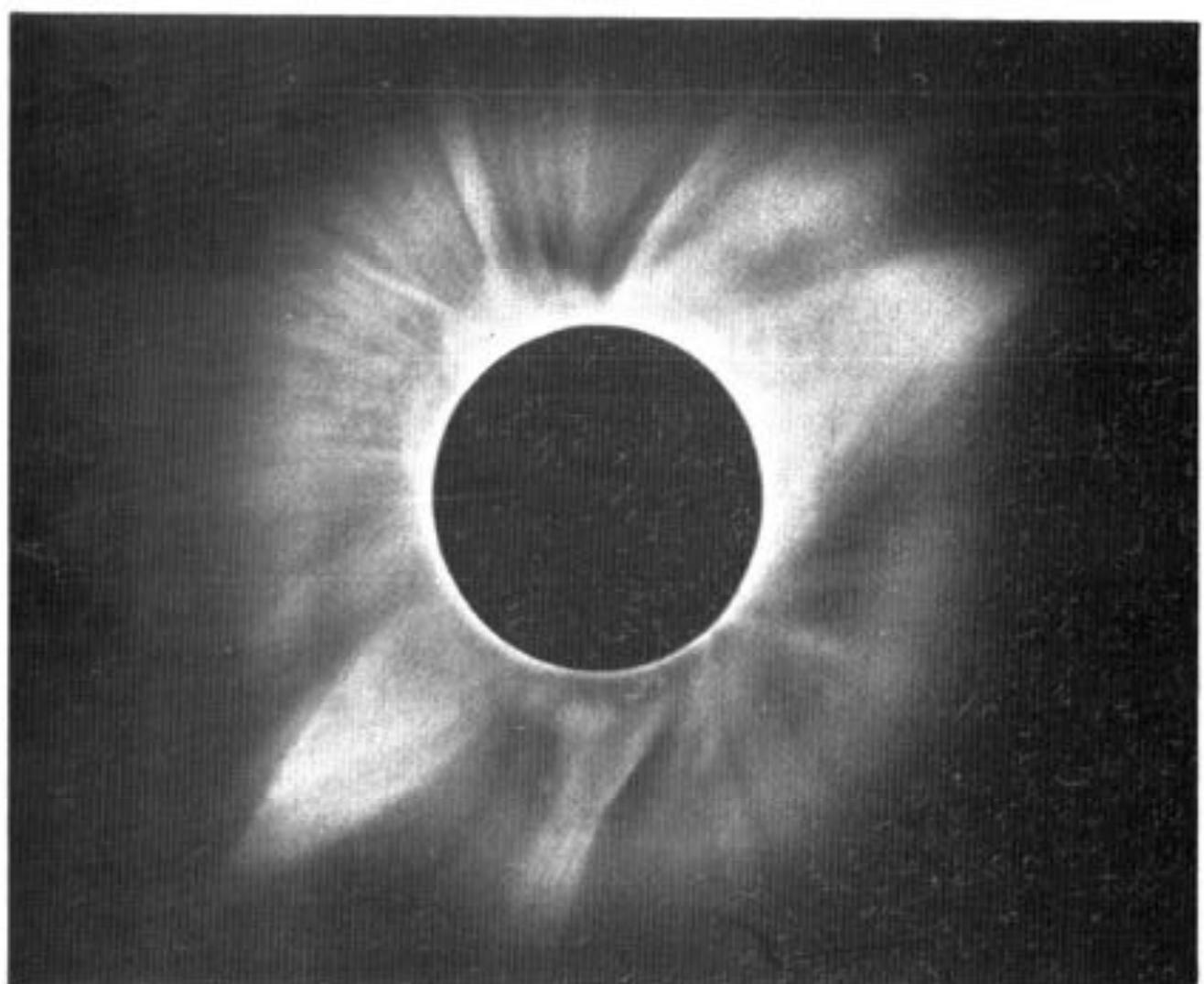
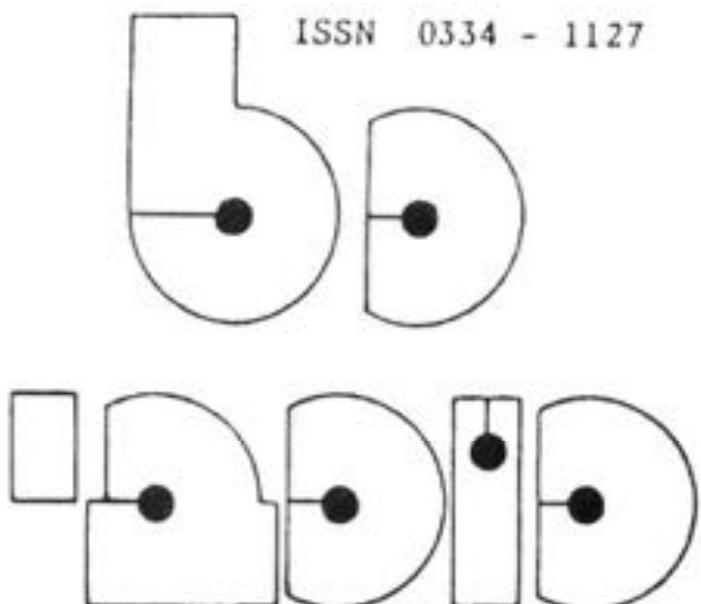
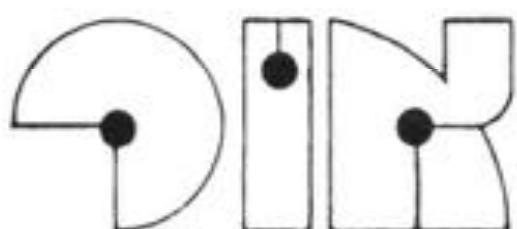


ISSN 0334 - 1127

אסטרונומיה  
אסטרופיזיקה  
חקר החלל



**5-6/1991**



\*80\*

כרך 18, גלון 6-5  
אוקטובר - דצמבר 1991  
כסלו - שבט - תשנ"ב

מווציא לאור: האגודה הישראלית לאסטרונומיה, עמודה מס. 6-867-004-58  
מצפה הכוכבים, גן העליה השנייה, גבעתיים.

מערכת/עורץ: יגאל פת-אל, ת.ד. 149, גבעתיים 53101, טל. 03-731727

"STARLIGHT" OCTOBER - DECEMBER 1991 VOL. 18 NO. 5-6

PUBLISHERS: ISRAELI ASTRONOMICAL ASSOCIATION, THE GIVATAYIM OBSERVATORY, SECOND ALIYA PARK, GIVATAYIM 53101

EDITOR: IGAL PAT-EL, P.O.B. 149, GIVATAYIM 53101, TEL. 03-731727

שדרותי משרד על ידי 'קוסמוס', דרך בן גוריון (מודיעין) 67, בני-ברק טלפון: 03-793639.  
שעות פתיחה: ימים ב', ד', ו' 10.00-13.00 ימים א', ב', ד', ח' 16.00-18.00

OFFICE SERVICES BY, 'COSMOS', BEN GURION ROAD. (MODIIN) 67, BNEI BRAK,  
TEL. 03-793639

דמי מנוי שנתיים - 40 ש"ח

## תוכן המאמרים

מה באגודה	139
חדשנות אסטרונומיה וחלל	141
חיים מזר הרி געש על טיטאן	147
יוסף יהלם פינט החידה	148
יגאל פת-אל מה במערכת השמש	150
יגאל פת-אל פינט החובב	156
андרי ר. שרבן דוחות תצפית - ליקוי החומה يولי 1991	175
עמנואל גרינגרד מגיד הרקיע -	178

שער קדמי:

ליקוי החומה המלא שנראה ב-11 ביולי 1991 בהוואי

שער אחורי:

ערפיפלית הסרטן, M1 בקבוצת שור (ראה פינט החובב)

עריכה גרפית - יגאל פת-אל

דפוס: טיליגרפ, טל. 5700163

# באגודה

שמות הכוכבים וצבيري הכוכבים בקנוצה זו, בפינה הדנה על מערכת השימוש נביא את מאמרו הקצר של חיים מזר בנושא - הרי געש על טיטאן. כמו כן מובא מאמר מסכם על הגילויים החדשניים במערכת - פלוטו-חארון. המדור חדש אסטרונומיה מופיע, כרגע במתכונת מורחבת וכן חוזרת פינת החידה. הפינה מה מערכת השימוש מורחבת ככלות תחזית עד סוף אפריל כאשר התווסף, כאמור, נתוניים ומפות על מספר אסטרואידים הנחוצים לצפיה במכשורים קטנים. יחתום את החוברת דוח' התצפית של חברי בר המזל אנדרי ר. שרבן שהרחיק עד מכסיקו על מנת לצפות בליקוי חמה המלא שנראה שם בחודש יולי 1991 וכן רשמיים מכינוס אסטרונומי בארגנטינה.

## אלמנך השמיים

אלמנך השמייםגי מצורף לכל חוברת בדומה לחוברות רבות של אגודות אסטרונומיות בחו"ל, לאור פניות רבות של חברים, האלמנך מכיל נתוניים 6 חודשים קדימה. כמו כן, ניתנת אינפורמציה רבה במדור מה מערכת השימוש לגבי אירועים עד 4 חודשים קדימה.

## בחוברת הבאה

בחוברת הבאה בעסף למדורים הקבועים, נושא בסדרה - פרקים באסטרונומיה למתחלים. כמו כן, נתחיל בסדרה חדשה, פרי עטו של חברי שמואל פרלמוטר, בנושא היוזמות כוכבי לכת. נביא את מאמריו של חברי חיים מזר - הרי געש על המאדים ונביא סקירה של אטלסי שמיים פרי עטו של ערן אופק.

## חוברת

בmeaning של מנויים חדשים, אנו מבקשים להבהיר נקודה מסוימת לגבי מספר החוברות: האגודה הישראלית לאסטרונומיה מוציאיה 6 חוברות בשנה, כאשר החוברת الأخيرة היא כפולה. מיספור החוברות הינו על פי מספן הסידורי בשנה החל מחוברת 1 וכלה בחוברת הכפולה מספר 6-5.

## חדש ומי החבר

על מנת להקל על החברים, נשלחות לחברים, ביצירוף הודעה בגין חדש החברות, מעטפה מבוילת. בנושא זה מושקע זמן רב וכסף. אנו מבקשים מהחברים להקדים לשלוות את הספר ביצירוף המעטפה מוקדם ככל האפשר. מכיוון שרשימת החברים החביבים בחו"ל מונפקת מהמחשב כחודש לפני הוצאת החוברת, קורה לעיתים רחוקות שהחבר מקבל הודעה על סיום תקופת החברות למורות שהוא חידש את חברותו. במקרה זה מتابחים החברים לשלוות שאת הספר ביצירוף הערכה שהמנוי חדש.

## מה בחוברת

החברת כפולה זו מכילה פינת חובב מורחבת הדנה בקבוצת שור. חלק גדול מהפינה מוקדש לסיפורים המיתולוגיים ולמקורות של

## **סניפי האגודה**

**חוג הכרת השמיים**  
 יתקיים כל יום רביעי בין השעות 8:00 ל-9:30 בערב. במסגרת החוג יערכו תצפיות בטסקופ, ילמד השימוש במכשורים אסטרונומיים וכן יסודות הצלום האסטרונומי.  
**משך החוגים - 4 חודשים (סימסטר אקדמי).**  
**מחיר: 300 ש"ח לקורס.**  
**תושבי גבעתיים וחברי אגודה - 200 ש"ת.**  
**חללים, נוער, סטודנטים וחילים - 200 ש"ת.**  
**הרשותה: מדי יום שלישי וראשון בין השעות 8:00 ל-9:00 בערב.**

### **סניפי האגודה**

**סניף ירושלים - רח' חלני המלכה 13 ירושלים**  
**רכזת הסניף - תמר אוליצקי 662869-02**  
**סניף באר שבע - בית יציב, רח' הרצלפלד,**  
**באר שבע**  
**במקומות טלסקופים "6", "10" ומשקפות.**  
**בית גורדון - קיבוץ דגניה א'**  
**במקומות טלסקופ ממוחשב "14".**  
**המעוניינים יפנוטלפון 050-750040 או בכתב.**

### **מצפה הכוכבים גבעתיים**

עקב שיפוצים במצפה הכוכבים, לא מופרסת תוכנית הרצאות במצפה. במצפה יוקם מעין מוזיאון שיציג עבודות של אסטרונומים חובבים החל בעיניות ומראות, טלסקופים עבודות יד, מפות, דגמים, שעון שימוש, מטוטלת פוקו ועוד. עלפתית המזיאון תבוא הודעה.

### **חוגים במצפה**

#### **חוג מתחילה באסטרונומיה**

עקב השיפוצים שהסתינו זה עתה והחומר הסוער למדוי, נדחתה פתיחתו של החוג ל-23 בחודש פברואר. ההרשותה לחוג תתקיים במצפה וכן על ידי הקתדרה העממית בגבעתיים. החוג יתקיים מדי יום ראשון בין השעות 9:30-8:00 בערב.

# חדשנות אסטרונומית

## חדשנות אסטרונומית

### שביט האלי

עדין בעניין התפרצוטו המסתורית של שביט האלי (חוברת 'כל כוכבי אור' 1991/2-1, עמ' 11). כזכור, חלה פתאומיות בבחירה של שביט שביט האלי, שנערכה לראשונה ב-21 בינוואר השנה. עליה זו, של 6 דורות בהירות כאשר השביט מצוי במרקח של כ-14 יחידות אסטרונומיות, אינה מוכרת בהיסטוריה של כוכבי שביט, מאחר והשביט מצוי במרקח כה רב מה着他, סביר להניח שהסיבה לעליה כה פתאומית בבחירה השביט היא תוצאה של התנגשות עם עצם קטן כלשהו.

במאמר שפורסם ב'מכtabim החודשיים' של האגודה האסטרונומית המלכותית על ידי דיוויד יוז מאוניברסיטת שופילד, ב-1 ביולי 1990,stell פי כמות האנרגיה שהשתחררה על ידי השביט נראה שההילה שנוצרה מסביב לגרעין השביט הייתה בסדר גודל של 2.0 Alfiorot האחו ממסתו של השביט. על פי המאמר, האנרגיה הדורשה לשחרור מסה כזו מהגרעין הושגה כתוצאה מהתנשאות אם אסטרואיד בקוטר מירבי של עשרה מטרים בלבדים.

פגיעה על ידי אסטרואיד מסדר גודל כזה בשביט האלי עשויה לשפוך אור על החומר האפל במרקח השמש. בסביבה בה היה מצוי האלי בזמן הפגיעה, ידועים רק 3 אסטרואידים בלבד, הגדולים בכמה סדרי גודל מהאסטרואיד שפגע, על פי יוז, בשביט האלי. יוז טען, שאסטרואידים ננסיים המצויים במרקח של כ-15 יחידות

אסטרונומיות המשמש לא יראו במכשורים האופטיים העומדים לרשותנו, כולל טלסקופ החלל. אם הנחתו של יוז בדבר קיומם של אסטרואידים ננסיים במרקח השמש החיצונה הינה נכון, אז טעם מימד חזש למוחות החומר אף במרקח השמש. מאידך, ישנים אסטרונומיים רבים המתנגדים להנחה שתתפרצוטו הפתאומי של שביט האלי נועצה בתנשאות כלשהיא. במאמר שפורסם ב'אסטרופיזיק זרנגל' 363 ב-1 בנובמבר 1990, על ידי פרופ' עקיבא בר נון ודינה פריאלניך מאוניברסיטת תל-אביב נטען, שישנה אפשרות לשחרור גז על ידי גרעיני שביטים גם במרקח גדול, יחסית מה着他. המאמר מנבא, שבמרקח העולה על 6 יחידות אסטרונומיות מה着他, התפרצויותעשויות ליצור מכתשים עמוקים כמו עשרות מטרים מפני השטח של השביט. (המאמר מתבסס על ניתוח תכניות על שביט האלי ולפיכך המודול והמרקחים המוצטטים אכן מתאימים לשביט האלי). המאמר גם מנבא, שהתפרצויות מקריות עשויות להתרכש במרקחים העולים על 8 יחידות אסטרונומיות ולשחרר גז הלכוד מתחת לפניה השטח. התפרצויות אלו נגרמות על ידי שחרור גז הכלוא באיזוריים בעלי לחץ גבוה מתחת לפניה השטח. כיסי הלחץ האלו עשויים להיווצר בשביטים בהם אין סימטריה כדוריית במבנה השביט. למרות שעלה פי המאמר הסבירות להתפרצויות גז כאלו, המלצות בתקופצויות יורדות באורך חד לאחר 9-8 יחידות אסטרונומיות, יהיה זה מעניין לבדוק האם האירוע בשביט האלי, כמה חדשניים לאחר פרסום מאמרם של בר-נון ופריאלניך אינם צירוף מקרים נדיר.

שמרבית האנרגיה העודפת שימושה לפירוק הליתיום על פני השימוש. תהליך זה, של פירוק הליתיום על פני השימוש ויצוב הקירינה שיצאה את פני השימוש, שומר למשעה, על האיזון על פני כדור הארץ ומונע את אידוי האוקיינוסים בשלב הקרייטי של תחילת יצירת החיים.

#### טלסקופ פנוי בהוואי

50 שנה לאחר התקיפה היפאנית בפרל הארבור, האוואי, החליטה יפן לחזור להוואי. הפרלמנט היפני אישר את ההסכם בין צוות יפן המתכנן טלסקופ אופטי גדול (DLT) ואוניברסיטת האוואי משנת 1986. הפרלמנט אישר הקמתו של טלסקופ בקוטר של 8 מטרים, שיוצב על אחת הפסגות בהר מאונה קיא בהוואי. המועד המשוער לתחילת הפעלתו של הטלסקופ יהיה בסוף המאה הנוכחית.

הטלסקופ מיועד ל特派יות שדה רחבה, ועתידי לכנות שדות בגודל עד 1/2 מעלות קשת. המראת הראשית תיתמך על ידי 300 נקודות אחיזה מבוקרות מחשב. המחשב יתמכץ בכל נקודה כזו באופן נפרד ויגרום לשינוי צורת המראת בהתאם לכיוון הטלסקופ בשמיים. גישה זו נועדה להתגבר על עיוותים העשויים להיגרם במראות בקטורים גדולים וביחס לעובי מראה של 1:40. המחשב יברר את צורתה של המראת וינחה את נקודות האחיזה 60 פעם בדקה. יחס המוקד של המראת הראשונית הוא 1.8/ $\pi$  ומראת משנית תיצור מוקד מוקד של 12.5/ $\pi$  בשיטת ריצ'י - קרטין. מראת משנית שנייה, קטנה יותר, תעניק יחס מוקד ארוך יותר של 35/ $\pi$  המיועד ל特派יות בתת-אדום.

הטלסקופ מיועד לעבוד בשיטות פעולה עם הטלסקופ במצפה KECK המצו依 180 מטר צפוני-מזרחי. שני הטלסקופים יהוו אינטראפטור המיועד ל特派יות בגופים בעלי גודל זוויתי קטן במיוחד.

התכזיב המיועד לטלסקופ – 100 מיליון דולר

#### שכיחות הליתיום בשימוש

בפני חוכב מוזכרים כוכבי טאנד שננס כוכבים עיריים בעלי שכיחות גבוהה של ליתיום בשכבות העליונות. למרות השכיחות הנמוכה יחסית של ליתיום 7 בכוכבים זקנים יותר המצוים בסדרה הראשית, מפתיעה העובדה שכיחות היסוד ליתיום 7 על פני השימוש הוא רק מאית מהשכיחות המנובאת על ידי תאוריות התפתחויות של כוכבים.

מקובל להניח, שمرבית ההלויים 7 מגיע לאוורים פנימיים בשמש, כמו ברבים מכוכבים שהגיעו לשלב הסדרה הראשית, שם התפרקו עקב הטמפרטורות הגבוהות. אך תהליך זה אינו יכול להסביר את העלומות של מעלה מ-98 אחוז מהליתיום הצפוי להימצא על פני השימוש. הסבר נוסף, שהשימוש חייבת לאבד מעלה מממציאות המסנה שלה על מנת להגיע לשכיחות ליתיום כה נמוכה. ברם, הפסד מסה כה גדול בשלב ראשוני בחוי כוכב עומד בסתרה למרבית המודלים הדנים באבולוציה של כוכבים. אם יסתבר שהשימוש אכן איבדה מטה כה רבה בשלבים מוקדמים של חייה, הרי שיש לבדוק שוב את הידע לנו על התפתחות כוכבים.

על מנת ליישב את הסתירה הלא נוחה עם המודלים המקובלים, פיתחו ארנוולד בות'רOID מאוניברסיטת טורונטו ועמיתיו מודל, המחשב מה המסנה המינימלית שהכוכב חייב לאבד על מנת להגיע לرمות כה נמוכות של ליתיום. על פי תוצאות המאמר, ירידת כה חדה בשכיחות הליתיום מתרכשת תוך כדי איבוד מסה של 10% בלבד. כאמור שפורסם בגילון ה-10 לאוגוסט של 'אסטרופיזיקל זורנלי' מראים בות'רOID ועמיתיו שאייבוד מסה של 10% עד היום חייב להביא בחשבון שבמהלך ההיסטוריה הייתה השימוש, המאסיבית יותר, חמה יותר. מאחר ועדיות גיאולוגיות על פני כדור הארץ מלמדות על יציבות ואף עליה מתונה ויציבה מאז נוצרו פני כדור הארץ. מכאן, מסיק המאמר,

אם יתברר שמקורם של המטאוריטים הוא אכן המאדים, הם עשויים לאווש את ההנחה של המאדים זרמו אי פעם בעבר מים, כיון שתרכובות מסוימות של פחמיימות וגופרית שנמצאו בהם יכולו להיווצר רק בנסיבות של מים.

### המטאוריט של גלטון

לאחר סיום המלחמה הקלה והסדר העולמי החדש ומשירדה במקצת הסבירות שהאדם ישמיד את עצמו במכוון ידיו ופצצותיו, נוטים האופטימיסטים לחתור אורכה נוספת לקיומו של המין האנושי על פני האדמה. מנגד, קופצים רואים שגוראות ומוחשי קיצין למיניהם ומנבאים שואה לחיים על כדור הארץ כתוצאה מפגיעה של אסטרואיד כלשהו בעתיד הקרוב. אך נדמה, שלאדון אורתור פטיפור מגלאטון אנגליה כמעט והיה הבוד המפוקפק לעזר בביבוס חישובי הקיצין למיניהם. ב-5 למאי השנה, עת עסק האדון הייש ב-80 בניו, החל עטם בהיר תוך כדי שיריקה ונחת כ-20 מטר בלבד ממנו, כשקרב מר פטיפור למקום נחיתת העצם, מצא אבן כהה, עדין חמה למנע, באורך של כ-10 ס"מ, מונחת בתוך גומה רודודה. בבדיקה נמצאה, שהמטאוריט הוא מטאוריט קונדריטי, המכיל סיליאקטים וכן ברזיל וניקל. יתכן והמטאוריט היה שבר של גוף גדול יותר שהתרפרק לפני כמה מיליון שנים בחלל.

### חור שטור ב-1991?

בחוברת כל כוכבי אור 1991/3 דוח על גילוי קרינית סיון על ידי טלסקופ החלל של האבל, על פי קרינה זו, הסיקו מספר חוקרים, בראשותו של בראין מרפי, מאוניברסיטת אוטרכט, שבכבר ינסומערכות כוכבים כפולים הסובבים סביב צירם בmphירות. המקור לתנועה הגדולה במערכות ביןאריות אלו, המצויה סביב למרכז הצביר, הוא, על פי

אינו מהווע מעסעה מיוחדת על המשק היפני ובהתחשב בעובד שהטלסקופ היפני הגדל ביוטר כיום הוא בקוטר של 1.88 מטר בלבד, הרי שנייתן לראות הוצאה זו כהשקה משתלמת בהחלטת.

### פגיעות אסטרואידים על פני המאדים

על פני כדור הארץ נופלים מדי יממה מטאורים רבים. המכנה המשותף לרוב ריסיס החומר המוגיעים לכדור הארץ מהחלל הוא גilm זהה לניל המשוער של כוכבי הלכת - כ-4.6 מיליארד שנים. ברם, בעשרות האחרוניים נפלו על כדור הארץ מספר מטאוריטים קטן שהרכבת הכימי המזר אכו היה יוצא דופן, אך גilm הצער היה מסתורין רב יותר. ריסיס האבן היה בעלי גיל של 1.5 מיליארד שנים בלבד. מכאן, שמקורם של מטאוריטים אלו היה למעלה מ-3 מיליארד שנים לאחר היווצרות כוכבי הלכת והאסטרואידים העיריים ביותר!

אמנם, מכיריים המדיינום בעובדה שאסטרואידים קטנים עשויים כתוצאה מהתנגשויות, להתרפרק ולהשוו את גרעיניהם, אך בהיותם גופים קטנים מאוד, גרעינים אלו מותק בלביהם המצויים בכוכבי הלכת ולפיכך אינם יכולים להסביר את מקורות של המטאוריטים העיריים.

גם הירח אינו מספק, נראה, את המטאוריטים המוגיעים לכדור הארץ כיון שגילם של הירח העיריים ביותר הוא 3 מיליארד שנים. הזרקור הופנה, אם כך, אל המאדים.

במחקר של פני כוכב הלכת האדים נראה שישנם מספר מכתשים על פני המאדים שנוצרו לפני כמה עשורים או מאות מיליון שנים בלבד. למרות שגילם של מספר הרוי גש על המאדים מגיעה ל-4 מיליארד שנים, ישנים חלקים מסוימים של כוכב הלכת העיריים הרבה יותר. יתרה מזו, מספר איזוטופים של גז שהתגלו במטאוריטים תלגת, בשכיחות דומה, באטמוספירה המאדים.

מעבר קרוב זה היה הראשון בהיסטוריה של מסעי החלל, בו עובה חללית כלשהיא כה סמוך לאסטרואיד.

גיליאו חלה סמוך לאסטרואיד גאספרה בדיק במועד שנקבע, 29 לאוקטובר 1991 ושירה תמונות, הראשונות שראה המין האנושי, של אסטרואיד. מהתמונות עולה, שהאסטרואיד נראה כגוש סלע גדול, מציר תפוח אדמה מוארך בצורתו, כשל פניו פגעות מכתשים רבות. למעשה, לא היה כל גילוי מרuish בצילומים ההיסטוריים מהאסטרואיד למעט האישוש של ההנחה שגופים קטנים אלו במערכת השמש דומים להפליא לירחים הקטנים ביותר במערכת השמש, כגון פובוס או דימוס ירחי המאדים.

קוטרו של האסטרואיד הוערך ב-16 ק"מ.

גיליאו חלה ליד האסטרואיד גאספרה כשהיה במרחק 410 מיליון ק"מ מכדור הארץ. מאוחר והצלומים נשלחו לכדור הארץ על ידי האנטנה בעלת ההספק הנמוך. הצלומים, באיכות של 300 קווים, גלו פרטים על פני האסטרואיד עד להפרדה של 130 מ'. יתר הפרטים ישולחו לכדור הארץ בדצמבר 1992 כאשר תחולו גיליאו ליד כדורי הארץ, בפעם الأخيرة בדרכה לצדק, אליו הגיע ב-1995.

אבל, האסטרואיד גאספרה נתגלתה ב-30 ביולי 1916 על ידי אסטרונום רוסי שנולד בטביליסי, גרויזה. המגלה, גרגורי ניקולייביץ' ניומין, העניק לאסטרואיד את שמו כהוקרה לסופר לב טולstoi שבילה את חייו בכפר גאספרה, 10 ק"מ דרום מערבית ליאלטה המפוארת בה נערה וuidat

הפיישה בשלבי מלחמות העולם השנייה.

למרות ההצלחה במפגש ההיסטורי עם האסטרואיד, ממאנת אנטנת הצלחת של המקפת להיפרס. (כל כוכבי אור 1991/3 עמ' 54) וזאת, למורות מאמצים רבים של צוות הבקרה במרכז להנעה סילונית ב-TAM. התקווה الأخيرة לפROSS את האנטנה הגדולה, שביעדייה תיכשל המשימה האמורה

מרפי, בחור שחור המצויה במרכז הצביר (כל כוכבי אור, 1991/3 עמ' 54).  
כעת, מנסים מספר חוקרים להוכיח, שמקור קרינת הסידן אינו במערכות ביןאריות אלא בכוכבים רגילים. על פי אנדריאה דופרי וברברה וויטני מהמרכז הסטטוסוני-Ani לאסטרופיזיקה בהרווארד, נחקרו מספר רב של מערכות ביןאריות בגלקסיה ונמצאה אי התאמה בין קוי הסידן במערכות אלו לבין הקיימים שניצפו מהכוכבים במרכז הצביר 51M. מאידן, קרינת סידן הדומה לקרינה שהתקבלה ממרכז הצביר הגיעה דווקא מכוכבים אדומים זקנים, המצוים בהילה של שביל החלב. כוכבים אלו אינם בהרכם לכוכבים המצוים בצביריים כדוריים. אם נכונה השערה זו, אז מרכזו של הצביר הכהורי 51M אינו מתמטט וכנראה שהוא מכיל, ככל הכל שחור.

#### קוואזר בעל הסחה לאדים גבוהה

הקוואזר בעל ההסחה לאדים הרחוקה ביותר מאיתו התגלתה על ידי שלושה חוקרים מאוניברסיטת קלטן ומהמכון ללימודים متقدמים. ב吉利ון ספטמבר של JOURNAL OF ASTROPHYSICS פורסם, שהקוואזר החדש, המופיע בקבוצת כלבים ציידים והמכונה 3406+1247 PC הינו בעל הסחה לאדים של 4.897. אבל,ekoazor הקודם, בעל הסחה לאדים של 4.733 "בלבד" התגלה על ידי שני החוקרים מאוניברסיטת קלטן שניגלו אתekoazor החדש. שנאמר: הכל נשואר במשפחתי.

#### giliao בגאספרה

המקפת גיליאו ממשיכה בדרך אל כוכב הלכת צדק. לאחר שחלפה סמוך לכדור הארץ ב-8 לדצמבר 1990 (כל כוכבי אור 1991/2-1 עמ' 10-9. כל כוכבי אור 1989/6-5 עמ' 170 וכן כל כוכבי אור 1990/2 עמ' 47), חלה גיליאו סמוך לאסטרואיד 951 גאספרה.

פאקוֹל מהיזלברג ופ. בוקט מהמצפה האירופי הדרומי סה בלה סילה, צ'יליאן החוקרם מודיעו 6 מעברים של חאָרָון על פני פלוטו בעזרת הטלסקופ בפתח 2.2 מ' ו-8 מעברים של חאָרָון מאחוריו פלוטו בעזרת הטלסקופ הדני בפתח 1.5 מ'. המערכת פלוטו-חאָרָון עברה ב-5 לבספטמבר 1989 בנקודת הפריהליון של מסלולו שביב השמש והיתה, לפיכך, בטוחה מ宽敞ים ביןוניים בגודלים.

المعברים במחצית הראשונה של התקופה, בין 1985 לתחילת 1988 היו מעברים שהסתירו או הוסתרו על ידי הקצה הצפוני של פלוטו. בסוף שנת 1987 ותחילת 1988 עבר חאָרָון בדיק על קו המשווה של פלוטו, במחצית 1988 עד סוף 1990 כושא החלק הדרומי של פלוטו. הממצאים עובדו על סמך ההנחה שרדיויס המסלול של חאָרָון שביב פלוטו הוא  $320 \pm 19,640$  ק"מ. המסקנות לגבי גודלים של פלוטו וחאָרָון תואמות למצאים של חוקרים אחרים שהחלו לצפות בסדרת המעברים. רדיוסו של פלוטו עומד על  $20 \pm 20$  ק"מ, הרבה פחות שהיה מקובל להניח בתחלת העשור. הרדיוס של חאָרָון עומד על  $11 \pm 591$  ק"מ. גדולים אלו נראות שהמערכת של פלוטו וחאָרָון הינה מערכת דומה יותר למערכת כוכב לכת-ירח. היחס גדולים מאשר למערכת כוכב לכת-ירח. היחס גדולים של פלוטו וחאָרָון הוא 2:1 בקירוב, ללא תקדים במערכת המשמש.

מהאחר והגדלים של הגופים ידועים וכן נתוני המסלול של חאָרָון שביב פלוטו, ניתן לחשב את המסעה של המערכת העומדת על  $0.07 \pm 1.47$  (10) גראם. (פחות מ אחוז מסמת כדור הארץ). מכאן, ניתן להגיע לציפוי הממושעת הארץ. ציפוי זו דומה לציפוי הממושעת של הירחים הגדולים של כוכבי הלכת הגזאים. מאידך, היא גבוהה מציפויים של כוכבי הלכת הגזאים פי שניים לערך ונמוכה

להיות את אחת מגולות הכותרת של מבצעי החלל האמריקאים ובכללן, נכשלה. הסיבה היא, נראה, התurbות המוטות המרכיבים את הצלחת עק בחתכנותם במהלך מסעה של גלילאו סמוך לנוגה בתחילת שנות ה-90. עתה מנשה צוות הבדיקה לשובב את החללית כך שטמפרטורת המוטות תרד למינימום אפשרי ותגרום להתקכוותם ועל ידי כך שחרורים ופריסתם. נסיוון זה עשה במשך שתי ימים באוגוסט, ללא הצלחה ובימים אלו של כתיבת החוברת מנשה צוות הבדיקה לשובב שוב את האנטנה הלאה מוחשש עד להשגת טמפרטורה של 170° – מעלות צלזיות.

### פלוטו וחאָרָון

כוכב הלכת חאָרָון שנוצר אפוי מיסטוריון וטרם זכה לביקור של חללית מעשה ידי אדם הוא כוכב הלכת המרוחק ביותר. בעבר האחרון של שתי חלליות הויאנגר היה, אמנם, פלוטו קרוב יותר לשימוש מאשר נפלון, אך בכיוון מעט שונה, עובדה שמנעה אפשרות של מעבר החלליות ליד פלוטו.

מרחקו של פלוטו וקוטרו הקטן (הקטן ביותר בין כוכבי הלכת), מנעו, עד כה, כל אפשרות לחקקו עמוק של כוכב הלכת וירחו חאָרָון. החזדנות היפה של הרשות הישראלית למחקר מקיף כלשהוא על המערכת פלוטו-חאָרָון ניתנה למדענית במחצית העשור הקודם, כאשר פלוטו-חאָרָון וכדור הארץ היו במשור אחד. בשנים 1985–1990 עברו כוכב הלכת וירחו מספר ליקויים הדדיים שאפשרו למדענים לדלות פרטים רבים הנוגעים לרדיוס המדוק של כל אחד מהגופים, האלבדו (כושר החזרת האור) של שטחים שונים על פני פלוטו ועוד. הزادנות נדירה זו, המתרחשת אחת ל-250 שנה, העסיקה חוקרים מכל העולם וגם בישראל. המסקנות להן עובדו על ידי קבוצה של חוקרים – ו. בורוז'יך וק. רייןנסק מהמכון לאסטרונומיה ואסטרופיזיקה של אוניברסיטת ברלין, מ. וו.

קיי רוחב 20 צפונ לקו רוחב דרום 80. בבדיקה של עצמות האור של פלוטו עצמו, נמצא, כבר בשנת 1955 על ידי וולקר והרדי שפלוטו משנה את עצמת אורך אחת ל- 6.4 ימים. שינויים אלו ייחסו לשיבוב פלוטו סביב צירו. זמן מחזור זה חופף לזמן הקפה של אהרון סביב פלוטו וניתן להניח שסיבוכו של פלוטו סביב צירו מסונכרן עם זמן הקפה של אהרון. ברם, החל משנת 1954 החלה עלייה בהירותו המוחלטת של פלוטו, בקרוב ל- 0.3 דרגות בהירות וכן החלה עלייה במשך הזמן השנתיות בהירותו של פלוטו. יתרון ועלייה זו בבהירותו של פלוטו ארעה בשל התקרובותו לנקודות הפריהליון של מסלולו והשפעת המרחק מהשמש על האטמוספירה הקפואה של כוכב הלכת.

ביחס גדול יותר מצפיפותם של כוכבי הלכת הארץיים. מכאן, ניתן להסיק שהיחס בין הסלע לקרח במערכת פלוטו חרוץ דומה לזה המופיע בירחים של כוכבי הלכת הגדולים. העוצמת החזרת האור על ידי פלוטו גבוהה כמעט כפלים מזו של ירח חארון. האלבדו של פלוטו עומד על  $0.010 \pm 0.018$  ושל חארון  $0.372 \pm 0.012$ . מכאן, שהרכוב פני הקרקע של שני הגופים עשוי להיות שונה. יתרון זה הבדל נועד בנסיבות של אטמוספירה דלילה כלשהיא המורכבת, נראה, מתרכבות של מותאן וכן גאים אציליים כבדים כגון ארגון על פני פלוטו – המערכתן). החוקרים ה劄יכו להריכיב פסיפס של פני פלוטו המותבס על סולם של 17 רמות אלבדו שונות. מהפסיפס מתגלה, שהקוטב הצפוני הוא האזור הכהה ביותר על פני פלוטו בעוד שהקוטב הדרומי הוא האזור הבahir ביותר. תוצאות נוספות של אזורים כהים על פני פלוטו ניתנת למצוא בין

SKY AND TELESCOPE  
THE MESSENGER

מתקדם

"קונסמוס" דרך בן גוריון (סודីיעין) 67, בני ברק  
 (סול השלישות הראשית רשות)  
 סען: ת.ד. 41083 רשות: דן 52008  
 טל: 03-7916319

המבחן הנרול ביותר בארץ של תלסקופים וציפור אסטרונומי

במחנה

שובר אודר 60 נ-80 מ"מ

ניאוטונינים  $\frac{1}{2}4$ " ודרובסוניים 8" ומעלה

## שמירת ניוטוניים 6.1-8 עם מנוע

## מתקפות ענק. טלסקופים קרקעיים

עינויות, אביזרי-עוזר, מנועים

**מפות, אטלסים, פוסטרים, שקיופיות**

**חדרש! טלסקופים שמירט Kasigurin בתצוגה**

## הרוי געש על טייטן

צפיפותם של כוכבי הלכת יכולה לשמש

עדות לגילם

מזהר חיים

נמוכה יותר ולהיפך. ככל שהכוכב בוגר יותר צפיפותו גדולה יותר. הנחה זאת נשמכת על המודל הבא:

א. חלוקה הפנימית של כדור הארץ לקרים, מעפט וגלעין אופייני גם לכוכב וגופים אחרים במערכת השמש.

ב. כוכבי הלכת בראשית ימייהם היו גופים לוחטים שהלכו והתקरרו עם הזמן. ההתקררות היא כלפיון מרכז הכוכב. החלק שהתקrar לחלוstein והתמצק הוא הקרום. מושג חשוב בו נשמש הוא רדיוס התמצקות, לפיכך ככל שכוכב לכט או ירח "זקן" יותר רדיוס התמצקות שלו גדול יותר.

ג. לשני כוכבי לכט בעלי אותו שרדios אך צפיפות שונה, זה שצפיפותו גדולה יותר הוא יותר מסיבי ורדיוס התמצקות שלו גדול יותר. אם צפיפותנו נמוכה יותר הוא פחות מסיבי, רדיוס התמצקות קטן יותר – ככל מר קרום דק יותר ומעטפת נזלית גדולה יותר. מסקנה מתבקשת היא שצפיפות כוכבי הלכת וירחיהם יכולה להיות אינדיקציה גילית שלהם. צפיפות גדולה יותר – כוכב מבוגר יותר, צפיפות נמוכה יותר – כוכב צעיר יותר.

ואמנם בהשוואת טייטן לכוכב חמה מגלים תופעות מעניינות. לשנים קטריים פחות או יותר שווים. קוטרו של טייטן 5150 ק"מ וקוטרו של כוכב חמה הוא 4878 ק"מ. לעומת זאת שוניים כוחות המשיכה שלהם וצפיפותיהם זה מזוה. כוח המשיכה של כוכב חמה הוא 0.38 וצפיפותו הממוצעת היא 5.44 גרם/ס"מ<sup>3</sup> ולעומתו לטייטן כוח משיכה שלו 0.14 וצפיפותו 1.33 גרם/ס"מ<sup>3</sup>.

על פי מודל זה טייטן הוא צעיר מאוד, יתכן אפילו שהוא "בן גילו" של יו. מכל מקום צעיר יותר מכוכב חמה. בשל גילו, קרומו הוא דק מאוד ומעטפת נזלית גדולה יותר. לטייטן רדיוס התמצקות קטן מאוד (ייתכן מאוד שעובי הקרים בעובי של קרום כדור הארץ

עד לשיגורן של חלליות לעבר הירח, כוכבי הלכת וירחיהם כדור הארץ היה הכוכב היחיד שידעו היה לבבו כי קיימים על פניו הרוי געש. אחת הבדיקות בינויהם היא על פי תדיות התפרצונות. מבחינים בין 3 סוגים:

1. הרוי געש פעילים – הרוי געש המתריצים בתדיות עד עצם היום הזה כדוגמת הרוי הגעש שבחוואי.

2. הרוי געש מתנמנמים – הרוי געש המתעוורדים לפעולה רק אחרי הפסקה ארוכה מאוד, לעיתים של מאות שנים.

3. הרוי געש כבויים – הרוי געש שהיו פעילים בתקופות ההיסטוריות או אף גיאולוגיות והם היום שקטים.

חלליות הלונר אורוביטר מצאו הרוי געש על הירח כדוגמת זה שנמצא ליד אחד מערוציו הסינוס (Sinuous Rilles) וה-Olympiac Nix וה-Gordia Nodus של המאדים. הפתעה מלאה הייתה נוכחות של הרוי געש על יו שצולמו על ידי חלליות ה-Voyager בעת התפרצונות. בעוד שהרוי הגעש של הירח והמאדים הם כבויים, הרוי הגעש של יו או שהם פעילים או שהם מתנמננים. זאת קשה לומר לדעת.

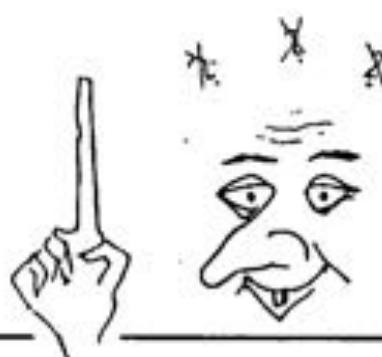
עדויות לפעולות געשית התגלו גם על הנוגה באמצעות ה-Pioneer Venus וחלליות וונריה 15 וונריה 16 הרוסיות. האם נמצאים הרוי געש על כוכבי לכט אחרים וירחיהם ואולי גם על מספר אסטרואידים! האם הם פעיליסטי באיזה דרך ניתן לדעת זאת עוד בטרם מגיעים אליהם חלליות. דרך אפשרית לדעת זאת היא על ידי השוואת צפיפותיהם וזאת מתוך הנחה שקיימים יחסים פורק בין גיל הכוכב לצפיפותו. ככל שהכוכב צעיר יותר צפיפותו

הגש של טייטן הם הררי גוש רגילים. ייתכן מאוד ופעילות געשית זו היא הסיבה לכך שיו נמצא חם יותר מהצפוי על פי מדידות קודם לשיגורה של ה-Voyager-Alion.

מסקנות מתחבשות הון שתוך השוואת גודלים (קרי קווטרums) של כוכבי הלכת, ירחיהם וחלקה מהאסטרואידים וצפיפותיהם ניתן יהיה לקבוע גיל יחסית שלהם - איזה גוף נוצר קודם, איזה גוף נוצר אחריו עד לגוף הצעיר ביותר במערכת השמש. ועל אילו מהם קיימים הררי גוש פעילים ו/או מתנמנמים ו/או כבויים.

או דק יותר). קרום דק רגש יותר מקרים עבה ללחצים המופעלים על בסיסו (מקום המגע בין הקרום למעטפת) על ידי הזרמים המערבותיים (זרמי קונגנקטיה) הנעים בעטפת. סביר גם כי לקרום זה אורי חולשה שרבים יותר. חומר המעטפת יפרוץ דרך אורי החולשה לגג הקרום (פני השטח). באם הנחות אלה והמודל שהוצע כאן נכונים סביר מאוד למצוא על פניו הררי גוש רבים ופעילות טקטונית (כלל התהליכיים המתרחשים בתחום הcador ויוצרים את התבלייט הגיאולוגי) נרחבת, בכלל צפיפותו הנמוכה של טייטן ניתן אפילו להניח שהרי

## פתרונות החידה

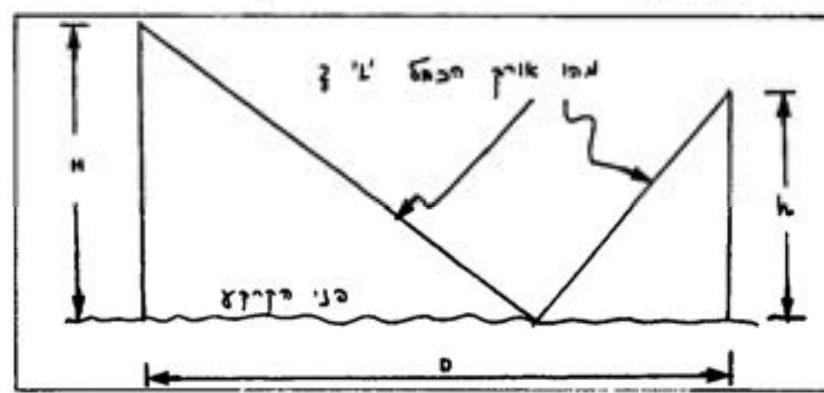


לורך הזמנת הcabell המיווד מתבקשו המתכננים לחשב את האורך המיזער הדורש עבורי.

עקב ויכוחים ואי הסכומות, מתבקשים חברי האגודה المسؤولים לתרום ממרצה ומודיעוניותם לחישוב זה. יש למצוא את הנוסחה לחישוב אורך הcabell כפונקציה של גבאי העמודים  $1 + \frac{1}{h}$ , וכפונקציה של המרחק ביןיהם  $\delta$ , ולהראות איך מגיעים לנוסחה זו. תועדפנה תשובה שלא תעזרנה הניגזורת.

**ביבלי האותות (חידה מס' 16)**  
הפעם נעשתה מלאכתה בידי יהודה גפן ועל כך נתונה לו תודות.  
להלן חידתו כתובה וכלהונה:

במיבצע בין לאומי המועד לקליטת אותות של יצורים נבונים בחול החיצון, הוטלה על האגודה הישראלית לאסטרונומיה, משימה: הקמת מערכת עמידים בעלי גבאים שונים, כאשר בין כל שני עמודים משוק כבל מיוחד (יקר מאד) כאשר בנקודת אחת בין שני העמודים מעוגן הcabell לקרקע (ראו ציור).



- 4.1.2 אם זו הייתה קבוצה כבודה המطبع המזוייף חייב לרדת. 4.2 אם זו קבוצה על פי 3.1 לעיל והמטבעות זהים, הרי המطبع המזוייף הוא הנוטר ועל פי התנוגות הקבוצה ידוע אם הוא קל או כבד.
- 4.3 אם זו קבוצה על פי 3.2 לעיל והמطبعות אינם זהים, הרי בוצעה השคילה השנייה עתה מחליפים את אחד המطبعות בطبعן הנוטר (שהוא לא מזוייף) ומבצעים את השคילה השלישיית וזאת:
- 4.3.1 אם הם גם אינם זהים הרי המطبع המזוייף הוא זה שלא הוחלף ואם הוא ירד או עלה כך נדע אם הוא כבד או קל.
- 4.3.2 אם הם זהים הרי המطبع שהוחלף הוא המזוייף ועל פי התנוגותו בשקילה הקודמת (ירד או עלה) נדע אם הוא כבד או קל.
- 4.4 אם זו קבוצה על פי 3.2 לעיל ומطبعות זהים, הרי בוצעה השคילה השנייה והطبع המזוייף הוא זה שלא נישקל וכי לקבע אם הוא כבד או קל משווים אותו בשקילה השלישיית עם אחד מהמטבעות האחרים ולפי התנוגותו (ירד או עלה) נדע אם הוא כבד או קל.
- לחידה זו קיבלתי תשובות רבות, כולן היו נכונות ובהಗדרה שנערכה בין הפוטרים, זכה באטול שמיים ג'ת. לוין. בהצלחה בעtid שלכם
- יוסף יהלם**

**פתרונות חידת המطبع המזוייף (מתוך 9)**  
(יחידה מס' 14).

**יוסף יהלם**

יש מספר דרכים לפתרון הבעיה, להלן אחת מהן:

1. נחלק את 9 המطبعות ל-3 קבוצות.
2. בשקילה הראשונה נשווה שתי קבוצות.
- 2.1 אם הן אינן זהות נחליף את אחת הקבוצות בקבוצה השלישייה שככל מطبعותיה אינם מזוייפים ובצע את השคילה השנייה.
- 2.2 אם הן זהות המطبع המזוייף נימצא בקבוצה השלישייה.
3. עתה המצב הוא זה:  
3.1 או שביצעונו כבר שתי שקלות (על פי 2.1 לעיל) וגילינו את הקבוצה שבה המطبع המזוייף יודעים אם הוא קל או כבד.
- 3.2 או שביצעונו רק שקילה אחת (על פי 2.2 לעיל) וגילינו את הקבוצה שבה המطبع המזוייף אך איננו יודעים אם הוא כבד או קל.
4. כל שנוטר עתה לעשות הוא לחלק את הקבוצה שבה המطبع המזוייף ל-3 ולשקל זה מול זה שני מטבעות מהקבוצה הנכונה.
- 4.1 אם זו קבוצה על פי 3.1 לעיל ומطبعות אינם זהים, הרי זהה המطبع המזוייף, כך:
- 4.1.1 אם זו הייתה קבוצה קלה המطبع המזוייף חייב לעלות.

# מה במערכת השמש

להתקבצות תחתונה ב-26 למרץ עם השמש. כוכב חמה ישאה ככוכב ערבות תקופה קצרה ביותר ויגיע למרחיק מירבי מהשמש של -17° 18' ב-9 למרץ. בשל בהירותו הנמוכה - 0.9+, יהיה קשה להבחין בכוכב הלכת הקטן. כוכב חמה ייחזר להיות כוכב בוקר החל ממחצית חודש אפריל עת יראה מעל האופק הדרומי מזרחי ככוכב חיוור בבהירות 2 קרוב לאורחות. כוכב חמה יגיע ליריחוק צויתי מערבי מירבי מהשמש של 17° 27' ב-23 באפריל. מרחק כזה הינו אחד הגדולים בעзорים האחרונים. ב-5 באפריל יתකבץ כוכב חמה עם נוגה ויעברו 20° צפונית לו. בהירותו של כוכב חמה היא +2.3 והוא, כמוון, החיוור בין השנים. שני כוכבי הלכת יהיו במרחק 17 מעלות בלבד מהשמש ויהיה קשה להבחין בכוכב חמה החיוור. כוכב חמה ישוב להתקבץ עם השמש ב-31 למאי.

נוגה - נוגה הינו כוכב בוקר עד לממחצית חודשי מאי. ניתן כל התקופה לראותו מעל האופק המזרחי ולאחר מכן מעל האופק הדרומי-מזרחי טרם הדמדומים. נוגה נע מנושא הנחש וקשת בפברואר, דגים בתחילת חודש מרץ. נוגה הגיע למרחיק צויתי מערבי מירבי מהשמש בנובמבר 1991 ולפיכך כל המלחצית הראושונה של שנת 1992 הוא מתקרב לשמש בהתמדה. נוגה יתקבץ עם השמש התקבצות תחתונה ב-13 ליוני ולמעשה יעבור מאחוריו דיסקט השמש.

נוגה מתקבץ עם מאיים ב-19 לפברואר. התקבצות זו תהיה השלישית בסדרת ההתקבויות שתים מהן נראו ביוני ויוולי השנה (1991). נוגה, הבהיר יותר, יחלוף 15° צפונית למאיים קרוב לחצות שעון ישראל.

## מה במערכת השמש

יגאל פתאל - מצפה הכוכבים גבעתיים בסקירה על מערכת השמש לרבעון הראשון של שנת 1992, הוכנסו הנתונים של מספר אסטרואידים בהירים אשר ניתן לצפות בהם ב망שיירים קטנים. האסטרואידים שנבחרו הם: קרס, וסטה, פסיקה.

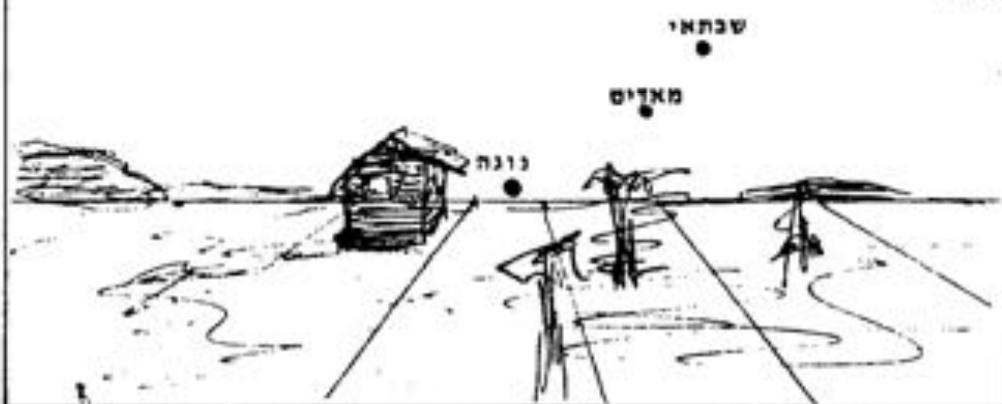
כוכב חמה מצוי בתחילת השנה בקבוצת קשת ככוכב בוקר. בשלב זה בהירותו היא 0.3-. כוכב חמה הינו כוכב בוקר עד ה-21 לפברואר עת הוא מתקבץ עם השמש בתקבצות עליונה, כשהוא עבר צפונה מהמשווה השמיימי. לקראת ההתקבצות עולה בהירותו עד 1.3-. כוכב חמה עבר התקבצות עם מאדים. ב-10 לינואר חולף כוכב חמה 39 צפונית למאדים בשעה 22 לפי שעון ישראל. ההתקבצות תראה בארץ כמה שעות מאוחר יותר והמורחק בין שני כוכבי הלכת גדול. שני כוכבי הלכת יהיו 19 מעלות מערבית מהשמש מעל האופק המזרחי לפנות בוקר, כאשר מאדים הינו החיוור יותר. ב-20 לינואר יעברו כוכב חמה 38 דרוםית לנפטון בשעה 5 לפי שעון ישראל. יום מאוחר יותר, יעברו כוכב חמה 15° דרוםית לנפטון בשעה 13 לפי שעון ישראל. בשל הקרבה לשמש (15 מעלות מערבית), לא יראו שני כוכבי הלכת הרחוקים, אורנוס ונפטון). כוכב חמה גם יתקבץ עם שבתאי ב-4 לפברואר, אך במרחק של 5 מעלות מהשמש ולפיכך לא יראה אף אחד משני כוכבי הלכת.

כוכב חמה יהיה כוכב ערבות בדגים, החל מהמחצית השנייה של חודש מרץ, עת תהיה בהירותו 0.7+. כוכב חמה יהיה כוכב ערבות עד

מז

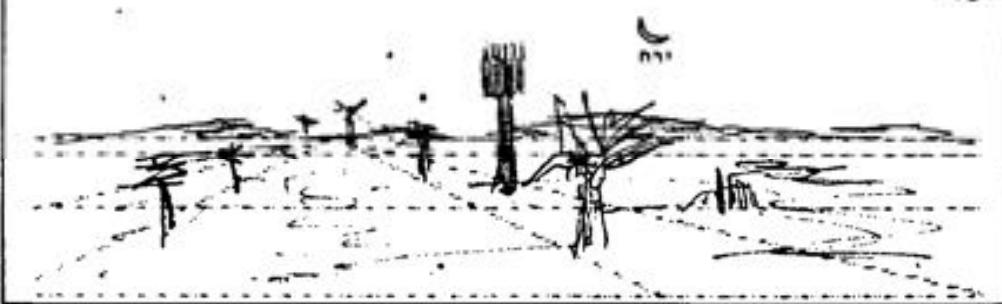
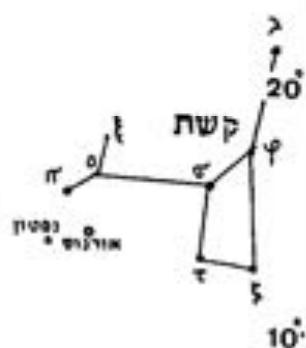
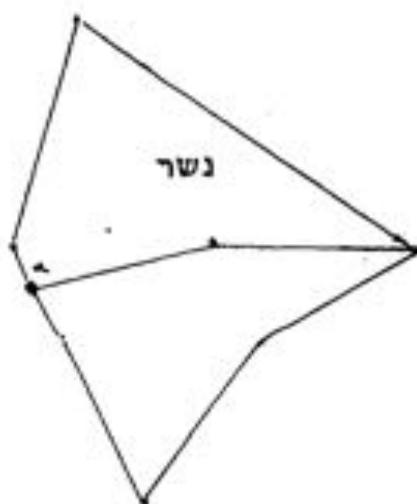
האפק המזרחי ב-15 למרץ, שעה 05:00

20



מו

אפק דרומי 29 לפברואר  
שעה 04:15 לפניות בוקר



עובר '23 דרוםית לאורנוס ב-29 לינואר, שעה 23 לפני שעון ישראל ועובר '31 1 דרוםית לנפטון יומיים מאוחר יותר, שעה 11 לפני שעון ישראל. בשל הדמדומים, יהיה קשה להבחין בכוכבי הלכת החיוורים. ועובר לקריאת מלחיצת השנה, הופך מאדים נוח לתצפית כוכב ערב.

**צדק** – נוח לתצפית כל התקופה ככוכב ערב. דרוםית מזרחית לרוגלוס בקבוצת אריה. צדק, הבודד במערכת, אינו משתרך בחיניגת התקבצויות עם כוכבי הלכת, אך מתักษץ עם אסטרואיד 16 (בהירות 10.5) ב-15 למרץ. שני הגופים מתקבצים שוב ב-16 למאי (ראה מפה).

**שבתאי** – שבתאי קרוב לשימוש משך כל הרביעון הראשון של השנה והופך לכוכב בוקר מוקדם רק בתחילת מרץ. כל העת הוא מצוי מעל האופק הדרום מזרחי בקבוצת גדי.

**אורנוס ונפטון** – מצויים בקבוצת קשת כוכבי בוקר החל ממחצית חודש פברואר. אורנוס הוא הבahir יותר וניתן לצפיה בעין. נפטון, ניתן לצפיה ככוכב בעל גוון כחול עמוק בטלסקופים החל מ-2°.

נפטון יכולת על ידי הירח מספר פעמים השנה. יש לעקוב אחר מגיד הרקיע ג'.

**פלוטו** – כוכב בוקר בקבוצת מאזניים במשך כל הרביעון הראשון של השנה.

**ליקויי שם וירוח** השנה, יראו 3 ליקויי חמה, שני הראשונים יהיו ליקויים מלאים.

בתחילת השנה, יראה ליקוי חמה טבעי באוקינוס השקט. הליקוי יתרחש בין ה-4 ל-5 בינואר ושיאו יהיה ב-5 בינואר, בשעה 01 לפנות בוקר לפי שעון ישראל.シア הליקוי יארך 11 דקות ו-42 שניות.

בישראל, יראו שני כוכבי הלכת מאוחר יותר, מעט רחוקים זה מזה. שני כוכבי הלכת יהיו במרקח נוח לתצפית של 29 מעלות מערבית מהמשמש.

התקבצות המרשימה ביותר, תהיה בין נוגה לכוכב הלכת שבתאי. בתאריך 29 לפברואר, שעה 4 לפני שעון ישראל, יחלוף נוגה 8' בלבד צפונית לשבתאי. שני כוכבי הלכת יראו היטב, 27 מעלות ממערבית מהמשמש (ראה מפה). אין להחמיר וכדי בהחלט מקום מוקדם !!!

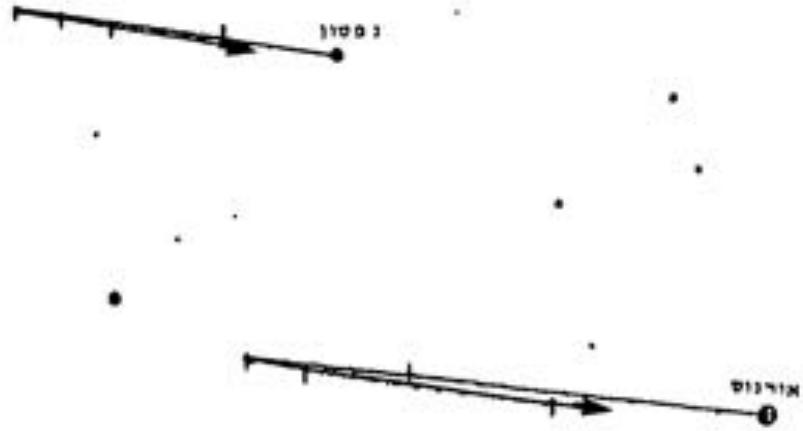
בין התאריכים 19 לפברואר עד 29 לפברואר, יצרו מאדים, נוגה ושבתאי משולש מרהייב, שנוגה במרקאו, הולך ומתקרב לשבתאי (ראה מפה).

נוגה יצור עם כוכב הלכת אורנוס ונפטון משולש נוסף בין ה-7 ל-8 בפברואר. נוגה יתקבץ עם אורנוס ב-7 לפברואר שעה 9 לפני שעון ישראל. בארץ תראה התקבצות מעט מוקדם יותר. נוגה יעבור 54' צפונית לאורנוס. נוגה יתקבץ יומם מאוחר יותר, ב-8 לפברואר, שעה 17 לפני שעון ישראל עם נפטון ויעבור 17' דרוםית לו. תהיה אז הזדמנות לאלו מכם הרוצים למצוא את שני כוכבי הלכת החיוורים.

**מאדים** – מאדים הולך אט, אט ומרתחך מהמשמש והופך נוח לתצפית ככוכב בוקר. בהירותו, אמנם, נמוכה, אך הוא בולט בצלביו האדומים. הוא מצוי כמעט במרכז המקסימלי מכדור הארץ ועובר מקשת בתחילת השנה עד לגדי. בהירותו עולה מ-14 בתחילת השנה ל-1.1 בסוף השלישי הראשון.

בנוסף להתקבצויותיו של מאדים עם נוגה וכוכב חמה, עובר מאדים התקבצות עם שבתאי ב-6 למרץ, שעה 15 לפני שעון ישראל. יש לצפות באירוע בבוקרו של אותו יום. מאדים, החיוור יותר, יעבור 26 דרוםית לשבתאי. נוגה, בולט מזרחית לשני כוכבי הלכת. אין להחמיר!!! (ראה מפה). מאדים

קש



אורנוס ונפטון בקבוצת קשר, מרווחים כל 30 יום החל מ-15 לפברואר עד 15 בינוי  
כוכבים עד בהירות 8.

המצורפת על מנת לאזהותו. למבקשים לאזהותו, מתקבץ קרס ב-22 לינואר עם מאדים ועובר דקotas דרוםית. התקבצות זו קשה לצפיה עקב המרחק הקרוב לשמש. ב-20 לפברואר יוצר קרס קוו ישר עם אורה נס ונטון (מצוי דרוםית להם). ב-22 לפברואר עובר קרס  $35^{\circ}$  דרוםית לאורה נס. באפריל נכנס קרס לקבוצת גדי.

וסטה (4) – אסטרואיד זה מצוי סמוך לזנבו של הארייה. הוא עושה תנועת לולאה ברבעון הראשון של השנה. לאחר ווסטה מתקרב לשמש (עד 2.271 יחידות אסטרונומיות בסוף אפריל) ולכדור הארץ (עד 1.584 י.א. בסוף פברואר), מגיעה בהירותו עד לבהירות 6.0 ב-8 לפברואר וירד ל-6.9 בסוף אפריל עת הוא מתרחק מכדור הארץ. בהירותו זו גבוהה ומאפשרת זיהוי קל בטלסקופ קטן. ניתן לראותו בתחלת מרץ סמוך לדנובה (ביתה בקבוצת אריה).

פסיכה (16) – אסטרואיד זה אינו בהיר במיוחד אך הוא מעורר עניין בשל שתי התקבצויות קרובות עם כוכב הלכת צדק. התקבצות ראשונה תראה ב-15.3.92. פסיכה, בהירות 10.5 עבר 39 דקotas קשת דרוםית לצדק. בהירות זו נמכהיחסית אך עדין בטוחה היכולה של טלסקופ בקוטר 60 מ"מ. פסיכה מצוי במרחב 2.23 י.א. כדור הארץ וצדקה 4.46 י.א. שני הגוףים עומדים בסוף אפריל ומתחלפים לנעו מזרחה בתחלת Mai. הם מתקבצים שוב ב-16 למאי כאשר פסיכה עבר 3 דקotas קשת צפונית לצדק.

ליקוי החמה השנייה לא יראה, אף הוא, בישראל. הליקוי יראה מהאוקינוס האטלנטי ב-30 לינוי ושיאו יהיה בשעה 14 לפני שעון ישראל. הליקוי יהיה מלא ושיאו ימשך "20'5". ליקוי החמה האחרון שיראה השנה יהיה ב-24 דצמבר ושיאו יהיה בשעה 3 לפניות בוקר לפני שעון ישראל. השנה יראו גם שני ליקויי ירח. שני הליקויים יראו מישראל.

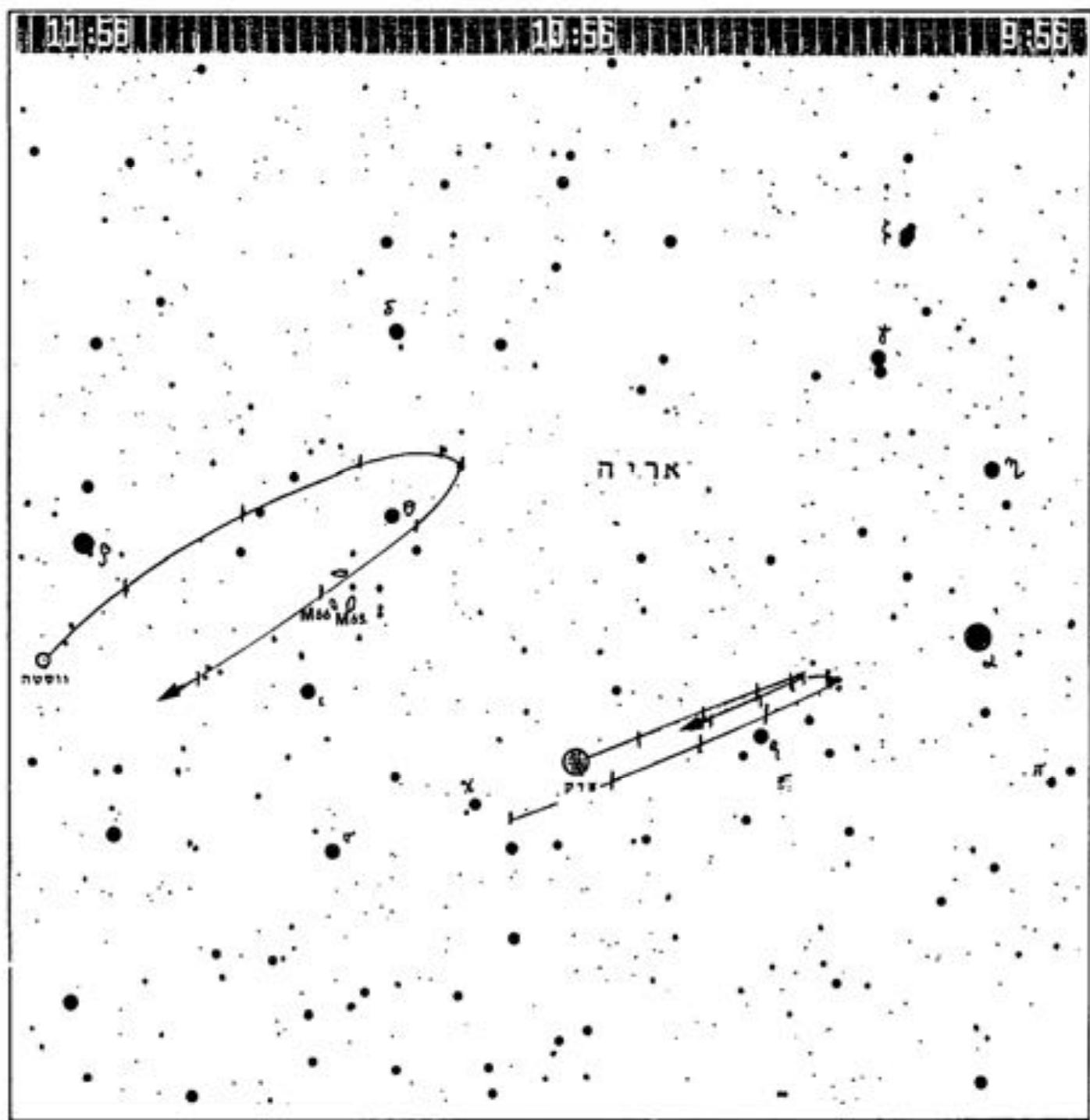
הליקוי הראשון יהיה ליקוי חלקי והוא יראה ב-15 לינוי.icia הликוי יהיה בשעה 58'6 לפני שעון ישראל והליקוי יראה בישראל רק בחלקו האחרון.

ליקוי הירח השני ב-9 דצמבר יראה, לשם שינוי, כולן מישראל. יהיה זה ליקוי ירח מלא ושיאו יראה לאחר חצות, 10 דצמבר בשעה 01:45 שעון ישראל. ליקוי הירח המלא הבא יראה בישראל רק ב-4 לאפריל 1996.

כדור הארץ יעבור בנקודת הפריהליון של מסלולו ב-3 בינוואר בשעה 17 לפני שעון ישראל, במרקח של 23 0,983323 יחידות אסטרונומיות המשמש.

### אסטרואידים

קרס (1) – אסטרואיד זה היה האסטרואיד הגדול ביותר במערכת השמש. בתחלת השנה, מצוי קרס מעל זנבו של העקרב והוא נע מזרחה ממשך הרבעון הרביעון של השנה. כל תקופה, מתרחק קרס מהשמש ומתרחק לכדור הארץ. בהירותו של קרס היא 8.9 בתחלת השנה. יורד לתבהירות 9.0 בתחלת פברואר ועולה שוב עד לבהירות 8.6 בסוף אפריל, בהירותו מאפשרת לצפות בו גם בטלסקופ במפתח 60 מ"מ. יש להשתמש במפה



צדק, פסירה ווסטה בקבוצת אריה, המסלולים המשורטטים בין ה-15 לפברואר ל-15 ביוני במרוחים של 15 יומ. מסלולו של פסיכה מותלך עם מסלולו של צדק החל מסוף אפריל והוא מושם. ב-28 למאי עבר ווסטה בין הגלקסיות 1165 ו-1166, כוכבים עד בהירות 8.



# פינת החובב

## פינת החובב

לשורת הצהור, שנשא את אירופה בים. ברם, מאחר וצורתן של הקרניים כה שולחת בקבוצה, מתואר השור ברוב האיורים מלפנים, מכתפיו ולפניהם. מפות מסויימות מתארות את השור מצוי במצב קריעת האשר רגליו מקופלות מתחת לחזהו. במבט עות ישנות, מצויות דמות השור לרוב בצורת התקפה ובכורה המקרים רק חלקו הקדמי של השור מצוי. יש לציין, שהרוב המקרים בהם מוזכר השור כקבוצה, מצוינים כוכבי הפליאדות כקבוצה נפרדת, אך תמיד קשורה לשור. גם הקשר המיתולוגי הוא חזק. ראשו המשולש של השור נקרא על שם ההיאדות בנותיו של אטлас, אביהן של הפליאדות.

הسمות שניתנו על ידי העמים בזמן העתיק לקבוצה היו כולם במשמעות אחת – בעברית נקראת הקבוצה "שור" או 'רָאֵס', שתי חיות שהוזכרו במקרא והיו נפוצות בארץ. הראמ, CIDOU, הינו בעל קרניים ישירות וארכוכות, בשפות עמי הארץ, ניתן לאחות את הקרבה הלשונית – בסוריה 'תאוריה' (TAURA), בפרס – 'תורה' (AORA). בעמים הרוחקים יותר הצליל שונה מעט אך המשמעות זהה; 'אוּחוֹד' (AUROU) בטורקיה. השם המודרני – TAURUS –

נגזר מהשם הערבי – 'אל תיר' (THOR AL). המשמעות הגדולה שייחסו הקדמונים לקבוצה נבעה משתי סיבות: האחת, הייתה הקבוצה המזל הראשון, מזל האביב, עת החלה עונת האביב. הסיבה השנייה, השור, שימש בתרבויות רבות סמל לכוח רב בעזרת האדם. שורדים היו בהמות המשא ששימשו עגלות ובhem היה תלוי הקציר. כמו כן, שור סימל פוריות. כל אלה, יצרו מידה של אלוהיות שיוחסה לקבוצה זו במיתולוגיות רבות.

### יגאל פתאל – מצפה כוכבים בגבעתיים

פינת החובב בחוברת זו תتمקד באחת הקבוצות הבולטות בשםים – קבוצת שור. קבוצת שור הינה המזל השלישי מנוקודת האביב אחורי דגים וטלת. חילק הבולט של קבוצת שור הינו משולש כוכבים בהיר המורכב בעיקרו מצלב הכוכבים הפתוח הידוע בשם "היאדות" (ראה להלן), ומשני כוכבים נמצאים בהמשך צלעות המשולש. גבולות הקבוצה הם: עగון בצפון (שתי הנקודות חולקות בכוכב משותף). תאומים במצרים, אוריאון בדרום מזרח, ארידנוס בדרום, לויתן בדרום מעבר, טלה במערב.

באירום המודרניים, המשולש אורך הצלעות מציין את קרני השור, כאשר בכתפו של השור מצויה קבוצת כוכבים – הפליאדות, המזכירה בצורתה את הדובה הקטנה.

קבוצת שור הינה כאמור המזל השלישי מזורי לנקודת האביב, והוא זורחת 5 שעות לאחר נקודת השווון השמיימי. בשל תופעת הנקיפה (פרסעה), נקודת השווון הייתה מצויה בקבוצת שור בין אלף הרביעי והאלף השני לפני הספירה. הייתה קבוצת שור כמזל האביב והמזל הראשון בגלגל המזלות בתקופה בה החלתה ההיסטוריה האסטרונומית, הקנתה לקבוצת שור חשיבות רבה ביותר ביעידון ההוא.

צורת הקרניים הנוצרת על ידי המשולש הבורור של ההיאדות, הקנתה מעין קונסנווזס באשר לדמותו אותה מסמלת הקבוצה. במיתולוגיה היוונית מתיחסת הקבוצה לזאוס המחופש

שפירושה - העוקב (אחר הפליאדות). למעשה, הופיע אלדברן במפות שונות תחת שמות שונים שכולם שיבושים של השם המקורי - 'אלדבורן', 'אלדביריס', 'דבירון' (DEBIRON), 'אלדברין' (ALDEBERAN) ו'אלדברס', במפות של ריצ'יoli. יתרון, ומקור השם היה 'פאהה' (AFAH) בפרשיות שפירושו גם העוקב. לאלדברן היו מספר שמות ערביים שהתייחסו לחייה לא פחות חשובה - הגמל 'אל פאניק', 'אל פאטי' - הגמל השמן, ואפילו 'אל מונדי' - הנאה (נקבת הגמל). כאשר הhaiדות הינן 'גמלים קטנים'. באירורים רבים מצוין אלדברן כען השור. במפות ערביות נקרא הכוכב 'عين الظير' - עין השור, אשר אבן עזרא כינה כען שמאל של השור. (אגב, במחודרת 1720 של אטלס אורתומטריה שפורסמה ע"י באיר מוכנה הכוכב לא פחות ולא יותר, כ'אבן עזרא'. כפי הנראה, התכוון באיר למת לכוכב כתרת שנייתה על ידי האסטרונומים היהודי הדגול).

הכוכב הינו אחד מרבעת הכוכבים המלכתיים, שומרי השמיים, של הפרשיות כ-3000 שנים לפנה"ס. שלושת האחרים הינס רגulos בארייה, פומלהוט בדגים דרוםיים ואנטרס בקבוצת עקרב. אלדברן, שהיה בתקופה ההיא בנקודת השיוון, ציין עשר וכבוד. במאה ה-12 ציין אבן עזרא שאלדברן והhaiדות הם 'כוכבי כימה' המוזכרים בספר איוב בעוד שאנטורס, השני בשומרי השמיים הינו 'כסיל' המצוי 180 מעלות מאלדברן. (כיום, בספרות העברית מקובל לציין את הפליאדות ככוכבי כימה ואת אוריוון ככסיל, בעוד שהפסוק מזכיר את חורי תימן שיתכן והם מתייחסים לשומרי השמיים). המקבילה המודרנית ל'עיש' המוזכר באותו פסוק אינה ברורה, יש המייחסים אותה לדובה הנדולת ויש המייחסים אותה לכוכב ארקטורוס ברועה הדובים).

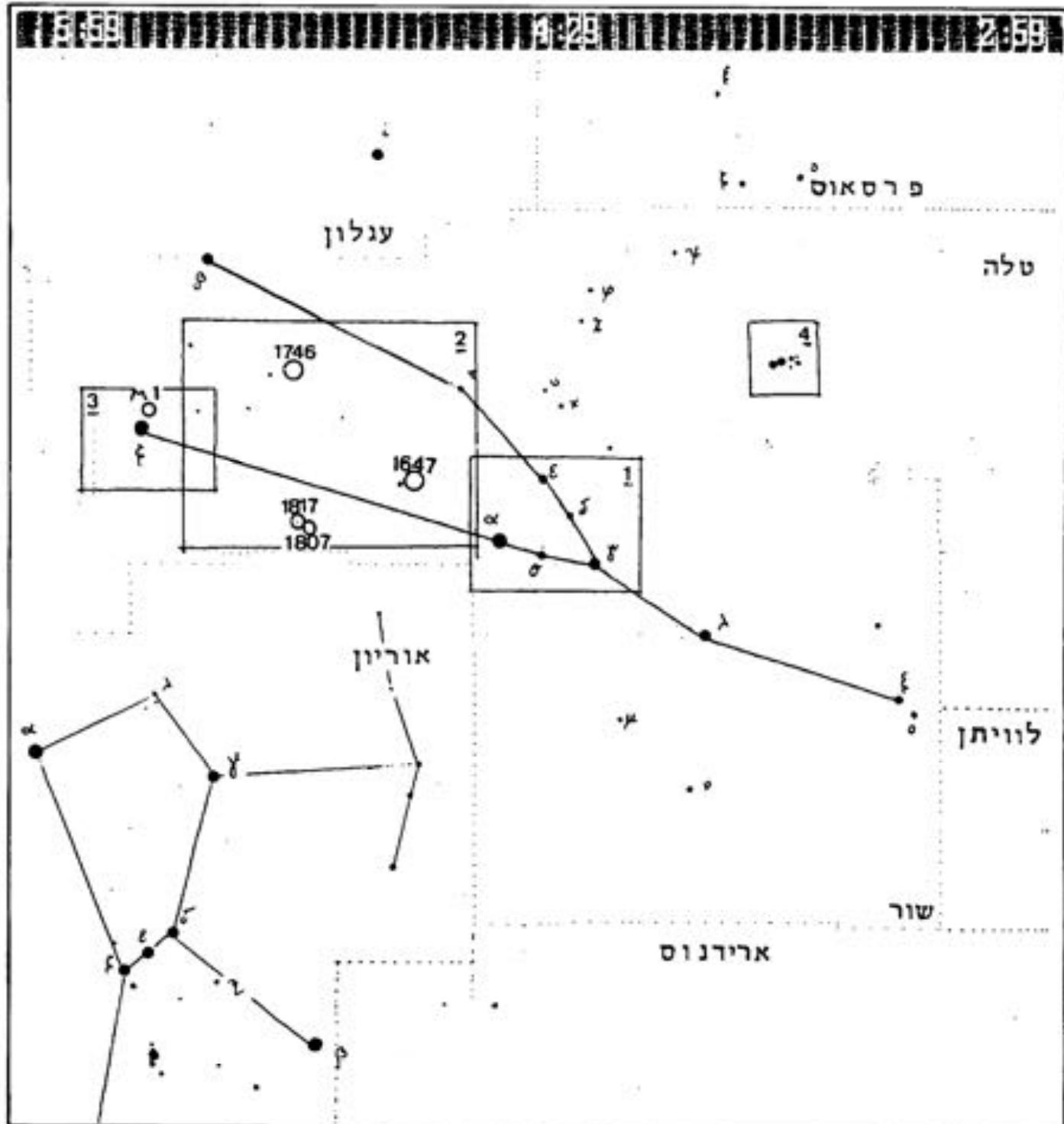
הబלים כינו את אלדברן - 'קו אייק' (קו AL-DE-BARAN) - הכוכב המוביל בין הכוכבים. הם כינו

בשם, נקראת הקבוצה על שם של 'אנקי' (ENKY) השור האלוהי. גם בתרבויות המצריות מצוין השור כאל והוא 'הטבוגר' בשמות, בכור האדומה" בהימנון מצרי מהמאה ה-15 לפנה"ס. ההערכה המצרית לאל דמי השור אוסיריס הועתקה על ידי עמי האיזור, אן ציורי הקיר באירופה וצפון אפריקה שציררו כ-15 אלף שנים קודם לכך ומדגישות בעיקר שורדים, מראה שהשור היה יוצר מרכזי בתרבויות הפה ההיסטוריות. גם האות 'א' הפותחת את האלף בית העברי והפניקי ובערבה שנייה עד לאלא' היונית, מצינית למעשה ראש שור וקרנייו. האות 'א' המצינית למעשה ראש השור מתחילה את האלף בית בשל להיות השור המזל הפוחת בגלגול המזלות. סמל זה התנוסס על רגליו של השבט אפרים עלייו נאמר ש'קרנייו הינן קרנייו של שור הבר'. יש הטוענים שגם על דגלו של מנשה התנוסס סמל השור. גם שמעון ולוי דומו לשור על ידי אביהם הגוסס יעקב וכן יששכר שחילק במשאו עם שור).

בתרבויות האכדיות, נקראת הקבוצה 'שור האור'. השם 'טה-יטה' (TE-TA) מצין את ההhaiדות והפליאדות על גבי חותם אכדי באלו השני לפנה"ס. באותו חותם נקרא השור 'גוט-אנינה' (GUT-AN-GUT) - השור השמיימי. גם באמוננס, המשולש שיוצרה קבוצת haiדות יוחסה לראשו של שור.

לעומת כל זאת, לא רואו הסינים שהו, כנראה, בעלי דמיון מפותח יותר את השור אלא כنمור לבן. הקבוצה גם הייתה ידועה כ-'טא לינג' (LEANG TA) שפירשו - הקשר הגדול, שחבר בין הפליאדות להhaiדות. בתור קבוצות של גלגול המזלות, היה כינוי של הקבוצה - התרנגול, ככינוי לפלייאדות. רק לאחר הגעת המיסיונרים המערביים לסין, הפח הקבוצה ל-'קין נו' (KIN NEU) - שור הזהב.

ה - אלדברן (ALDEBARAN) - מקור השם הוא מהמילה הערבית DABARAN AL



**קבוצת שור, כוכבים עד בהירות 5.**

שניתן לכוכב ח'אמאל בקבוצת טלה. כוכב זה משותף לקבוצת שור ולקבוצת עגלון והוא מצוי כ'יגאמא' בקבוצת עגלון והוא כונה על ידי הערבים כ-'ק'אבד אל אינאן' (EL KABD ANAN) – עקב הרוכב.

הబליים כינוו – 'שור נركובי שא אילטני' (ILTANU SHA NARKABTI SHUR) – הכוכב הצפוני בשור. היהודים כינוו על שם אל האש – 'אנני'. הסינים ראו בכוכב חלק מקבוצת מוכבים המכילה את רוב הכוכבים בעגלון וכינוו צו צ'אי (ZAO CHAY SOO) – מרכיבת האש. צ – זה הכוכב המציין את הקרון הדורומית של השור. שמו הbabelי דומה לזה של ב – 'שור נركובי שא שוטוי' – (ILTANU SHA SHUTU) – הכוכב הדורומי של השור. הכוכב היה חלק מהמלש השביעי של הbabliים. הסינים כינוו – כוכבי היהדות.

צ – כוכב זה הינו הכוכב הבahir ביותר בעכבר היהדות אחר אלדברן. שמו הלטיני נגזר משמו הערבי – 'אוואל אל דאבאראן' (AWALL AL DABARAN) – הראשון במאחרים וב לטינית (לפי פלאמסטיד) – 'פרימה היהודס' (PRIMA HYADUM) – הסינים קראו לכוכב צ'זו ואן (CHOO WAN) – נסיכים רבים.

ג – היהודים ג. מערכת המורכבת משלוש מערכות של כוכבים כפולים. המערכת הראשונה המכונה דלתא 1 היא מערכת בהירות כוללת של 3.8 וכוכב חיוור בהירות 12.5 106.6 שנויות קשת מהכוכב הבahir. הכוכב הבahir הינו כוכב ענק מטיפוס III OA. המערכת השנייה המכונה דלתא 2 והיא מורכבת מכוכב סדרה ראשית מטיפוס A5 בהירות 4.8. הכוכב השלישי מצוי במרקח 13.3 שנויות קשת ובהירותו 13.3. המערכת השלישית, דלתא 3 היא כפול מעניין. בהירותו של הכוכב הראשי היא 4.2 ומלווה בהירות 7.5 מצוי במרקח של 1.4 שנויות קשת וזווית מזב 330 מעלות. [4]

את גלגל המזלות כ-'פידנו-שא-ашאמה' (PIDNU-SHA-SHA-ME) תלים השם, כנראה עקב הכוינוי שהצמידו האכדים לאלדברן – 'גיזידא' – (GIZ-DA) שהינו בעל פירוש דומה, האכדים גם כינו את אלדברן כ-'דיל-ען' (DIL-GAN) נושא האור, שם שהוענק לכוכבים בחיריים נוספים כוונה וקפלת.

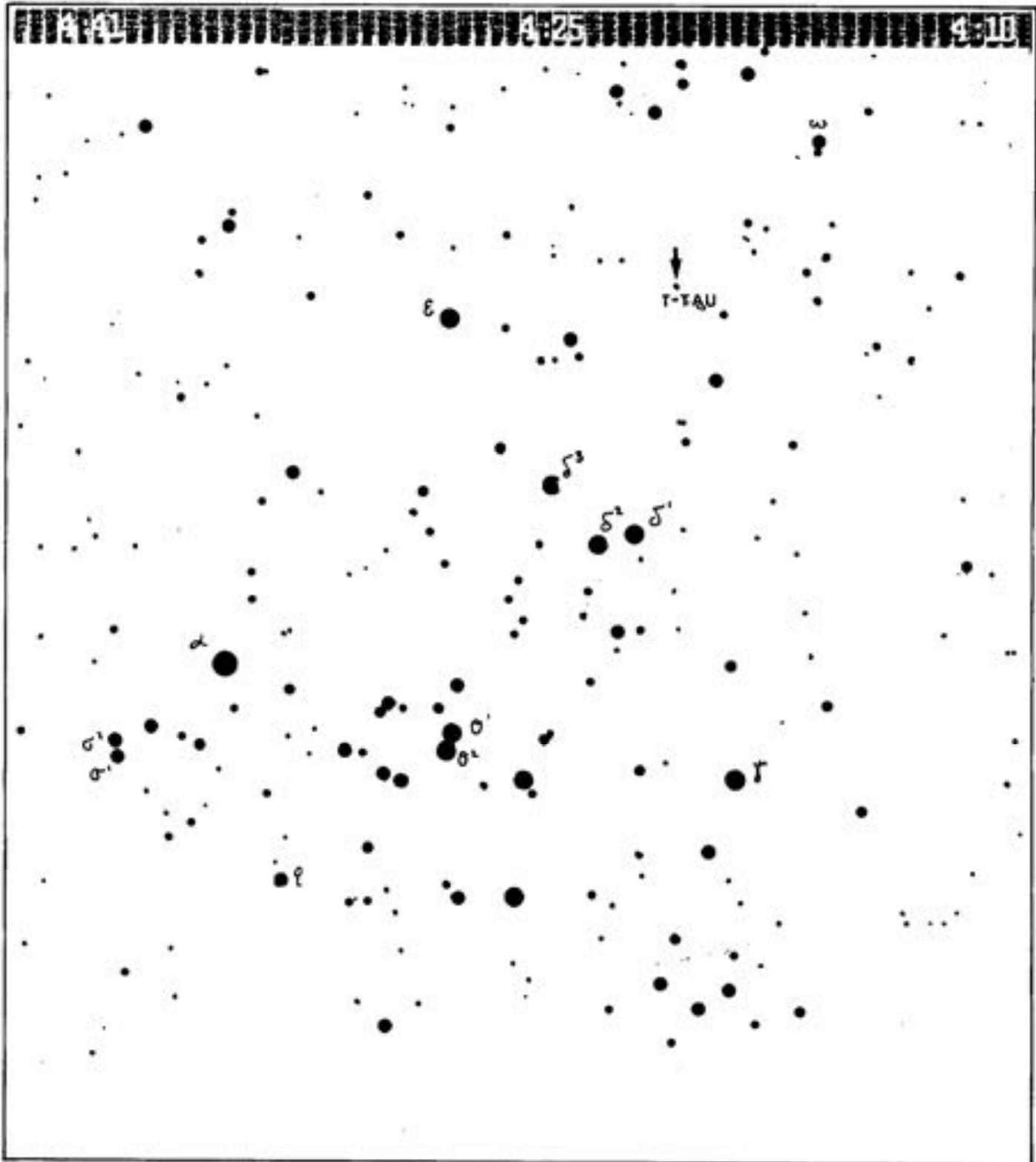
היהודים קראו לאלדברן ואנטרס – 'רויהני' (ROHIN) – הכבש האדום. שם זה הינו גם שמו של נהר בנפאל בו נולד, על פי האגדה, בודחת.

הרומנים קראו להיאדות ואלדברן 'פאליליצום' (PALILICIUM) הנגור מ'פאליליה' – הפסטיבל של פאלאס, לכבוד הולdot העיר רומא ב-12 לאפריל בשנת 357 לפנה"ס, כאשר אלדברן נעלם בדימומי הערב.

אלדברן הינו כוכב ענק בצלב אDEMUS-CITOM מטיפוס III OA ובהירותו 68.0. מרחקו מאיתנו כ-70 שנות אור. לכוכב ישנו מלווה חיוור בבהירות 13.4 המרוחק ממנו 30.4 30.4 שנויות קשת ובזווית מזב של 110 מעלות. כוכב זה הינו נס אדום מטיפוס 2M. לאחר ולשוני הכוכבים פיזיקלי. במרקח 130 שנויות קשת מאלדברן ובזווית מזב של 35 מעלות, מצוי זוג כוכבים חיוור ביותר בבהירות 11.1 ו-13.5 שה מרחק הזרות בין הוא 2 שנויות קשת בלבד. למרות שהמרקח בין הצמד לאלדברן גדול במאה השנים האחרונות, אין כנראה קשר פיזיקלי לאלדברן. שני הכוכבים עצם הינם צמד פיזיקלי ושניהם ננסים אדומים מטיפוס 2M ו-1-2.5M. עוד שני כוכבים המצויים באותו קו אופטי מאלדברן מצויים במרקחים של 30 שנויות קשת ו-271 שנויות קשת ובהירותם 13.

אלדברן, בהיותו ענק אדום אינו מציב והוא משנה את בהירותו באופן לא סדרי בין הבהירות 0.75 ו-0.95.

ב – אל נתי (NATU EL) מערבית – 'אל נתיה' (AHNU AL) – החיצוני. בדומה לשם



מפה מס' 1

צביר ההיידות, מוכבים כדו בהירות 9  
הכוכב המשתנה T-TAU מסומן בחץ

וailo אצלנו, כמו הפליאדות המופיעות כנראה, בשמו העברי 'כימה' בספר איוב, יש הרואים בהיאדות את קבוצת הכוכבים המזורה 'מזרות' המופיעה בספר איוב, פרק כה' פסוק לא' - "התוציא מזרות בעיתו ועש על בניה תנחים". המבנה של הפסוק יהיה מוכר יותר אם במקומות המלה 'מזרות' הייתה נכתבת המלה 'ירוחה ומילוקש'. ולאחר והיאדות ציינו את בוא הגשם, יתכן והכוונה הייתה אילו. למרות שאות הקבוצה המכונה 'יעשי' נוטים ליחס, משום מה, לדובה הגדולה (ראה לעיל), יתכן והכוונה דוקא לקבוצת שור שהיא היחידה בעלת 'בניים' - הפליאדות או ההיאדות המוזכרות שתיהן באותו הפרק, להיאדות אין כל ציון בקטלוג של מסיר או בקטלוג NGC המציגו כצביר, למרות בהירותן הרבה. (הפליאדות הין הצביר הבהיר ביותר בשמיים למעט כוכבי החגורה של אורוון). לעומת זאת, הן מצויות בקטלוגים אחרים - COLLINDER 50, MEL 1-25.

קוטרו האוידי של הצביר הין 330' דקוט קשת ובHIRTOU ה כולל 0.5. מרחקו של צביר ההיאדות מאיתו הינו - 150 שנות אור והכוכבים הבתרים בצביר - תטא 2 בבהירות 3.4 וסוג ספקטרלי III, אפסילון הינו בבהירות 3.6 שהוא בבהירות מוחלטת 0. הסוג הספקטרלי המוקדם ביותר בצביר הין A2 וגיל הצביר מוערך ב- 660 מיליון שנה. הצביר יכול מתרחק במהירות של 43 ק"מ לשניה ממינימלית המשמש.

**הצביר הנע של קבוצת שור**  
צביר ההיאדות הינו אחד הצבירים הקרובים ביותר למערכת השמש. לפיכך, ניתן למצוא צביר מסוים מאפיינים שאינם נראים בכוכרים מרוחקים יותר. המאפיין הבולט ביותר הוא שכיחות גדולה של כוכבים חיוורים מאוד, ננסים אדומים וננסים לבנים. כוכבים כאלו, לא יראו בכוכרים מרוחקים

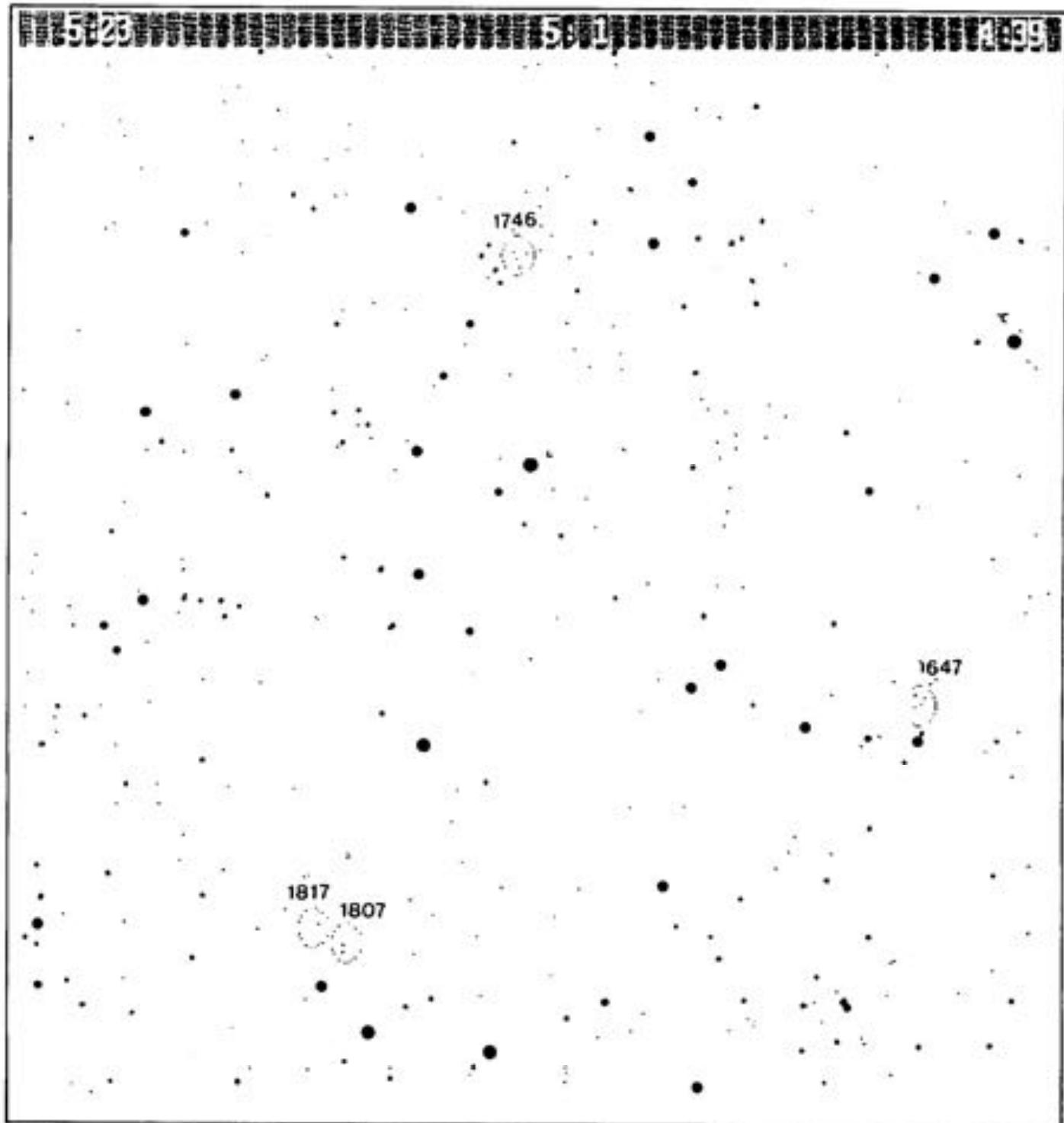
– אף הוא שייך להיאדות ושמו – עין (כך כהיגוי העברי, על פי הערבית 'אל עין' – העין). בלטינית, שוב על פי פלאמסטיא, 'אוקולוס בוראוס' (OCULUS BOREUS) – העין הצפונית. בהירותו של כוכב זה שהוא, למעשה, כוכב כפול הוא 3.5. הכוכב המלא הוא בבהירות 10.5 במרחק 181.6' 181.6' שניות קצר. סוג הספקטרלי הינו III.

#### צביר ההיאדות

צביר כוכבים זה הינו אחד מצבירי הכוכבים הקרובים בשמיים. לצביר זה מיתולוגיה מעניינת מאוד העומדת בפני עצמה. ההיאדות היו בנותיו של אטлас ואחיוויהן החורגות של הפליאדות, כיון שאמן של ההיאדות הייתה איתרתה. יחד עם הפליאדות הן ארבע עשר הנימפות של דודזה (יש המשיכים אותן לנימפות של עמק ניסאה, העמק היפה ביותר על האדמה, הנסתה מעין אדם), להן מסר זオス את דיוניסוס הפעוט. במקור הן היו, כאמור 7 אחיות, אך במקורות יונים מסויימים נותרו שמותיהן של 5 או 6 אחיות בלבד – בעוד שעוד של פֵי הסידוס שמותיהן היו – קליאה, אודורה, קורונייס, פאו ופאוסולה, לאחר יותר מנה פרסידס שבע אחיות – אסולה, אמברוסיה, דיונה, תיאנה, אודורה, קורונייס ופוליקסו.

בכתבים אסטרונומיים מסויימים, מכונות ההיאדות בשם שאינו מחמיא במיוחד – 'חזריזרים', ההיאדות כחזרים מופיעות החל מכתבים רומיים וכן על ידי אסטרונומים מאוחרים יותר כגון קפלר, הבלתי ולאמסטיד.

הערבים, ראו בקבוצת הכוכבים הזו חייה סימפתית יותר. בעוד שאלדרון יציג גמל (ראה להלן), ההיאדות היו גמלים קטנים. בתרבויות היהודית, סימלה הקבוצה מקdash או עגלת המשותף לקבוצה זו ברוב התרבותות העתיקות היה הקשר האמיץ לאריחתן בשמי הערב לבין תחילת הגשמי. כך בסין הנו כונו יין שי (SHI SHI), שר הגשם.



מפה מס' 2  
כוכבים עד בהירות 9

מפה מס' 3

כוכבים עד בהירות 9

הצבר (ראה מפה), רבים טועים בו ומחליפים אותו בדובה הקטנה, למרות הבדל הגודל בין שתי הקבוצות. עובדה פיקנית היא, שצבר זה הינו המוכר ביותר, ללא יודען, לציבור הארץ דוקא בשל שמו היפני. צביר הפליאדות קרוי ביפנית 'סובארו' וצורתו מעטרת את סמלן של מכוניות אלו.

בשל בהירותו הרבta, הייתה התייחסות רבה לצבר בכל התרבותות העתיקות. קבוצה זו היא המוזכרת ביותר בכל המיתולוגיות, במרבית המפות המאוחרות, מופיע צביר

הפליאדות בכתפו של השור. ארטוסטנס מיקם את הצבר מעל השור בעקבות הומרוס והסידוס בחיבורו - 'פליאוס'. ארטוס כינה אותו בשם פלייאדים, ומיקם אותו בברכו של פרסאוס. היפארקטוס כינה אותו פליאס ופליאדס אך פטולמיוס היה הראשון שראה בקבוצה חלק מקבוצת שור. פטולמיוס גם העניק את השם פלייאדס לארבעת הכוכבים הבקרים בצליר כשם הפרטii.

הפליאדות הינן אחת הקבוצות הראשונות המוזכרות בספרות אסטרונומית כלשהיא. במאה ה-24 לפני הספירה, היה הצבר סמוך לנקודת השיוויון השמיימי. בתרבויות ההינדיות היה הצבר הינשיטה הרשונה. הצבר כונה בשם 'קריטיקה' (KRITIKA) על שם של ששת האמנויות של סקנדיה, אל המלחמה העיר והיתום המיזג על ידי מאדים. דימוי אחר בתרבויות ההינדיות הוא באיר הצבר כלהבה של אגני אל האש. דימוי זה היה בסיסה של מסורת לחוג פסטיבלים הקשורים באש או במאור בעמיה המזרחית בחודשים אוקטובר נובמבר.

בטורקיה נקרא הצבר - 'אולגר' (ULGHER). הפרסים ראו בפליאדות את אחת מתחנות הירח (ראה כל כוכבי אור כרך 18 1991/4, עמ'). שמה של הקבוצה היה 'פארור' (PARUR). המשורר האסטרונום המוכר לנו - עומר כאים כינה את הצבר

יוטר עקב בהירותם הנמוכה. כמו כן, לכוכבי הצבר ישנה תנועה עצמית הניתנת למדידת התנועה העצמית של כוכבי הצבר מצביעה על תנועה משותפת של כוכבי הצבר לכיוון נקודת שמיים, הנקראת רדיאנט, המצויה מעט מזרחית לכוכב בittle ג'ואו. מפנש כל הקווים המהווים את כיווני התנועה של הכוכבים לצבר בנקודת אחת טובעת עקב תופעת הפרספקטיבת. קיומה של נקודת צא בשמיים עוזרת לנו לגלוות כוכבים נוספים בסביבת הצבר השיכים לצבר ההיידות גם אם הם אינם מצויים בסביבה המידית של הצבר. 2 כוכבים המראים תנועה עצמית זהה לכוכבי הצבר בכיוון נקודת הרדיאנט הם קפליה בקבוצת גלון וקור קארולי בלבים צידים. מכאן, שהגדיל הזווית האמיתית של הצבר משתרע כמעט על פני כל קבוצת שור. צבר נוסף שכוכבו מפוזרים על פני שטח גדול בשמיים והוא נעים לכיוון נקודת רדיאנט הוא הקבוצה הנעה של הדובה הגדולה (ראה כל כוכבי אורה).

בעבר ישנו 4 ענקים צהובים ויתר כוכבי הקבוצה הם כוכבי סדרה ראשית עד לננסים אדומים. בניו צבר הפליאדות הצער יותר, אין כל זכר לערפילית גזית כלשהיא קשורה לצבר.

ח-1-2 - שני כוכבים שמרחקס האותי כ-5.5 דקות קצר, יוצרים כוכב כפול הנראה בעין סמוך לאלדרון. בהירותם של שני הכוכבים הינה 3.4 ו-3.8 כאשר הם נבדלים בעביהם; הבחירה הינו ענק צהוב-לבן מטיפוס F0 והכוכב השני הינו כוכב לבן-כחול מטיפוס OA.

### הפליאדות

צבר כוכבים זה הינו, ללא ספק, צבר הכוכבים המוכר והמפורסם ביותר בשמיים. ששת כוכביו הבבירים (בעלי ראייה חזקה במיוחד) ורואים גם כוכב שביעי) מהווים צביר קומפקטי מאוד. בשל צורתו המיחודה של

ניתן להיווכת, שככל עמי האיזור כינו את קבוצת הכוכבים בשם שנגזר מהשורש 'כימה': הבבליים קראו לקבוצה 'קימטו' (KIMMATU) שפירושה - משפחת. הסורים קראו לקבוצה 'כימה' כמו בעברית.

נקודה יהודית נוספת הקשורה לפלייאדות מזכרת על ידי יוספוס פלאביו. בזמנו המצור על ירושלים על ידי אנטיווקוס אפיאנס, ירד גשם רב בזמן שקיעת הפלייאדות והרוויח את צמאונם של הנוצרים.

### הרקע המיתולוגי של הפלייאדות

מקור השם פלייאדות, או יותר נכון פלייאדים (PLEIADS) כפי שהוא ביוונית, נגזר, נראה, מהשורש 'פליאוס' שפירושו - מלא. ברבים - משמעות המילה היא - הרבה. מקור זה זהה לשמות השמיים של הקבוצה שפירושם קבוצה או משפחה. יתרון גם, שהפליאדות נקראות על שמה של אמן - פלייאון (PLEION). מקור דוחוק נוסף קשור בעונה בה החלו הפלייאדות להראות באופן המזרחי עם הזריחה. בזמן ההוא זרחו הפלייאדות בחודש Mai עת החלה עונת הפלגנות בים האגאי וחיס התיכון. יתרון ושורש השם פלייאדות נובע מתחמלה 'פליאס' (PLEION) להפליג. (ראה בהמשך).

בפואמות רבות של הסיוודוס, אטניאוס וסימוניידס, מתוארות הפלייאדים כקבוצת יונים הנסה לה מפני הצד אוריון. כאשר עזבו היונים את האדמה, הפכו על ידי האלים לכוכבים בركיע. הפלייאדים התבאו מרה על גורלו של אביהם אטולס, שעונשו הכבד היה לשאת את כדור הארץ על כתפיו לעד וסיבת זו (על פי אאסכילוס) הביאה לעזיבתן את כדורי הארץ. גרסאות נוספות מספרות על הפלייאדים שנשאו את אמברוסיה אל זオス הילד. אחת מהஅיות נמחזה לסלע עד היום. אלים בתור הוקרת, החזירושוב את מסטר האחיזות לשבעה. באגדה זו מופיעות האחיזות כ-7 יונים ובאותה רוח מתוארות על ידי

בשם 'פארזין' (PARWIN) בחיבורו 'רובאיאת', השורש נגזר מ'פָרָו' המסתמך תחילת הכל. נובע מהיות הקבוצה בנקודת השיוון בזמן העתיק.

הפלייאדות זוכות לכבוד רב גם על ידי המוסלמים. הקבוצה נקראים 'אל ג'נס' (AL NAJ) שפירושה 'קבוצת הכוכבים' בה' הידיעה. יתרון אף וההתיחסות בקוראן לכוכב המזהיר בסורות מס' 53 ו-86 בקוראן הינה לפלייאדות.

הסינים, כמו ההינדים והיוונים, ראו ב开端 שבע אחיזות. הן נקראו 'שבע אחיזות התעשיה' והיו מוקד לsegida על ידי בנות המין הנשי.

במקורות שלנו, מזכרת הקבוצה פעמים על ידי איוב בשמה העברי המקובל 'כימה': עשה עש כסיל וכימה וחדרי תימן" (איוב ט, ט) כאשר עש הכוונה לדובה (או לשור כאמור לעיל), כסיל מזוהה עם אורוון. באשר לחדרי תימן, זההו אוינו ודאי ויתכן ומדובר בקבוצה דרוםית כלשהיא (על פי איבן עזרא, מוכבים שהם בפתח נגב הגליל).

"התקשר מעדרות כימה או מושכות כסיל תפחת; התוצאה מזרות בעיתו ועייש על בניה תנחים" (איוב לח' ל, לא).

"עשה כימה וכסיל והופך לבוכר צלמות" (עמוס ה' ח).

התיחסות מפתיעה במקצת אנו מוצאים בפירוש של פסוק מוזר מספר מלכים א':

"זאנשי בבל עשו את סוכות בנות ואנשי כות עשו את נרגל ואנשי חמת עשו את אשימא" (מלכים ב יד' ל). על פי מספר פרשנים, התייחסות לקבוצת הפלייאדים היא במונח 'סוכות בנות' מאחר ומדובר בבתיהן של קבוצת נשים. מайдן, נראה שההסבר הנכון הוא שככל המונחים בפסוק זה הנם שמות אלילים בבליים. המילה 'סוכות בנות' הינה נראה שירוס של האלה הبابלית זירבנית אשתו של בל מרדוק שאין לה כל קשר לקבוצת הפלייאדים.

לכוכב זהה - 'עמבה'. הכוונה אינה למגנו כבוש אלא לאמן של ששת הפליאדות האחרות.

מаяה (MAYA) – שם זה, בוואריציות שונות, הוא שמה של האם הפוריה. מאיה הייתה אמו של האל הרמס (מרקיורי). שמו הרומי של חדש מאי, נגזר מאמ' זו. גם הסינים קראו לכוכב 'מאיו' אך קרובה לוודאי שזו מקרים בלבד. כוכב זה הינו ענק כחול בעל ספקטרום זהה לזה של אלסיוון – וווזט. בהירותו של מאיה היא 3.88. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת כ-1432-1432 AB. ערפילית זו, גודלה '30/30' היא חיורתת מאוד וצבעה פחות כחול מיתר הערפיליות.

א – טיגנטה (TAYGETE) – כוכב כפול, מזוכר במיתולוגיה הספרטנית כאמו של אסdemon בנו של זאוס. גם כוכב זה הינו תא ענק כחול מסווג זו וו, בהירותו 4.3. הערפילית הצמודה לכוכב

לכוכב מסומנת C-1890 CED וגודלה '21/21.

ב – אטולס – כוכב זה הוסף לקבוצה על ידי ריצ'יoli, שכינה אותו במקור (PATER ATLAS). כאמור, אבא אטולס. כוכב זה הינו ענק כחול מטיפוס מעט מאוחר מאשר הכוכבים – וו. בהירותו 3.63. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת C-190 CED וגודלה '11/11.

סטרופה – כוכב סדרה ראשית מטיפוס וו, בהירותו 5.76. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת C-1890 CED וגודלה היזוית '15/15.

#### תעלומות הפליאדה החסירה

במיתולוגיות רבות, מספר על אחת האחוות שנעלמה לה ונפרדה מהקבוצה. לאחר ומוטיב זה מופיע באגדות המשותפות לעמים כה רחוקים זה מזה, סביר להניח שאחד מכוכבי הקבוצה איבד מבהירותו במהלך ההיסטוריה וירד אל מתחת לבהירות הנראית בעין הבלתי מזונית. מי בין כוכבי הפליאדות הוא הפליאדה שנעלמה וחמקה מקדמוניינו?

ג – אלקטורה – כוכב זה הינו האחות החסירה המזוכרת במיתולוגיות רבות (ראה אליאדה

הומרוס ב'אודיסאה'. לפי הומרוס, אחת היונים עזרה לאונית ארונו האגדית במסעם. כמו כן, מזוכרת היונים בהקשר זה בספר אליאד' כינויים על גביהם של נסטור. מקורן של אגדות אלו הוא במנג הקדום לחזות בנדיית ציפורים עם תחילת עונת החפלגה בים. מקורן של האגדות הוא כנראה בעובדה שבתקופה כלשהיא נראו בbijor 7 כוכבים בהירים בცביר ולתקופה מסוימת הועם אוור של אחד מהם.

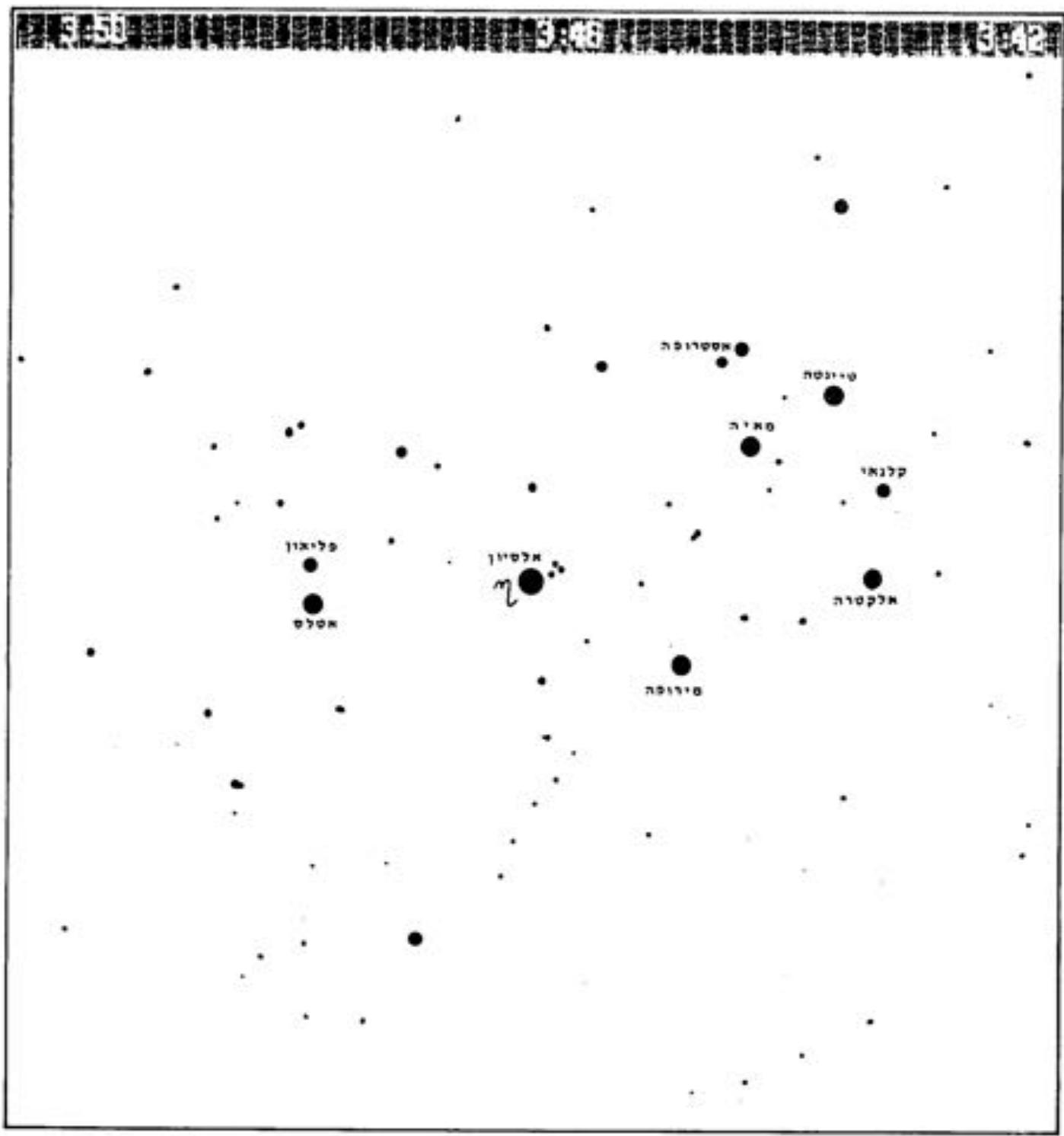
הסידוזס קרא לקבוצת 'שבע הבתולות' (הכוכבים הבתוליים). ישנו מקורות נוספים המכנים את הפליאדות כ'הספרידות' בנותיו של אטולס והספריס. הינוי של הפליאדות על ידי משוררים רבים כשבע הכוכבים בגרסאות שונות נובע מהעבودה שמספרן זהה במספר כוכבי הלכת הידוע בזמן העתיק (שמש, ירח, כוכב חמה, נונה, מדים, צדק ושבתאי). כינוי זה מופיע גם לגבי שתי הדובות, הגדולה והקטנה.

#### כוכבי הפליאדות

אתא – אלסיוון (ALCYONE) – כוכב זה, הבכיר בכוכבי הפליאדות, הוא כוכב חם וכחול, כלל כוכבי הפליאדות, על פי המיתולוגיה, אלסיוון הייתה נימפה, שהרתה לפוסידון והביאה לעולם את הירויוס. כוכב זה הינו ענק כחול מטיפוס וו זב ובהירותו 2.87. הערפילית הצמודה לצביר מסומנת C-23 VDB וגודלה '27/27.

הערבים קראו לכוכב – 'אל גיזה' (חאנז) או 'אל ואסאט' (המרכזי). שם נוסף הוא – 'אל תיר אל תיראייה' (השור של הקבוצה). על פי ריצ'יoli, מקור השם אלסיוון הוא בשם 'אלטיוון' שהוא סירוס השם הערבי 'ל תיר'.

על פי המיתולוגיה היהודית, הכוכב סימל את 'ארונדי' (ARUNDATI), קלתו של ואשייטה, נסיכם של שבעת הסאגות, ואשייטה הייתה אחת משבע אחיות של כל אחת מהן נשואה לנסיכים שיוצגו על ידי כוכבי הדובה הגדולה. במיתולוגיה היהודית ישנו שם פיקנטי יותר



מפה מס' 4  
הפליאדות, כוכבים עד בהירות 9.

לכוכב זה יש ספקטרום המזכיר את הספקטרום של הכוכב המזרק צ'ץ C (ראה כל כוכבי אור). כוכבים מסווגים זה מסווגים לרדת בבהירות בעוראה חזקה לאורך שעשרות ומאות שנים. עובדה זו, הביאה את פיקרינג להציג על כוכב זה כפליאודה החסרה. הכוכב הינו כאמור כוכב בעל ספקטרום מטיפוס צ'ץ C. הכוכב גם קטן מיתר הכוכבים עקב היותו כוכב סדרה ראשית מטיפוס צ'ץ 788, בעל קוי פליטה רבים. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת C-290 PED וגודלה '10/10'. ציצרו, תאר את הפליאודות כ-7 אחיזות תחת השמות - מירופה, אלסיוונה, קאלאנאו, אלקטורה, טה-היינטה, סטאראופה ומאיה, כולם שווות זו לאו. אריסטוטנס קרא להן שבעת כוכבי הפליאודות, על פי ציטוט של אובייד מפאיינומאניה - "רק שיש נראות והשביעית תחת ענן כהה". גם גליילאו, שהיה מצויד בטולסקופ, רשם שישנו רק שיש פליאודות, במאה ה-15, תוארו בכתב גרמני הפליאודות כשל אחיזות גבירות קומה, ליתן אחיזות קטנה קומה, לבושה מצנפת כחולת כהה, למשה, בלילות החשוכים שנגלו לקדמוניינו, ניתן היה לראות מעלה מ-10 כוכבים, רובם נගלים לבעלי הראייה החזקה ביותר. מדובר, כן, מתוארות רק שבע אחיזות בכל האגדות, מהוזו ועד אוסטרליה? יתכן, והתשובה היא במיסטיות הסובבת סביב הספרה 7. מספר זה היה קודש הן בבל, הן ביון וכמוון ביהדות, המספר שבע הינו קודש. לכן, שבע הפליאודות הינו למעשה דבר, או יותר נכון, מושאלת עין ומעולם לא היו שבע כוכבים בהירים.

מайдך, כוכבי הפליאודות הינם כוכבים עיריים המוקפים עדין ענני אבק סמיך.סביר להניח, שבahirותם של כוכבים אלו הועמה ולא הייתה יציבה במשך ההיסטוריה עקב החסירה על ידי ענני האבק. ישנים גם אסטרונומים הסוברים שהיתה באיזור נובה שנראיתה סמוך למלחמת טרויה, אך כיון

להומרוס). אלקטורה הייתה אמו של זאורזאנוס, מייסד הגזע הטרויאני. גם במתולוגיה של עמי אוסטראליה מסופר על מלכתן של ששת האחיות שנישאה לעורב השמיימי ולעלם לא חזרה לביתה. יתרון, ואלקטורה, שהיינו יותר כוכבי הפליאודות כוכב עיר מאד, הוסתר לפני כמה מאות שנים על ידי אבק באופן שבahirותו עוממעה אל מתחת לבהירות הנכפית על ידי העין הבלתי מזינית. רק לפני כ-300 שנים, חזר הכוכב להראות עין. כוכב זה הינו ענק כחול, מעט חם יותר ממאה ואלסיון וסוג ספקטרלי B8 III. בהירותו 3.70. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת C-20 PED וגודלה '16/20.

ס - מירופה (MEROPE) - גם שמו של כוכב זה מזכר כפליאודה החסרה. מירופה, על פי האגדה, שלא כאחיזות הנשואות לאלים, נשאה לבן תמותה. כאשר הבינה מירופה האומללה שעתה היא בת תמותה, הליטה את פניה בכנפה. הכוכב אכן מוקף בערפילית חיורת שהתגלתה כבר במחצית המאה הקודמת וערפילית נוספת. קרובה יותר לכוכב עצמו שהתגלתה על ידי ברנד בשלהי המאה הקודמת. הכוכב עצמו הינו תת ענק, בעל ספקטרום זו 48 בעל קויים אופייניים לערפיליות פליטה. בהירותו של מירופה 4.18. הערפילית הצמודה לכוכב מכונה 'ערפילית טמפל' ומסומנת C-1435 NGC וגודלה '30/30'. הערפיליות הקרובה יותר שנתגלתה מאוחר יותר, מסומנת C-349 זו ומרוחקת 36 (שניות) קשת (בלבד מהכוכב).

ס - קאלאנאו (CELAENO) -שוב, על פי מספר אגדות, זו הייתה הפליאודה החסרה כיון שהוכתה על ידי ברק. כוכב זה הינו תת ענק כחול מטיפוס זו 7, בהירותו 5.46. הערפילית הצמודה לכוכב מסומנת C-PED 29 וגודלה הזרותי '16/16.

ט - פלייאון, (או MATER PLEONE) על משקל אמא פלייאון. כוכב זה נראה עין בלתי מזינית רק בלילה חשוך. בהירותו היא 5.09.

בנמצא, בהן נצפו יותר מ-10 כוכבים בצביר. אחת העדויות מတורת את מיקומם של 14 מכוכבי הצביר!

המראה היפה ביותר לצפייה בצביר הוא במכשורים בעלי שדה ראייה גדול ממעלה ומחזת. משקפת שדה טובה עשויה להראות עד 65 כוכבים. טלסקופ של 60 מ"מ מגלה 60-90 כוכבים וטלסקופ של 8" יראה עד 600 כוכבים! (למרות שرك שלוש הינס חברים אמתיים של הצביר).

הערפליות המקיפות את הכוכבים הבHIRים עשויות להיתגלו גם בטולסקופ קטן בלילה חזוק. המראה שיתגלה הוא של כתם מעוגל סביב לכוכבים הבHIRים בדומה למראה של כוכבים מבעד לאוֹבָךְ רב או אופטיקה מנוסה אדי מים. זו הסיבה, שצופים רבים לא קשו בין המראה שנגלה לעינייהם לערפליות הנז. בטולסקופים במפתח גדול, ניתן להבחין גם בצורה של הערפליות בבירור.

פחות אחד מהכוכבים, פליונה, נתגלה כמעט לגמרי במהירות סיבוב צирו, ב מהירות המנגעה ל-250 ק"מ בשניה, תוך כדי זריקת ענן גז לחלל המתפשט לתוך הבין כוכבי. יתכן וחלק מערפליות המקיפות את הכוכבים הנם בחומר הנזרק מהכוכבים עצם לחיל בשל מהירות הסיבוב הרבה שלהם.

צביר הפליאדות כוכבים כפולים רבים. ניתן להיעזר במפתח הצביר המצוורפת לשם תצפית,

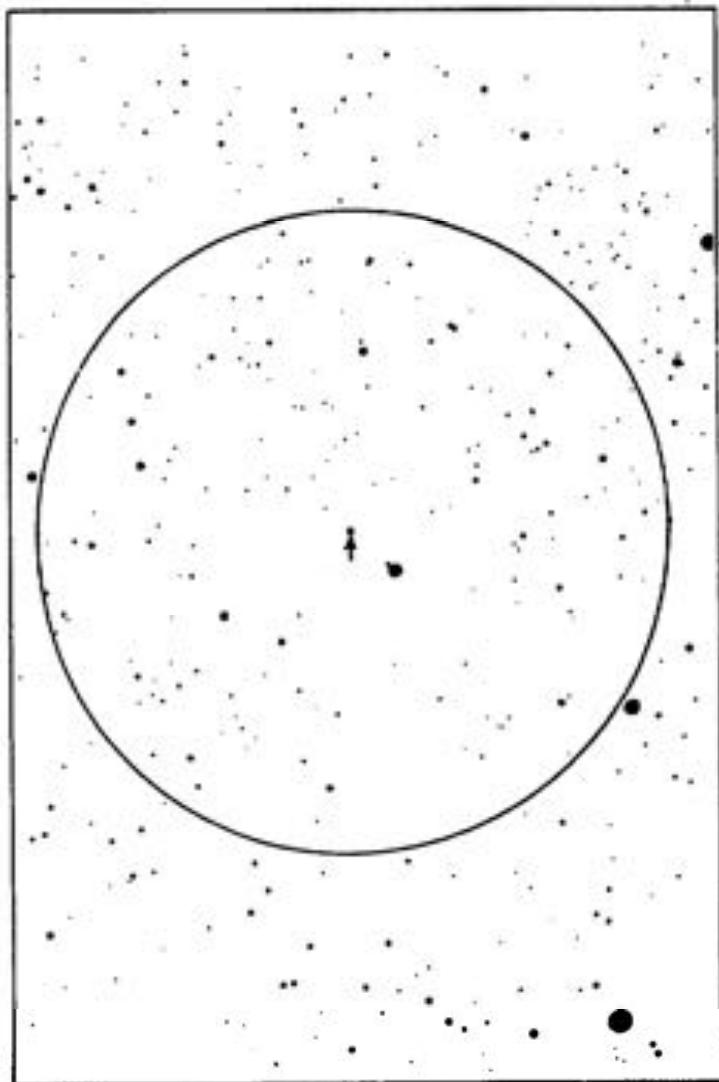
### כוכבים משתנים בקבוצת שור

שא"ד - אב טיפוס לכוכב משתנה מתרץ. הכוכב מצוי מעט מערבית לקצת המערבי של צביר ההיאdot (ראה מפה). הכוכב הוא משתנה לא סדור, כאשר הוא קשור לערפליות מאירה 5-NGC1554 שאף היא משנה את בהירותה ואת גודלה הזוויתי. ערפלית זו מכונה גם 'הערפלית המשתנה של הינד'. על שמו של אסטרונום בריטי בן המאה שעברה

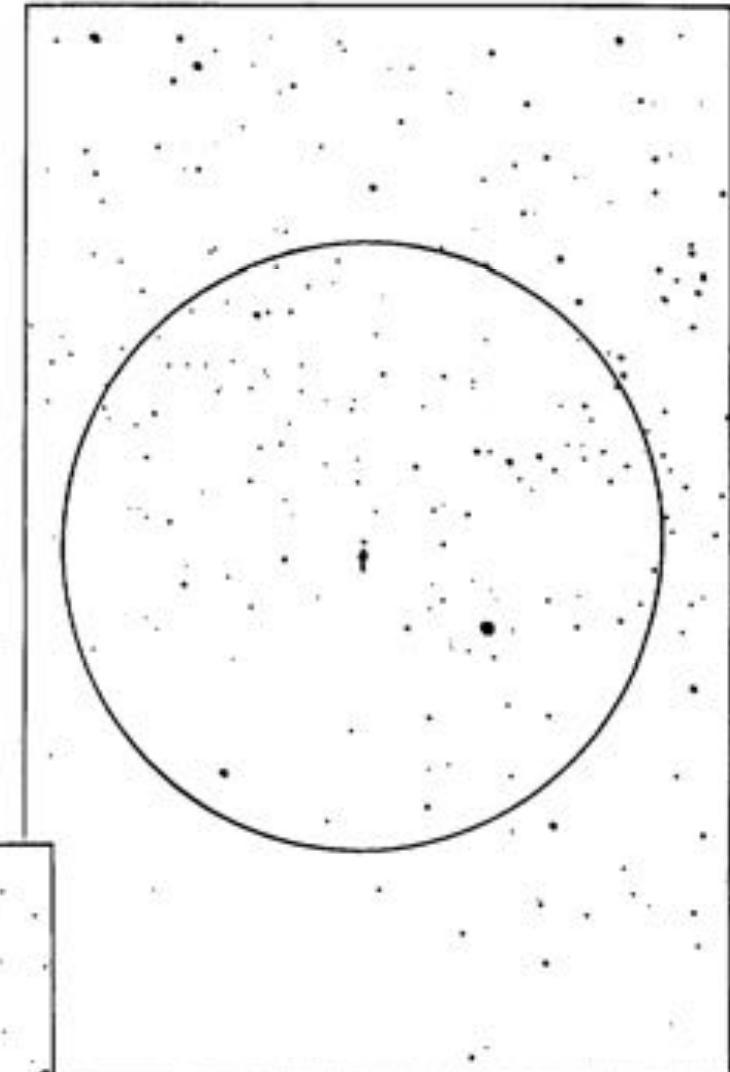
נובה מתרכשת בכוכבים, יחסית, זקנים, הסיכוי לנוכנות תאורה זו קלישה ביותר. תאורה סבירה נוספת היא היוות של פליון, כוכב מטיפוס צ'ס C, משפחה של כוכבים מוזרים הנוטים לאבד בהירות רבה למשך זמן ארוך מאוד.

קוטרו של צביר הפליאדות הוא כ-110'-120' (డקוטות קשות), כ-4 פעמים יותר של הירח המלא! מוחלקו של הצביר הוא כ-400 שנות אור בלבד והוא מונה כ-250 כוכבים השיכים לצביר. סוג הספקטורלי המוקדם ביותר בצביר הוא A, והוא אומר, גיל הכוכבים בצביר עיר יותר מ-80 מיליון שנים. כל הצביר מתקרב לשמש ב מהירות של 5 ק"מ בשניה. קוטרו האמתי של הצביר הוא כ-7 שנות אור בלבד. בשל גילו העיר, לא מכיל הצביר ענקים אדומים אך ניתן למצוא בו כוכבים קטנים, קלים, אשר מצויים בשלב המעבר לקראת שווי המשקל של הסדרה הראשית. כוכבים אלה הינם ננסים אדומים והם נוטים להתפרק בהזקים מהירים. שניוי הבהירונות עשויים להגיע עד כ-4 דרגות בהירות למשך פרקי זמן העשויים להגיע עד ל-4 שעות. כוכבים אלו הם חיוריים ביותר ויש להכיר היטב את יתר כוכבי הצביר על מנת להבחין בהם. סוג זה של כוכבים מצוי גם בערפליה הגדולה של אוריוון. (ראה כוכבי שע"ד להלן).

הכוכבים הבHIRים בצביר, מוקפים כולם בערפליות בהירות, שם עניי אבק וגא. עננים אלו נראים גם בטולסקופ בעל מפתח קטן בלילה חזוק. למעט 3 ערפליות חיורות ביותר. כל הערפליות נראות כטיריחה של אור הכוכב אותו הן מקיפות. קשה להבחין ב眾תן של הערפליות עקב בהירותם הרבה של הכוכבים עצם. עיין לא מזינות ניתן להבחין בклות ב-6 כוכבים בהירים המרכיבים את הצביר ובעל ראייה חדה יבחינו גם בכוכב השביעי. ברם, ישן עדויות, גם של מתקופת בהן טרם היה טלסקופ



T-TAURI



RV-TAURI

ראשית בשכבות עמוקות יותר ולפיכך אין נראה בשכיחות כה גבוהה בשכבות העליונות. הערפילית הקשורה לכוכב נתגלתה על ידי טלסקופ בן 7" אך מאז נעלמה ושבה ונגלתה מספר פעמים. لكن, זהו אטגר מוצין לבני מושרים במפתחים הגדולים מ-8' לנשות ולמצוא את הערפילית החמקמeka.

#### TAU 7

כוכב שאף הוא אב טיפוס למשפחה של כוכבים משתנים. הכוכב משנה את בהירותו מ-5.9 עד למינימום של 13.5. לכוכב יש מחזיר ארוך בן כ-500 ימים אשר בו ניתן להבחין בשינויי בהירות קטנים יותר מדי 79 يوم דמיון אוכף, כאשר הם חדים יותר בזמן המקסימים של הכוכב. בזמן המקסימים הכוכב הינו על ענק צהוב מטיפוס 2A וירד עד לענק אדום מטיפוס 2M. כוכבים משתנים מטיפוס עד 7V הינם מסיביים מאוד ויש בהם מאפיינים של אי יציבות השכיחה בענקיים ועל ענקיים מסוגם. התנודות בעלות המחזיר קצר יותר, הם בעלות אופי של קפאים, אם כי אין קפאים קלאסיים בעלי זמן מחזיר הארוך מ-50 ימים. קוי הפליטה מעידים על אטמוספירה דלילה ביותר מסביב לכוכב וכן על תנודות דמיות הפעימה של כוכבים מסווג משתני הקפאים. אל – כוכב בהיר המצויה סמוך לגבול המערבי של הקבוצה. זהו כוכב לוקה המשנה את בהירותו מבהירות 3.3 עד לבהירות 3.8 לאחר כחול. משקח המחזיר הוא של 3.952 ימים כאשר פרק הזמן בו עולה הכוכב ממינימום למקסימים הוא 14 שעות ו-13 דקות. הכוכב הינו כוכב סדרה ראשית מטיפוס 7V B3 וכוכב תת ענק קר יותר מטיפוס 7V A4. שינויי הבاهירות נראים בעין הבלתי מזינט.

#### כוכבים כפולים בקבוצת שור

בקבוצת שור כוכבים כפולים רבים המצוים בצבירי הפליאדות וההיידות. כוכבים אלו

שגילו את הערפילית המוזרה. הכוכב הינו כאמור, אב טיפוס של כוכבים המשנים את בהירותם באופן חד ובלתי סדר. בהירותו המקסימלית של הכוכב אפשרה לראותו גם במשקפת שדה וחיה מגיעה עד לבחירות של 8.4 באור נראה. במינימום, יורדת בהירותו של הכוכב באור הנראה עד ל-13.5. הכוכב עשוי לשנות את בהירותו לפרקי זמן בין ימים עד לשבועות וחודשים בהם הוא נשאר במקסימום. כמו כן, משנה הכוכב את הספקטרום שלו מננס צהוב מטיפוס G לננס כתום מטיפוס OA. בכל המקרים, מופיעים קוי פליטה חזקים בספקטרום של הכוכב.

מיקומו של הכוכב הוא מעל המיקום הנורמלי של כוכבים מסווג בסדרה הראשית. הכוכבים השיכיים לסדרה זו מראים כולם את אותו הטווח של שינוי הבاهירות וכן את אותה משפחה ספקטורלית והמיקום מעל כוכבים בעלי ספקטרום זהה בסדרה הראשית. כמו כן מצויות ערפיליות בסמוך לכוכבים אלו וכן קוי פליטה חזקים. כמו כן, ישנה שכיחות גבואה של היסוד ליתיום באטמוספירה של כוכבים אלו, פי 100 ויותר מאשר בכוכבים רגילים. עובדה נוספת היא, המזאותם של כוכבים רבים מסווג TAU-D בענינים מולקולריים, בהם ישנו תהליך של הווערות כוכבים חדשים, כגון הערפילית באוריון, 8M ו-16M בקשוט וכן בערפילית NGC 2264 Chidkron. מכאן, שקרוב לוודאי שכוכבים אלו הינם בשלב מוקדם יותר משלב הסדרה הראשית, בשלב בו מתחילה הביריה הגרעינית במרקם לחתיכב. קצב יצירת האנרגיה בכוכבים אלו אינו סדרי ומcause השינויים בbahirotes. סידון, חמוץ וסיליקון המעדים על נוכחות סיון, חמוץ וסיליקון המעדים על נוכחות יסודות אלו באטמוספירה של הכוכבים, בנוסף לליתום, מעידה על כך שהמבנה של הכוכב טרם התיציב ופעולות הסעה מסיעות יסודות קבועים אלו לשכבות העליונות של הכוכב. יתרון והלייטום מצוי בכוכבי סדרה

בפתחים ביןוניים. המרחק בין בני הזוג "161.8 מותאים למשקפת שדה גודלה. זווית מצב 333 מעלות [ - ].

0888. - כוכב כפול בעל הבדלים חדים בגוונים של בני הזוג. המכוב הבוחר הינו כוכב כתום מטיפוס KO ובהירות 6.1. המכוב החיוור הינו כוכב צהול-סגול מטיפוס B ובהירות 10.0. המרחק בין בני הזוג הינו  $9^{\circ}$  בזווית מצב של 204 מעלות. בהבדל בגוונים ניתן להבחין רק בפתח הגדל מ- $8^{\circ}$  [2].

2742 – כוכב כפולBINARI, זמן מחזור קרוב ל-3000 שנים. שני הכוכבים הנס בבהירות 7.2 ו-7.8 במרחק זוויתי של  $4.05^{\circ}$  בזווית מצב של 273 מעלות. הכוכבים הנם מסווג ספקטורלי של F8. [3].

#### ערפילית הסרטן

ב-4 לחודש יולי, 1054, מעט צפונית לטייאן קוואן – השער השמיימי, ראו הסינים אורח בדמותו של כוכב כה בהיר, שעלה בזוהרו על הירח שחלף בסמוך. המכוב נראה לעין הבלתי מזינית יותר משנה בטרם נעלם משמי הלילה. באירופה, השקועה עמוק בתרדמת ימי הביניים, לא נרשם כל תיעוד לכוכב החדש. האינדיינאים באמריקה תיעוד, כנראה, את הופעתו של המכוב בכמה ציורי קיר. כיום, מוכנים כוכבים כאלו בשם 'סופרנובה' שפירושים – על חדש.

כמה מאות שנים מאוחר יותר, בשנת 1731 נפתחה ערפילית על ידי אסטרונום אנגלי, בדיק במקום בו נצפה המכוב האורח על ידי הסינים. בשנת 1978 גילתה שארל מסיר את הערפילית וכייבד אותה בכבוד הגדל לפתוח את הקטלוג הנكرة על שמו. הערפילית, נקראה בשם הקטלוני M1.

בשנת 1968, שנה לאחר גילויו של הפלסאר הראשון בקבוצת שועל, התגלה פולסאר בלבד של הערפילית, שקיבלה את כינויה – 'ערפילית הסרטן' בשל צורתה דמוית הספרה "8" ואין ספור הלשונות היוצאות ממרכזה.

מסומנים בפתח הצבירים ומכוון שהם רבים מאוד לא ניתן כאן פירוש של כל הכוכבים הקיימים באותו צבירים. בנוסף, ישנו מספר מוכבים כפולים בהירים ויפים בקבוצה (הסימן בסוגרים מציין את הקוטר המינימלי של הטלסקופ לציפה בכוכבים). כמו כן, מצוינת זאת המצב שהיא בין המכוב הראשי לכוכב המשני מצפון מזרחה). TAU 7 – כוכב כפול מעניין ביותר. שני מוכבים סדרה ראשית מטיפוס V 3, A3, בבהירות 6.6 ו-6.7, המרחק בין שני הכוכבים גדול מ- $0.3^{\circ}$  עד  $-0.65^{\circ}$  ביום. המרחק בין השניים גדל עד  $-0.8^{\circ}$  בשנת 2020. זמן המחזoor של שני הכוכבים הוא 568.2 שנים. כרגע, מהוות הצמד אתגר לבני טלסקופים של  $6^{\circ}$  עד  $8^{\circ}$  ומעלה. זאת המצב בין שני הכוכבים הינה 3 מעלות. [6]

38 צצט – כוכב כפול בהיר למדי הנitin לציפה במשקפת, שני הכוכבים הינם בבהירות 6.7 ו-7.0 במרחק זוויתי  $123^{\circ}$  וזוית מצב  $40^{\circ}$ . המכוב הבוחר הינו צהוב מטיפוס GO והמכוב השני צהוב מטיפוס GO. ניתן להבחין בגוונים של הכוכבים גם בפתח של  $2^{\circ}$ . לכוכב החיוור יש בן זוג חיוור מאד בבהירות 13.5 ובקරק זוויתי  $8^{\circ}$  וזוית מצב של 340 מעלות. כפול זה נקרא 1041 B. [8].

TAU 59 (חי) שני מוכבים בבהירות 5.5 ו-7.9 בഫזרה זוויתית של  $19.4^{\circ}$ . זוית מצב של 24 מעלות. המכוב הבוחר הינו מטיפוס B9 [2]. TAU 80 – כוכב כפולBINARI, זמן מחзор של 189.5 שנים. שני הכוכבים הינם בבהירות 7.5 ו-7.98 במרחק זוויתי  $18^{\circ}$ . זוית מצב של 18 מעלות. המכוב הבוחר הינו כוכב צהוב סדרה ראשית מטיפוס V FO. מהוות אתגר לבני טלסקופים של  $3^{\circ}$  עד  $4^{\circ}$ .

TAU 81 – צמד מוכבים הגדלים בעכויותם; המכוב הבוחר הינו כוכב לבן מטיפוס A5 בבהירות 5.4 והמכוב החיוור בהירותו 9.4 והוא כוכב כתום מטיפוס KO. בשל בהירותו הנמוכה ייחסית, ניתן להבחין בגוון שלו רק

## **אובייקטים נוספים בקבוצת שור**

בקבוצת שור, מצויים מספר צבירים פתוחים המתאים לטלסקופים החל מפתחים של 2.

סמוך לנגולה הדורמי של קבוצת שור, מצויים שני צבירים פתוחים NGC1807 ו-NGC1817. נמצא צביר אחד הדורמי של גודל 9 מעלות מזרחה למציאותם, יש לנوع בדיקות 9 מעלות מזרחה מאלדרון. שני הצבירים מצויים בשדה ראייה של 40' (דקות קשת). NGC1807 הוא המערבי יותר והוא מצוי גם מעט דרוםית NGC1817. הצביר הוא מפוזר מאוד, מונה בסך הכל כ-20 כוכבים החל מבהירות 8.6. בשל הפיזור הגדל בין כוכבי הצביר וכן בבחירות שבין החברים, ניתן ומדובר בהתקבצות מקרית של מספר כוכבים על אותו קו ראייה ואין מדובר בצביר אמיתי. ככל אופן, הצביר יפה מאוד לציפה בمشקפת ובטלסקופ בעל שדה רחב. במרכזו הצביר שני כוכבים בהירים יותר הכוכבים מסודרים בצורה צלב. הצביר השכן הינו מעניין יותר. הוא אמנס חיוור יותר אך הוא מונה כ-60 כוכבים המפוזרים על פני שטח זהה לצביר הקודם. הכוכבים מפוזרים בצורה אחידה יותר בכל שדה הראייה. במפתחים קטנים יראה הצביר כענן ערפילי, כיוון שבחריותו של הכוכב הבכיר ביותר היא 11.2 בלבד. צורתו של הצביר היא כשל מגן דוד מוארך מצפון לדרום. בטלסקופים גדולים בעלי שדה רחב המראה של שני הצבירים הינו מרשימים. מרחקו של הצביר הוא כ-5700 שנות אור ונילו מוערך ב-800 מיליון שנים.

בשני שליש המרחק בין אלדרון ל-β בקבוצת שור, מצויים קבוצת צבירים - NGC1748 ו-NGC1750 ובנה שני צבירים קטנים מפוזרים - NGC1750 ו-NGC1758. הצביר הבולט מבינן השלישי הינו NGC1748. הוא דليل ומשתרע על פני שדה בקוטר 42'. הוא מונה בסך הכל 29 כוכבים החל מבהירות 8 עד 11. מכאנון, שהצביר נראה בצורה בולטת בمشקפת שדה ובטלסקופים קטנים. בטלסקופים גדולים הוא מאבד מקסמו ונראה רק כשדה כוכבים

הפולסר בערפילית הסרטון מicked חזרה את תשומת הלב אל האירוע שנעפה כ-900 שנה קודם לכן על ידי הסינים. עתה, היה ברור הקשר בין הופעת סופרנובה להימצאות פולסר, או כוכב ניוטרוני לבן של שארכות סופרנובה. ביום, 3 שנים לאחר התופעות סופרנובה בענן הגדל של מגן, בה נספה פולסר, הושגה התקדמות רבה בהבנת המיכניזם של אירוע אלים זה, המשיס את חייהם של כוכבים בעלי מסה גדולה. לאחר יותר מ-900 שנים, עדין מטופשת ערפילית הסרטון בקצב של 1000 ק"מ בשניה.

הערפילית נראית כאין ספור לשונות או כסבך של חוטי צמר זוחרים, הפזרים ללא סדר כלשהו המזכירים תמונה של התופעות רימון יד. צבעה של הערפילית הינו כחול ואדום כאשר הלשונות נעלמות כמעט לחלוטין ואוור כחול ומופיעות באור אדום. הערפילית גם נראית בצורה שונה שונה באור מקובל. היסודות השכיחים הנם מימן, הלויום, חמצן ויסודות נוספים. המסה של הערפילית עצמה הינה קטנה ביותר, כעשרה אחוז ממסת הלשונות השונות, נראה, התוצר העיקרי של התופעות הכוכב.

ערפילית הסרטון חיורתה למדוי וניתנת לציפה במכשירים קטנים רק בלילה חזוק לחולstein. במצבה יש לנوع כמלה צפונית ל- $\gamma$ . בהירותה היא 8.4 ותיאורטית ניתן לראותה גם בمشקפת שדה גדולה בעלת הגדלה של 16X או 22X. במפתחים של 3 או 4" מתגללה הערפילית ככתם מוארך בעל בהירות שטח קטנה. בטלסקופים של 6" או 8" תראה צורת ה-" $\gamma$ " המזוהה של הערפילית ויתכן וייראו גם איזוריים בהירים יותר בערפילית. במפתחים של 10" ומעלה נראית הערפילית מזוין. בטלסקופ 13.1" של, הבחןתי באיזוריים בהירים יותר ובהירים פחות באופן בולט למדוי וכן במספר לשונות על רקע הערפילית. את הפולסר, המסומן כ-(21+0531 PSR), ניתן לראות רק במפתחים של 16" ומעלה עקב בהירותו הנמוכה (16).

כשלושת רבעי המעליה אך בינווד ל-NGC1746 הוא מכיל כ-200 כוכבים החל מבהירות 8.6. במפתחים קטנים הצביר נראה עשיר ביותר. במפתחים גדולים, ניתן לראות כמה עשרות כוכבים במרכזו הצביר. בשל גודלו האויתני כוכבים במרכזו הצביר. בנוסף השדה הרחב בגודל, יש לצפות בעיניות בעלות צפיפות גבוהה, אחרת הצביר נראה מפוזר מאוד. מרחקו של הצביר 1800 שנות אור וגילו מוערך בכ-200 מיליון שנים.

עשיר. הצביר מצוי במרחק של 1400 שנות אור והוא מכיל כוכבים צעירים מאוד וכחולים. בצביר עצמו ישן שני ריכוזים של כוכבים ששומנו כ-50 NGC1750 ו-58 NGC1746 (הנתונים בסוף מתייחסים ל-NGC1746 בלבד).

צביר היפה ביותר בקבוצה, להוציא את הפלייאדות, הוא NGC1847. הצביר מצוי 4 מעלות צפון מזרחית לאלדברן והוא נראה גם עין בלילה חושך. קוטרו של הצביר הוא

	M453 NCG	421.8	47.0 +19	+24 32	07'	1.2	110' משתנה	פליאדות ערפילית מהזירה 1554-5
	4		27	+16		0.5	330'	היאדות
NGC1847	4		46.0	+19	04	6.4	45'	צביר פתוח
NGC1746	5		03.6	+23	49	6.1	42'	צביר פתוח
NGC1807	5		10.7	+16	32	7.0	17'	צביר פתוח
NGC1817	5		12.1	+16	42	7.7	16	צביר פתוח
NGC1952	M1	5	34.5	+22	01	8.4	6'/4'	ערפילית הסרטן

## ביבליוגרפיה

TIRION, RAFFAORT, LOVY - URANOMETRIA 2000.0, VOL. 2  
FICOSCIENCE, "SUPERSTAR", VER. V2.26  
WEBB SOCIETY, DEEP SKY, OBSERVERS HANDBOOK, VOL. 1, VOL. 2, VOL. 3

ROBERT BURNHAM JR. BURNHAM S. - CELESTIAL HANDBOOK, VOL. 1  
RICHARD HINDLE, ALLEN - STARS NAMES, THEIR LORE AND MEANING  
A. HIRSFIELD, R.W. SINNOT - SKY ATLAS 2000.0, VOL. 2

# דוחות תצפית

שכמעט כל המשלחות לאיו-זאימון-הכלל נהרו לאזור מערב המדינה וביחוד לחצי-האי הגדול באחה-קאליפורניה (Baja California), אשר הבטיחו, סטאטיסטי, תנאי מזג-אוויר טובים-במיוחד. במקסיקו-יסיטי בת קרוב ל-20 מיליון התושבים, בגובה של כ-2200 מטרים מעל-הים וקורוחב קצר פחות מ-20 מעלה צפונית, שוררת חלק ניכר משעות אחיה"צ לעתים קרובות עננות רבה וכמעט מדייוס יורד גם גשם-צלעופות בשעות אחיה"צ המאוחרות ומוקדם בערב).

כמו כן, בוגnod לכל יתר המקומות הרבים אותם פקדה הקבוצה המרכז-אמרופית בסירה בני-שבועיים במקסיקו (הח"מ הצטרכ אליה למשך שלושה וחצי ימים בלבד), דוקא ללילה אשר קדם ליום הליקוי הנורלי לא הווזנו מראש בתימלון או מקום lainה אחר, שכן הכל היה אמרור להיות מלא עד אפס-מקום באזורי הניל חודשים רבים לפניכן, ולא היה ברור כלל היכן יתמקם אוטובוס-הקבוצה, על חבירה ומטענים. לאחר שעות-ינסיטה רבות בדרכים ראשיות מסווג ב' ומשניות מסווג ג', הגיעו, ספוקן לשעה שתים אחר-חצות, לאיזשהו בית-ספר שדה בעל תנאים סאניטריים ירודים ליד הכפר Amapa, כ-20 ק"מ מדרום האוקיינוס השקט. לאחר התיעוזות, הוחלט להישאר במקום. הנסיבות המעתות באותו בית-ספר, אשר בשאר ימות-השנה משמש ככל-הנראת ללימודים, תלונתו פרוצים בחלקם הגדל, הימים בשירותים פועלם רק כשעתיים בכoker והתקנים חוגגים בהם (אף שיש גם מטבח, מעבדה ומזכירות), הוסבו עוד-קדום לחדרי-שינה מאולתרים, אליהם הוכנסו מיטות. בעקבות נמנום בין ארבע לשש לפנות-בוקר

**ליקוי-החמה המלא הארוך ב-11 ביולי 1991 במקסיקו והאסיפה הכללית ה-21 של האיגוד האסטרונומי הבינלאומי (סאו) בבראנס אירוס, ארגנטינה**

מאת: אנדריי ראוו שרבו

ליקוי-החמה המלא הארוך-במיוחד ב-11 ביולי 1991 משך, כידוע, אל האזוריים ממנה ניתן היה לצפות בו בחצי-הדור המערבי, רכבות צופים וחוקרים. גם כותב שורות אלה יצא, לאחר מאמצים, בדרך ולצורך הצפייה בליקוי-עצמם הצטרכ במקסיקו לקבוצה גרמנית שערכה שם סיור לימוד-תיירותי, אשר הליקוי היה גולת-ההכותרת שלו.

לאחר חנייה של יממה במאדריד, 11 שעוטי טישה נוספת לבירת מקסיקו ושני ימי-סיוור שכלו ביקור במיצפה-הכוכבים המרכזי ב-Tonantzintla ליד Puebla, ומנוחה קצרה, שבתי והתחברתי, בצהרי היממה שלפני הליקוי, למשלחת הניל, אשר יצאה מביקור במוואון לאנתרופולוגיה ואריאולוגיה המפורסם - לנמל-התעופה. טסנו לגואдалחארה (Guadalajara), שם המתין ל-24 חברי הקבוצה אוטובוס מיוחד אחר, אליו נסענו ונסענו, עד לאזור העיר Tepic במדינת הפדראלית Nayarit, לא-הרחק מתחם האוקיינוס השקט, שם הוחל בגישושים בשטח אחר מוקס-יתצפית נוח-יחסית, אשר סבירות העננות בו תהיה נמוכה, הראות טובות וכיו"ב. יש לציין, שאף שמקסיקו-יסיטי הבירה נמצאה, אמנם, ב"מקום טוב במיוחד" (path of totality), הרי

דיסקט השמש, העטרה נעלמה כלאותה, דיסקט-השמש הגלואה גדלה וחלכה בהדרגה ובחלליות, הטמפרטורה שבה ועלתה, עצמתה-ההארה הטבעית במקומות חזקה אף-היא אט-אט לקדמתה, תוך של הקruk ניתן היה להבחן בסחרונים קטנטנים של דמות המשם הלקיה-עדין-חלקית, אשר השתקפה מבין עלי העצים. ממש לפני מלא חליקוי ניתן היה להבחן, אולי, גם ב"פסי-הצל" (shadow bands) הנודעים, הרצים על גבי הקruk במוחירות ומסביב לדיסקט-השמש המואפלת בשמיים, וכן ב"מחוזות-בילי" (Bailey's beads), "כמו שתוב בספר". אך הכל, כאמור, "קצר ולעניין", אף שמדובר באחד מליקויי-החכמה המלאים הארכיים ביותר (המקסימום התאורטי האפשרי של המופיע המלא היו מעת-יתר משבע דקוט). חברי הקבוצה עימה נמנה כותב דברים אלה זורזו לאירוע ולהיכנס לאוטובוס עוד באמצע המחזית השנייה של הליקוי החלקי, שכן היה חש שוחמיץ המטוס בגואдалאחה הרחוקה (חזקה למקסיקו-יסיטי), בשעות-הערב, לאור המצב בדרכים (כפי שאמנם קרה; אך למזלו נמצאה טיסה חלופית נוספת וכבה מקום מספיק), שעתים בלבד לאחר זו המתוכנת (تورים ארוכים, פקקי-תנווה רבים, גשם מקומי ומאות קילומטרים הפרידו בין מקום התצפית לשדה-התעופה של גואдалאחה). סמוך לחצות, נחתנושוב, לאחר טיסה של כ-50 דקות בלבד, סחותים ו"יעיפים אך מרווחים", בבירת מקסיקו. בדרך חוזה למלוון, סייר לנו נהג המכונית (האוטובוס המתוכנן כבר לא המתין עקב איחוריינו) עוד, שגם בכירה ניתן היה לראות היטב את הליקוי, לאחר שהעננים ברקיע נפתחו מעט, זמן קצר לפני המופיע המלא... ליקוי ה-11 ביולי 1991 זכה למחרת לכותרות-ענק ("הגadol ביותר והמועיל ביותר למדע", "מרשים"; וכי"ב) בכל עיתוני מקסיקו, לתמונות צבעוניות ולדיוקן נרחב מאוד

ואישית מעט גם לפניהם-הצהרים, הוצבו ברכבה קטנה שבמקומות הטעסוקפים ויתר המיכון והציג אשר הביאו עימים חלק מחברי הקבוצה. בשעות לפניהם-הצהרים הגיעו למקום עוד צופים חובבים-רציניים מכמה ערים הגדלות של מקסיקו, נסף לאלה שהיו במקום עוד קודם ונשעו לחוף, וכן מעט אנשים מהסבירה.

ב-24:11 לפ"י שעון מרכז-מקסיקו (המפגר ב-6 שעות אחרי שעון-גריניץ', השעה המקומית הסטנדרטיבית באזורי מערבי-קיצוני זה מוגרת בשעה נוספת) החל הירח "לכרסס" בדיסקט-השמש ותבע-עלצמו קטיע-עיגולים גדולים יותר. השמיים היו בחירים, פרט לכך ענני-צעיף דקים. חלק הליקוי כולם - מקומות שונים - שודר בשידור ישיר בטוליזיה המקסיקנית ובחלק ניכר ממדינות העולם המתוקנות. כרבע שעה לפני שיא הליקוי, מעט אחר הצהרים האמתיים במקומות, ניתן היה להרגיש בברור בהאפלה - יחסית הדורנית בשטח, גם מבלי לצפות ישירות ב"מאור הגдол והקטן" דרך המסננים והמכשור המ מיוחד. סמוך לשעה 14:00 (14:12), נבלעו, בראיפות אך ב מהירות, הרצעות המעלויות הצרות יותר. יותר-זיוויל של דיסקט-השמש מאחריו עיגולו האפל של הירח "הנולד", למרות מהותיהם הספק-בצחוק-ספק-ברצינות של כמה מן המקומיים, אשר דרשו "לא ללבות את הארץ", הנציג האחרון נעלם ומיד פרצה והופיעה עתרת (זזהם) המשמש במלוא תפארתה והדרה, כולל 'אבקת-השמש' (solar flare) גדולה ואדמדמה, בה ניתן היה להבחן בקלות אף בעין בלתי-מצוידת, סמוך לשפט החמה. דקוט מעות (כשוש וחצי עפ"י החישוב) שלט בركיע מזחה נדיר זה, אף כמה מן הכוכבים הראשיים נראו, הטמפרטורה בסביבה ירדה במידה ניכרת, מסביב לאופק-יכלו היו דמדומים, רוח קלילה החלה מנשבת. אלום עד-מחרה שבונתגה, כמובן, מקצת מקצתו השני של

האסיפה הכללית) שהלפו בבעאונוס אירוס," כפי שהתבטא הנשיא ממן בעצתה הפתיחה החגיגית (אשר חזר יממה לפניכן מועזית) פסגת לאטינואמריקנית ראשונה-מסוגה בוגואדאלחרה, מקסיקו, לאליאקר נראה-עלין ליליקוי... ואשר יצא לי לפניו קטרה גם בביוקו-בישראל, בראשית אוקטובר 1991), עקב הפעולות המדקדקיות הענפה בתחום המבצעת שם זה זמן רב, אך בייחוד למנhalf מהחצייה השנייה של המאה ה-19, כולל השתתפות בפרויקטם ביןלאומיים חשובים. עניינים רבים וחשובים הועלו במסגרת המקופה ומחיבת זו - על חלקם נעמוד, אולי, בכמה רשימות בעתיד. בינוים, נזכיר רק גילוי אפשרי של כוכבלכת במערכת הפלסאר 10-1829 ASK (שהוא כנראה כוכב נאטורוני בעל מסה של 1.4 מסות-ישם, אשר תנעטו מופעת ע"י כוכבלכת נעלם בעל מסה של עשר פעמים זו של כדורי הארץ, במרקם 0.7 יחידות-אסטרונומיות מן הכוכב הראשי); חידושים במערכת פלוטו-כארון; אסטרואידים יוצאי-דופן (אחד מהם, מס. 5,000, זכה לכינוי 'שען', ע"ש האיגוד האסטרונומי הבינלאומי); אסטרונומיה מדיניות שונות בעולם; מצפה-כוכבים חדש באנטארטיקה; שנת טלסקופיה-חלל ע"ש Bubble ווד.

יממה וחצי לפני תום האסיפה הכללית, פרצה בבניין רבי-היקומות במרכזו בעאונוס אירוס, בו נרכזו הדיונים, שרים בשעות הלילה; הדיונים האחרונים ועצרת-הסירה (אשר כללה בחירת מוסדות חיצים ופרסום החלטות) התקיימו, איפוא, לבניינים ואולמות אחרים בסמוך.

נשיא האיגוד האסטרונומי הבינלאומי בשנים 1985 עד 1988 היה הפרופ' חורחה סאהאדה (Pnuf Jorge Sahade), ארגנטינית, בתוקפה 1988 עד 1991; היפאני יושיהידה קווזאי (Yoshihide Kozai). לשנים 1991 עד 1944 נבחר הסובייטי אלכסנדר בויארץ'וק (Alexander Boyarchuk).

בטלויזיה וביתר אמצעי-התקשורת. גם כתבי-העת האסטרונומיים החזירים-מעיים אשר הגיעו, בינתיים, בודאי, לידי חלק מן החברים, שותפים להערכות הנ"ל. מסלולו המלא של הליקוי באורך כ-15,000 ק"מ ורצועה ברוחב כ-170 ק"מ בלבד עברCIDR מואוואי, דרך האוקיינוס השקט, מקסיקו מזרח-מערב לדרום-מזרח, מרכז אמריקה וצפונה של אמריקה הדרומית, עד לתוככי ברזיל. רק במאה ה-22 תחולר הזדמנויות לצפות בליקוי-חמה מלא באורך כזה ותנאים כאלה.

בשנת 1992 חלים שלושה ליקויי-חמה - האחד טבעי ב-4 בנואר באוקיינוס השקט ובמערב קליפורניה באלה"ב; השני מלא, רובו מעל האוקיינוס האטלנטי אך תחילתו באורוגוואי, ב-30 ביוני והשלישי ב-24 לדצמבר באוסטרליה והאזור הרחוק, שייהיה ליקוי חלק.

\*\*\*

לאחר שהות של כעשרה ימים נוספים בבירת מקסיקו, נסע הח"מ לאסיפה הכללית ה-21 של האיגוד האסטרונומי הבינלאומי (SAO), אשר התקיימה הפעם בעאונוס אירוס בירת ארגנטינה (האסיפה השנייה בחצי-הדור הדורומי), בין ה-21 ביולי ל-1 באוגוסט 1991. זהה, האולימפיאדה הגדולה של האסטרונומים המקצועיים, המתקיימת אחת לשושן שנים במקום אחר בעולם, מאז נוסד אירגונ-ג זה, לאחר מלחמת-העולם הראשונה; במסגרת מלובנות, ב-40 וודות ספציפיות שונות, ענייני, מדיניות אסטרונומית בינלאומית, המציגים תאום ודיון, דיווחים וחלטות, נוסף לעצרות-פיתוח וסיום תגיות, קבלות-פנימית וכמה אירועים כלילים-משותפים אחרים.

הפעם זכתה ארגנטינה לכבוד הגדל לארכ" 1200 כוכבים (אסטרונומיים מעתופי

את קהל העוברים ושבים לצפות דרך טלסקופים אותם הם מביאים עימם - ומחלקים כמו מפרסומיהם.

ביקור חתו של כמה שות ב-Monterideo בירת אורוגוואי (30 ביולי 1991), בו דה ז'אנירו, ברזיל (2 עד 5 באוגוסט 1991) ומאדריך, ספרד (6 עד 8 באוגוסט 1991) חתמו את המשע הניל.

אנדריי ראדו שרבן, ירושלים

האסיפה הכללית הבאה, ה-22 במספר, של האיגוד האסטרונומי הבינלאומי התקיים באירופה, באוגוסט 1994.

במסגרת ביקורי בבואנוס איירס, שם שרד, כמובן, עיצומו של החורף הדרומי, פקודי, כמובן, גם את הפלאנטאריום ומצפה הכוכבים העממי שבמוקם - וכן נتواודעתי אל מצפה-כוכבים נידי במרכז הבירה הארגנטינית, אותו מתפעלים כמו נלהבים מקומיים, עי כך שהם מזמינים ומדריכים

### הקדמה

ולפיכך - לפעם - לא יהיה ההסבירים לכותרות, המופיעים בחלק א', נחים בדוחם לבניה הטבלאות שבחلك זה. הסבירים שאינם משתנים משנה לשנה, הדרכה לתצפית בגרמי השמיים השוניים, מפת הירח וכו' ימצאו בחלק א' של האלמנך. בחלק ב' חוגענה רשיומות, המתאימות למושרים האופטיים שברשות חובביים, של כוכבים כפולים, צבירים, ערפיליות וגלקסיות. מגיד הרקייע", מותאם לקואורדינטות של מרכז ישראל:

35 מע' צפון=ג (droeb)

זה חלק ג' של "מגיד הרקייע": בחלק זה מופיע המידע המשתנה, השנתי, בעיקר של מערכת השמש, אולם גם של כוכבים משתנים - שמחוץ למערכת השמש. חלק זה מחושב ויוצא לאור כל שנה מחדש.

רבייה נתוני האלמנך מופקים באמצעות תוכניות מחשב, כמעט ללא הגזקה לסדרות עזר, על ידי עיבוד ופתח מהנתונים היסודיים של תנועת גרמי השמיים. גם מפות השמיים החודשיות ותרשים מערכת השמש" משורטחות בעזרת מחשב. החומר מושלם מקורות נוספים, המסתנין לפרק, 32 מט' צפון=ג (droeb)

כל המועדים, אלא אם הדבר מצוי במפורש, נ מסרים לפי השעון המקומי ב-24 שעות, המקדים את השעון העולמי בשעותיהם. אם יופעל שעון קיז, אזי יקדימו המועדים את שעון גריינץ בשלוש שעות.

וודתנו נתונה לחברת י.ב.מ. ישראל שפירה לחשב ולערוך את "מגיד הרקייע" באמצעות מחשביה שברכז החישובי בתל-אביב. הנתונים חושבו באמצעות תוכניות שקודדו בשפת ה-APL, והערכיה במחודורה העברית של תוכנית הדריכה DCF.

-----  
מגיד הרקייע - אלמנךשמי ישראל  
חלק ג' - מדריך לצופה בשמי ישראל לשנת 1992  
יוצא לאור ע"י האגודה הישראלית לאסטרונומיה  
ח.ד. 149, גבעתיים 101 53, ישראל  
עורך: עמנואל גריינגרד

כוכבים

שנה

יום עלי"ש נתיה שעת כוכב דע תחילת זריחה צהירה גבה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גרייניז דש. דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

18:13	16:46	35°	11:43	6:40	5:13	-3	6:39:37	-23°05'	18:42.7	1
18:15	16:48	35°	11:45	6:41	5:14	-4	6:51:27	-22°49'	18:55.9	4
18:22	16:56	37°	11:49	6:41	5:15	-9	7:30:53	-21°28'	19:39.6	14
18:33	17:09	40°	11:53	6:37	5:12	-13	8:26:04	-18°27'	20:38.8	28

שמש - מפרטיהם פיסיולוגיים

יום מרחק קוסר מרכז-הדייסק צוית יומן מרחק קוסר מרכז-הדייסק צוית  
מארץ ' אורך רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית  
מע' בשעה 0 מקומית

-3.9	-4.4	242.8	32.6	.984	14	2.4	-3.0	53.9	32.6	.983	1
-10.2	-5.7	58.4	32.5	.985	28	.9	-3.3	14.4	32.6	.983	4

ירח

יום עלי"ש נתיה אפיקרים מואר האלה חלך קוסר גיל בימים אורך רוחב > ליבורציה < צוית גודל זריחה שקיעה  
לטעה 0 אפיקרים מואר האלה חלך קוסר גיל בימים אורך רוחב > ליבורציה < צוית גודל זריחה שקיעה  
זמן מקומי

13:52	3:38	100.1°	.14	30.1	25.8	4.7	5.9	-22°51'	15:31.6	1
16:25	6:12	85.2°	.01	29.5	28.8	.9	2.6	-24°06'	18:10.5	4
19:11	8:05	249.1°	.04	29.4	2.0	-3.2	-1.6	-15°54'	20:38.4	7
22:51	10:00	244.3°	.29	30.0	6.0	-6.6	6.4	3°00'	23:36.1	11
.....	11:40	250.7°	.59	31.2	9.0	-6.2	-7.7	17°20'	2:00.0	14
4:06	14:19	266.3°	.88	32.8	12.0	-2.6	-5.5	24°49'	4:56.3	17
7:33	19:07	118.0°	.98	33.4	16.0	4.0	2.0	13°06'	9:09.7	21
9:54	23:30	115.0°	.67	31.7	20.0	6.8	7.5	-10°22'	12:43.5	25
11:50	1:27	103.9°	.36	30.3	23.0	4.9	7.1	-22°14'	15:18.7	28

כוכבי-לבב

שם עלי"ש נתיה אפיקרים מארץ מואר האלה חלך קוסר גודל זריחה שקיעה  
יום לשעה 0 אפיקרים מואר האלה חלך קוסר גודל זריחה שקיעה  
זמן מקומי

15:15	5:03	-.2	.73	6.1	22°	OPH	1.098	-21°28'	17:08.6	1
15:21	5:16	-.2	.82	5.6	20°	SGR	1.198	-22°47'	17:41.6	7
15:33	5:34	-.3	.88	5.2	17°	SGR	1.289	-23°39'	18:24.5	14
15:52	5:52	-.3	.93	4.9	14°	SGR	1.354	-23°34'	19:10.2	21
16:15	6:08	-.5	.96	4.8	10°	SGR	1.394	-22°24'	19:57.5	28
14:11	3:40	-3.6	.75	15.0	39°	SCO	1.118	-18°10'	15:55.0	1
14:13	3:50	-3.6	.77	14.5	38°	OPH	1.157	-19°41'	16:25.0	7
14:17	4:03	-3.5	.79	14.0	37°	OPH	1.201	-21°03'	17:00.8	14
14:23	4:14	-3.5	.81	13.5	35°	OPH	1.244	-21°58'	17:37.3	21
14:32	4:25	-3.5	.82	13.1	34°	SGR	1.285	-22°22'	18:14.3	28
15:32	5:34	1.6	.99	3.9	16°	OPH	2.413	-23°45'	17:32.9	1
15:23	5:26	1.6	.99	4.0	20°	SGR	2.364	-24°00'	18:14.9	14
15:15	5:15	1.6	.98	4.1	23°	SGR	2.309	-23°27'	19:00.7	28
10:26	21:45	-1.8	.99	40.2	115°	VIR	4.897	7°08'	11:05.2	1

שם	על"י	נסיה	מרחק	קבוצה ריחוק	קוטר חלק	גודל גERICAה שקייטה	יום לשנה	0	אפריל מארץ
				זוויתית	"	מן מקומי			
9:34	20:52	-1.9	.99	41.7	129°	VIR	4.722	7°19'	11:04.1 14
8:37	19:53	-2.0	1.00	43.1	144°	VIR	4.568	7°44'	11:00.7 28
18:46	8:22	.9	1.00	15.4	-26°	CAP	10.810	-19°23'	20:33.5 1 23
18:02	7:36	.8	1.00	15.3	-14°	CAP	10.884	-19°01'	20:39.6 14
17:15	6:46	.8	1.00	15.3	-2°	CAP	10.916	-18°36'	20:46.4 28
17:01	6:59	6.2	1.00	3.3	-4°	SGR	20.490	-23°06'	19:00.0 1 17
16:14	6:11	6.2	1.00	3.3	9°	SGR	20.484	-23°01'	19:02.9 14
15:22	5:19	6.2	1.00	3.4	22°	SGR	20.424	-22°56'	19:06.5 28
16:27	6:16	7.8	1.00	2.3	6°	SGR	31.171	-21°40'	19:12.1 14 נט
13:36	1:51	15.0	1.00	.7	62°	LIB	30.186	-4°11'	15:34.4 14 נט

### אורור המיצבר המרבי של צדק בשנה 22

#### מערכת I

114.4	-26	88.3	-19	62.3	-12	36.4	-5	124.5	-1
272.4	-27	246.3	-20	220.3	-13	194.3	-6	284.5	-1
70.5	-28	44.3	-21	18.3	-14	352.3	-7	281.7	-2
228.5	-29	202.3	-22	176.3	-15	150.3	-8	82.4	-2
26.2	-30	359.9	-23	333.7	-16	307.6	-9	80.4	-3
184.5	-31	158.4	-24	132.3	-17	106.3	-10	240.3	-3
		316.0	-25	290.3	-18	264.3	-11	238.4	-4

#### מערכת II

232.4	-26	259.7	-19	287.1	-12	314.6	-5	73.3	-1
22.8	-27	50.1	-20	77.5	-13	105.0	-6	320.7	-1
173.2	-28	200.5	-21	227.9	-14	255.3	-7	222.8	-2
323.6	-29	350.9	-22	18.2	-15	45.7	-8	111.0	-2
113.7	-30	140.8	-23	168.1	-16	195.4	-9	13.9	-3
264.4	-31	291.7	-24	319.0	-17	346.4	-10	261.3	-3
		81.7	-25	109.4	-18	136.8	-11	164.3	-4

#### מצורות ירחין צדק בשנה 22

4	2	*31		17	4	3	* 12		1
4	1	* 2 3		18	4	2 =	*		2
4		*2 1 3		19	4	2 *	=		3
4	2	1 * 3		20	4	1	* 2 3		4
4	3	=		21	4	2 *	1 3		5
3	4	* 2		22		2	1 * 3		6
3	2	1 * 4		23		3	* 2 4		7
2	*	1 4		24		3	* 1 2	4	8
1	*	2 3 4		25		=	1 *	4	9
		* 2 1 3 4		26		2	* 31	4	10
2	1	* 3	4	27		1	* 2 3	4	11
3	*	1	4	28			* 1 3 4	12	
3	1*	2 4		29		2	1 * 3 4		13
3	2 *	4		30		3	* 1 =		14
2	3 * 1			31		3	4 * 1 2		15
						4	3 21 *		16

שבתאי קרוב מדי לשמש עבור צפיפות

מודדי מעתנים בקרים

ביהת נבל (M)	12:22	-	28	זיהא תואמים (X)	אלגול (A)	-	2
13:26 - 6	8:37	-	6	2:19	-	4	
11:53 - 19	12:14	-	16	23:08	-	7	
	15:51	-	26	19:57	-	10	
	16:14	-	2	16:46	-	13	
<u>אתן גדר (X)</u>	15:06	-	6	13:35	-	15	
0:07 - 8	13:59	-	10	10:24	-	16	
4:21 - 15	12:51	-	14	7:13	-	19	
8:36 - 22	11:43	-	18	4:02	-	22	
12:50 - 29	10:35	-	22	0:50	-	25	
	9:28	-	26	21:39	-	27	
	8:20	-	30	13:28	-	30	

אזורנות החודש נייח שעה מופען

נוגה $7^{\circ}$ צפונית לאנטארס	21	7	המשנה הארד $\Delta$ קנטאור	1
כוכב-חמה $6^{\circ}$ . צפונית	22	10	במקסימום	
למאדים			נוגה $5^{\circ}$ צפונית לירח	14
אנטארס $2^{\circ}$ דרוםית לירח			אנטארס $2^{\circ}$ דרוםית לירח	4
שיא מטר המטיאורדים			שיא מטר המטיאורדים	3
גונוואדרנטידים. גיל הירח			גונוואדרנטידים. גיל הירח	
המשנה הארד $\Delta$ ירכתי	14		27.8 ימים וחלקו המואר 30.	
ופינה במקסימום			כוכב-חמה $3^{\circ}$ צפונית לירח	3
הירח בפריגיאון	23	19	מאדים $8^{\circ}$ . צפונית לירח	12
כוכב-חמה $6^{\circ}$ . דרוםית	5	20	הארץ בפריהלינו	4
לאורדנו			** 11:1 מולד הירח	1
כוכב-חמה $2^{\circ}$ דרוםית לנפטון	13	21	ליקוי חמה מרכזי טבעתי	1
צדק $7^{\circ}$ צפונית לירח	3	23	בחצי הcador הצפוני. מועד	
הירח אחרון של	17	26	הליקוי המירבי 07:01:	
הירח			אורדנו $8^{\circ}$ . דרוםית לירח	1
מאדים $4^{\circ}$ . דרוםית לאורדנו	23	29	אורדנו בהתקבצות	4
המשנה הארד $\Delta$ הורלוגין	30		נפטון $1^{\circ}$ . צפונית לירח	6
במקסימום			הירח באפוגיאו	6
שבתאי בהתקבצות	4	30	הירח באפוגיאו	6
נוגה $1^{\circ}$ צפונית לירח	19	31	שבתאי 3° דרוםית לירח	1
			נפטון בהתקבצות	13

פרקנאר

שם

יום עלי"ש נסיה שעת כוכב DA מחרית גירה צהירה גבה שקיימה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גריינץ דק, דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

18:36	17:13	41°	11:54	6:34	5:11	-13	8:41:51	-17°22'	20:55.3	1
18:47	17:24	45°	11:54	6:24	5:02	-14	9:33:06	-13°20'	21:47.4	14
18:57	17:36	50°	11:53	6:10	4:49	-13	10:28:18	-8°20'	22:41.1	28

### שימוש - מפרטים תרמי-אלסטיים

יום מרחק קוגר מרכז-הדייסק צוית  
מארע אורד רוחב היביר מארע אורד רוחב הציר  
מע' בשעה 0 מקומית

-21.1 -7.2 10.0 32.3 .990 28 -11.9 -6.0 5.7 32.5 .985 1  
-16.8 -6.8 194.5 32.4 .987 14

גנז

יום עלי"ש נתיה < ליברטי> גיל קוטר חלה גוית זריחה שקיעה לשעה 8 אסימטרים אודר בותג בימים מואר בארכן נפנו מហומאי

15:15	4:54	85.4°	.07	29.5	27.0	-.2	2.5	-22°49'	13:48.9	1
18:01	6:38	198.4°	.00	29.4	.2	-4.1	-1.7	-12°51'	21:12.6	4
20:45	8:03	239.8°	.09	29.9	3.2	-6.4	-5.2	1°40'	23:25.4	7
.....	10:19	251.4°	.43	31.1	7.2	-5.5	-7.3	19°53'	2:37.5	11
2:50	13:05	268.3°	.75	32.5	10.2	-1.7	-5.7	24°38'	5:34.9	14
5:22	16:39	277.5°	.97	33.4	13.2	3.4	-1.0	15°33'	8:41.5	17
7:50	21:13	120.2°	.90	32.4	17.2	6.6	6.1	-8°01'	12:22.6	21
10:32	.....	102.0°	.53	30.4	21.2	3.9	6.9	-23°30'	15:56.3	25
13:09	2:51	86.5°	.25	29.5	24.2	.9	3.6	-23°11'	18:35.4	29

ביבליות

שם על"י נסיה מרחק קבוצת ריכון יותר חלק גודל גדרה שקיעה יומ לטענה אפיקרים מארץ גויהי . סואר גמן מקומי

16:30	6:16	-.6	.98	4.8	8°	CAP	1.406	-21°14'	20:24.9	1 NO
16:55	6:27	-.9	.99	4.7	4°	CAP	1.407	-18°46'	21:06.4	7
17:27	6:37	-1.2	1.00	4.8	-2°	AQR	1.381	-14°46'	21:55.1	14
18:01	6:45	-1.2	.97	5.1	-7°	AQR	1.315	-9°38'	22:43.5	21
18:35	6:48	-1.1	.86	5.6	-13°	PSC	1.196	-3°41'	23:30.1	28
14:37	4:30	-3.4	.83	12.9	33°	SGR	1.308	-22°21'	18:35.6	1 NO
14:46	4:37	-3.4	.85	12.5	32°	SGR	1.342	-22°00'	19:07.4	7
14:58	4:44	-3.4	.86	12.2	30°	SGR	1.380	-21°06'	19:44.3	14
15:11	4:49	-3.4	.88	11.9	29°	CAP	1.416	-19°41'	20:20.7	21
15:25	4:51	-3.4	.89	11.6	27°	CAP	1.451	-17°48'	20:56.3	28
15:13	5:11	1.6	.93	4.1	24°	SGR	2.292	-23°08'	19:13.8	1 NO
15:08	4:58	1.5	.97	4.2	28°	SGR	2.237	-21°41'	19:56.1	14
15:05	4:40	1.5	.97	4.3	31°	CAP	2.176	-19°22'	20:40.8	28
8:20	19:35	-2.0	1.00	43.5	148°	VIR	4.532	7°53'	10:59.4	1 NO
7:25	18:37	-2.0	1.00	44.3	163°	VIR	4.447	8°28'	10:54.2	14
6:25	17:33	-2.0	1.00	44.6	178°	VIR	4.412	9°10'	10:47.6	28
17:01	6:32	.8	1.00	15.3	2°	CAP	10.915	-18°29'	20:48.4	1 NO
16:17	5:46	.9	1.00	15.3	14°	CAP	10.586	-18°04'	20:54.6	14
15:30	4:56	.9	1.00	15.4	26°	CAP	10.307	-17°39'	21:01.2	28
15:07	5:04	6.1	1.00	3.4	26°	SGR	20.397	-22°55'	19:07.4	1 NO
14:19	4:15	6.1	1.00	3.4	38°	SGR	20.283	-22°50'	19:10.4	14
13:27	3:23	6.1	1.00	3.4	52°	SGR	20.117	-22°46'	19:13.2	28
14:30	4:18	7.8	1.00	2.4	37°	SGR	30.981	-21°32'	19:16.8	14 NO
11:36	23:51	15.0	1.00	.7	92°	LIB	29.714	-4°05'	15:36.4	14 NO

אורך המיצבר המרכזי של צדק בשעה 20

מערכת I

102.3	-25	234.1	-19	5.8	-13	137.6	- 7	269.1	- 1
260.3	-26	32.1	-20	163.9	-14	295.5	- 8	67.4	- 2
58.4	-27	190.1	-21	321.8	-15	93.7	- 9	225.5	- 3
216.4	-28	348.2	-22	119.9	-16	251.7	-10	23.5	- 4
14.4	-29	146.2	-23	278.0	-17	49.8	-11	181.5	- 5
		304.3	-24	76.0	-18	207.8	-12	339.6	- 6

מערכת II

352.0	-25	169.6	-19	347.1	-13	164.7	- 7	342.0	- 1
142.4	-26	320.0	-20	137.6	-14	314.9	- 8	132.7	- 2
292.8	-27	110.4	-21	287.9	-15	105.5	- 9	283.1	- 3
83.3	-28	260.8	-22	78.4	-16	255.9	-10	73.5	- 4
233.7	-29	51.2	-23	228.8	-17	46.3	-11	223.9	- 5
		201.6	-24	19.2	-18	196.7	-12	14.3	- 6

תאזרות ירחי צדק בשעה 20

*1	=	3	16	4	1	*	2	3	1
214*		3	17	4		*	12	3	2
4	2	* 1	18	4	21	*	3		3
4	3	1 *	19	4		*	1		4
4	3	*21	20	4	3	1	*	2	5
4	23	1 *	21	4	3				6
4		*=3	22	4	2	3	*		7
4		*1 2 3	23		41*	2	3		8
4	21	* 3	24			*	142	3	9
2	*3 1		25		21	*	3 4		10
3	1	* 24	26			23*	1	4	11
3		* 21	27	3	1	*	2		12
= 1 *			28	3		*	1		13
*13			29	2	3	1*		4	14
						*	23	4	15

שבחאי כרוב מדי לשמש עבורי לציפוי

מועד משוגנים קצרים

בימת גל (M)	17:07	- 29	בימת תארומין (X)	אלגול (M)
10:20	- 1		19:29	- 5
8:47	- 14	(M) למבוא שוד	23:06	- 15
7:14	- 27	7:12 - 3	2:43	- 26
		6:04 - 7		5:44 - 11
(X) אמן נמר		4:57 - 11	(X) דלחא כפאות (X)	2:33 - 14
17:04	- 5	3:49 - 15	21:09	- 2
21:19	- 12	2:41 - 19	5:57	- 8
1:33	- 20	1:33 - 23	14:44	- 13
5:48	- 27	0:26 - 27	23:32	- 19
			8:19	- 24
				10:38
				- 28

מאורעות החודש (יום שעה מופע)

11	מאדים ° 2 דרוםית לנפטון
11	אורנוס ° 9. דרוםית לירח
14	נפטון ° 01. צפונית לירח
15	מאדים ° 2 דרוםית לירח הירח באפגניהו
9	כוכב-חמה ° 5 דרוםית לירח
14	שבתאי ° 3 דרוםית לירח
21	אָי 21:21 מולד הירח
18	כוכב-חמה ° 1 דרוםית לשבתאי
20	אורנוס ° 1 דרוםית לירח
9	נוּגָה ° 9. צפונית לאורנוס
17	נוּגָה ° 3. דרוםית לנפטון
9	נוּגָה ° 2. דרוםית לירח
9	נוּגָה ° 1. צפונית לשבתאי
11	כוכב-חמה בהתקבצות עליונה

מרקם

שם

יום על"יש	נטיה	שעת כוכב DA	תחילה גבה	שקיעת סוף
לזמן 0	אפיינרים גרייניז דק'	דרומיים -- נטן מקומי --	דרומיים --	דרומיים
18:59	17:37	50° 11:52	6:08 4:46 -12	10:36:11 -7°34' 22:48.6 1
19:08	17:47	55° 11:49	5:52 4:51 -9	11:27:26 -2°31' 23:36.7 14
19:19	17:57	61° 11:45	5:34 4:11 -5	12:22:38 3°00' 0:27.8 25

שימוש - מפרטם פיזיקאליים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק גויה	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק גויה
מארץ ' אורה רוחב הציר	מארץ ' אורה רוחב הציר
מע' בשעה 0 מקומית	מע' בשעה 0 מקומית
-26.0 -6.7 347.6 32.1 .998 28	-21.6 7.2 343.7 32.3 .991 1 -24.3 -7.2 172.3 32.2 .994 14

ירח

יום על"יש	נטיה	< ליבורציה >	זריחה שקיעה
לשעה 0	אפיינרים אורה רוחב בימים '	גיל קוטר תלא	זרימת גויה
15:00	4:08 79.8° .11	29.4 26.2 -2.7 .7	-17°48' 20:13.8 1
17:44	5:39 103.2° .00	29.7 29.2 -5.7 -3.0	-4°43' 22:30.0 4
20:35	7:07 237.6° .06	30.3 2.4 -6.5 -5.4	10°20' 0:45.7 7
....	9:55 259.4° .38	31.5 6.4 -3.3 -5.9	23°55' 4:17.4 11
2:28	13:07 277.2° .71	32.5 9.4 1.4 -3.9	21°09' 7:18.9 14
4:32	16:36 281.6° .95	33.0 12.4 5.4 .5	6°45' 10:11.2 17
6:58	21:02 118.8° .93	31.8 16.4 5.9 6.0	-15°52' 13:46.4 21
10:06	.... 93.6° .61	30.1 20.4 1.5 5.2	-24°21' 17:26.3 25
12:52	2:06 79.3° .32	29.5 23.4 -2.6 1.4	-18°36' 19:59.4 28

כוכבי-לבנה

שם	על"י	ט	נסיה	מרקח	קבוצה ריחס	קוטר חלק	גדל נסיה שקיינה	יום לשעה 0	אפימרים מארץ	יום לשעה 0	על"י	שם
18:44	6:48	-1.0	.81	5.8	-15°	PSC	1.152	-1°56'	23:42.4	1	CN	
19:05	6:44	-.4	.58	6.7	-18°	PSC	.996	2°57'	0:14.3	7		
19:07	6:28	.6	.28	8.3	-17°	PSC	.806	6°47'	0:34.8	14		
18:38	5:56	2.0	.06	10.1	-10°	PSC	.662	7°18'	0:32.2	21		
17:46	5:17	3.0	.01	11.2	4°	PSC	.597	4°37'	0:13.9	28		
15:28	4:52	-3.3	.90	11.5	27°	CAP	1.460	-17°11'	21:06.3	1	23	
15:40	4:52	-3.3	.91	11.3	25°	CAP	1.488	-15°09'	21:36.0	7		
15:54	4:51	-3.3	.92	11.1	24°	AQR	1.519	-12°27'	22:09.9	14		
16:07	4:49	-3.3	.93	10.9	22°	AQR	1.549	-9°29'	22:42.9	21		
16:20	4:46	-3.3	.94	10.7	20°	AQR	1.576	-6°18'	23:15.4	28		
15:04	4:38	1.5	.97	4.3	32°	CAP	2.168	-18°59'	20:47.1	1	23	
15:01	4:19	1.4	.96	4.4	35°	CAP	2.111	-16°10'	21:27.5	14		
14:58	3:57	1.4	.95	4.6	38°	AQR	2.050	-12°38'	22:09.9	28		
6:17	17:24	-2.0	1.00	44.6	-178°	VIR	4.411	9°16'	10:46.6	1	23	
5:21	16:25	-2.0	1.00	44.3	-164°	VIR	4.441	9°54'	10:40.3	14		
4:21	15:23	-2.0	1.00	43.5	-149°	LEO	4.529	10°28'	10:34.5	28		
15:23	4:49	1.0	1.00	15.4	28°	CAP	10.792	-17°35'	21:02.1	1	23	
14:38	4:02	1.0	1.00	15.6	39°	CAP	10.672	-17°13'	21:07.6	14		
13:50	3:11	1.0	1.00	15.9	52°	CAP	10.505	-16°51'	21:13.0	28		
13:20	3:15	6.1	1.00	3.4	54°	SGR	20.091	-22°45'	19:13.5	1	23	
12:31	2:26	6.1	1.00	3.4	66°	SGR	19.902	-22°42'	19:15.6	14		
11:37	1:32	6.1	1.00	3.5	80°	SGR	19.678	-22°39'	19:17.2	28		
12:39	2:27	7.8	1.00	2.4	65°	SGR	30.601	-21°25'	19:20.1	14	23	
9:42	21:56	15.0	1.00	.7	120°	LIB	29.277	-3°52'	15:36.4	14	23	

אורך המיצבר המרכזי של צדק בשנה 20

טברחת II

162.6	-26	294.7	-20		66.6	-14		198.6	-8	172.5	-1	
320.5	-27	92.5	-21		224.7	-15		356.6	-9	330.5	-2	
116.5	-28	250.7	-22		22.6	-16		154.7	-10	128.5	-3	
276.5	-29	48.5	-23		180.7	-17		312.7	-11	286.5	-4	
74.1	-30	206.6	-24		338.7	-18		110.7	-12	84.6	-5	
232.4	-31	4.6	-25		136.7	-19		268.7	-13	242.6	-6	
										40.6	-7	

טברחת III

183.4	-26	1.3	-20		179.0	-14		356.8	-8	24.1	-1	
333.8	-27	151.5	-21		329.5	-15		147.2	-9	174.5	-2	
124.1	-28	302.0	-22		119.8	-16		297.6	-10	324.9	-3	
274.4	-29	92.2	-23		270.2	-17		88.0	-11	115.2	-4	
64.5	-30	242.7	-24		60.6	-18		238.4	-12	265.6	-5	
215.1	-31	33.1	-25		211.0	-19		28.7	-13	56.0	-6	
										206.4	-7	

2	*1	3		4	17		*	2	3	4	1
	31	*2		4	18		21*		3	4	2
3		*12	4		19		2	* =	4		3
3	21	*4			20		31	*42			4
	2=*	1			21		3	4	* =		5
4	1	*	=		22		4	321	*		6
4		*1	3		23		4	2*31			7
4	2	*	3		24		4	1*	23		8
4		31*2			25		4	2*	3		9
4	3	*	12		26		4	2	*	13	10
4	3	=	*		27		4	31	*	2	11
	4	23	*	1	28		3	4	* =		12
	1	4*	=		29		3	21	*	4	13
		*21	4	3	30			2*	1	4	14
2	1*	3	4		31			1*	23	4	15
								*	3	4	16

## שבחאי גרבן מדי לשאש עבורי תצפית

## טוטני משוניים גארדים

15:24	-	29	4:17	-	22
			13:05	-	27
<u>ביחא נבל (M)</u>			<u>למגדה פור (M)</u>		
5:41	-	11	23:18	-	1
4:08	-	24	22:10	-	5
<u>אתן נשר (X)</u>			21:02	-	9
10:02	-	5	19:55	-	13
14:16	-	12	18:47	-	17
18:31	-	19	17:39	-	21
22:45	-	26	16:31	-	25

23:36	-	31	אלגול (M)		
			7:26	-	2
<u>ביחא חאותים (X)</u>			4:15	-	5
6:20	-	7	1:04	-	8
9:57	-	17	21:53	-	10
13:34	-	27	18:42	-	13
			15:31	-	16
<u>בלחה קפואים (X)</u>			12:20	-	19
1:54	-	6	9:09	-	22
10:42	-	11	5:58	-	25
19:30	-	16	2:47	-	28

## מאורעות החודש (יום שנה מופיע)

11	20	הירח השמש במקודמת האביב שוליין
		היום והלילה
		המשתנה הארודד R נשר
		במקומות
23	25	כוכב-חמה בהתקבצות תחתונה
** 4:31	4 26	** 4:31 רבע אחרון של
		הירח
5	27	אורונום 2 דרוםית לירח
7	27	נפטון 5. דרוםית לירח
		הירח בඅපוגיאו
16	29	שבחאי 4 דרוםית לירח
		המשתנה הארודד Z קנסאוד
3	31	במקומות
3	31	מדדים 6 דרוםית לירח

1	hirch apogeo
20	מדדים 4 דרוםית לירח
3	שבחאי 4 דרוםית לירח
8	נירה 4 דרוםית לירח
15	** 15:24 מולד הירח
15	מדדים 4. דרוםית לשבחאי
2	כוכב-חמה 7 דרוםית לירח
23	כוכב-חמה בריחוך זווית
	מידבי מגרחי 18
4	** 4:36 רביע ראשון של
	הירח
16	hirch perigee
16	כוכב-חמה עומד
14	צדק 6 צפונית לירח
20	** 18:20 ירח מלא

אברהם

四九四

יום עלי"ש נטיה שעת כוכב דע מחרילת נריחה צהירה גבוהה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפריליס גרייניצ' דק. דמדומים -- זמן מקומי -- ומדוימים

19:22 17:59 63° 11:44 5:29 4:06 -4 12:38:24 4°33' 0:42.4 1  
 19:33 18:08 67° 11:40 5:13 3:47 0 13:29:39 9°25' 1:30.0 14  
 19:47 18:18 72° 11:38 4:57 3:29 2 14:24:51 14°10' 2:22.4 28

## עמאמש - מפרטיהם פיסיולוגיים

יום מרחת קוטר מרכז-הדייסק גויה  
מארץ אודר דוחב הציר מארץ אודר דוחב הציר  
מע' בשנה १ מכומית

-24.6 -4.4 298.3 31.8 1.007 28 -26.2 -6.5 294.8 32.1 .999 1  
-26.1 -5.7 123.2 31.9 1.003 14

ירח

יום עלייש נטיה > ליברצייה < גיל קוטר חלק גוית גריחה שקיעה לשעה ס אפיקרים אורד רוחב בימי' מואר הארה גמו מקומי

16:32	4:09	77.1°	.05	29.9	27.4	-6.2	-3.4	-1°09'	23:01.1	1
19:28	5:42	221.6°	.01	30.7	.8	-6.2	-5.0	13°38'	1:21.2	4
22:34	7:53	256.5°	.15	31.5	3.8	-3.3	-4.7	23°21'	4:04.3	7
1:06	12:05	281.4°	.56	32.3	7.8	2.8	-2.2	18°15'	8:02.5	11
3:04	15:26	287.1°	.87	32.5	10.8	6.1	1.2	2°45'	10:46.1	14
4:51	18:43	230.6°	1.00	31.9	13.8	6.1	4.6	-13°55'	13:24.4	17
7:56	22:37	96.5°	.84	30.4	17.8	1.7	4.9	-24°10'	17:06.5	21
11:37	.....	75.5°	.49	29.6	21.8	-3.7	.4	-16°00'	20:30.9	25
14:21	2:09	71.0°	.22	29.9	24.6	-6.2	-3.3	-2°41'	22:45.9	28

כובבי-לכת

שם על"י נסיה מרחק קבוצה ר'חוק כופר חלק גודל גדרה שקיעה יומ לשעה ס אפיקרים מארץ צויתי י. מואר זמן מקומי

17:14	4:56	2.3	.04	11.2	10°	PSC	.597	2°30'	0:03.5	1 NO
16:36	4:31	1.6	.15	10.5	18°	PSC	.634	-0°05'	23:55.7	7
16:11	4:12	1.1	.28	9.4	25°	PSC	.712	-1°16'	0:00.9	14
16:03	4:00	.7	.41	8.3	27°	PSC	.809	-0°30'	0:18.8	21
16:08	3:54	.5	.52	7.3	27°	PSC	.915	1°50'	0:45.9	28
16:27	4:44	-3.3	.95	10.6	19°	PSC	1.591	-4°25'	23:33.7	1 23
16:38	4:40	-3.3	.95	10.4	18°	PSC	1.613	-1°31'	0:01.0	7
16:50	4:36	-3.3	.96	10.3	16°	PSC	1.636	1°53'	0:32.7	14
17:03	4:31	-3.3	.97	10.2	14°	PSC	1.657	5°17'	1:04.5	21
17:16	4:27	-3.3	.98	10.0	13°	PSC	1.675	8°35'	1:36.5	28
14:57	3:50	1.4	.95	4.6	35°	AQR	2.033	-11°33'	22:21.7	1 NO
14:53	3:27	1.3	.94	4.7	41°	AQR	1.977	-7°50'	23:00.0	14
14:49	3:01	1.3	.93	4.9	44°	PSC	1.918	-3°38'	23:39.8	28
4:04	15:05	-2.0	1.00	43.1	-144°	LEO	4.564	10°35'	10:33.1	1 78
3:10	14:10	-1.9	1.00	41.5	-131°	LEO	4.702	10°54'	10:29.6	14

שם	על"י	נסיה	מרקח	קבוצה ריחסוק	קוטר חלך	גודל נריחה שקיעה	יום לשנה 0	אפיקרים מארץ	זמן מקומי
2:14	13:12	-1.8	.99	40.3	-117°	LEO	4.886	11°01'	10:27.9 28
13:36	2:57	1.0	1.00	15.9	56°	CAP	10.451	-16°45'	21:14.4 1
12:49	2:09	1.0	1.00	16.2	67°	CAP	10.261	-16°29'	21:18.4 14
11:58	1:16	1.0	1.00	16.6	80°	CAP	10.037	-16°16'	21:21.7 28
11:22	1:17	6.1	1.00	3.5	84°	SGR	19.611	-22°39'	19:17.5 1
10:31	0:26	6.0	1.00	3.5	96°	SGR	19.393	-22°38'	19:18.2 14
9:36	23:31	6.0	1.00	3.6	110°	SGR	19.165	-22°38'	19:18.2 28
10:38	0:26	7.7	1.00	2.4	95°	SGR	30.085	-21°22'	19:21.7 14
7:39	19:51	15.0	1.00	.7	149°	LIB	28.941	-3°35'	15:34.6 14
<b>כל</b>									

### אורך המיצבר המרכזי של צדק בשנה 20

#### מערכת I

219.2	-25	352.8	-19	124.9	-13	257.9	-7	30.3	-1
17.9	-26	150.0	-20	283.3	-14	55.9	-8	188.3	-2
174.9	-27	308.5	-21	81.2	-15	213.8	-9	346.2	-3
333.5	-28	106.4	-22	239.1	-16	11.7	-10	144.2	-4
130.6	-29	264.3	-23	37.0	-17	169.1	-11	302.1	-5
289.2	-30	62.1	-24	194.3	-18	327.5	-12	99.6	-6

#### מערכת II

11.2	-25	190.5	-19	8.4	-13	187.3	-7	5.4	-1
162.2	-26	340.1	-20	159.2	-14	337.5	-8	155.7	-2
311.6	-27	131.0	-21	309.5	-15	127.8	-9	306.0	-3
102.6	-28	281.3	-22	99.8	-16	278.1	-10	96.3	-4
252.0	-29	71.5	-23	250.0	-17	67.9	-11	246.7	-5
43.1	-30	221.7	-24	39.6	-18	218.7	-12	36.5	-6

#### מצורות ירחי צדק בשנה 20

3	*	24		16		=*2		4	1
3	=*		4	17		* 1 2		4	2
	=	*	1	18		3 12 *		4	3
1	*	32		19		= * 1		4	4
	*	=	3	20		1 * = 4		5	5
21	*		4	21		* = 4 3		6	6
	2	*	= 4	22		2 41 *		7	7
3	1	* 4	2	23		4 *		8	8
3	4	1 *		24		* 1 2		9	9
4	=	*	1	25		= *		10	10
4	1	* 32		26		= * 1		11	11
4		*	12 3	27		1 * =		12	12
4	=	*	3	28		4 * = 3		13	13
4	2	*	13	29		= 1 * 3		14	14
4	3	1 *	2	30		2 * +		15	15

טבניות שבתאי ב 14 לחודש

נתיב מישור הטבעות 15.3°

הקוואר החיצון של ציר הטבעות הארוך 36.6°  
הקוואר החיצון של ציר הטבעות הקצר 9.7°

תוצאות ירחי שבתאי בשעה 3

5	4 - 43	5	16	65	- - =	1
6	3 - - =		17	4 36 - 5		2
	= 6 - 3		18	- - = 6 5		3
5	3 - - - 6		19	3 - - - 6		4
	- 45 = 6		20	5 4 - - - 3 6		5
	43 - - - 5	6	21	35 - - - 4 6		6
	- 4543	6	22	4 - - - 3 5 6		7
5	3 - - 4	6	23	3 4 - - - 5 6		8
	45 - - - 3	6	24	5 - - - 3 4 6		9
	3 - - - 456		25	54 3 - - 6		10
	446 35		26	6 - - +		11
	65 - - -		27	3 - - 4 5		12
6	5 - - - 3 4		28	4 - - 3		13
6	4 3 - 5		29	5 - - 4		14
6	- 43 5		30	54 - -		15

מועדיו משתנים קצרים

ביחא גול (M)	17:50	-	28	ג'חא חאותים (X)	אלגול (M)	
2:35 - 6				17:12 - 6	20:25 - 2	
1:02 - 19				20:49 - 16	17:14 - 5	
<u>MONTH APR (X)</u>	<u>14:16</u>	-	2	0:26 - 27	14:02 - 8	
2:59 - 3	13:08	-	6		10:51 - 11	
7:14 - 10	12:00	-	10	<u>דלאט כפאים (X)</u>	7:40 - 14	
11:28 - 17	10:53	-	14	21:52 - 1	4:29 - 17	
15:42 - 24	9:45	-	18	6:40 - 7	1:18 - 20	
	8:37	-	22	15:27 - 12	22:07 - 22	
	7:29	-	26	0:15 - 18	13:56 - 25	
	6:22	-	30	9:02 - 23	15:45 - 28	

תאריךות החודש (יום שנה מופע)

ימים וחלקו המואר .84	21	נוגה 9° דרוםית לירח	1
אורנווועס עומד	21	שייא מטר המטיאורים	3
אורנווועס 2° דרוםית לירח	14 23	וירגינדים. גיל הירח 29.4	
נפטון 7°. דרוםית לירח	16 23	ימים וחלקו המואר 00.	
כוכב-חמה בריחוק צויתני	17 23	כוכב-חמה 2° צפונית לנוגה	
מזרבי מערבי 27°	23 24	כוכב-חמה עומד	8
הירח		הירח 12:06 רביע דאסון של	12 10
הירח באפוגיאו	25	הירח	
המשתנה הארוך אומראקון	26	הירח בפריגיאו	13
לויטן במקסימום		צדק 6° צפונית לירח	19 13
שבתאי 5° דרוםית לירח	4 26	** 6:43 ירח מלא	6 17
מאדים 6° דרוםית לירח	2 29	נפטון עומד	19
כוכב-חמה 8° דרוםית לירח	23 30	שייא מטר המטיאורים לירידים	21
		של אפריל. גיל הירח 17.8	

מגדי

לפערן

יום עלי"ש נתיה שעת כוכב דע תחילת נריחה צהירה גבה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גריינץ דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

19:50	18:20	73°	11:37	4:54	3:25	3	14:36:41	15°05'	2:33.3	1
20:03	18:29	77°	11:36	4:43	3:10	4	15:27:56	18°38'	3:24.3	14
20:16	18:39	79°	11:37	4:36	2:59	3	16:23:08	21°28'	4:20.3	28

טאמש - מבדטים פיסיוקאליים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית  
מארץ ' אולד רוחב הציר מאראע ' אולד רוחב הציר  
מע' בשעה 0 מקומית מע' בשעה 0 מקומית

-16.8	-1.1	261.7	31.6	1.013	28	-24.1	-4.1	258.7	31.8	1.008	1
						-21.2	-2.7	86.8	31.7	1.011	14

ירט

יום עלי"ש נתיה שעת נריחה צהירה שקיעה  
לפעה 0 אפיקרים אולד רוחב גיל קוטר חלק גיל קוטר < ליברציה >  
מוואר הארה זווית בימים אולד רוחב גודל נריחה שקיעה  
זמן מקומי

17:15	3:40	79.7°	.04	30.8	27.8	-6.3	-5.1	12°09'	1:04.6	1
20:26	5:47	248.0°	.02	31.7	1.3	-3.6	-4.4	22°44'	3:47.6	4
23:09	8:50	275.6°	.21	32.3	4.3	1.1	-2.1	22°01'	6:50.3	7
1:01	13:16	290.2°	.65	32.2	8.3	6.1	1.8	4°03'	10:32.5	11
2:48	16:28	285.1°	.92	31.7	11.3	6.4	4.3	-12°24'	13:05.9	14
4:55	19:33	135.9°	1.00	30.8	14.3	3.5	4.9	-22°49'	15:50.3	17
8:31	22:36	80.1°	.82	29.8	18.3	-2.2	1.9	-20°13'	19:26.2	21
12:10	.....	68.6°	.47	29.7	22.3	-6.2	-3.2	-4°12'	22:30.5	25
15:00	1:33	70.9°	.19	30.6	25.3	-6.6	-5.7	10°29'	0:46.2	28

כוכבי-לכת

שם עלי"ש נתיה שעת נריחה צהירה שקיעה  
יום לפעה 0 אפיקרים אולד רוחב קבוצה דיחסון קוטר חלק גודל נריחה שקיעה  
זמן מקומי "

16:14	3:52	.4	.56	6.9	26°	PSC	.961	3°13'	1:00.0	1
16:30	3:51	.1	.65	6.3	23°	PSC	1.056	6°31'	1:30.8	7
16:56	3:54	-.4	.77	5.7	19°	ARI	1.163	11°03'	2:13.1	14
17:31	4:03	-1.0	.89	5.3	12°	ARI	1.256	15°58'	3:02.9	21
18:16	4:21	-1.6	.98	5.1	5°	TAU	1.315	20°37'	4:01.3	28
17:22	4:26	-3.3	.98	10.0	12°	ARI	1.633	9°58'	1:50.4	1
17:33	4:23	-3.4	.98	9.9	10°	ARI	1.696	12°36'	2:18.6	7
17:47	4:22	-3.4	.99	9.8	8°	ARI	1.709	15°27'	2:52.1	14
18:01	4:21	-3.4	.99	9.8	6°	TAU	1.720	17°59'	3:25.4	21
13:15	4:23	-3.4	1.00	9.7	5°	TAU	1.728	20°09'	4:01.7	23
14:48	2:56	1.3	.93	4.9	45°	PSC	1.905	-2°43'	23:48.3	1
14:43	2:31	1.2	.92	5.1	47°	PSC	1.851	1°14'	0:24.9	14

שׁוֹן	עַלְיִישׁ	נֶסֶתְהָ	מְרַחֵק	קְבּוֹצָה	דִּיחֹזֶק	גָּודֵל	נְדִיחָה	שְׁקִיעָה	זָמֵן	לְשָׁנָה	0	אֲפִימְרִים	מְאָרֶץ
				גּוֹיִתִי	"	מוֹאָר	"						
14:37	2:05	1.2	.91	5.2	50°	PSC	1.792	5°24'	1:04.0	28			
2:02	13:01	-1.8	.99	40.0	-114°	LEO	4.929	11°01'	10:27.9	1	צָדָק		
1:11	12:11	-1.7	.99	38.4	-101°	LEO	5.125	10°53'	10:28.8	14			
0:18	11:19	-1.6	.99	36.8	-89°	LEO	5.345	10°32'	10:31.9	28			
11:47	1:05	1.0	1.00	16.7	83°	CAP	9.987	-16°14'	21:22.2	1	שְׁבָט		
10:57	0:15	1.0	1.00	17.1	95°	CAP	9.771	-16°07'	21:24.0	14			
10:03	23:20	.9	1.00	17.5	108°	CAP	9.543	-16°06'	21:24.7	28			
9:24	23:19	6.0	1.00	3.6	113°	SGR	19.118	-22°38'	19:18.2	1	אָרָן		
8:32	22:27	6.0	1.00	3.6	126°	SGR	18.928	-22°40'	19:17.5	14			
7:35	21:31	6.0	1.00	3.7	139°	SGR	18.755	-22°43'	19:16.1	28			
8:40	22:27	7.7	1.00	2.5	125°	SGR	29.608	-21°23'	19:21.1	14	נֶפֶש		
5:38	17:49	15.0	1.00	.7	165°	LIB	28.834	-3°21'	15:31.6	14	כל		

### אָוֹרֵךְ הַמִּיצָּהָר הַמְּרַכְּזִי שֶׁל צָדָק בָּשָׁנָה 21

#### מערכת ז'

108.3	-26	240.8	-20	15.1	-14	148.4	-8	123.6	-1
265.1	-27	39.6	-21	172.9	-15	306.2	-9	281.5	-2
63.8	-28	197.3	-22	330.7	-16	104.0	-10	79.3	-3
221.6	-29	355.1	-23	128.5	-17	260.8	-11	236.2	-4
19.3	-30	152.8	-24	286.3	-18	59.6	-12	34.9	-5
177.0	-31	310.6	-25	84.0	-19	216.4	-13	191.9	-6
								350.6	-7

#### מערכת ז'

23.5	-26	201.7	-20	21.8	-14	200.8	-8	229.5	-1
172.6	-27	352.9	-21	172.0	-15	351.0	-9	19.7	-2
323.7	-28	143.0	-22	322.1	-16	141.2	-10	169.9	-3
113.8	-29	293.1	-23	112.3	-17	290.4	-11	319.2	-4
263.9	-30	83.2	-24	262.4	-18	81.5	-12	110.3	-5
54.0	-31	233.4	-25	52.6	-19	230.7	-13	259.6	-6
								50.7	-7

#### מְצֻורֹת יְרָחִי צָדָק בָּשָׁנָה 21

4	3	*12		15	3	4	*		1
4	3	2	*	16	32	*1	4		2
4	31*			17	1	*2		4	3
4*	1	32		18		*12	3	4	4
12	*	4	3	19	=	*	3	4	5
2	*	1	3	20	2	*1	3	4	6
1	3*	2		21	31	*2		4	7
3	*	12		22	3	=		4	8
3	2	1*		23	32	*1	4		9
3	2*			24		1=*	2		10
	*1	3	2	25	4	*	123		11
12*	4	3		26		12	*	3	12
2	4	*	1	27	2	*	1	3	13
4	1	*	2	28	4	=	*	2	14

4 3 2 \* 1

31 4 3 2 \* 12

29

4 3 2 1 \*

30

טבשות שבתאי ב 14 לחודש

נטית מישור הטבעות  $14.8^{\circ}$   
 הڪוטר החיצוני של ציר הטבעות הארוד  $38.4^{\circ}$   
 הڪוטר החיצוני אל ציר הטבעות הקצר  $9.8^{\circ}$

מצורנות ירחי שבתאי בשעה 1

6	-+3 4	17	6	3*-5 4	1
6	=+- 5	18	6	-+-	2
6	4-+-5	19	6	5 -+-4	3
5	6+- 4	20		=+-4 5	4
	54 3*- 6	21	4	-+3 65	5
	-+3 5 6	22		=+- 4 6	6
	3-+- 4 5	23	5.	4*-3 6	7
	4 5-+-3	24		= -+- 6	8
5	3 -+- 4	25		-+- 34 5 6	9
	-+4 3 6	26		= -+-5 6	10
	43 -+- =	27	5	-+- 3 6	11
	-+6534	28		53 -+-6 4	12
	5634-+-	29		= -+- 35	13
6	5 4-+- 3	30	6	3 -+-4 5	14
6	3 -+- 54	31	6	5-+-43	15
			6	5 4 3-+-	16

טועני משתנים נצרים

		<u>למבוא שור (M)</u>	<u>גיא חאותים (X)</u>	<u>אלגול (M)</u>
23:29	- 1	5:14 - 4	4:03 - 7	12:34 - 1
21:56	- 14	4:06 - 8	7:40 - 17	9:23 - 4
20:23	- 27	2:58 - 12	11:13 - 27	6:12 - 7
	<u>הון גשר (X)</u>	1:51 - 16		3:01 - 10
19:57	- 1	0:43 - 20	<u>דלאס ספאים (X)</u>	23:50 - 13
0:11	- 9	23:35 - 24	2:37 - 4	20:38 - 15
4:26	- 16	22:27 - 27	11:25 - 9	17:27 - 18
8:40	- 23	21:20 - 31	20:12 - 14	14:16 - 21
12:54	- 30		5:00 - 20	11:05 - 24
		<u>גיאת נבל (M)</u>	13:47 - 25	7:54 - 27
			22:35 - 30	4:43 - 30

מארענות החודש (יום שנה מופע)

הירח בפריגיאן	8	צדק עומד	1
הירח 17:44 אמ	17 9	נוגה $6^{\circ}$ דרוםית לירח	2 2
הירח		הירח 19:46 אמ 19 מולד הירח	19 2
צדק $6^{\circ}$ צפוןיה לירח	0 11	שייא מתר המטיאודרים	5
פלטן בניגוד	21 15	אקסוארדים של מא. גיל	
הירח 2.3 ימים וחלקו המואדר	18 16	הירח 03:18 אמ רוח מלא	
אורנוס $2^{\circ}$ דרוםית לירח	22 20	.06.	
נטנו $9^{\circ}$ . דרוםית לירח	23 20	המשנה הארוד RR שקרב	
הירח באפוגיאן	23	במקסימום	6

14	שכחהי 5	דרומית לירח	11	28	מארדים 7	דרומית לירח	23	
17	* א 17:55	רבע אחרון של	20	31	כוכב-חמה 6	צפונית	24	
		הירח			אלדבארן			
			20	31	כוכב-חמה	בתקבצות עליונה	28	
4	כוכב-חמה 5.	צפונית לנוגה					28	

### ללאן

שנתם

יום עלי"ש נטיה שעת כוכב דע תחילת זריחה צהירה גבה סקיצה סוף לשנה 0 אפיקרים גריינץ דק' דמדומים -- גמן מקומי -- -- דמדומים

20:19	18:41	80°	11:38	4:35	2:57	2	16:38:54	22°04'	4:36.7	1
20:27	18:47	81°	11:40	4:33	2:53	0	17:30:09	23°16'	5:30.3	14
20:30	18:50	81°	11:43	4:36	2:56	-3	18:25:21	23°17'	6:28.5	28
20:30	18:50	81°	11:44	4:37	2:57	-4	18:33:14	23°10'	6:36.8	30

### אמש - מפרטים פיזיקליים

יום מרחק קוטר	מרכז-הדייסק	זווית	יום מרחק קוטר	מרכז-הדייסק	זווית	מארץ	אורך רוחב	נצח	אורך רוחב	נצח	מע' בשעה 0 מקומית	
-3.9	2.6	211.6	31.5	1.017	28		-15.4	-6	208.8	31.6	1.014	1
-3.0	2.8	185.2	31.5	1.017	30		-10.1	.9	56.9	31.5	1.016	14

### ללאן

יום עלי"ש	נטיה	< ליברציה >	גיל	קוטר	חלק	זווית	זריחה שקיעה	לשנה 0	אפיקרים	אורך	רוחב	בימים	טואר הארה	גמן מקומי
19:13	4:30	123.2°	.00	32.2	29.3	-2.6	-4.5		23°42'	4:26.0				
21:50	7:47	281.4°	.11	32.7	2.8	2.4	-.9		19°48'	7:32.8				
23:41	11:09	252.2°	.40	32.3	5.8	6.1	2.8		5°14'	10:20.6				
1:21	15:23	287.1°	.52	31.3	9.8	5.9	5.5		-15°52'	13:46.1				
3:36	18:19	271.1°	.98	30.5	12.6	2.5	4.9		-23°45'	16:29.1				
4:30	19:10	254.2°	1.00	30.2	13.8	1.1	4.3		-24°00'	17:24.2				
6:22	20:34	79.3°	.97	29.8	15.8	-1.6	2.4		-21°01'	19:10.1				
10:01	22:37	66.7°	.72	29.5	19.8	-6.1	-2.8		-5°39'	22:16.5				
13:45	.....	69.5°	.34	30.6	23.8	-6.3	-6.5		13°24'	1:16.8				
16:55	2:15	82.3°	.08	32.0	26.8	-3.2	-6.1		23°09'	4:00.7				

### כוכב-לבב

שם	על"ש	נטיה	מרקם	כוכב ריחוק	קוטר חלק	גלגל זריחה שקיעה	קבוצה ריחוק	מרקם מארץ	גמי	טואר	גמן מקומי	יום לשנה 0	אפיקרים מארץ	גמן מקומי
CN	1													
18:45	4:35	-1.9	1.00	5.1	-1°	TAU	1.321	22°47'	4:38.0					
19:22	5:02	-1.4	.95	5.2	-8°	TAU	1.289	24°49'	5:34.5					
19:58	5:35	-.7	.82	5.6	-15°	GEM	1.201	25°10'	6:36.9					
20:20	6:06	-.1	.62	6.1	-21°	GEM	1.087	23°41'	7:30.8					
20:26	6:30	.3	.55	6.9	-25°	CAN	.967	21°05'	8:14.3					

				גובהה דרום	קוטר חלק	גודל זריחה שקייטה	נסיה מרתך	על"י יש	שם
				גובהה צווחה	מואר "	זמן מקומי	אפיקרים מארץ	יום לנטה 0	
18:22	4:24	-3.5	1.00	9.7	3°	TAU	1.731	21°11'	4:22.2 1 23
18:34	4:28	-3.5	1.00	9.7	2°	TAU	1.734	22°27'	4:53.5 7
18:46	4:35	-3.5	1.00	9.7	0°	TAU	1.736	23°26'	5:30.7 14
18:58	4:43	-3.5	1.00	9.7	-2°	GEM	1.734	23°52'	6:08.2 21
19:07	4:54	-3.5	1.00	9.7	-4°	GEM	1.729	23°43'	6:45.3 28
14:35	1:57	1.2	.91	5.3	51°	PSC	1.776	6°33'	1:15.2 1 נט
14:30	1:33	1.1	.90	5.4	54°	ARI	1.721	10°09'	1:51.5 14
14:23	1:08	1.1	.90	5.6	57°	ARI	1.660	13°39'	2:30.3 28
0:03	11:05	-1.6	.99	36.4	-85°	LEO	5.408	10°24'	10:33.2 1 צד
23:16	10:20	-1.5	.99	35.1	-74°	VIR	5.609	9°52'	10:38.2 14
22:26	9:34	-1.4	.99	33.9	-63°	VIR	5.814	9°08'	10:45.2 23
9:47	23:05	.9	1.00	17.6	112°	CAP	9.480	-16°07'	21:24.7 1 שב
8:55	22:13	.8	1.00	17.9	125°	CAP	9.290	-16°13'	21:23.9 14
7:57	21:16	.7	1.00	18.3	139°	CAP	9.116	-16°25'	21:22.0 28
7:19	21:14	6.0	1.00	3.7	143°	SGR	18.714	-22°44'	19:15.6 1 ארכ
6:25	20:22	6.0	1.00	3.7	156°	SGR	18.605	-22°47'	19:13.8 14
5:28	19:24	5.9	1.00	3.7	170°	SGR	18.538	-22°51'	19:11.5 28
6:35	20:22	7.7	1.00	2.5	155°	SGR	29.270	-21°27'	19:18.6 14 נט
3:33	15:44	15.0	1.00	.7	-144°	LIB	28.982	-3°16'	15:28.4 14 צפ

### אורור המיצבר המרכזי של צדק בפונה 21

#### מערך I

159.6	-25	292.6	-19	67.4	-13	201.1	-7	334.8	-1
316.5	-26	91.2	-20	225.1	-14	358.8	-8	132.5	-2
115.0	-27	248.9	-21	22.8	-15	156.5	-9	289.2	-3
272.7	-28	46.6	-22	180.5	-16	313.3	-10	87.9	-4
70.4	-29	204.3	-23	337.2	-17	111.9	-11	245.7	-5
228.0	-30	1.1	-24	135.8	-18	269.7	-12	43.4	-6

#### מערך II

205.9	-25	24.7	-19	205.2	-13	24.7	-7	204.1	-1
355.1	-26	175.6	-20	355.2	-14	174.8	-8	354.2	-2
146.0	-27	325.7	-21	145.3	-15	324.9	-9	143.3	-3
296.1	-28	115.8	-22	295.4	-16	114.0	-10	294.4	-4
86.1	-29	265.8	-23	84.5	-17	265.0	-11	84.5	-5
236.2	-30	55.0	-24	235.5	-18	55.1	-12	234.6	-6

#### חצורות ירחין צדק בפונה 21

2	*	1	3	4	10	4	*13	2	1
1	*	2	3	4	11	4	1*	3	2
3	*	4	12		12		24	1	3
3	=	2	*		13		1	*	4
4	3	2	*	1	14		3	124	5
4		1*	2		15	3	21	4	6
4		*	2	3	16	3	2	*1	7
4	2	*	1	3	17		*3	2	8
4		1	*	3	18		1*2	3	9

12	3	4	25	4	3	*	1	2	19	
3	* 1	2	4	26	3	= 2	*		20	
3	1	2	4	27	3	2	* 4	1	21	
3	2	*	1	4	28	13	2	4	22	
	=	* 4	2		29	*	1	2	3	23
4	*	1	=		30	2	*	3	4	24

### טבונות שבחהי ב 14 לחודש

נתית מישור הטבעות 14.9°  
 הכוח החיצוני של ציר הטבעות הארוֹד 40.4°  
 הכוח החיצוני של ציר הטבעות הרצ'ר 10.4°

### פאוורוט גירמי שבחהי בזמנה 23

6	5	3	- * 4	16	6	3	5	*	1
6	4	-	- 5 3	17	6	5	- *	- 3 4	2
6	3	-	- 4 5	18	6	4	3	5	3
6	4	-	- 3	19		6	3	4	4
5	=	6	-	20		3	4	5 6	5
5	5	-	- 4 6	21		=	-	-	6
4	-	-	5 6	22	5	- *	3	4	7
	-	* 4	5	23		=	- 5		8
5	-	- 3 4		24		4	-	- 3 5	9
54	3	-		25		3	-	- 4 6	10
	-	- - 4	6	26	5	4	-	- 3 6	11
	3	-	-	27		3	5	-	12
	4	-	- 3	28		6	-	- = 5	13
56	3	-	- 4	29	5	4	3	-	14
6	-	-	3	30	6	5	-	- =	15

### מונדי שיטונים קארדי

(M)	ביחא (ל)	9:45	-	21	17:41	-	30		21:21 (M)	
18:50	-	9		18:33	-	26		1:32	-	2
17:16	-	22						22:21	-	4
(א)	למגדה פוד (M)				14:25	-	6	19:10	-	7
(א)	למגדה פוד (M)				18:32	-	16	15:59	-	10
17:09	-	6			22:09	-	26	12:48	-	13
21:23	-	13						9:37	-	16
1:37	-	21						6:26	-	19
5:52	-	28						3:14	-	22
								0:03	-	25
								20:52	-	27

### מאותנות החודש (בזום שנה מוקהן)

נוגה 5° צפונית לאלדנברון	15	3	המשנה הארוֹד ט סלה		1
הייחם בפדריגאיין		4	במקסימום		
צדקה 7° צפונית לירח	9	7	נוגה 2° דרוםית לירח	0	1
** 22:48 רבעת ראשון של	22	7	** 5:58 מולד הירח	5	1
הייחם			כוכב-חמה 9°. דרוםית לירח	7	1
המשנה הארוֹד ט נחש	11		המשנה הארוֹד ט ירבע		3
במקסימום			ספינה במקסימום		

