד.
- 3 - בהירות האסטרואיד.
- 4 - קוטר האסטרואיד.

Astroid No.	Name	Mag. V	Diam. Km	Star Name	R.A. J2000	Dec	Mag.	Max.	Date	Time U.T.
							Dur. s.			
308	Polyxo	12.04	148	DM+16 1372	07:03:52.8	+16:10:56	8.40V	11.5	Jan 10	18:55.0
45	Eugenia	11.31	214	GSC 1376 02168	08:06:53.9	+15:09:15	12.56p	16.7	Jan 15	21:08.1
201	Penelope	12.90	70	Lick 1269	06:37:29.5	+16:57:55	9.39V	7.0	Jan 29	23:06.3
246	Asporina	13.19	63	PPM 151870	07:04:37.8	+06:18:26	9.60p	5.3	Feb 6	23:05.7
15	Eunomia	9.18	272	GSC 1867 00387	05:59:46.9	+25:13:41	11.17p	59.4	Feb 7	23:06.8
925	Alphonsia	13.16	57	PPM 68822	03:50:24.4	+34:44:22	10.90p	3.6	Feb 11	17:45.1
654	Zelinda	10.92	132	PPM 122197	06:16:11.8	+11:12:53	9.30p	28.3	Feb 13	23:20.5
15	Eunomia	9.46	272	GSC 1864 01135	06:01:07.7	+24:15:16	11.66p	48.5	Feb 19	18:25.7
552	Sigelinde	15.46	81	Lick 1 835	06:27:47.0	+19:44:30	9.76V	5.5	Mar 28	18:45.6
4	Vesta	8.02	501	GSC 1881 00884	06:09:23.1	+24:52:41	12.31p	25.6	Mar 30	20:12.0
137	Meliboea	12.72	153	PPM 195528	12:28:34.7	-07:21:05	9.40V	10.1	Apr 4	18:30.2
106	Dione	13.13	147	PPM 157859	11:26:21.7	+09:22:12	9.10p	19.6	Apr 22	22:22.8
230	Alhamantis	10.65	125	PPM 227573	13:37:L12.6	-17:39:18	9.90V	10.8	May 1	00:20.7
172	Baucis	12.47	64	PPM 261067	12:58:57.8	-21:32:48	6.60V	7.5	May 11	23:08.3
30	Urania	11.62	104	PPM 227166	13:21:26.0	-12:00:41	9.70V	12.0	May 15	21:20.8
485	Genua	13.94	68	PPM 174366	23:43:30.4	+07:27:35	10.40p	4.2	Jun 20	01:59.1
7	Iris	9.06	203	PPM 92838	03:45:45.1	+25:35:44	10.40p	11.4	Aug 29	00:20.3
1437	Diomedes	15.23	171	PPM 173192	22:34:19.4	+03:44:33	8.60p	9.8	Sep 8	18:49.2
559	Nanon	14.44	80	DM-25 4100	18:15:40.1	-24:05:37	9.20V	4.2	Sep 28	18:40.2
926	Imhilde	15.55	50	PPM 118887	03:10:48.2	+15:22:23	8.60p	3.3	Oct 22	18:52.9
387	Aquiania	11.89	106	ACRS 226992	21:38:18.6	-27:11:31	9.86p	6.4	Nov 4	19:26.1
41	Daphne	13.14	182	GSC 5811 01568	22:35:09.7	-07:55:11	11.36p	7.1	Dec 18	16:11.4

התקופה ששבתאי

ב-1995

מאת: ערן ע. אופק

מצפה הכוכבים גבעתיים

- מספרי הירחים הם: 1 - מימאס, 2 - אנסלדוס, 3 - טטיס, 4 - דיון, 5 - ריאה, 6 - טיטאן, 7 - היפריוון, 8 - איפטוס.

הטבלה השנייה מתארת את התופעות הדדיות בין הירחים, קרי: ליקויים התכסיות ומעברים. סוג התופעה מצוין בטור: Phen. לדוגמא: 4O3 פירושו שטטיס (ירח 3) עובר על דיון (ירח 4). ואילו E43 פירושו שטטיס מטיל צל על דיונה. האות הבאה מצינית את טיב התופעה: P: עברו ליקוי חלק, A: עברו ליקוי טבעי, T: עברו ליקוי מלא ו- K: עברו ליקוי חצי צל. זמן ההתחלה וזמן מקסימום התופעה מצוינים בזמן עולמי. ZSHינו משך התופעה בשניות.

הטור - Flux מצין את הירידה בעוצמת האור כתוצאה מהتופעה בשבר עשרוני (1: עברו ליקוי מלא). והטור האחרון - Dist: מצין את מרחק הירח הלוקה ממרכזו שבתאי ביחידות של רדיוסי שבתאי.

בחוברת הקודמת סקרתי בפניכם את התופעות הדדיות בין שבתאי וירחי שיתרחשו בסוף שנת 1994. תופעות אלו מתרכחות כאשר מישור המשווה של שבתאי וירחו מישור הטבעות נראים בהטיה נמוכה מכדור הארץ. כאשר הדבר קורה אחת ל-15 שנה ניתן לצפות בתופעות כגון התכסיות, ליקויים ומעברים הדדיים בין הירחים וכן בליקויים של ירחי שבתאי בצלו של הענק.

להלן רשימת תופעות מצומצמת לשנת 1995 שייהי ניתן לראות מהארץ כפי שהושבו ע"י Arlot & Thuillot. הטבלה הראשונה מתארת כניסה יציאה של ירחי שבתאי מצלו של שבתאי. לדוגמא 5 Ec D פירושו שירח מס' 5 נכנס לצילו של שבתאי, (R) עבר יציאה. בטורים הבאים מופיעים שעת ההתחלה בזמן עולמי, זמן אמצע הליקוי, משך התופעה בשניות ומיקומה ביחס לשבתאי (X בכיוון מזרח ו Y בכיוון צפון, ביחסות רדיוסי שבתאי).

Year	Mon	Day	Phen.	Begins	Mid	Dur.	X	Y
1995	May	29	5 Ec D	01:39:09	01:40:51	204	-1.7	0.1
1995	Aug	16	7 Ec D	20:17:29	20:18:00	62	-2.1	0.0
1995	Oct	19	7 Ec R	20:02:59	20:03:27	56	2.3	0.5
1995	Oct	29	5 Ec R	20:54:47	20:56:17	180	1.6	0.2
1995	Nov	7	5 Ec R	21:51:02	21:52:32	180	1.7	0.2
1995	Nov	16	5 Ec R	22:47:21	22:48:51	180	1.7	0.2
1995	Nov	26	4 Ec R	21:24:51	21:25:47	112	1.6	0.1
1995	Dec	7	4 Ec R	20:14:28	20:15:24	112	1.6	0.1

Year	Mon	Day	Phen.	Dur.	Begins	max.	Flux	Dist.
1995	Aug	8	3E1P	137	01:39:59	01:41:07	0.506	2.5
1995	Aug	9	3E1P	132	22:58:25	22:59:31	0.371	2.5
1995	Aug	10	4O2T	108	23:07:42	23:08:35	0.166	3.4
1995	Aug	11	2O4A	72	23:08:56	23:09:32	0.166	1.6
1995	Aug	28	3O1T	272	20:28:21	20:30:36	0.120	2.9
1995	Sep	14	3E2P	204	18:01:58	18:03:39	0.989	3.3
1995	Sep	24	2E1p	49	19:31:12	19:31:37	0.309	1.5
1995	Oct	25	4E5P	277	19:16:16	19:18:34	0.191	5.3
1995	Oct	25	6E1p	519	19:38:55	19:43:19	0.696	2.4
1995	Nov	2	3E2P	86	22:35:37	22:36:20	0.377	2.5
1995	Nov	3	4E3P	161	19:39:25	19:40:45	0.590	2.8
1995	Nov	5	5E3P	186	18:52:30	18:54:03	0.844	1.9
1995	Nov	9	6E2T	845	21:55:16	22:02:11	1.000	1.7
1995	Nov	10	3E1P	99	20:35:02	20:35:51	0.649	2.2
1995	Nov	14	4E2P	184	19:07:56	19:09:28	0.844	3.2
1995	Nov	18	5E4P	200	20:24:18	20:25:58	0.607	3.1
1995	Nov	25	4E2P	153	18:01:12	18:02:28	0.302	3.2
1995	Nov	27	3E1P	95	20:09:49	20:10:37	0.762	2.1
1995	Nov	27	5E2T	620	20:16:06	20:21:00	1.000	3.1
1995	Nov	29	3E1P	91	17:27:00	17:27:45	0.650	2.1

זה נשתנה

רעיונות לפיזיקטים וכן הדרכה
צמודה של חברי חטיבת המשתנים.

חידושים יש גם בשמיים ונמננה כאן
בקצרה, את המשתנים העיקריים, אשר
ליינו את תקופת הסתיו:

1. **Tau SU** - משתנה מסוג CrB R, הופיע פתאום בשלבי חדש ארגוסט,
כאשר התבהר וعلاה לבהירות 11
לערך, לאחר שהיא ארוכה בת שנה
בזמן ממומן עמוק.

2. **Peg IP** - משתנה אלים בירוח
התפרק בעוצמה רבה בחודש ספטמבר
והגיע עד לבהירות 12.5 (חברנו
עופר גבזוי דיווח על התפרצויות
נדירה זו).

3. **Cy And** - משתנה סימבורי
מסוג And Z דעך לבהירות של 9.5
בחודש דצמבר האחרון, ובנראות
משמעות הדעה מוקורה בליקוי
במערכת הכפולה של הכוכב.

4. המשתנה **Cy R**, אשר הופיע
בפינה זו בחוברת הקודמת, נמצא
בימים אלה ממש במקסימום בהיר
במיוחד סביבה בהירות 7 לערך.
ומוליך, לכל המעוניין לעקוב אחר
משתנה ארוך טווח זה, לאחריו בימים
אליה באמצעות מפת ההשראה,
שפורסמה בחוברת הקודמת.

5. ולסיום, נובה קסיאופה 93
משמעותה לככוב בשמי הצפון, כאשר
בהירותה נשארת יציבה וגובהה
יחסית סביב 12.5. כפי שהבטחנו,
נמשיך לעקב אחריה ונדווח
בחוברות הבאות.

בעריכת: אורגד שמר

במהלך חודש אוקטובר 1994 חתמה
חטיבת המשתנים של האגודה 5 שנים
פעילות ורשימת חברי מושרים.
עדות לפעלות הענפה של חטיבת
המשתנים, התקבלה השנה מד"ח
הescoom השנתי של OSO AAVSO לשנת 1994.
כפי שניתן להתרשם מהתבלאות
המצורפות, אשר פורסמו בדו"ח,
מורפיה חטיבת המשתנים של האגודה,
לראשונה, כגוף עצמאי של צופים
בכוכבים משתנים לצד עשרה
ארגוני דומים מרחבי העולם.
בשנת 1994 הועברו ל-OSO AAVSO
976,976 ציפויות של חטיבת המשתנים
(ע"י 7 צופים) וזאת מתוך סך של
330,699 ציפויות מרחבי העולם.
כלומר, נתה חטיבת המשתנים מהוות
כ-3% מטך כל התצפיות. כמו כן,
שוב רשם חברנו עופר גבזוי הישג
marsים, כאשר דורג במקום השלישי
בಶלום במספר התצפיות!

בשנה האחרונות הציגידה האגודה
בשתיות עם מצפה הכוכבים בשורה של
ארגוני חדשניים, המאפשרים עיריכת
מחקר מדעי ברמה גבוהה, כאשר תחום
הכוכבים המשתנים בולט במיוחד
בככל פוטנציאל גבוה לביצוע
עבודות מדיניות של ממש. רשות
הציוויל החדש בוללת את הטלקופ "12
הממוחשב", מחשב ZX 486 וגלגלי
מסננרים משוכלל (UBV). האגודה
מעודדת תלמידי תיכון, המתעניינים
בעבודת מחקר במסגרת לימודי
הכגרות, לבצע את עבודות בתחום
האסטרונומיה, כאשר לרשותם עומדים
מדרכיכי האגודה וכן הציוד המדעי
המשוכלל. בתחום הכוכבים המשתנים
ימצאו התלמידים מגוון רחב של

These symbols indicate observers are also affiliated with the groups below:

- Agrupacion Astronomica Albireo of Seville (Spain)
- * Association Francaise des Observateurs d'Etoiles Variables (AFOEV)
- + Astronomical Society of Southern Africa, Variable Star Section
- 6 Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV) (Germany)
- ! Israeli Astronomical Association, Variable Star Section
- λ Madrid Astronomical Association M1 (Spain)
- # Magyar Csillagászati Egyesület, Változócsillagok (Hungary)
- & Nederlandse Vereniging Voor Weer-en Sterrenkunde, Werkgroep Veranderlijke Sterren (Netherlands)
- % Royal Astronomical Society of New Zealand (RASNZ)
- @ Unione Astrofili Italiani (UAI)
- ▽ Vereniging Voor Sterrenkunde, Werkgroep Veranderlijke Sterren (Belgium)

Table 1. AAVSO Observer Totals 1993 - 1994 by Country

Country	No. Observers	No. Obs.	Country	No. Observers	No. Obs.
ARGENTINA	3	4539	ITALY	11	1920
AUSTRALIA	5	2889	JAPAN	4	1931
AUSTRIA	3	396	MALAYSIA	1	24
BELGIUM	19	18862	MALTA	1	67
BOTSWANA	1	518	NETHERLANDS	13	8652
BRAZIL	4	790	NEW ZEALAND	1	184
CANADA	22	12739	NORWAY	5	1237
CROATIA	1	46	PARAGUAY	1	21
CZECH REPUBLIC	8	1616	POLAND	7	4784
DENMARK	7	4323	PORTUGAL	3	97
ENGLAND	7	11607	ROMANIA	3	3079
FINLAND	1	1461	RUSSIA	1	25
FRANCE	33	20859	SLOVAKIA	1	3
GERMANY	39	26257	SOUTH AFRICA	24	24091
GREECE	4	3792	SPAIN	31	7380
HAITI	1	800	SWITZERLAND	3	449
HUNGARY	72	21153	USA	221	124504
INDIA	1	386	ZIMBABWE	2	89
IRELAND	1	153			
→ ISRAEL	7	18976	TOTAL	572	330699

Total number of observations: 330,699

Number of observers: 572

Top three observers:

David York (USA) - 19,876

Danie Overbeek (South Africa) - 16,917

Ofer Gabzo (Israel) - 11,405

קטעים מדו"ח הסכום השנתי של OAVSO לשנת 1994.

Cep α הינו כוכב קל לזריהו. הוא שוכן כ- 4° דרום מזרחה ל- Cep β, הכוכב הראשי של הקבוצה, שבHIRTOHO 2.4. Cep γ צפונית למשתנה מצוריו כוכב השוואה שבHIRTOHO 4.7, וככ- 3° מזרחה לו נזהה את זיראת 1-ε שבHIRTOHO Them 3.3 ו-4.2. בהתאם, וניתן להיעזר גם בהם להערכת הירוטו של Cep α. אגב, ככ- 2° מזרחה לזריאת ולו-ε נזהה ללא גושי את Cep δ, אב- הטירוף של המשתנים הספרדיים, לו הוקדש מאמר נפרד באחת החוברות הקודמות. השלשה יוצרים משולש קטן, בהיר ורפה, הנראת היבט בעין ובמסקפת. יש לצירין שכוכבי השוואה שצווינו, כמו גם כוכבים אחרים הרשומים במפה המצורפת, שונים במצבם מ-Cep α, ויש להעת על כך את הדעת (עיין האדם רגישה במירוח לאור אדום, ועקב צבאו, "כוכב הארגמן" ייראה בהיר מכפי שהוא באמת).

Cep α הינו משתנה סדיר למחצה שטרופה השנתונית נע בין 3.4 ל-5.1. נראה שיש לו מספר מחזורי פעימות הארגמן".

משמעות המונחים

מאות : עופר נבצן
מצפה הכוכבים נבשתיים
בפנייה זו נesson הפנים במספר כוכבים משתנים בקבוצת ספרואס, שנפכו, או נפלו, ע"י חבירי חטיבת המשתנים של האגודה.

קבוצת ספרואס היא אחת הקבוצות המוכרות ביותר בשמיים, למורות חייוורונס היחסי של מרבית כוכביה. שביל החלב עובר בתחוםה, אם כי הוא ארנו מרשימים בקטוף זה כמו באיזוריים אחרים. אולם לא חסרים בה משתנים הרואים לחתירות, ועל שלושה מהם נרחיב להלן.

הכוכב הראשון בו נesson הוא Cep α זהו אחד הכוכבים המפורטים ביותר בשמיים בזכות צבאו האדום המשורה לו דימוי של טיפת דם על פניו הרקע השחור של השמיים; משומך כיננה אותו הרשל "כוכב הארגמן".

להמתין לשעות הקטנות של הליילה כדי לראותו).

הברף המזרוף מראה בכירור את מהזוריות של הכוכב, וניתן להבחין שבתקופות מסוימות, באמצע העלילה למקסימום, הכוכב מאט את קצב התרבשות, ואח"כ מגבירו שוב. שהייתו במקסימום נשכת בחודש, והירידה למינימום אחידה למדוי.

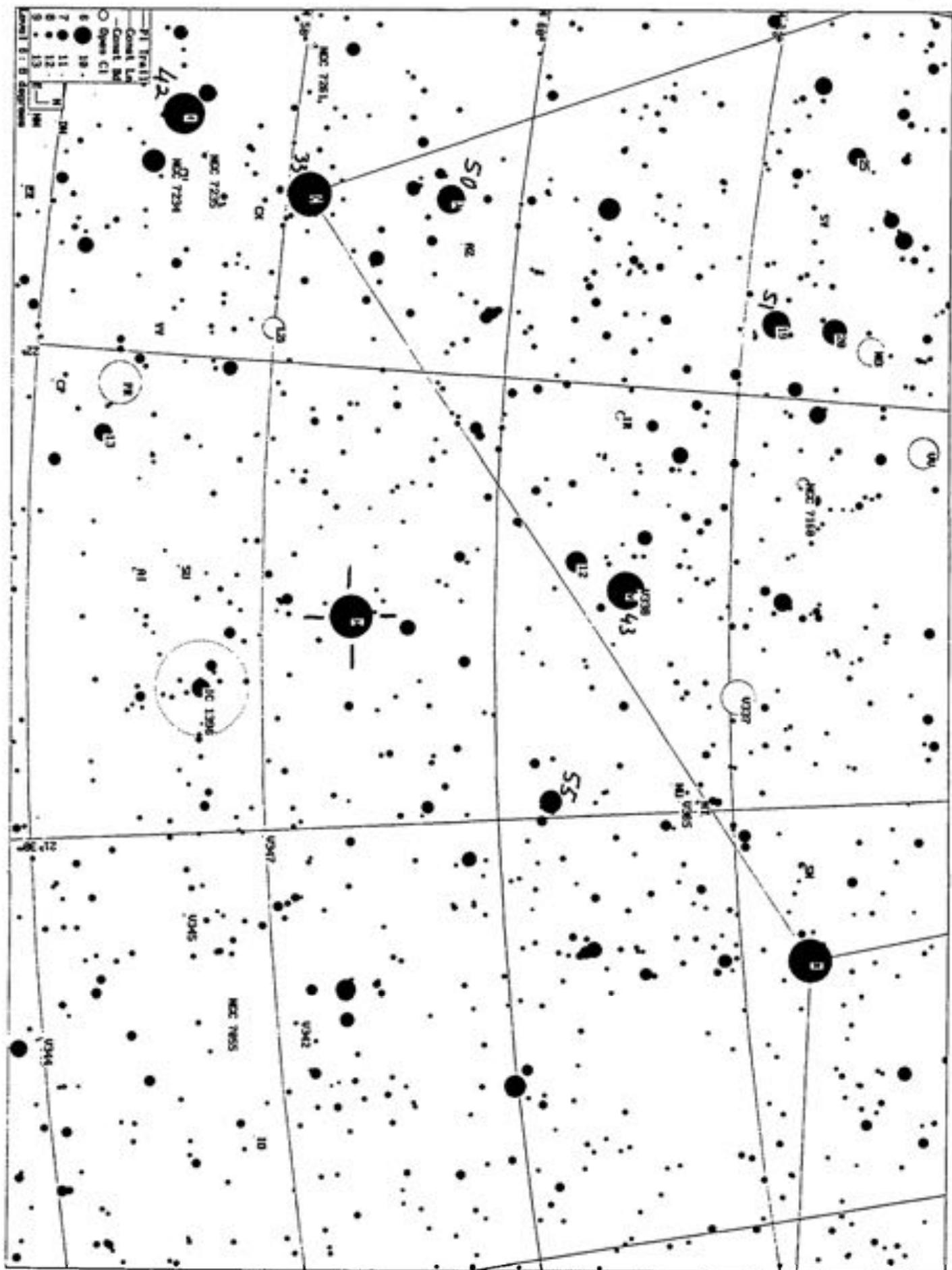
*5.8 צפוניות ל-Cep β , כמעט במחצית הדרך בין כוכב הצפון, מצויה משתנה נוספת מסוג מיראה-Cep S. גם כוכב זה מופיע בזכות צבעו האדום כדם, ומשום כך הערכת בהירותו מחייבת נסiron צפיתי וחתשכות בסוגיית הבדלי הצבעים בין המשתנה לבין כוכבי האשׂואה. הסוג הספקטרלי של הכוכב הוא 8A, וכוכבים מסוג זה ידועים ככוכבים קרייריים למדוי. מרחוק, ככל הנראה, עומד על כ-2000 שנות-אור.

טרוח השתנותו של Cep S נע בין 8 ל-11.5 ימים בקירוב, ומהזורה עומדת על כ-490 ים ב ממוצען. אין נדקס הצבע שלו הוא כ-5.5 מגניטודות!

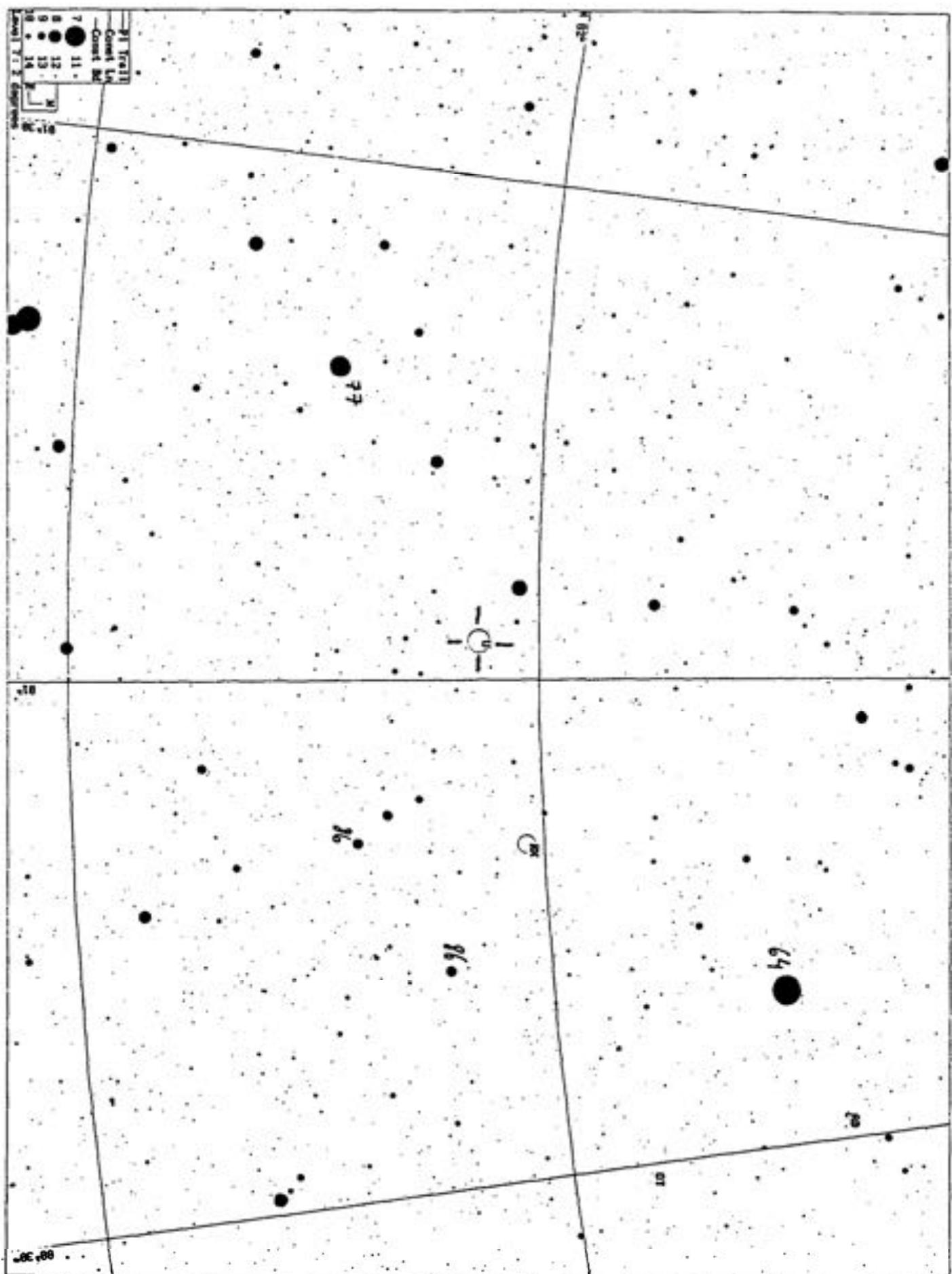
שנעים בין שנתיים ל-12 שנה. אגב, קוטרו של הכוכב נג, ע"פ אומדןיהם שונים, בין 9 ל-35 יחידות אסטרונומיות! ללא ספק, לפניינו "דינוזאור גוסמי".

*9 צפונית ל- α שוכן Cep β , כוכב לבן חלחל בבהירות 3.3. *3 דרום מערבית לו נמצא אחד מהמשתנים ארכוי המזדור המפורטים והפומלארים ביותר בקרב צופי המשתנים בעולם - Cep T. לכוכב זה מזדור שנע בין 380 ל-400 ימים (משתני מיראה אין מהזוריות מדוייקת כמו לספאידים) וטוויה השתנותו נע בין 5.4 ל-11.1.

כפי שניתן לראות מהברף של הכוכב, שנבנה מתחਪות של חברי חטיבת המשתנים של האגדה, Cep T נoton תמורה מלאה ומרשימה ביותר למטי שצופה בו בקביעות. אין צורך לצפות בו יותר מעם אחת בשבוע, וכל מי שברשותו טלסקופ *4 ומעלה יוכל לעקוב אחריו בכל תקופה השתנותו, ובהתו במקסימום קל מאד לראותו גם ב망קפת שדה. יתרה מזאת, הכוכב שוכן בנטייה צפונית של *68, עובדה ההופכת אותו לאובייקט שניתן לעקוב אחריו בכל ימות השנה (האם שבחרוף ובאביב יש



מפת השוואה μcep .1

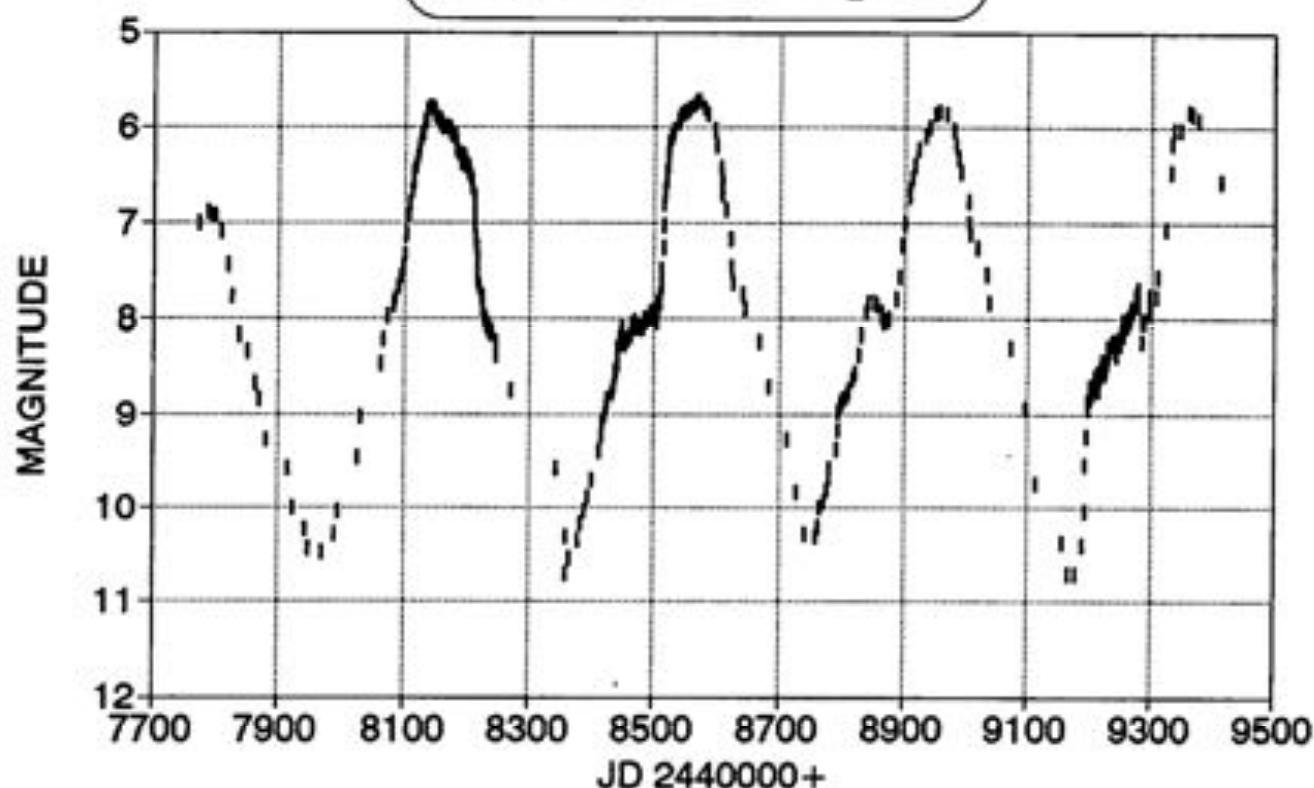


2. מפת השוואה דגם Suez

גם העלייה למינימום, נמשכת כ-4 שנות. הליקוי המלא (המיןימום) נמשך ששתים בקירוב. המינימום המשני, המתרחש בין שני שני מינימום ראשיים, איננו ניתן להבחנה ויזואלית ודורש תצפית במירכשור מתקדם. מרחק המערכת מאייתנו הינו כ-0,000,1 שנות-אור.

משתנה מענירין נוסף בקבוצת ספאו הוא Cep S. זהו כפול לוגה מטיפוס אלגול, שבהרוחתו נעה בין 6.8 ל-9.2 במחזור של כ-2.5 ימים. הוא נמצא כ-° 9 דרוםית לכוכב הצפון, ומכאן שניתן לצופות בו בכל לילות השנה. הנפיליה של הכוכב למינימום, כמו

I.A.A.V.S.S 2108+68 T Cephei



3. גראף תצפיות במשתנה Cep T בין השנים 1988-1994.

210868

(b)

T Cephei

Scale 60°=1mm

(1950) 21^h 08^m 53^s

+ 68° 17'.2

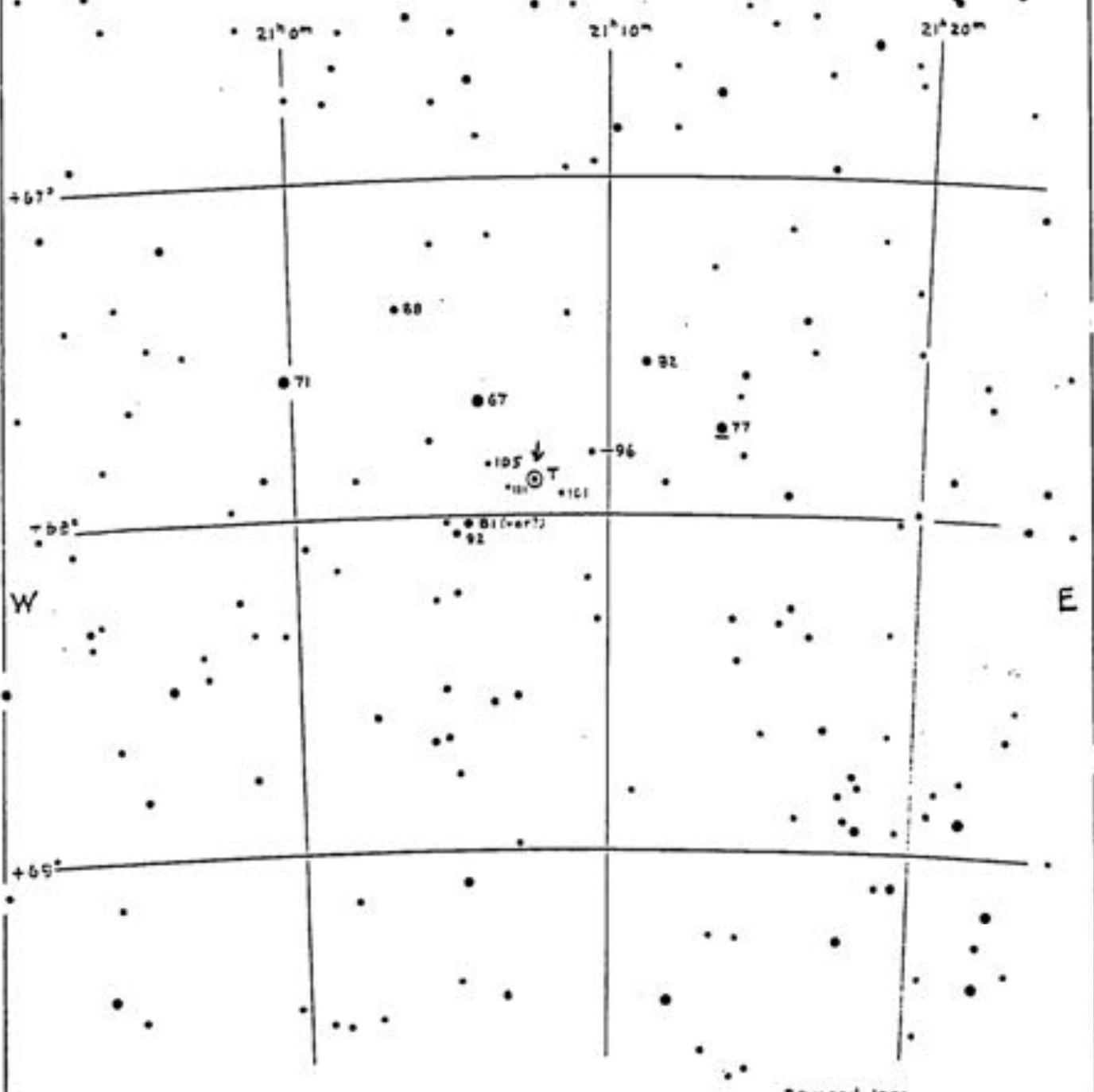
(2000) 21^h 09^m 34

+ 68° 29'.5

Color G.3

Period 387^d

Magn 6.1-10.1



AAVSO Chart (b)
Coordinates for Epoch 1855

Revised log
Made by DFB
From Bonner DM
Approved MC 1939
Retracted by RHM 1945

33-2064-4

Tcep השוואת מפת 4

סקירת תוכנה

ברחבי הארץ הנבחר. ככל שמספר התמונות בשניה הינו גדול יותר, הרי שהטמונה הינה מציאותית יותר וקרובה יותר למציאות.

מאת : יגאל פת-אל
מצפה הכוכבים גבשטיים

VISTAPRO 3.0

דרישות חומרה

מطبع הדברים, תוכנות מסוג זה דורשות מעבדים חזקים. לתוכנה ישן 4 גדים של מפotaו אותן היא יכולה להפוך לתמונות תלת ממדיות, אך ככל שטוח המפה גדול יותר היא דורשת יותר זכרון פנוי. הזיכרון הבסיסי שדורשת התוכנה הינו 4MB ומעבד 386, אך הגדולה של התוכנה היא ביכולתה לנצל את משאבי המחשב עד תום. היא יכולה להפוך שטח פנוי בדיסק הקשיח לזכרון והיא יכולה לבצע אמולציה למעבד מתמטי כך שgem מחשב חלש כ- AS63 יעבד מהר. למרות זאת, חסרון של התוכנה הינו בזמן הרב של עיבוד תמונה. עיבוד תמונה, המורכbat מ- 1024x1024 פיקסלים ברמת הפרדה העדינה ביותר מבין 4 אפשרויות ארוכה כ- 5 דקות במחשב 2x486. תוספת של הארה וצללים מוסיפה בזמן העיבוד. תמונה כזו גם דורשת למעלה מ- 8MB EMS אך אם ברשותך דיסק קשיח בעל כמה זיכרון גדוליה היא יכולה להשתמש בו לצרכיה. מאידך, יצירת סרטן אণימציה של תנועה תלת ממדית דורשת זמן רב. עיבוד מסע בן 100 שכירות המורכב מ- 500 תמונות והתוכאה דרשה למעלה מ- 28MB על הדיסק הקשיח. מאידך, מסע בן 30 שכירות המורכב מ- 150 תמונות מאידך שבודלו 512x512 פיקסלים דרש זמן עיבוד של כ- 10 שעות במחשב AS63 והתוכאה דרש רק 10MB, אך התוצאה היתה שווה את הציפיה, מה עוד שאם מתכוונים את העיבוד בזמן השינה, קרי בלילה, אז בוקר מוקן מסע מופלא ומדהים.

התוכנה היכולת גם מפות מארטי נוף, באה"ב כגורן הקניון הגדל, ירושון פארק ועוד באה עם ספר

תוכנה מדירה זו, שהיא שיפור של התוכנה 1.0 VISTAPRO שהופעה על גבי דיסקט, הינה מבית הוצאה של Virtual Reality Laboratories Inc (Laboratories) ואכן, התוצאה מציאות מודומה (realistic) מושלמת. הביקורת שלי לגבי התוכנה זו מתרמצת במלה אחת - 'מדהים'!

עיקר עיסוקה של התוכנה הינו הפיכת מפות דיגיטליות דו ממדיות למראה תלת ממד. המשמש בוחר מפה דו ממדית, מציב את הצופה בקואורדינטה בעלת ערכי אורך רוחב וגובהה וכן מטרה. התוכנה מראה למשתמש כיצד יראו פנוי השטח לצופה. התוכנה גם יודעת לצבע את פנוי השטח בצבעים הרצויים, צבעים, שמיים, להוציא נחלים, ים, עצים תלת ממדיים הנראים טבעיים לחלווטין ועוד.

הכתי את סקירת התוכנה בחוברת זו לאחר ובגרסת ה- CD-ROM שלה מצויים למעלה מ- 200MB של פנוי המאדים, כפי שצולם על ידי חלליות של נאסא. המראה של הרים המאדים, מתחשי ובקניון הצלות ממדים הינם עירום המשמש לשכבות רכיבים. את דמנו של המשמש לשכבות רכיבים. זהה, בפירוש, הצלמות לצפות בתוואי נוף של המאדים כאילו הצופה מצור על המאדים עצמו. מיקום הצופה מעל מרכז המפה והורדת דרגת האובך ל- 0 (ישן כ- 1000 דרגות אובי), מאפשר ליצור מפות טופוגרפיות צבעוניות של המאדים, הדומות לשקופיות המוכרות של חלליות המארינר.

בגירסת ה- CD-ROM מצוייה, כמובן, גם תוכנת MAKEPATH. תוכנה זו מאפשרת לקבוע נתיב טיסה וכן כל רכב ממוטס, מסוק, רכב הרים, טיל שיטות, יחסית למפה הנבחרת. המשמש בוחר את הנתיב הרצוי, קובע את הקצב (מספר מטרות בשניה) והאנימציה המתבקשת היא ש טיסה

DEM (מפות דיגיטליות). יש לשער,
שכשתיד הקרוב ביותר יהיו קבועי
DEM של נוגה והירח בהישג יד ואז
ניתן יהיה להפוך עלייהם את
התוכנה. ניתן להשיג את התוכנה
ב"kosmos" במחיר של 450 ש"ח.

הסביר מפורט והיא ידידותית למדוי.
איזדור המדרים מפורט למדי וקיי
הגבוה הינס בהפרדה של 30 מ'.
יתרונות חזק של התוכנה הינה יכולת
להפוך קבועי AXPC למפות דיגיטליות.
כך שם ניתן לסרוק מפות בעדרת
סורק, יש ביכולתה להפכו קבועי

קוסמוס המרכז לציד אסטרונומי

spbuch לחברי וганודה הישראלית לאסטרונומיה

טלסקופ ניוטוני קוטר 4.5 חצובה אלומיניום **2,390** ש"ח במקום
טלסקופ שובר אוור 90 מ"ס, חצובה אלומיניום **2,590** ש"ח במקום
טלסקופ שפידט-קאסיגרין קוטר 4.5 כולל מנע קוורץ ומזוודה
שובר אוור 60 מ"ס החל ס- **890** ש"ח.

ובנוסף, טלסקופים עד קוטר 40 מ"ס, נשלטי מחשב, צלמות CCD, אביזרים,
ספרים, מפות, שקופיות, תוכנות, פוסטרים ועוד.

הכל תחת קורת גג אחד!

פתחו ימים א-ו - 10:00-13:00 ימים א,ב,ד,ה - 16:00-18:00



המבחן הגדול והיחיד בארץ לצורכי אסטרונומיה !

בתצוגה

- שומר אוור 60 מ"מ רחל מ- 1,650 ש"ח
- משקפות 80X20 מצומחות טמי 2,250 ש"ח
- ניוטוני 8 כטול מען - 4,450 ש"ח בלבד
- ניוטוני 6 כטול מען - 3,750 ש"ח בלבד
- שפידט קאסיגרין 4 כטול מען קווארך כולל מזוזת נשיאה - 3,950 ש"ח בלבד
- שפידט קאסיגרין 8 כטול מען רחל מ- 6,300 ש"ח
- אביזרים - עיניות, מסננות, מתאימים לצילום
- תוכנות אסטרונומיה ל- CD-ROM

הכל תחת קורת גג אחד!

פתחו, ימים א,ב,ד,ה, בין 10:00-13:00 ימים א-ו בין 16:00-18:00 ימים א,ב,ד,ה

טלפון: 03-6193639 פקס: 03-6193581

דיזק צויהן 67 בני ברק, לפניות בדואר - תד. 834 10 רמת-גן 52008

מצבים דחוסים של חומר קוסמי (ב')

מאת: אבי ענבר

חומר בצפיפות גרעינית

טיטרון בודד דועך (1) והופך לפרווטון, לאלקטרון ולאנטי-נויטרינו בעל זמן מחצית חיים של 12 דקות; זהה דוגמא לדעיכה ביתא. לעומת זאת, בחומר בו נעים האלקטרונים במהירות הקロובה ל מהירות האור, יכול להתפרק התהליך הפוך: אלקטרון אנרגטי מתנגש בפרווטון, ויחד הם יוצרים נויטרונו תוך פליטת נויטרינו. הצפיפות בה מתחילה תהליך זה כתוצאה תלולה בהרכבת החומר: הצפיפות היא בערך 10^{10} ק"ג/מטר³ עברו ברול. באופן טרמי הנגרענים עתירי הטיטرونים הנוצרים בדרך זו יעברו ביקוע גרעיני רדיואקטיבי ושוב יפלטו אלקטרון; אך בצפיפות גבוחות דין נוכחותם של אלקטרונים חופשיים אחרים מונעת זאת. במצב כזה אין לאלקטרון הנפלט لأن לכת וככ עקרון הדחיה (2) של פאול נכנס לפעולה בכוכב. ככל שצפיפותו של החומר גוברת, נמשך ייצורם של טיטرونים טספים ובהדרגה נוצרים גרעינים שייחסו הרכימות של הפרוטונים לנויטرونים בהם הופכים מזרירים יותר ויותר. מכל מקום, מכיוון שבשלביים אלה יש נויטרונים כה רבים בהשוואה לפרוטונים, בכל גרעין נחלשים כוחות הקשירה. לבסוף, כשהצפיפות גבוחה עד כדי 10^{14} ק"ג/מטר³, מתחילהים הטיטرونים לדוף מן הנרעין, בתהליך הקרוי טפטוף נויטרונים (3). בצפיפות גבוחות יותר, לאחר שהחל טפטוף הנויטרונים, מרכיב החומר משלושה מרכיבים עיקריים: הנגרענים מסוגלים לארגן את עצמן בצורה של רשת נביש עשויי אלקטרונים, גרעינים ונויטرونים חופשיים. בצפיפות מסוימת גודל של 10^{17} ק"ג/מטר³, הנגרענים כבר "נתמוססו" למגמי.

החומרים מורכב כמעט כולו מנויטרונים חופשיים, יחד עם 0.5% פרוטונים ואלקטרונים נזול שכזה עשויי נויטרונים, יכול בהחלט להיות על-נזול (4),

מכיוון שיש לו צמיגות מאופסת בדומה להליום נזולי. מעט הפרוטונים המציגים שם עשויים להיות על-נזולים גם הם. הם הופכים את הנזול לעל- מוליך (בכל התנודות אף לורימת חשמל). קיימים שם כה מעט אלקטרוניים שהלחץ בחומר בצפיפות גרעיניות הוא בעיקרו תוצאה של ניוטרונים, לחץ מקביל לנטרו לחץ הניוטרונו של האלקטרונים, אלא שכאו החלקיים היוצרים את לחץ הם הנויטرونים החופשיים. משווהת המצב דומה לו של מקרה ניוטרונו האלקטרוניים, כאשר מסת הנויטרונו מחליף את מסת האלקטרון.

1) Decays; 2) Exclusion principle; 3)
Neutron Drip; 4) Super Fluid; 5) Crust.

כוכבי נויטרונים

עزم בככידה עצמית הנתמכ (בפני קriseה) על-ידי לחץ ניוטרונו של נויטרונים קורי כוכב נויטרונים. כוכבים אלה נחרבו תיאורטית, הרבה לפני שנתגלו בחלל. תוכנותיהם אナンלוגיות לאלה של נסים לבנים, פרט לכך שרדיויסיהם קטנים פי 1840, לעומת זאת, מלאה של נסים לבנים (אחסות נויטרונו/אלקטרון הוא בערך 1840). כך, יהיה לכוכב נויטרונים בעל מסת שימוש אחת רדיוס של כ-10 ק"מ. באופן דומה, נῆפה לקיומו של גבול עליון למסתו של כוכב נויטרונים, באופן אנלוגי לגבול ציאנדראסקאר עבור נס לבן. מכל מקום, כאשר הצפיפות עולה לרמה כזו (10^{18} ק"ג/מטר³, בערך) שהנויטרונים נעים במהירות יחסותית, התנשויות ביןיהם גורמות להיווצרות חלקיקים אלמנטריים אחרים. בנוסף לכך, הגם של לחץ ניוטרונו של נויטרונים הוא חשוב, כה גבוחה היא הצפיפות עד כי תנובות גומלין גרעיניות אינן ניתנות להזנה ומשוואת המצב מסובכת יותר מכפי שהיעיטה. לכן, הגם שניתן לצפות לקיומו של גבול עליון למסתו של כוכב נויטרונים אין גבול זה קל לחישוב ומעריכים כי הוא מצוי בתחום של 1.5 עד 3 מסות שמש. מבנהו של כוכב נויטרונים דומה יותר לזה של

פנוי השטח של השימוש היה סביבה 5800 קילוון).
קרינה הנפלות מגוף בעל טמפרטורה כזו תהיה
בעל אורך גל של קרינט-א. בזמןו חשבו
שכוכבי-א עשויים להיות כוכבי נויטרונים
ЛОחותים המתכורים לאיתם. הזרור המשתנה
של כוכבים אלה הפך תיאוריה זו להנחה שאינה
מתוישבת עם המציאות.

ה动员 השנתה באופן דראמטי כשותגלו הפלסרים (מקורות רדיו פועמים-3) לקרה סוף 1967 על-ידי אסטרונומים ממעבדת קאוונדייש בסימברידג' (1).

הפולסאר הראשון שנטגלה, CP1919 (קייזר של פולסאר-קיימברידג', והקוואורדינטות השמיימות הכספיות שלו - 19 שעות ו-19 דקotas של עליה ישירה), הוא פולסאר המקרין רדיו בהבוקים קבועים, כל 1.33730 שניות, וכל הבזק נמשך 50 אלפיות השנייה. תדריות הבוקים למעשה כה יציבה עד כי הפולסאר יכול לשמש כשעון שמידת דיווקו היא בערך עד לחלק האחד ממאה מיליון.

מאז נתגלו פולסארים נוספים רבים (כ-200), כמשמעותיהם הינם בין 4 שניות ועד למשך של הפולסאר שבערפיפלית הסרטן, 0.033 שניה. חשיבותו של הפולסאר שבערפיפלית הסרטן רבה, מכיוון שהוא הוכיח מעל לכל ספק סביר כי פולסארים הינם כוכבי נויטרונים מננטיים. מחוויות אחרות הרדיו מובטחת על-ידי סייבוב מהיר מאד של כוכבים אלה סביב צירים ורק כוכב נויטרוני מסוגל להסתובב על צירו ב מהירות כה גבוהה (עבור כוכבים פחות צפופים, הכוחות המרכזיים הנובעים ממהירות סיובן בזו ישרעו אותם לנוראים).

1) Lev D. Landau & Fritz Zwicky; 2) Walter Baade; 3) Pulsing Radio Source=Pulsar;
4) Cavendis Laboratory, Cambridge.

ב. פולסאר בערביילת הסרטן

הסופרנובה שיצרה את ערפילית הסרטן נצפתה ונרשמה על-ידי אסטרונומים מזורה אסיה ביוולי 1054 (לספרה). קריניות גלי רדיו, אור ו-X הבאות מהערפילית הו מקוטבות מאד. דבר

כוכב לכת מאשר להזהר של כוכב, אם כי בקנה מידת קטן וධוקס יותר מכוכב לכת. קרוב לפני שטחו של כוכב הניטורוני מצויה החומר במצב מוצק, וככל שנעים לכיוון המרכז עולה הצפיפות ומצב הצבירה "ירודד" - נוזל, נוזל-על (למעשה אין כאן נוזל, אך זהו התיאור הקרוב ביותר של מוצק+נוזל-על של נוירוטרוניים). עובייה של האממושפירה אם היא בכלל קיימת אינה עולה על כמה סנטימטרים. שכבותו החיצונית של הכוכב (מכונה "קרום" - 5) מוצקת וגבישת, ועובייה הוא, כנראה, כקילומטר. עוצמתו של השדה הנרוואיטציוני על פני השטח היא כה גבוהה, עד שהיא מונעת קיומם של הרוּם שגוביהם עולה על חצי סנטימטר (!) בערך. עם זאת, לו היה אפשר עברו בן-אדם לחוות שם, היו דרישים לו 110 ג'אולים של אנרגיה כדי לטפס על "הר" כזה, יותר מכל האנרגיה שאדם צריך במהלך חייו. פניםמה לקרום ישנו אפשרות של נוזל נוירוטרוניים המכיל מעט פרוטונים ואלקטרונים כדי ליצבו. כפי שהזכרנו קודם יתכן שהיו נוזל זה תכונותיו של נוזל-על. אפשרות זו של נוזל עשוי להשתרע עד למרצדו של הכוכב. מכל מקום, יתכן שבכוכבי נוירוטרוניים המטייברים יותר נוצרת לירה קשה ומוצקה

פומסארים

א. גילויים

האפשרות שלחץ הניון של הנויטרונים עשוי לייצב עצם נוכח כבידת עצמו זכתה לשומות לב לראשונה בשנות ה-30, מצדדים של לנDAO וצוויקי (1). באdera (2) וצוויקי הדגשו שכוכבים כאלה עשויים לחתקיים כשריד כוכבי של סופרנובה. העניין בכוכבי נויטרונים התעורר עם גילויים של כוכבי-א בשנת 1962. מכיוון שכוכב נויטרוני הוא כה קטן (ורדיוס של כ-20 ק"מ), צריכה טמפרטורת פni השטח להיות גבוהה בהרבה מזו של השימוש על מנת שיוכל להקרין אנרגיה בעוצמה המשתווה לזו של השימוש. כלומר, כמה מיליוני מעלות (טמפרטורת

על ננס לבן יציב, ועל פולסאר נויטרונים דוגמת זה של ערפילית הסרטן). בקצרה, זה חייב להיות כוכב נויטרונים. למעשה, האנרגיה האובדת לכוכב נויטרונים הסובב על צירו 30 פעם בשניה, ואשר הולך ומאט עם הזמן, היא בדיקת האנרגיה הדורשה לערפילית הסרטן להמשיך ולזהור כפי שהיא עשוza זאתCut. בדרך כלליה, האנרגיה הסיבובית של פולסאר הסרטן מזונת אל תוך הערפילית הסובבת אותו, רובה בצורת חלקיקים מהירים המפיקים, בשילוב עם השدة המגנטית הסובב את הפולסאר, קרינת סינכרוטון.

ג. פליטה של פולסאר

השدة המגנטית בפני שטחה של השימוש הוא כעת בסדר גודל של $4 \cdot 10^{-4}$ טסלה ומחוור סיבוב על צירה הוא בן 26 יומם, עם רדיוס של 696,000 ק"מ. נבדוק את תכונתייה, לו הייתה נאלצת לkers ולייצור כוכב-נויטרונים שרדיוiso 10 ק"מ. בדיקת כמה שركדן על קרחת, הסובב על רגלי אחת, מאיץ את סיבובו כשהוא מביא את זרועותיו קרוב יותר ויוטר אל גוףו, כך תאיצץ המשם עד שמחוזר סיבוביה יהיה רק 0.4 מייל-שניות והשدة המגנטית ישיגdal ממד בעוצמתו בשל הירידה בשטח, יגיע לערך של $5 \cdot 10^{-5}$ טסלה. כוכבי הנויטרונים ההופכים לפולסרים נחשבים כבעלי שdot מגנטיים חזקים עד כדי 10^8 טסלה. ככל שהם פולטים אנרגיה בקרינה הם הולכים ומאטים.

כוכב נויטרונים כזה, בעל שדה מגנטי חזק וסיבוב מהיר, מתנהג כמנט-מוט סובב ומרקין גלים אלקטромגנטיים בתדריות סיבובו. השدة המגנטית הסובב יוצר גם שdot חשמליים, שעוצמתם כה נבואה, כך שפרוטונים ואלקטרונים נמשכים מפניו של הכוכב, ויזרים זרמים חשמליים ההופכים למגנטוספירה. החלקיקים שבמגנטוספירה סובבים עם כוכב הנויטרונים בתדריות זהה, עד לרדיוס המחייב מהירות קבועה הנבואה ממאהירות האור (בתנועה סיבובית, אם מהירות הזרות הזרות קבועה, גדלה מהירות הקוויות הקוויות ככל שתרחקים מהמרכז, מכיוון שהמהירות קבועה שווה למכפלת מהירות הזרות הזרות ורדיוס הסיבוב, וכך בכוכב

המצבע על כך שמקור הקרינה הוא קרינת סינכרוטון. בשדה מגנטי נתון, כל שאלקטרון מסויים אנרגטי יותר (כלומר, מהיר יותר) תהיה תדריות קרינת הסינכרוטון שהוא פולט נבואה יותר (כלומר, אורך הנל יתקצר), והוא יאביד אנרגיה מהר יותר. האלקטרונים עתירי האנרגיה הנורמים לקרינת ה-X מן הערפילית, מאבדים את האנרגיה שליהם בתוך 10 שנים. שימושות הדבר היא שבערפילית חייב להימצא מקור של אלקטرونים עתירי אנרגיה, שיהיה עדין פועל לאחר 940 שנים שחלפו מאז התרחשה התפוצצות הסופרנובה שהולידה את הערפילית. מקור אלקטرونים זה הוא המספק את 10^{13} הוואטיים הדורשים כדי שהערפילית תקרין כפי שהיא עשוza זאתCut.

אחד מכוכבי השריד של הסופרנובה, שנ Kraa כוכב באדרה, נחשב משך זמן רב כבעל שימושות מיוחדת בשל הספקטורום המזר שלו. כוכב זה נתגלה ב-1969 כפולסאר של הערפילית. מהוזר הקרינה שלו זהה באור נראה ונום בקרני-X וברדיו: 0.033. המחוור מתארך באיטיות רבה, כך שהפער בין כל שני פולסים נדול בחלק 10^{-12} של התקופה שבין פולסים מאשר הפער שבין שני הפולסים הקודמיים.

מחוזר סיבובו המינימלי של כוכב הוא מסדר גודל דומה למחוור הפולסים המקורי שלו. שניים מעתנים ביחס הפוך לשורש הריבועי של ציפויתו הממווצעת של הכוכב. לכן, כדי להציג מהוזר קצר (כלומר סיבוב מהיר) אנו זוקקים לכוכב דחוס. אם ננס לבן סובב על צירו במהירות הנבואה מסיבוב אחד לשניה, יקרועה הכוחות המרכזיוגליים. אנו רואים אם כן שפולסאר ערפילית הסרטן חייב להיות עצם מזוק שציפויתו נבואה פי 1000 ומעלה מזו של ננס לבן (פי 1000, שכן מהוזרו של פולסאר זה - 0.033 לשניה - משמעו כ-30 סיבובים לשניה; ומכיון שהמוחוזר עומד ביחס הפוך לשורש הריבועי של הציפויות, הרי שהציפויות חייבות להיות נבואה פי 900 לפחות, מאשר זו של ננס לבן. מכיוון שגם בסיבוב אחד לשניה מתפרק הננס, נלקח הערך 1000 כתוחם שבו ניתן לדבר

(אנרגניה אלאסטיית, דוגמת זו האוצרה בקפי מתח או מכוז) בקרים או בלבנה של כוכב נויטרוניים. שינויים אלה יכולים להיות כלים שימושיים בגילוי המבנה של כוכבי נויטרוניים, בדיקות כשם שהסיסטומולוגיה מספרת לנו על תוכו של כדור הארץ.

השינויים בזמן הגיעם של הפלסים, כפי שהם מוחנים במספר פולסרים, ניתנים לפירוש כדי לענין את המבנה הפנימי של כוכב הנויטרוניים שבמרכז הפלסאר. לדוגמה, פולסאר הסרטן מרכיב כנראה מקורים דק הכלוא בתוכו על-נוול מיסודה שונה קром זה בצורתו מכדור, בשל הכוחות המרכזיים הנלוויים לתנועת הסיבוב המהירה. נוצרת "בליטה משונית" בדיקות כמו בכוכבי הלכת ארץ וצדקה. ההאטה ב מהירות הסיבוב הנובעת מהקרינה של ארגנית סיבוב החוצה מן הכוכב, מקטינה את הכוחות המרכזיים.

בהתומו מעין סבכה מוצקה אין הקром יכול להסתגל בדיקנות לשינויים אלה, ובשלב מסוימים קром זה מתפרק. במצב זה רעדות כוכב גורמות להתקאה מחדש של החומר שבכוכב הנויטרוניים וכן לשינוי בקצב הסיבוב. הצופה בכוכב יגלה שינוי זה בשינוי בזמן הגיעם של הפלסים.

בתחילת ורק הקром עבר התקאה מחדש זו, שכן דרוש זמן לשינוי ב מהירות כדי שיתפשת דרך הכוכב שלו. ניתן להמחיש זאת אם נזכיר שם כס קפה מסובכת באופן פתאומי, חלה השהייה מסויימת בטорм מתחילה הקפה עצמה להסתובב. לפיכך "המעידה" (1) הפתאומית מלאה בשינוי איטי יותר בקצב הפלסים, בעת שהפעת הרעידה המכובדת מותפשת דרך כוכב הנויטרוניים. מחקר צמוד של נושא זה עשוי לגנות פרטים בדבר טיבו של החומר העל-נוולי המזוי בתוך כוכב נויטרוניים.

1) Glitch; 2) Vela.

ה. הפלסאר הכפול

פרמטר חשוב למדוד אותו הינו המשה של כוכב נויטרוניים. זו יכולה להיות טוב יותר בשיטה הנהוגה גם עבור כוכבים רגילים, מצפה במערכת כפולה המכילה כוכב נויטרוניים. כדי לקבל את המשות בוודאות, אנו זוקים

הנויטרונים מעל רדיוס מסוים נדרשת מהירות גבוהה הנבואה מ מהירות האור כדי שהחלקיקים יינעו ב מהירות הזרות של הכוכב שלו. קיימות בעיות בלתי-פתורות רבות הקשורות למחקרים של פולסרים, וניתן לומר בביטחון שזהו ענף באסטרונומיה בו התכפיות עומדת בהרבה את התיאוריה. בדרך כלל ובמקומות כלשהו במגנטוספירה הסובבת, נוצרת קרינת רדיו מתלכדת (כלומר, הופכת לקרן אחת מלכדת דמיות-לייזר).

הקרן אליה מתלכדת הקרינה היא צרה, ובדומה להבוקה האור של מגדלור, יוצרת פולס רדיוס בכל פעם שהקרן הנשחתה בסיבוב הפלסאר חולפת על פני קו ראיינו אותה. בנוסף לכך, נפלטים חלקיקים יחסוטאים.

פולסאר הסרטן, שלו המחוור קצר ביותר הידוע, הוא היחיד ממנו הובחנו פולסים מכל חלקים הספקטרום - רדיוס, תת-אדום, אור, על-סגול, א, וקרני גמא. ניתן שאפשר לייחס זאת לציעורתו היחסית. פליטה בפלסים דועכת ב מהירות, בעיקר באור ובקרינות שאורכי הגל שלהן קצריים יותר, ככל שגיל הפלסאר עולה ו מהירות סיבובו יורדת. בשל תהליכי הבדיקה, רוב הפלסרים בהם אנו צופים הינם חיוריים למדי ונתגלו רק בשל קירבהיחסית אליו. ככל הנראה קיימים عشرות מיליון פולסרים בגלקסיה שלנו שטרם נתגלו, חלקים פעילים, אך קרניותם אינםחולפות על פני כדור הארץ לעולם, ורבים אחרים שהיננס כתת מותים או כה חלשים שאין אפשרות נלגותם במיצור של היום. יתרה מזו קשה לזהות פולסרים מרוחקים, שכן הפלסים המאפיינים אותם "נמרחים" על ידי אלקטרוניים חופשיים בחל הבינוכבי, עד כדי כך שקשה לאתרם כפלסים רגילים.

ד. רעידות כוכבי נויטרוניים

מכיוון שהפליטה מפלסרים מוכנת ב כורה מועtot מבחן תיאורטית, הם מספרים לנו מעט מאי על טבעם של כוכבי נויטרוניים. רק הפלסרים המראים שינויים חדשים ומרקירים במוחור הפלסים - שינויים הקרויים "מעידות" (1) - דוגמת פולסאר הסרטן והפלסאר של הערפילית בקבוצת מרפל (2) מספקים מידע מסווג זה. שינויים אלה הם תוצאה של רעידות כוכבים או שחרור פתאומי של מתח אלסטי

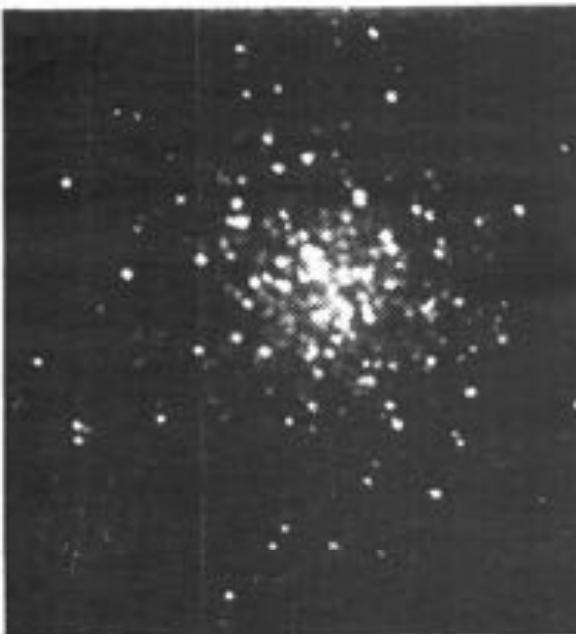
של כוכב הלכת מركורי, נקיפה של 43 שניםות קשה במאה שנה. ניתן להתעלם משתי הסיבות האפשריות הראשונות אם אכן השותף של הפולסאר קומפקטי כמו כוכב נויטרונים או חור שחור. אם כן, קצב התנועה האפסידאלית (1) מניב את סכום המסות של הכוכבים. סכום זה, יחד עם זווית הנטייה של מישור הקפה, עם המידע שהושג מתוך המהירויות הרדייאליות, נותן את המסות האינדיודואליות של הכוכבים. ניתוח ראשוני מציע שמסתו של כל אחד מהם היא כ- 1.4 מסותשמש, אך תוצאה זו מtabסת על ההנחה שהतנועה האפסידאלית נובעת בעיקר מאפקטים יחסותיים.

שעון מדויק (הפולסאר) המצו依 במסלול הקפה פשוט וקרוב סביב שותף, משקף לנו מעבדה נהדרת לביצוע נסיוונות. במערכת כוכבים כזו ניתן לבחון תיאוריות של גרווייטציה. רוב התיאוריות מנבאות קצב דומה להתקרבות של גלים גרווייטציוניים, דוגמת התיאוריה של איינשטיין בדבר הייחוסות הכללית, עוברות לפחות מבחן אחד נוסף. פליטתם של גלים גרווייטציוניים מתחבطة בהקטנה של המרחק שבין שני הכוכבים. הירידה הצפואה עקב לכך, בmphour הקפה של שני הכוכבים, צריכה להיות מובהנת בחקירה האמורה להגיעה לתוצאות משמעותיות בימים אלה.

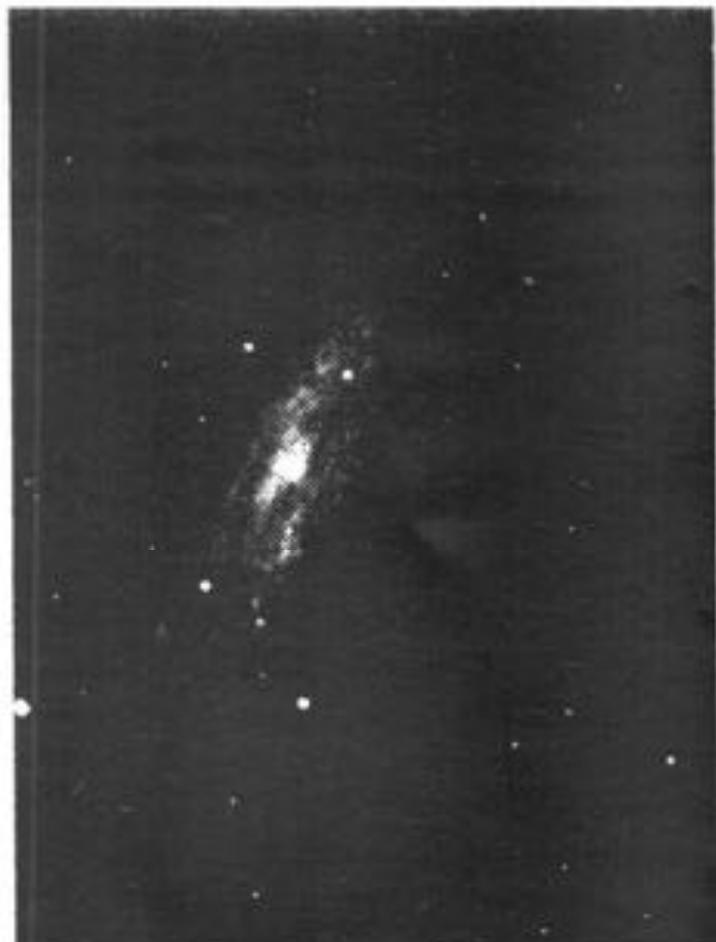
1) Apsidal Motion; 2) Precession.

למערכת כפולה לוקה בעלת ספקטרום דו-קומי, בה שני המרכיבים נתונים לנו אפשרות לממדוד את מהירותיהם הרדייאליות. כוכבי נויטרונים טרם גילו קווים ספקטרליים כלשהם, אך הפלסרים הנכדים מסווגים שימושיים באותה מידת בדיק. למעשה לא יידרש כל תכיפות ספקטросקופיות אם נמצא מערכת של שני פולסרים הסובבים זה סביב זה. לروع המזל טרם נמצא מערכות כזו, הנם שכבר נתגלתה מערכת כפולה המכילה פולסאר אחד. הפולסאר הכלול 1916+13 PSR מרכיב מפולסאר בעל מהירות פולסים של 59.03 מילישניות המקיים שותף בלתי-נראה. שותף בלתי-נראה זה אינו יכול להיות גדול בהרבה מensus לבן ויכול בהחלט להיות כוכב נויטרונים נוסף או אף חור שחור.

האקסנטראיות הגובאה של המסלול (0.615), מהירות הקפה הקצר (0.323 יומ) והדיזוק הגובה שנitin להציג במידידת זמני ההגעה של הפלסרים, כל אלה עשויים לאפשר לנו לקבוע את מסותיהם של שני העצמים. שני הגורמים האחרונים שהזכו למשמעות דופלר של כל כוכב היא בת מדידה. מתוכם ניתן לקבוע את נתית מישור הקפה של מישור השמיים. תנעת קודקי המסלול (1), ככלומר, ההסתה הדרגתית של מיקומו של הפריאסטרון, היא 4 מעלות בשנה. ישן 3 סיבות אפשריות לכך: ראשית כל עיות מכוח פועלות "גאות ושפלה" של השותף; שנית, סיוב של כוכב זה סביב צирו; והשלישית, נקיפה (2) יחסותית כללית בדומה לנקיפה של הפריהליון



M13 בקבוצת הרקולס.
צולם ב망פה הכוכבים בATABASEIM
באמצעות מצלמת ה-CCD.



NGC 253
צולם ב망פה הכוכבים בATABASEIM
באמצעות
מצלמת ה-CCD



M37 בקבוצת עגלון.
צולם ב망פה הכוכבים בATABASEIM
באמצעות מצלמת ה-CCD.



M74 בקבוצת דגניים.
צולם ב망פה הכוכבים בATABASEIM
באמצעות מצלמת ה-CCD.

