

# כל כוכבי אור

בטיון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

כרך 23 גליון מס' 2

מאי אוגוסט, 1995 סיון-אלול, התשנ"ה

## בחוברות:

חדשנות אסטרונומיה  
וחלל

התהווות החיה

טבעות במערכת השמש

קבוצת

הפלישה לממדים

עצמיים חז' נפטוניים

מערכת השמש  
בסוף שנת 1995

מגיד הרקיע



קייז 1995

מחיר - 17 ש"ח



\*91\*

## במערכת

### לחברים שנה טובה !

חברת קיז' 1995, יצאת בשלבי הקיצ' ותחילת הסתיו והיא החברה השנייה היוצאת ממכונת החדשה. גם בחברת זו הוכנסו שיפורים שונים בנוסף על השיפורים שהוכנסו בחברת קיז' 1995. השיפור הבולט ביותר היו הקטנות נודל האותיות ב- 10%, שיפור המקנה לחברה מראה רציני ובוגר יותר. כמו כן, מעשה שיפור בדרכן הדפסת המפות ובמיוחד המוכנס לחוברת.

אין ספק, כי האירוע החשוב ביותר ביום זה היה שנת 1996 וسنة 1997 ותיה הופעלו הצפוי של שבית האל-בוף, שעלה פי התהווות אמרור להיות אחד השיטים הבוחרים שראה המכון האנושי במאות השנים האחרונות. לפיכך, צירוף מקרים מעניין הוא, שהחברת קיז' 1995 הוקדשה רובה ככליה לנושא מערכת השמש. כאמור המרכיבי בחברת הינו מאמרו של חיים מזר בנושא **הטעויות של מכבי הלכת הנזולים**, הדן באחד הנושאים המורכבים והמעניינים במערכת השמש. כאמור נספ' הינו מאמרו של ערן אופק **עמים חוץ ניווטוניים - קצת תקתון**, הדן במקור לכוכבי שבית הפקידים את פנים מערכת השמש שלנו. כאמור של מירן נחשווי **הפלישה למאדים**, הדן בעידן שיתוף הפעלה הבינלאומי לאחר תקופת קרייסת ברית המעצמות ומסך הבלתי. כאמור זו במשמעות המתוכננת לחקר המאדים המשלבות שיתוף פעולה של מדינות רבות. כמו כן, מצו' המאמר השמי בסדרה של הדנה בנושא החיים, פרי עטו של אמרור מזרון, **תחיים - התפתחות והתחנות ואשונות**, הדן בתחילת החיים על כדור הארץ.

המודדים הקבועים נמצאים אף הם: **פינת החובב** דנה בקבוצה קטנה וקומפקטיבית - קבוצת רץ. הפינה העוסקת בכוכבים משתנים, מה **משתנה**, דנה בכוכבים משתנים בקבוצת נושא נחש (או פיקוס), חדשת החל והאסטרונומיה וטופסות נתה נכבד ומביאות לקרו ידיעות עדכניות ואילו **מה במערכת השמש** דנה במכון העצמיים במערכת השמש עד לסוף שנת 1995, כולל מפות אסטרואידים בחרירים, וכמוון השביט הנдол של 1997-1996, שבית האל-בוף שנ Kohoela לא יאכוב.

אנו מקודים כי תמצאו עניין בחברת בפניה החדשות - משופרות ולהזירכם - מאמרם וכן ביקורת על מבנה החברה, תוכנה וצורתה, יתקבלו בברכה!

**המערכת מברכת את כל חברי האגודה בברכת שנה טובה ומועדים לשמחה !**

*sk sk מת-ה*

עורך



## כל כוכבי אור

כרך 23 גליון מס' 2  
מאי - אוגוסט, 1995 סיון-אלול, התשנ"א

63	באגודה
65	חדשנות אסטרונומיה וחלל
71	החיים - התהווות וההתפתחות ראשונית
74	פינט החובב - קבוצת חץ
78	מה נשתנה
82	הפלישה למאדים
85	הטעויות של כוכבי הלכת הגדולים
91	עצמים חוץ ניווטוניים - קצת הקrhoון
93	מה במערכת השמש
99	מגיד הרקיע

כל כוכבי אור  
ב臺ון האגודה הישראלית לאסטרונומיה, עמודה מס' 867-864-58-  
מצפה הכוכבים גבעתיים, גן העליה שנייה, גבעתיים  
ת.ד. 149, גבעתיים, 53101.  
טלפון 573 1152, טלפון 619 3639, שרוטי משרד, קוסמוס, דוד בן גוריון 67 בני ברק,  
Starlight, Israeli astronomical association  
, the Givatayim observatory,  
Second aliyah park, pob 149, Givatayim 53101  
מערכת: יגאל מת-אל, אוריה שמר, שי רון  
עריכה ורשות: יגאל מת-אל

כל כוכבי אור יוצאת אחת לארבעה.

מחיר מנוי שנתי 60 ש"ח  
מחיר חברה בודדת 17 ש"ח

שער קדמי: קשותות כבידתיות בצד ימין הגלקסיות המרווח  
2218 Abell בקבוצת הכוכבים דרכון, כפי שצולמה על ידי  
טלסקופ החלל ע"ש האבל (ראה חישות תלל, עמ' 65).

שער אחורי: כדור השמיים הצפוני. על פי איור של יהאנס  
הוולווס, טכנלה שלונגרפי, 1645

# מה באגודה

האסטרונומיה וכן החוג למתודים, שהתקיימו השנה הוחלט לפחות עד השנה מוחזר שלישית של חוגים שיפתח במצפה הכוכבים בחודש נובמבר וממועד עבר נער וմבוגרים. החוג יעיר בקורס של סדנא, תוך שימוש בצדוק המשוכלל המצוי במצפה. לפרטים נא להתקשרטלפון 1152 573-03 או להגיע למצפה הכוכבים בשעות החתימה ביום שלישי וחמשי בשעות 8 עד 10 בערב.

**לחברי האגודה הנחת של 20% בדמי התרטשתה לחוגים!**

במתכוות החוגים:

חוג מתחילה:

תולדות האסטרונומיה  
מערכת השמש  
קויארדייניות שמייניות  
חוטסקופ  
התפתחות כוכבים  
צבירים, ערפליות וגלקסיות  
קוסמולוגיה  
תצלויות בטולסקופ וכן ניתן שיעורים בהכרת השמיים.

חוג מתודים:

חוג המתודים נעד לבוגרי החוגים למתחלים ולחברים מעלה רקע בסיסי בנושא כולל את הנושאים חלמים בחוג למתחלים. החוג יורכב מאוסף של הרצאות בנושאים נבחרים בתנום האסטרונומיה והאסטרופיזיקה.

## מצפה הכוכבים בגבעתיים

מצפה הכוכבים בגבעתיים עבר שינוי מבני וארגוני המटבआ בשיפוץ חזותי של המצפה וכן בהוספת צויר ומיכשור שנועד להדרכה, להוראה ולקיום מחקר מדעי. כמנהלת אדמיניסטרטיבית במצפה התמנה הגב' שוני לוטן, עבדת מינהל החינוך בעיריית גבעתיים. ינאל פט-אל ממשיך בתפקידו כמנהל המצפה. הגברת לוטן תחיה אחרית, בין היתר, לתיאום בין מצפה הכוכבים למוסדות החינוך בגבעתיים במטרה לחזור את מצפה הכוכבים כמוקד ללימודים מדעי האסטרונומיה ומדעי

## תעודת ביקורת

על פי תקנון האגודה הישראלית לאסטרונומיה, על עדות ביקורת למתנות לפחות שלושה חברים. כולם, נושא בתקיד חברנו דני הלברכט לבוד, לאחר שבכנס השנתי האחרון לא התנדבו מועמדים נוספים לתקיד. לפיכך, מוכarat אסיפה. חדש שותקאים ביום רביעי, 18.10.1995 בשעה 1930 במצפה הכוכבים בגבעתיים כאסיפה של האגודה הישראלית לאסטרונומיה. חברים המעורניים להציג את מועמדותם מתקשים להגיע לאסיפה ולהציג את מועמדותם או לשנות את מועמדותם בכתב ובתנאי שההצעה תנעה לא יואר מה-15.10.1995. ההצעה על בחירת חברי הביקורת התקבל בכל פורום.

## ישיבות ועד האגודה

ישיבות הוועד מתקיימות במצפה ביום רביעי אחד שלושה שבועות, בשעה 19:30. חברי האגודה מוזמנים להאזין. בזמן ומועד הישיבות,anca התקשורת טלפוני 1152 573-03. כמו כן, ניתן לעיין בפרוטוקולים של ישיבות הוועד ובתקנון האגודה בתואם עם נעמי.

## הכנס השנתי

הכנס השנתי יתקיים בחודש דצמבר השנה. הזמנה ובה החתום המדויק, מקום הכנס וסדר היום תשלוח بعد מועד לחברים.

## מסיבת כוכבים בגב

הארוע של מסיבת הכוכבים המתוכנן בשיתוף עם מנהלת הנגב, יתקיים, כנראה, לאחר פרט ארק אשכול (הבשר) ליד אופקים. המתוכננת המתווכנת היא ביקור חופשי של קהיל וליונה תחת כיפת השמיים למעוניינים. על המועד המדויק של הארוע תבוא הודעה בחוור המצוור.

## חוגים במצפה הכוכבים

לאחר ההצלחה של שתי הסדנות למתחלים בנושא

ב. השתלבות באוטו-טרות המידע. האגודה היישריאלית לאסטרונומיה, בשיתוף עירית גבעתיים, פונה אל משרד המדע על מנת להקים במצפה הכוכבים מערך מתකדס של תשתיות לצורך חיבור המצפה לאוטו-טרות המידע שתשרת את בני הספר בארץ ואת כל האוכלוסייה. בין היתר, כוללת התוכנית פיתוח page Home של האגודה בראשת האינטרנט. ההשקעה הנדרשת, כולל ציוד תשתי, תוכנות והקשרת מדרכיים עלות כח אדם, נאמדת במלמלה וחצי מיליון ש"ח.

### עבודות בוגרות

תלמידי שביעיות המבקשים לכתוב עבודות בוגרות בנושא אסטרונומיה מתחבקים לפניות בדוחות, אבל יארחו את המועד, למצוות הכוכבים. מספר המקומות מוגבל. לתלמידים שיבקשו לבצע עבודה בנושא ימונה מנהה והם יקבלו נושא מחקר תוך שימוש בצדוקים במצפה.

כדור הארץ לבתי הספר בשעות הבוקר החל מתחילת שנת 1996. האגודה היישריאלית לאסטרונומיה ותעשה הכל יכולתה על מנת לסייע לחזרה נשא האסטרונומיה אל מערכת החינוך היסודי והעל יסודי בארץ ומאהל לשוני הצלחה בתפקידה החדש.

### מהחלטות הוועד

להלן מספר החלטות עיקריות שהתקבלו בישיבות הוועד:

א. הקמת סניף האגודה בחו"ם אל פרחים. החלטה זו באה בעקבות פניו של מר אבו סאמך, האחראי על החינוך בעיר אום אל פרחים שבה מספר רב של תלמידי תיכון שבוחרים בנושא האסטרונומיה כנושא אישי. האגודה תפנה למשרד המדע מונע כוונה להקים במקום מצפה שירשת את תושבי המקום וכן את האוכלוסייה שבין חדרה לנtinyah.

## קוסטוס

המרכז הגדול בארץ לצורכי אסטרונומיה  
יבואן בלעדי בישראל של MEADE אורה"ב

### טלסקופים

שברוי אוור 60 פ"מ	טלסקופ זום 60X20	טלסקופ זום 60X20 ש"ח	שברוי אוור 60 פ"מ החל מ-	טלסקופות אלומיניום	טלסקופ אוור 90 פ"מ חוצבת אלומיניום	טלסקופ אוור 90 פ"מ ש"ח	טלסקופ אוור 90 פ"מ חוצבת אלומיניום	טלסקופ אוור 90 פ"מ ש"ח	טלסקופ אוור 90 פ"מ חוצבת אלומיניום	טלסקופ אוור 90 פ"מ ש"ח	טלסקופ אוור 90 פ"מ חוצבת אלומיניום	טלסקופ אוור 90 פ"מ ש"ח
3,650- ח"	- 3,650 ש"ח											
ニיטומי " 6 סטל מנוע	ニיטומי " 8 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 4 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 8 סטל מנוע החל מ-	שמידט קאסיגרין " 4 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 8 סטל מנוע החל מ-	שמידט קאסיגרין " 4 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 8 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 4 סטל מנוע	שמידט קאסיגרין " 8 סטל מנוע			
4,250- ח"	- 4,250 ש"ח	- 4,250 ש"ח	- 4,250 ש"ח	- 4,250 ש"ח	משקמת 11X80							
2,450- ח"	- 2,450 ש"ח	- 2,450 ש"ח	- 2,450 ש"ח	- 2,450 ש"ח	טקסוסטוב קאסיגרין 90 פ"מ סטל מזוודה							
מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.	מבחן טלסקופים נשלטי מחשב עד קווטר 40 ס"מ, מצלמות CCD ועוד.

\* מרבית הדגמים נמצאים בתקינה והאספקה מיידית.

\* הנחות 10% - 5% לחבריו האגודה על רכישת טלסקופים !

מבחן פוסטוריים החל מ- 20 ש"ח לפוסטר.

מבחן של תוכנות מחשב (CD-ROM)

450- ש"ח	VISTAPRO 3.0	250- ש"ח	GUIDE 3.0
390- ש"ח	DISTANT SUNS	450- ש"ח	REDSHIFT

הנחות של 15% ברכישת תוכנה לחבריו האגודה !

אפשרות לרכישה באמצעות הדואר  
תבאי תשלום נוחים

קוסטוס, דורך גוריון 67, מול השליות הראשית רמת גן, 03-6193 639 מקס - 230 03-5799  
פתח ימיים א-ז 10-13 16-18 ימים א,ב,ג,ה  
להזמנת דואר - ת.ד. 834 52008 רמת גן

# חדשנות אסטרונומית וחלל

כך שמסת הדיסק הנראה של הגלקסיה בטליה בשיטות  
לעומת הילה (כגון כדורית) של חומר אפל או עמוס.

חומר זה ניכר רק באמצעות השפעתו הכבידתית על  
כוכבים, נז, ולויינוס כמו העணים המגליים. האפשרות  
שהhilח מרכיבת מנגנונים אדוומיים עמודים בגבול של  
המסה המימינימלית והפרקה ע"י תכיפות בתת-אדים של  
טלסקופ החיל הבל אשר הרוא כי כוכבים כאלה אינם  
מצויים בדמות המזופה. הועלו שתי העשויות עיקריות  
להרכיב האפשרי של החומר האפל: מצאים  
(*MACHOs, Massive Compact Halo Objects*)  
אמורים להיות עצמים מסיביים דחוסים בהילת  
הגלקסיה. לעומתם, החלשלשים (*Wimps, Weakly  
Interacting Massive Particles*)  
הלקיקים כבדים בעלי אינטראקציה חלה, המהווים  
חומר אקווטרי לא גרעיני.

צירלס אלקוק (המעבדה הלאומית夷יש לורנס Livermore)  
ושותפיו צפו בכך ששלוש השנים האחרונות בשנות  
כוכבים במרכזו הענק המגלי הנדול. בנוסף לקיטלוג של  
כ-40,000 כוכבים משתנים, הסקר גילתה תופעה נדירה  
רובה יותר: כוכבים בעלי בהירות קבועה כרnil,  
המתבהרים ונחלשים בטוח זמן של כמספר שבועות.

במשך כ-400 לילות תכיפה, 3 אירוחים כאלה הצינו  
עקבות או רוחב המכביות על ייחודה כבידתי ע"י מצאים  
בעל משה תת-כוכבית החולפים ביניהם בין הכוכבים  
הנכפים. תזרירות זו (מתיקון עבור גורמים כמו מגן אויר  
מעון) מגבילה את הממציאים להוות בערך כ-20%  
ממסת הילת הגלקסיה. תוצאה זו מוחזקת את התיעוז  
עבור חומר אקווטרי כמרכיב העיקרי של הגלקסיה.  
יחסוב זה בוצע בדוחה שהמציאים חלפו בתוך הילת  
שביל החלב: אם הממציאים חלפו בתוך הענק המגלי  
הגדול (כפי שהצביעו אחרים) או כי כמותם בשביל החלב  
קטנה עוד יותר. לעומת זאת, אם, כפי שמציעים מספר  
חוקרים, הילת הגלקסיה אינה כדורית, אז כמות  
המציאים יכולה להיות גדולה יותר.

מנגד, מחקרים של דניאל סנודן-Yiftah, אריק ס. פרימן, ו-

## חדשנות כבידתיות בפועל

אחד מכבורי הגלקסיות הרוחקים שבו נגלו לראשונה  
קשאות מאירות ענקיות צולמו לאחרונה באיכות יוצאת  
מן הכללי ע"י טלסקופ החיל הבל.

קשאות קלושות ומקוונות שונגולו בשנות ה-80 מסביב  
לצביריו גלקסיות עשירות מובנות כיום כתמיות  
המעוותות של גלקסיות ברקע. קריי האור שלחן  
מוסטות כבידתיות ע"י הצבירים. מסתם חיקרי של  
הצבירים נתרמת ע"י חומר אפל השומר על הגלקסיות  
במס קשורות ומונע מזו חם מלברוח מהצביר.

התמונה של הצביר **ABELL 2218** בדרכו, שנעשה  
באור אדום ואורך 42 דקות קשת, אפשרה לנין-פל  
קנב (אוניו קמברידג', אנגליה) ושותפיו למפות את  
ההתפלגות של החומר האפל בצביר, שהסתו לאודם  
בשיעור 0.175 שס אותו במרקם של כ-1-2 מיליארד  
שנות אור. כמה זוגות קשותות - דמיות תאומות של  
קסיות ייחדות - בנוסף למספר קשותות קטנות וחיוורות  
שזהו בعزيز טלסקופ החיל האפל אפשרו לצוות של קנב  
לשפר מודלים שהתבטים על תכונות ישנות יותר  
שצולמו מפני ה الكرקע.

בodium חיכון מצוי החומר האפל, יכולו החוקרים לעקוב  
אחרורה אחרי מקומות המקורי של הגלקסיות  
ה"מעודשות". הניתוח גילתה כי יותר מכ-100 קשותות  
קטנות הן תכונות של גלקסיות שהסתו לאודם היא  
עד פי חמישה מזו של הצביר ה"מעודש". תכיפות  
נוספות על מבן וצבעו של הקשותות ישפכו לפיק א/or  
על תוכנותיהם של גלקסיות במרקם של פחות ממוחצת  
גילו של היקום הנוכחי. (ראה עמוד שער).

## בחיפוש אחר החומר האפל

שני מחקרים חדשים קובעים גבולות לכמויות  
האפשריות של מצאים וחילושים האמורים להוות  
את החומר האפל בgalaxy שוביל החלב. התוצאות  
המשמעות של כוכבים וגלו בשביל החלב מצביעות על

הוא הפלס'er הנוסף היחיד שמראה סימן כלשהו למאפיין דומה.

### שביטיס בגבול

צווות של ארבעה אסטרונומים בהנחתה של איגיטה קוצ'ירן (האווניברסיטה של טקסס) ניצל את טלסקופ החלל הבלתי ניילוי רמיוט לאוכולוסיה גודלה של עצמים מאד חוררים המקיפים את השימוש מעבר לפפטון.

קוצ'ירן ושותפהה צירפו בוחריות 34 תמונות הבל של שדה ייחודי במישור המילקה בקבוצת שור, רבע שצלעו כ-4 דקומות קשת. הם זיהו והורידו את הכוכבים והגלקסיות בשדה, ואז צירפו את התמונותשוב עם שני סוגי של חיסטים יחסיים: אחד מדמה את התנועה של עצמים רוחקים הנעים במסלולים בנטייה קטנה למישור המילקה ובכיוון הכללי של מסלולי כוכבי הלכת (מסלולים פרוגראטיביים). השני מדמה את התנועה במסלולים (הבלתי סבירים) בכיוון החוף (מסלולים רטרוגראטיביים). שתי השיטות הביאו מאות של כתמים חורורים בסביבות בוחריות 28, 29, גובל הבהירות של הבל, רובם נראה רעש. אלומ' שעירות רבות יותר של כתמים נראה ביצירוף עם המסלולים הפרוגראטיביים, עודף גדול בהרבה מזה הצפוי על בסיס של מקורות בלבד. פרטים מצויים בחזרה מס' 6163 של *IAU* מה-17 באפריל.

העודף הסטטיטי מצביע על כך שאלו עוצמים בתרגות קויפר (*Kuiper Belt*). ראה מאמרו של ערן אופק בגילון זה) מוחכים לנילוים בכל מעלה ובעעה של מישור המילקה. בשלושת השנים האחרונות גילה סקרוי טלסקופים על פני הארץ כ-23 עצמים טרנס-נטוניינים במרחקים הלווצנטריים טיפוסיים של כ-40 יחידות אסטרונומיות, כולם בהירותם במספר דרגות בוחרות יותר מהגבול של הבל ולפיכך נראה גנדול של כ-200 ק"מ. לעומת זאת, הגופים שנטגלו ע"י קוצ'ירן ושותפהה הם נראה בעלי قطر של כ-20 ק"מ, גודל טיפוסי לגרעון של שבית גודל. תגליתם מחזקת איפה את האמונה כי חגורת קויפר היא המקור הדומיננטי לשביטים קטנים מזו. (ראה להלן, במדור חדשות בקצרה וכן מאמרו של ערן אופק בחוברת זו על עצמים חוץ ניטוניים).

### טבעות האכבע של הכוכבים הראשונים?

טבעות חדשות ע"י טלסקופ האופטי הנдол בעולם חקרו עדות לדoor של כוכבים שישתכן שנולדו, היו ומתו לפני היוצרות הגלקסיות הראשונית. רבים מתוגופים השמיימיים המרוחקים ביותר - ולפיכך הנראים כוים כדי שהיו כשהיקום היה צער - חושפים את נוכחותם ע"י קוי בלילה בספקטרום של קואזרים מוחוקים עוד יותר. הרוחב והעוצמה של קוי הבלתי נויתנים לניתוח לחישות הרכוב, הגיל והמסה של ענני החומר היוצרים אותם.

פ. בופורד פרויס (האווניברסיטה של קליפורניה, ברקלאי) נוטן חסם עליון לכמות האפשרית של חלשלשים בהילה. החוקרים השתמשו בטכניקה לא שמנית בחופשוס אחר חלקיקים היפוטטיים אלו. הם חתכו שיבי של מיקה (*micah*, מינרל שקורם המשמש כמנגד חשמלי), חרטו את המשטחים החשופים עם חומצה, ואז סרקו אותם באמצעות מוחט-פיטיפון מונחית ע"י ליוור, בתקווה נגליות את עקבות המסלולים שהיו צריכים להיזכר אס חלשלשים הותחו מדי פעם באטומים המרכיבים את המינרל. טכניקה זו נראית מבטיחה לזכות התקופה הארוכה (כ-500 מיליון שנה) שבה יכול חלשלשים לפחות במינרל מזמן היוצרו. עקבות כאלה לא נמצאו, והדבר מאפשר לקבועה בברלי. קבוע חסם עליון לכמות של חלשלשים בהילה. התוצאות שפורסמו בגילון Mai 22 של *Physical Review Letter* אינן שוללות עדין לחלוטין את קיומה של הילה חלשלשה, אולם סריקה של עוד שבבי מיקה צריכה לתת חטמים חזקים יותר על תכונותיהם של חלקיקים המשוערים הללו.

### מנוע הסילון של פולס'er הצעיף

העצמים הדוחסים והמטותובבים במהירות היזועים כפולסרים נצפים לעתים קרובות כמעים דרך שביל החלב ב מהירות של כמה מאות קילומטרים בשעה. בעוד אסימטריה בהתקפותיו הסופרנובה שיצרו אותם יכולה לשלח כוכבים אלו ב מהירותו של פולס'ר עם סילון הכלל אלו, הרי התגלית לאחרונה של פולס'ר עם סילון חזק מספקת הסבר אלטונטיבי מעניין.

פולס'ר הצעיף (*Vela pulsar*) הוא אחד מהפולסרים הבודדים הנראים באורכי גל בתחום הנראה. הוא מרוחק כ-1600 שנות אור ממרכז הצעיף, שהוא שריד של התופצות סופרנובה. ציפויו בפולס'ר ע"י קרינ'ג. מראודט וחקי ב. אונגלמן (האווניברסיטה של ויסקונסין) עם לין קרני-ה-X *ROSAT* גילו סילון באורך של כ-20 שנות אור הנמשך מהכוכב המסתובב. יתרון שסילון זה שיחק תפקיד בהזותו של הכוכב ממקומות הולדו, וזאת למראות שציר הסילון אינו מצוי בקו ישר עם כיוון התנועה הנראית של הכוכב.

הסילון שנטגלה לאחרונה עשוי גם להשביר את ההאטה החדרגתית הנראית בקצב הסיבוב של הפולס'ר. בגילון *Nature* של של ה-4-במאי מודמיים מראודט ואונגלמן כי ההספק הכלול הנדרש להחזקת הסילון כמעט שווה לקצב איבוד האנרגיה הסיבובית של הכוכב. באופן מוזר, הסילון פולט יותר מסה - אולץ 0.1 מסות שימוש מזו חולמת הפולס'ר - מאשר הינו שפהולס'ר יכול לאבד. מראודט ואונגלמן מציעים כי זרימות החומר מושגת איך שהוא מהתווך הבין כוכבי המקיף, באופן הדומה ליניקת ופליטות האויר במנוע סילון של מטוס, אשר גם הוא ממיר תנוע זורתי (מחזוריבנה המסתובבת) לכוח הימען. פולס'ר הסרטן

רשות מקומית או קואזירום. דבר זה השתנה עם הינויו לאחורה של מקור נלקטי במORTH 40,000 שנות או ראיות (נראית) של פי שתים מיותר הפלט גז במחירות ממהירות הערך (ראה בглавו חקודה). כתע נתגלה מסור דומה נוספה והרבבה יותר ברוב.

האווביקט, **GRO J1655-40**, מקור X חולף בקבוצת עקרוב (ידוע גם כנובת קרני X סקורפי 1994), נתגלה לראשונה ע"י ה-**Gamma Ray Observatory** ביולי 1994. תצפיות נוספות ברדיו הראו גושים של חומר נפלט הנעים בקצב של כ-62 מילישניות קשת ביום, כפי שנמדד ע"י רוברט מ. היגלמיינגן ומיכאל פרומן (המכון הרצוי-אסטרונומי הלאומי) בפגישה בחודש ינואר של החברה האסטרונומית האמריקאית. במרחק המערך של 10,000-15,000 שנות אור, מתאימה תנועה זו למחריות (מודולח) המגיע עד כדי 1.5 מהירות האור.

בכמה מקורות על-אוריינט נוצרת האשלה של תנועה על אוריית כתוצאה מההיה של הסילוניים בזווית קטנה כלפיו הציג המחבר את המקור וכדור הארץ. אלום, היהiot ו- **GRO J1655-40** הסילוניים נראים כ訓יעים בשני היכיונים במוחירות שווה, נראה כי המהירות הלאורה על-אוריית קשורה כאן בחערת יתר של המרחק למקור. אף על פי כן, הגלימינג ורומס מיסיקים כי הסילוניים נעים במוחירות של כ- 92 אחוז ממהירות האור ובזווית של כ- 85 מעלות לסוקה הראית.

בגילוון מה-9 במרץ, צוות בנהנטו של סטפן Mount Stromlo and Siding Springs) *Observatories* ג'. טינגאי (Tingay) מעריך כי החומר הנפלט החל את מסעו בדיק בזמנו שבו ארעה התפרצויות קרני ה-X. נמצא זה תומך ברעיון כי **GRO J1655-40** הכיל דיסקט ספיחה נפרחה אשר מנעה את התפרצויות חסילונים עד לפיפתו של החומר היותר ממונה לתוכה. קומפקטי ממנה הם יצאו.

**Cerro Tololo Inter-American Observatory** (GRO) הוא מוקור זוגי, כאשר המסה העיקרית בו (**J1655-40**) היא בת 4.5-4.6 מסות שמש, ולפיכך צריכה להיות חור שוכן

לעתים נפוצים בספקטורום קו ביליה של מימן וגס מתקות, הנוצרת בתהlik החיתוך הנריעני בכוכבים. ניתוח ספקטורום זה מראה על מערכות בלוט מסות גדולות יותר. מערכות מסוימות אלו שוכנות כנראה בגלקסיות עשירות בגז הדומות ללקסיות שביל החלב שלנו. לעומת זאת, המקורה השכיח יותר הוא גרע של קוי אלפא-לימן של מימן, המכובעים על גופים בעלי מסה קטנה, תנעויות יחסיות קטנות וחותקצות חלה. אלו נראים מתאימים לענייני מימן קדומים טרם קרייסתם ללקסיות. העדר הנקבות של מתקות בספקטורום זה חזקו פרשנות זו.

תכיפות חדשנות שברוצעו עיי' ל.קווי (האוניברסיטה של חווואי) ושותפיו עם ספקטורונג' בעל החפרדה הנבואה של טלקופ קק (Keck) הראו כי אפלואו עננים דילימס אלו נושאים את החתימה הספקטורלית של פחמן. לחמן זה חייב היה להיווצר בכוכבים בזמן שבו היה גיל היקום מחצי מגילו כיום, ואולי אף מוקדם הרבה יותר. *Astronomical Journal*

קיי הפקמן נגלו במחצית מערכות טר האלפא-לימן. אלום החוקרים מצאו כי שכיחות הפקמן - בערך אוטום אחד על כל מיליון אוטומי מילמן - מראה קורלציה קטנה עם שאר תוכנות המערכות. גילוי זה עודד את התאורטיקנים אשר חיזעו כי דור ראשון של כוכבים, המכונה אוכלוסיה III, חי ומת בבדידות וזרע את היקום בסיסודות לימיים מעבר לאלו שנוצרו במפע גודל

מайдן, צילום וספקטואסקופיה רגניות של מספר מערכות יער אלפאלימן מציע הסבר פחות אקדמי. מ. לניטה (אוניברסיטה המדינה של ניו יורק) ושותפיו יצאו להפוך גלקסיות העשויות ליצור את קוי הבלתי הנראים בספקטרום העל סגול של קווארים שנלכח עיינטסקופ החול האבל. תוצאותיהם, המוצגות בಗילוון ה-1 באפריל של האסטרופיזיקל זירナル, מציאות כי מקורות של לפחות שלוש מערכות הבלתי העלות המשנה הנמוכה הוא בתחום הנבולות של גלקסיות מוגבלות.

עבודה נוספת להראות כי עננים היוצרים יער אלפא-לימן מורכבים משתי אוכלוסיות נבדלות: גלקסיות מוקבות בחזקה עם העשרה של מתכות בחומר היבין כוכבי, ועננים מוקובצים חלשות ללא או עם מטען תונריים של פעולות בורביט.

**עד מיני-קוחזר בשבייל החלב**

תנועה על-אורית (מדומה) - כאשר אובייקט נראה כמו במהירות הנבואה ממהירות האור - נראהה בעבר רק בסילונים הנפלטים מגעניים של גלקסיות אקסיגניות



אל פוגעים בrios.

האстроונומים השתמשו במילאגו כדי לגלות התופעות בחורים שחורים מותאים, כדי ללמוד את ליבוטון הפלילות של גלקסיות וקווארים, וכך לספק יותר מידע על החתופציות האדרונות אך מסתוריות של קרני גאמה.

### מתקפות טלסקופ החלל ע"ש האבל:

#### הابل מגלה ירחים חדשים לשבתאי

האстроונומים שהשתמשו טלסקופ החלל על שם האבל הרכזו על גילוי של שני ואולי אף ארבעה ירחים חדשים לשבתאי. התגלית מבוססת על תצלומים מ-22 למאי, התאריך בו צדור הארץ עבר דרך משירות הטבעות. (ראה כל כוכבי אור, אביב 1995, עמ' 30). האstroונומים, אמאנה בשוש ואנדרא ריבקון, דוחו על ממצאיםם במרק של האיגוד האסטרונומי הבינלאומי ב-27 לולוי.

שנתיים מהירחים שנצפו ע"י טלסקופ החלל חנים סביב שבתאי במסלולים זהים למסלולים של זוג ירחים, אטלס ומיפוי, שנתגלו ב-1980 ע"י ויינר 1 ו-2. "אם אלה הם אותם ירחים שנצפו ע"י ויינר, אז זו הארץ שבו הם נמצאו שונה ממה שצפינו" אמרה בשוש.

#### הابل צופה בגלקסיות השכיחות ביותר ביקום

צוזות בין לאומי של אסטרונומים שהשתמשו טלסקופ החלל על שם האבל פטרו תעלומה בת עשרים שנה ע"י כך שהאר שסוג גלקסיות מסוים שנחשב לנادر הוא בעצם חסוג השכיח ביותר.

בעזרת התמונות החזות והעמוקות ביותר שנלקחו או פעם, האstroונומים הסיקו שעוצמים בלתי סדירים שנקראים "ענסים כחולים" היו הרבה יותר לפני כמה מיליארדי שנים, פי כמה מהgalקסיות הספרידליות והאליפטיות הענקיות גם כן.

עדין לא ברור אם גלקסיות אלה הן אבני הבניין של הספרידליות הענקיות, כמו שביל החלב, או שהן פשוט עלמו לנו לאיטן. רוב העוצמים החורמים האלה נראים באור כחול, דבר שמרמז שזה עוביות תחילה קצר של יצירות כוכבים מהירה.

גלקסיות אלה נתגלו באקראי כחלק מפרויקט של טלסקופ האבל שנקרא "Survey Medium Deep". WFFPC-2 כדי לגלות עצמים בלתי-צפויים באזוריים לא מופיעים של השמיים. ב-17 חודשים האחרונים האstroונומים

### מבחן חדש

#### איו התפרץ מחדש

התפרצות ולקנית אדים זעירה את פין השיטה של איו, אחד מארבעת חירחים הניליאנים של צדק. החתופציות שארעה בתחילת מרץ השנה, גרמה להכפלת בהירותו של איו באור תת-אדום.

גון ספרס ועמיתיו מהמצפה ע"ש לואל באריזונה, קלטו את החתופיות האדירות ב-2 למשך, בעורת טלסקופ תת-אדום בקורס של שלושה מטורים של נאס"א במצפה השוכן בהר מאונה קיאה בהוואי.

באורך גל של 4.8 מיקרון, בהירותה של החתופיות הולכת וה上来 היהת שווה לבHIRUTO של כל שטחו המואר של איו. ב-9 למשך החתופיות כהה מארוד אך עדין היה אפשר לצפות בה. האזרע בו ארעה החתופיות יושם תחת השגחה כבוצה כשהתלויות נילאו תניע לפדק בשביי לדצמבר.

#### ענינים קוסמיים בעלי-סגול

האstroונומים כבר חשו בעבר שאור כוכבים שטוף ע"י גרארי אבק בתוך הבין כוכבי הירח הנורם למחירות השמיים בעלי סגול הרחוק (בין 1300 ל-1800 אングסטרום). עכשו הם חցנו את ההוכחה: הם מצאו את הקשר ע"י כך שהאר שגעני אבק (צירוסים גלקטיים) שנצפו באור נראה ובתת-אדום הופיע בהיררים גם בעלי סגול הרחוק.

קבוצה של אסטרונומים מנורווגיה, קליפורניה ודנמרק גילו את היצירות הגלקטי הראשון. הם השתמשו טלסקופ העל סגול שהיה על גבי מעבורת החלל ב-1992 כדי לצלם את הענן ליד הקוטב הגלקטי. לאחר מכון חם השוו זאת לתצלומים באור נראה, שהראו האדמה של הארץ ע"י חלקי האבק, ותצלומים בתת-אדום שהראו את החום הנפלט מעננים אלו. אליבא דואטם אסטרונומית, אם אכן נכון הנילוי, או ענינים שכ aliases צריכים להסביר את זהור השמיים בעלי סגול.

#### טלסקופ קרני גאמה

בעוד שנתיים קיבל צורה הטלסקופ הארצי לקרני גאמה. הטלסקופ, ששמו מילאגו ומקום בפנטון היל ב芬ון נו מקסיקו. הוא יכול מעין בריכה בעומק 8.5 מ', המכילה 5 מיליון גאלון, עם 800 גלאים רגשיים לאור ועד 200 גלאים אחרים.

איך פועל הטלסקופ? כשקרני גאמה פוגעת במולקולות האוויר הן משחררות תלקיקים תות אטומיים לכובן כדור הארץ. המצפה יגלה את הארץ המשחרר כשלקרים.

נמצאת במרקח של 31 עד 36 ייחוזת אסטרו-גונומיות מהמשמש ואילו הקבוצה השנייה נמצאת במרקח שבין 42 ל- 45 ייחוזת אסטרו-גונומיות מהמשמש. עד כה, לא נמצא כל עצם המצויה במרקח שבין שתי הקבוצות. צבעו של העצם החד שעתגלה הינו אדום, צבעים של מרבית העצמים בתגוררת קויפר (ראה מאמרו של ערן אופק בחוברת זו - עצמים חדים נפטוניים - קצה הקרחון?).

לmeno יותר מ-50 גבוניות בהפרזה נבוונה שככלו עשוות אלפי גלאקסיות והם מנסים בעת להעריך את המרחק לכלאקסיות אלה עיי שימוש בטלקופים ארציים עיקיים.

### האבל צופה בנפטון

טלסקופ החולל ע"ש האבל כוון לעבר כוכב הלוויין נפטון ב- 18.10.1994, ו- 2.11.1994 וגילתה את חפרטים הבאים:

1. לנפטון אטמוספירה דינמית במיוחד המשתנה בטוווחים של ימים ספורים.

2. ההבדל החומני בין מקור חום פימי של נפטון לבין פסגות העגנים שלו ( $127^{\circ}$ - $127^{\circ}$ ) נורם, נראה, לתנודות תוך אטמוספירות האחריות לשינויי מזג אוויר רחבי ממדים.

3. בחצי הצדור הצפוני של נפטון התגלתה כתם כהה חדש. המדיונים תווים האם הכתם והודיש הינו תנומת ראי של הכתם הכהה מצוי בחצי הדרומי של נפטון שהתגלה על ידי החללית ויאיגר 2. גם לכטם הצפוני, כמו אחיו הדרומי, יש עוגנים גבוניים בשוליו. עוגנים אלו נוצרו על ידי גזים שענפו כלפי מעלה לנבאים בהם הסתקררו עד שהפכו לביבי קרח, בעיקר מתאן ( $\text{CH}_4$ ).

### האבל צופה גס באסטרואיד ווסטה

תצלום של אסטרואיד הוופ לחיות עניין שבאגרה. טלסקופ החולל ע"ש האבל צפה באסטרואיד ווסטה בסדרת תצפיות בין ה- 1.2.1994 ל- 28.11.1994. בין היתר, ניסו המדענים לחתוך את רוחניים בפני האסטרואיד עקב סיבובו סביב שארך בין 3 ל- 5 שעות. סך הכל, בוצעו 24 צילומים כאשר תוואי הירקע הקטנים ביותר שנצפו היו בגודל 80 ק"מ. על פני השטח אורחנו זרמי מה גדולים שתקרשה וכן אגני התגניות. אחד מהמקצתים על פניו של ווסטה הינו עמוק במיוחד עד שהוא חושף את הירקע שמצויה מתחת לפניו החשיטה של האסטרואיד. בדיקות ספקטרוסקופיות שעשו במקביל זיהו את הינרל פירוקסן, החסיכון בורמי לבת.

### עצם נוסף בחגורת קויפר?

מסתבר שאפשר להציג את הקלמנטיון (*Clementine probe*). בתחילת 1994 נכנסה גשושית הקלמנטיון למסלול סביב הירח ומיפנה אותו. לאחר שביצעה את החלב הזה במשימתה חזרה למסלול סביב כדור הארץ כדי להתכוון למפגש עם אסטרואיד שחלף בסמוך, אך תמרון זה נמנע כיון שבמאי 1994 סבלה קלמנטיון מטעות בתכנונות שמנעה שליטה במסלולה. כשקלמנטיון נזרקה ממסלולו סיבוב כדור הארץ החשוב הכל שהונשאות אבודה לנצח. אך למרות זאת כוונה

בחודש ספטמבר 1994 התגלהעצם חדש במערכת השמש, הנמצא מעבר למסלולו של נפטון. מרחקו של העצם החדש, המסומן כ-  $TG_2$ , הינו 42 ייחוזת אסטרו-גונומיות וקוטרו מוערך בין 100 ל- 200 ק"מ. העצמים בתגוררת קויפר, אליה מאמינים כי העצם החדש משתייך, מחולקים לשתי קבוצות: האחת

**The Galileo** ועובד בהצלחה, כך דוחה במלון Mai של **Messenger**. כידוע, השביט הותגלה ע"י דודר לוי (ללא חבר הילכוד חפרוש) ויוגין וקרולין שומקר. מוצלמים שנעשו לאחר מכן ע"י טלסקופ החלל האבל ומצפים גוזלים אחרים בעולם הותגלו שהשביט המפורר ל-22 או יותר גושים עמד לחתגש בכוכב הלכת צדק בין 16-22 לולי 94. החללית גלייאו הייתה אז במרחק 236.8 מיליון ק"מ (1.6 יחידות אסטרונומיות) מצדק ותעדיה את הארץ. הגלייאו הגיע בדצמבר השנה לצדק ותשחרר גששית שתחזר לאטמוספירה ותשדר מידע עד שתימעך על ידי הלחץ הנורב של אטמוספירת צדק.

### תוכנית טלסקופ VLBI בחלל

רכב החלל של התוכנית טלסקופ VLBI בחלל (**VSO**)VLBI Space Observatory Program ישור ב-1996-1997 ע"י יפן. טלסקופ הרדיו בן 8 מטרים עמוד בקשר עם טלסקופי רדיו על הארץ בטכניקה היודעת כ- VLBI - טלסקופי רדיו על הארץ בטכניקה היודעת כ- VLBI - אינטראפטוריה בכו בסיס ארוך מאד. המערכת המשולבת تعمل טלסקופ רדיו יחיד גדול בהרבה מכדה"א ומתמפה קואזוריים בחזרה זוויתית שטרם הייתה כמותה של 90 מיקרושניות קצר. מצפה מקבל של רוסיה מתוכנן לסוף העשור.

### חללית רוסית לפלוטו

הירחון ספייספליט מוסר במלון אפריל שלו כי המכון הרוסי לחקר החלל מתכנן חללית שתישוגר בשנת 1999 לעבר כוכב הלכת פלוטו. משקל החללית יהיה בין 150 ל- 250 ק"ג והוא צפופה להנעה לעודה בשנת 2007. החללית תבצע יעף מעבר ליד פלוטו וסמן לפחות פייו היא תשחרר כמוסת מחקר שתנתנה על פניו לביצוע בדיקות. כוכר, פלוטו והינו כוכב הלכת היחיד שטרם זכה לביקור חללית כלשהיא.

### החללית הבאה לנוגה

socnoot halal americanit matkana shignor chalilit chadsha levoga shiyatbez, cpi hanraat, bshet 1999. hamtraha haikiriot shel chalilit v'hakar haatmosfera shel noga. chalilit uzmaha tashemesh paltepera ulej yorevto 16 cmotot, shkutoron 38 s"m v'bemashkal shel 23 k"g kel achot shiyonkena mohchaliit al ton haatmosfera shel noga. hcmotot tbdokna at halach haatmosferi shel noga, htpelot haatmosferot batmosfera shel noga v'ken at mahirot horhotot.

(עיבדו שי רון ומורן נחשוני מתוך גילוונות יולי אוגוסט של הירחונים *Sky & Telescope* ו- *Astronomy* וכן חיים מזור מתוך גילוונות אפריל ווילי של הירחון *Spaceflight*.)

רשת החלל העמוק (*Deep Space Network*) את אחד מטלסקופי הרדיו העיקריים שלה לכון המקומות שבו אמרור היה להיות הקלמנטיין ולמרבה הפלא קלטה שדרים מהגשיות האבודה. נסינותו נוספת לחיזוק הקשר יבוצעו בקרוב.

### שנות האלפיים

socnoot halal harufot (ADS) bchora shni proyektitim shismachco cuaser shnayim achori shnayim. shnayim nacheru matok reshima shel 110 chutzot. hareshon hoa matpeh astoronomi mishmatsh bishivot haantropometriya cdi lekotlego baamatzut haizid bgozel cdk b'sabiba hakravah. como kan ikotlego baamatzut haizid bmatpeh haatnuot, haatnuot chshiniot ul cocav halect hakrav biyoter lshemsh.

am haedzonot haebrot basocnoot yscimo lanegil at takziv hamadu bchmishe achorim bshet 2000-2005 haatnuot gom tashlech matpeh laiyitor laiyitor galibim makobim kpolim v'mohorim shhorim. mishma coo tckol shah liyonim bmerak milioni kilometerim zo mazot, shivobro binyim uny krini liyor.

meshimot kotonot yutor cdi lamed ot hashemsh bkeroni-X v'gomeha nsklot af ha.

### לונר פרוספקטור

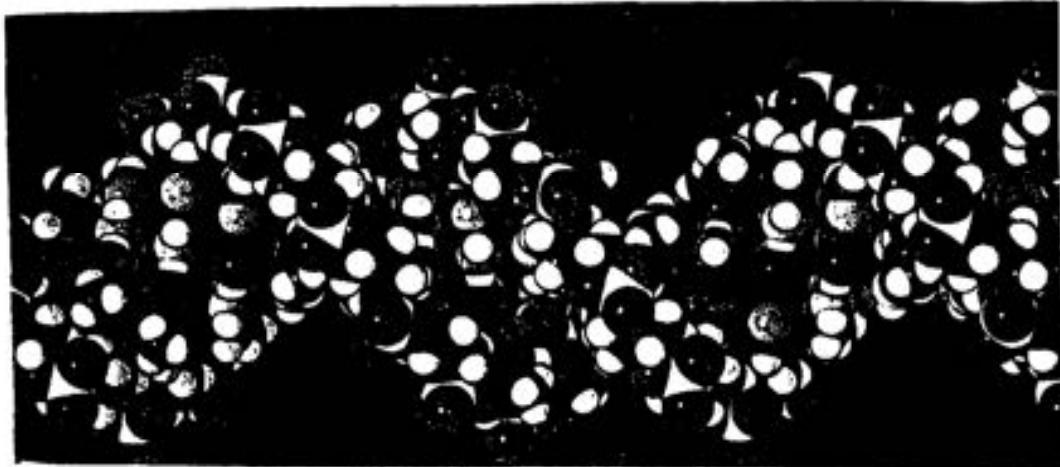
socnoot halal amerikait, NASA, bchora mishma noshat lesiyordat misimot diskobi. sdorat misimot alu haon misimot palatiriot bعلות נוכחיה של עד 150 milion dollar. haatnuot haadsha hia chalilit loun prospektor (Prospector Lunar) shiyogri binyo 97 lamselol namok geba sabib hiorah. chalilit dmoit hatorf, shmskala 126 kg, tbdok at merkibi krom hiorah cko anot hozuk v'menha shuda haenganti v'shuda haatnuot shel hiorah. hia gom terhosh after makrotot beriotot nazotim mempi hiorah; mishma autret hia lehafsh mios kpoaim b'makotshim moszilim b'sabib hiorah. b'matzu horig shiyogru colo unyi hiorah achtot, tbeatz hiorah lokhidi shel shos misimot. hia la rak tbdna at chalilit v'at haesner, ala gom tobil at kbotzat hamekar. zohi tbeatz tisot haatnuot shel hatorf 2-7, matshiyot lokhidi cmon, shishla at hloner prospektor lamselol yorei mbatis shiyogri kipf knorol b'pelorihah.

### SL-9

98.84 achozim mahmidu shodar unyi chalilit galiao, mahatnoshot haebrot shomkr-lui 9 (97Z) b'cdek, hatakel

# החיים - התהווות והתפתחות ראשונית

אמיר מרון - גבעתיים



גְּדָלֶת מִולְקָעָזָה-ה-DNA

**ב**מאמר הקודם הtopic הדמיוני בהגדרת המושג חיים, תוך כדי בחרינותו עד המושג מוות. במאמר זה, אנסה לבחון את הופעת החיים בכדור הארץ, חלק מתהיליכם 'מקריים' בראשיתם שהביאו את המולקולה האורגנית הראשונה עד למימדי בעלי חיים מורכבים.

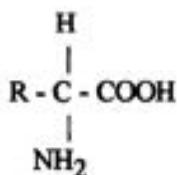
ועלות לכל היותר, שהסיפה על מנת ליצור תופעות רבות על פניו הצעריים והמותווים של כוכב הלכת הצער. החומר שנוצר במרכז כוכב הלכת היה מספיק על מנת לשחרר תרכובות גזיות שנלכדו ביןות האבק שיצר את כוכב הלכת. גזים אלו נפלטו אל פני כדור הארץ על ידי נזירים והרי געש. בזרחה זו, נוצרה מטפת גזיות סביב כדורי הארץ שהכילתה תרכובות המכילות בעיקר מימן, פחמן, חנקן וחומצן כגון מים ( $H_2O$ ), אמונייה ( $NH_3$ ), מטאן ( $CH_4$ ) מימן גופרתי ( $H_2S$ ) ועוד. גזים אלו יצרו את האטמוספירה הראשונית של כדור הארץ. על פי תורה האיסוף האחד, הברזל הכבד חילחל אל פנים כדורי הארץ כשבמקביל לשתחוררים גזים נוספים שהיו קשורים למולקولات הברזל וגזים אלו התווספו למולקولات המצוויות באטמוספירה הטרייה של כדור הארץ. בין התרכובות הנזיות הנוספות באטמוספירה היו תרכובות פחמן כגון חמצן חד חמצני ( $CO$ ) חנקן מולקולاري ( $N_2$ ) ונפרית דו חמצנית ( $SO_2$ ) וכומוקן הגזים האצילים ובראשם הארגן הכבד והקסנון. כמעטentiamente, המימן וגזי ההליאום האציל שהיה מצוי בكمויות קטנות באטמוספירה כדורי הארץ, לא נוצרו יונר היסודות במעט הנגדל כי אם בריאקציות תרמו גרעיניות שהתרחשו בליבות כוכבים מסוימים שאיכלסו את הנלקסיה, שבתום חיים הקזרים

במהלך התקరות הייקום לאחר המפעג הנדול, החלו להתגבש ויכוזים עצומים של חומר במקומות שונים ביקום. החומר הרב נאסף ונטכנס אל עצמו בקבוצות עצומות של כוכבים, גז ואבק הנקראות גלאקסיות. חלק מהאתן גלאקסיות התהווות בעורף דיסקה, פתוחה או סגורה. בפאתי אחת מגלקסיות אלה, גלאקסית שביל החלב, שהיה גלאקסיה ספרואלית ביןנית בגודלה, נוצר, לפני כ-5 מיליארד שנה, כוכב שבת בודד וקטן במרכזו של ערפיליאט גז ואבק. תוך כדי היווצרותו של אותו כוכב השבת, שעתיד להפוך לשמש שלנו, נוצרו סביבים, מאותה דיסקה גז ואבק, 9 כוכבי לכת נוספים. הללו הוארו באורה הראשוני של השימוש שבמרכזם החלו להחדרה ריאקציות תרמו-גרעיניות שהחיממו את פניו השימוש העזירה לטמפרטורה של אלפי מעלות ואת מרחבי הטריים של מערכת השימוש.

בין כוכבי הלכת שסבו סביב אותה שמש ציריה היה כדורי הארץ, כוכב הלכת השליishi במרקקו מהמשמש. בתחילת הארץ כדורי הארץ חם ונעים, אך לא במידה שתאפשר חצתה ריאקציות תרמו-גרעיניות במרכזו. החום הנגדל נוצר במרכזו והודות להשתחררות אנרגיה כתועאה מקוריסות תגו והאבק שמננו נוצר כדורי הארץ. הטמפרטורה במרכז כדורי הארץ הצער הגיעו לאלפי

מולקולות מורכבות ושבירות מוחומי הגלם שהו אטמוספרה הראשונית. כך, באופן ספונטני, נוצרו מולקולות הקרבוקסיל החשובות ( $\text{HOOC-COOH}$ ) מון נוצרו חומצות האמינו הראשונית.

במקביל, הופיע אלוזידים ( $\text{O}_2\text{CH}_2$ ), שנוצרו מתרכבות מים ופחמן דו חמצני ומימן ציאנידי ( $\text{HCN}$ ), שנוצר מיצופים שונים של אטמוספירה, חנקן ופחמן המופיע במתאן. תוצרי הריאקציות של תרכובות אלו עם אטמוספירה ומימן יצרו את קבוצות האמינו ( $\text{NH}_2$ ), שגורתן הבסיסית הייתה:



מבנה של חומצת אמינו, כאשר ה-R הינה החומרה הקובעת את טיבת חומצות האמינו.

דוגמה לחומצת אמינו שנוצרה בשלב מוקדם זה הייתה הגלוקוז ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). כמו כן, נוצרו תרכובות חשיבות נוספת כגון חומצות המורכבות של האדניין, שהינה אחד המרכיבים של מולקולת ה-DNA וגוליצין ( $\text{HOOC-(NH_2-CH}_2\text{COO)N}$ ) שהינה חומצה אמינית חשובה. בתוך תמייסת מי האוקיינוסים, המשיכו חומצות האמינו, החלוזידים (תרכובת אורגנית המכילה את המולקולה CHO) והבסיסים החנקניים ליצור ריאקציות כימיות נוספות. מי האוקיינוסים הגנו על המולקולות השבירות והעדינות מהשפעתן המחרשת של חקרינה חעל סגולה של קרינת השימוש ששימשה אמנים כזרז ליצירת תרכובות באטמוספירה אך בעת ובעונה אחת חרסה את המולקולות העדינות שנוצרו. תרכובות שנוצרו היו מורכבות עד שנוצרו שרשרות דמויות DNA פרימיטיביות. נסויים שנעו בתנאי מעבדה שהיקו את התנאים האטמוספריים שהו בכדור הארץ, הצליחו ליצור באופן ספונטני עשרות חומצות אמינו וכן כדוריות קטנות שקווטרן אלפואט המ". כדוריות אלו, שהיו החלבונים הראשוניים, נוצרו על ידי שרשות ארכוכות של חומצות אמינו שהמים הוציאו מביניהן. (חומצות אמינו מאופיינות על ידי קרבוקסיל -  $\text{COO-HOOC}$  המופיע בקצת אחד, ומימן בקצת אחר. על ידי תרכובות של שתי חומצות אמינו, נוצר בחיבור של הקרבוקסיל והמימן מים בזרה הכללית:



מולקולת המים עוזבת את שרשרת האמינו בתהליך הנקרא הדידרציה. דוגמה לכך ניתן לראות על ידי

והאלימים, התפוצזו והקיאו את תוכרי הבעורה הנרענית במרכזים אל החלל בין כוכבי על מנת לשימושו חומרי בניין לדורות נוספים של כוכבים וביניהם מערכות חשמל שלנו. נבע מכך, שכדי שה חיים יוכל להיווצר, חייבים לפחות מספר דורות של כוכבים מסיביים לסייע את חייהם. מאוחר ופרק זמן אופייני לחיו של כוכב מסיבי היה כ- $10^8$  עד  $10^9$  שנים, או כיון שפרק הזמן חמינימי הנדרש לצירוף חיים ביקום.



### היווצרות החלבונים

באטמוספירה הראשונית של כדור הארץ, שהיתה כתה שונה במבנה מהאטמוספירה שאנו מכירים כיום, פעלו מקורות אנרגיה שחוללו תמרות רבות בהרכבתה. בין מקורות אלו הייתה השימוש שהקיינה חעל סגולת פרקו מולקולות מסוימות לריכבים. לדוגמה, מולקולת האמונו נשברה לחנקן ומימן, כאשר המימן הקל, שידה של כבידות כדור הארץ קראה מהחזיקו, בורח מחלקה העליונות של אטמוספירת כדור הארץ אל מרחבי החלל והחנקן יוצר מולקולת חנקן מולקולאי שעמידה להווות את מרביתה של האטמוספירה המוכרת לנו כיום.



הייצורת חנקן מולקולאי ובירית סימן

כמו כן, השכיחות והעוצמה של הברקים והתרעומים באטמוספירה הראשונית של כדור הארץ הינה גודלה בהרבה מעוצמותם כיום. האנרגיה שנוצרה בהתפרקות החשמלית של הברקים וגלי ההלם שיצרו חורעים, פעלו את פועלתם על האטמוספירה. במקביל, נטפו אטומי החמצן החופשיים מהאטמוספירה של כדור הארץ ונולדו על ידי תרכובות החבצל בשלבי כדור הארץ. חומץ החמצן נטהר בשיטים הבלתי פיסקיים והוא, יחד עם סידן, סיומנטים סלעיים בתהניות האוקיינוסים:



יצירת סידן קרבונט קלעי

מקורות האנרגיה שהוזכרו לעיל, אפשרו יצירת

הברירה הטבעית הראשוני מאוחר והוא קבע את צורת דור החמש של החיים שהיה חייב להסתגל ולהתאים את עצמו לתנאים האקולוגיים החדשניים שונצרו.



### שילוב הרמוני בין החיים לכדור"א

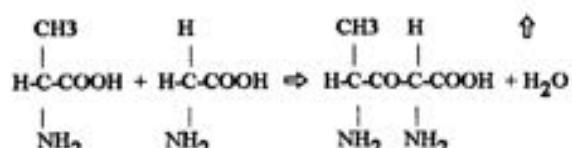
ה חיים הקיימים בכדור הארץ נוצרו תוך כדי מסכת ארוכה של שינויים הן אקולוגיים והן אבולוציוניים כדי שנותר לזרוף לזכות כדורי הארץ מקורות חיים מסוימת. לדוגמה: במהלך היוצרים החיים נוצרו אণזים וחלבונים בשלוב מסוים ומיוחד. שניים מסוימים ואפילו הקטן ביותר במבנה החלבונים הראשונים היה גורם במישרין ובצורה דטרמיניסטית לשינויים מרחיקי לכת בכל תהליכי היוצרים החיים וההתפתחותם. יש לשמש לב כי בכל מהלך היוצרים בין אופן התפתחותם של החיים לבין התנאים היחודיים שהשרו בכדור הארץ בכל תקופה ותקופה. למשל, היוצרים חיים בראשיתם היתה יכולה להיווצר רק בשלב מסוים ואופטימי בתנאי כדורי הארץ של גורמים שונים כגון: חום, מגנטיות, כח משיכה, תארהה וכדומה. היווי קל באחד התנאים האלה היה יוצר, מן הסתם, ייחודת חיים בסיסית שונה וכטואה מכך, היו נוצרים בתחילת האבולוציה מערכות חיים שונות מהמערכות הידועות לנו כיום.

עד לשלב זה הראיתי כיצד התפתחו החיים מஹיסודות הקיימים על פני כדורי הארץ. אך בשלב בו נוצר התא הראשוני שהגיע לרמת מרכיבות בסיסית שמננה הוא החל להתפתח, האם תא זה היה צריך ימשוח נסרי מעבר לחיבור חימי בין המולקולות האורגניות שלו כדי להפוך לצור חי? האם נסיבות הטבע יכולות תא חי ראשוני במשך 800 מיליון שנה הסתיימו בנסיבות מאוחר ונסיונות אלו לא הייתה מעורבת גם אנרגית החיים המנעה יוצר חי?

אם התשובה לשאלות אלו חיובית, אז כל יצור חי, מփשוט ביותר (כשהוא עשוי מרכיב ב},'רורה מודחימה) ועד למורכב ביותר חייב שותהיה לו גם שימושה, אחרת, הוא אינו יותר מאשר אוסף סתמי של מולקולות שתתפרקמה במחרות.

(מאמר שני בסדרה).

הרכבות של אלניון עם גלייצין:



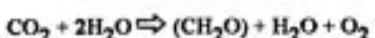
גלייצין אלניון

תהליך זה הידרזה ויצירת חלבוני

באופן זה, נוצרות שרשרות ארכות שקצוותיהן, המכילות מימן וקרבקסיל, מתחנות על ידי הידרזה באופן שגורתן של שרשרות אלו הינה כדור.

לכדורו החלבונים שבקצתו הינה חומצה קרבקסילית, יצרו, למעשה, דופן שומני, שאפשר את שמירות החרכב של אותן כדוריות ובחמשן היו לחן תוכנות נוספת שהציגו אותן בדרך אל התא החי: הן יכולו להגדיל את נפחן על ידי הרכבות עם מולקולות נוספות ולחלוףן, הן יכולו לחתולק כאשר הן באו בungan עם תמייה חלבונית וכן לחתרק וליצור חומרים מסויימים בטמפרטורה נמוכה.

עד לשלב זה, עדין היו המולקולות העדינות והחלבונים טrzציזים להיווצר אך ורק באוקינוסים. החמצן החופשי באטמוספירה המשיך להילך על ידי בתיה קיבול קוטני חמצן בקרים כדורי הארץ, בעיקר ברזל והאוקינוסים ולפיכך לא היה החמצן באטמוספירה על מנת ליצור את שכבות האוזון המוגנה מפני הקרינה העל סגולה של השימוש. הופעת התא הראשון הראשון שיצר פוטוסינזה, לפני כשני מיליארד שנה, אפשר יצירת חמצן על ידי לכידת מולקולת  $\text{CO}_2$  והפיקתה לטוכר (באופן הבא):



תהליך הפוטוסינזה

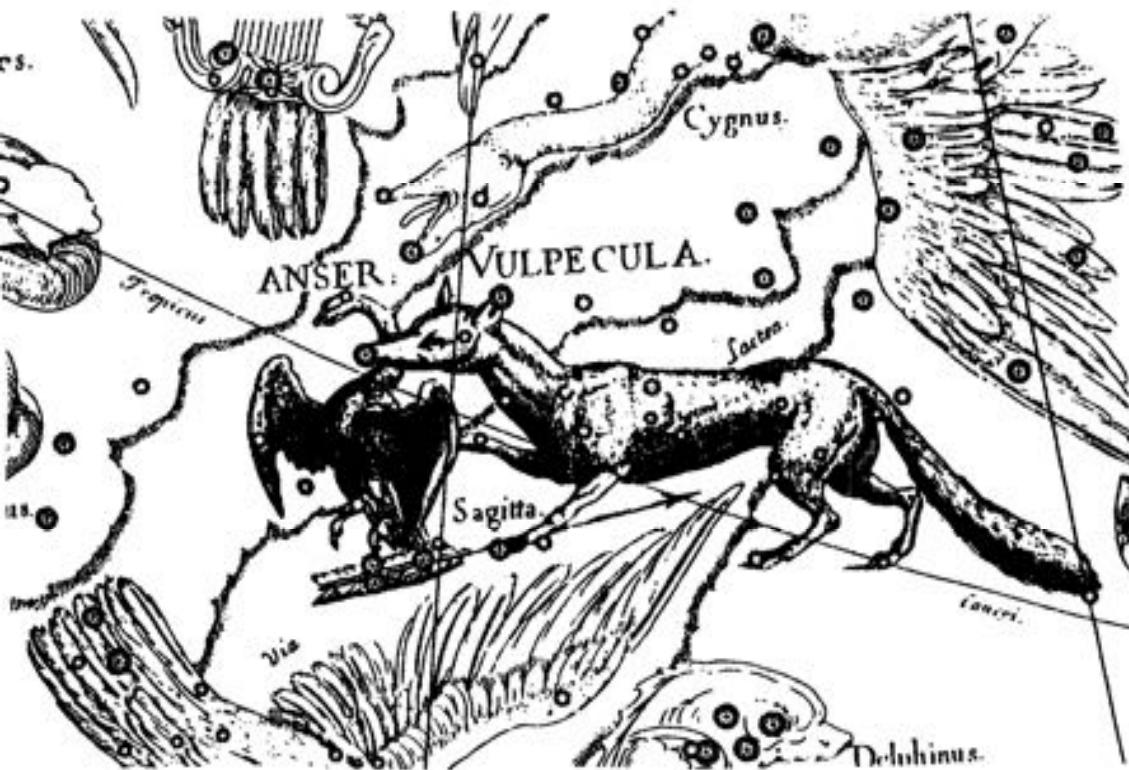
כאשר תוצריו הלוואי הינם סוכרים, מים וחמצן חופשי הנפלט לאטמוספירה.

שחרור החמצן שנוצר ב茁לים הראשוניים, בד בבד עם הרוחיה של בתיה הקיבול לחמצן על קרום כדורי הארץ, אפשר שחרור החמצן החופשי הראשון לאטמוספירה, שנוצר כתוצאה לוי של החיים. באופן זה נוצרה מלחפה אקולוגית כאשר ריכזו החמצן באטמוספירה החל לעלות, בד בבד עם ירידת תרכובות החפטן - חד ודו תחומיות החפטן והטאנן וכן, חפיקת האמונה לחיקן מולקולאי. ניתן לראות בשינוי זה את ראשית

# פינת החובב

## קבוצת חץ

- אל פט-אל -  
מצפה הכוכבים גבעתיים



קבוצת חץ מתוך האטלס של הווליטו - (1690)

על שהרג את שליחו, כבר אפלו את החץ בהרים המרתווקים בצפון עד שזעמו של זオス שכך. לבסוף, כשנרגעו הרוחות, השיבה רוח רוח הצפון את החץ לאפלו שמייק אוטו בשם צ'ירון.

מיתוס נוסף קשור בהרכולס ופרומתיאוס ולפיו סימלה הקבוצה את החץ שירה הרכולס, תגיבור היווני, בעיט שניזון מכבדו של פרומתיאוס ונאל את הטיטיאן הכבול מיסוריו.

### כוכבי הקבוצה

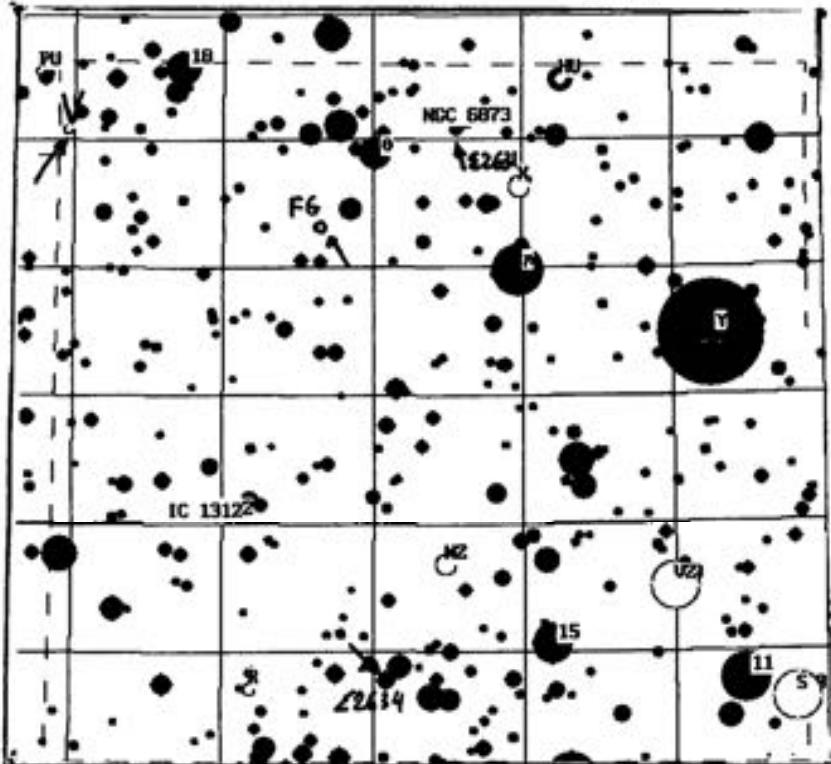
20- אל שחם (Al Sham) - שם שנגזר משמה העברי של הקבוצה כולה. זה ענק צהוב מטיפוס III-IV, מירוחו 4.37, מרחקו 530 שנות אור והוא מתרחק מתחשש ב מהירות של 2 ק"מ לשנייה.

הראשונים שראו בכוכבי הקבוצה חץ היו עמי הפרת שראו בה את החץ שירה מרדוק לתוך לעלה הפעור של המפלצת תיאמת בקרב הבהירתי שהתחולל בין השניים. היוונים ראו בקבוצה את חיצו של זオス או, את חיצו של הרכולס המצרי בסמוך, הנורה לכיוון קבוצת נשר. במזרח נראה הקבוצה חץ אצל העברים ואל סאם (Al Sahm) האכדיית במשמעות הזהה.

במיתולוגיה היוונית קשור המיתוס באשר למקורו של הקבוצה באל אפלו והציקלופים. מיתוס זה תואר בהמשך לקורוטיו של בנו של אפלו - אסקלפיוס, הרופא האגדי שהתיימר להחיות מותים ובכך העלה עליו את חמתם של האלים, שעל מנת לחנעישו, ביקש זオス מהציקלופים שיוחשלו לו ברק. כאשר מילאו הציקלופים את בקשת זオス, היכח אביו האלים את הרופא הסורר למוות. אפלו, שחמותו בערה בו על הציקלופים שנטנו את ידם להריגת בנו, יירה בциקלופ שחייב את הברק הממיית חץ וחרגו. לאחר מכן, חושש מעונשו של זオス

**Σ 2631** - כוכב כפול המהווה אתגר מעניין לבני טلسקופים קטנים: שני הכוכבים הינם בבהירותיות של 8.5 ו- 9.5. מרחקם הדזוייתי זה מזה הינו "4" בלבד.

**Σ 2634** - כוכב כפול נוסף שהינו אתגר לבני טلسקופים קטנים. שני הכוכבים הינם בבהירותיות של 5.8 ו- 5.9 והם מרוחקים זה מזה דזוייתי של "1.1" בלבד.



חבירו המזרחי של אכיזת חץ בה מופיעים הכוכבים הכהולים והמשנים החכירים במיוחד.

**V** - כוכב משתנה שהינו דוגמה מצוינת לכוכב מופרץ מסוג מיוחד, המזכיר כמעט את התဏוגותם של הכוכבים המתרפרפים מטיפוס SS בربורו ולמרות שהתרפרצויותיו מזכירות נובות נשות הוא מסוווג כדמות נובה. חץ זה משתנה את בהירותו בין 9.6 ל- 13.9 בזמן מרזור של כ- 3 חודשים לערך. מאז נגלה הכוכב ככוכב משתנה, נמצאו זמנים מרוזרים שונים בין התרפרצויות הכוכב, הנגנים זה על גבי זה. مكان, נראה היה שהכוכב הינו מערכת מתפרצת בדומה לנובה, אם כי זמני המחרור הקצרים מיממה אחת, מעיר לאחר שהכוכב במקסימום, הראו שהכוכב משנה את בהירותו בשל סיבת אחרת. מדידות ספקטרוסкопיות הסתבר שהכוכב הינו מערכת ספקטרוסкопיות. שני הכוכבים, הסובבים זה סביב זה בזמן מרazor של 0.5142 ימים בבהירות ובכמעט מען, יוצרים לקויים הדדיים הנורמיים לשינויים בבהירותם. מאחר והמערכת אינה יציבה, אין היחידות בשינויי

**B** - ענק כתר מטיפוס III. בהירותו 4.45, מרחקו 252 שנות אור והוא מתקרב לשימוש בבהירות של 22 ק"מ לשניה.

**ζ** - הכוכב הבכיר ביותר בקבוצה והוא מצוי את ראש החץ. בהירותו היא 3.71 והוא ענק אדום מטיפוס III. מרחקו 187 שנות אור והוא מתקרב לשימוש בבהירות של 33 ק"מ לשניה. חץ הינו חבר מרוחק של צביר החיאדות.

**δ** - בהירות הכוכב הינה 3.78. מערכת ספקטרוסקופית של שני כוכבים בבהירות 3.78. הכוכב הראשי הינו ענק אדום מטיפוס M2.5II שהינו משתנה איטי בעל זמן מהזור לא סדיר המשנה את בהירות המערכת בסוד גודל של 8 מאות דרגות בהירות. הכוכב השני הינו כוכב סדרה ראשית לבן מטיפוס V-B9.8. שני הכוכבים סובבים זה סביבה זה בזמן מרוזר של 3725 ימים במסלול בעל אקסנטוויות של 0.32. סביבה המערכת קיימים עיקבות של ערפיליות מחזירה. ניתן וערפילית זו הינה אייזור III המונעת על ידי הכוכב 9 חץ, בבהירות 9 המכזי בסטמוך שהינו כוכב צער וחם מטיפוס f8.0. מרחק המערכת מהשמש הינו 400 שנות אור והוא מרוחק מהשמש בשירות של 2 ק"מ לשניה.

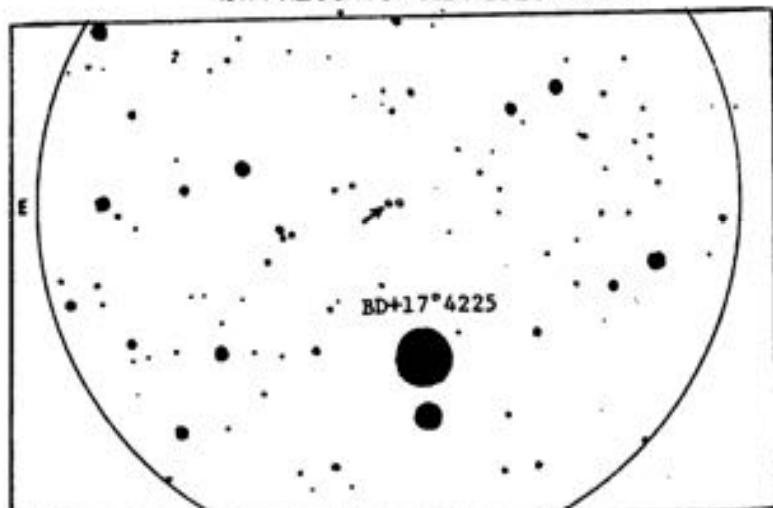
**ζ** - מערכת בת ארבעה כוכבים. הצמד הראשון, מרוכב משאי כוכבים בבהירות 5.5 ו- 5.6 אך מרחקם הדזוייתי הינו "0.2" בלבד ולפיכך הם יראו בטلسקופים של חובבים ככוכב אחד בבהירות 5. שני הכוכבים מקיפים זה את זה אחת ל- 8.22 שנים. במרחק של "8.4" ובזווית מזב של 311° מצוי כוכב בבהירות 9. במרחק גדול יותר, של 75.7° ובזווית מזב של 247° מצוי כוכב בבהירות 11. כל הכוכבים מראים את אותה תנועה עצמית ווש להניח כי הם מרוכבים מערכת אחת.

**θ** - מערכת של שלושה כוכבים. הצמד הראשון הינו כוכבים בבהירות ננס צהוב מטיפוס 5Gp בבהירות 6.5 וונס צהוב מטיפוס 5Gp בבהירות 8.5. שני הכוכבים מרוחקים זה מזה מרחק דזוייתי של 11.9° ומהווים אתגר לבני מכשירים קטנים של 60 מ". במרחק דזוייתי של 83.9° ובזווית מזב של 223° מצוי ענק כתום מטיפוס K2q בבהירות 7. שילוב הצבעים בו שלושת הכוכבים הינו מושם ביוטר והמערכת מזוודה מראהיפה בכל טלסקופ. ניתן והכוכב השלישי אינו קשור פיזיקלית לצמד הראשון.

**Σ 2437** - כוכב כפול. שני הכוכבים הינם כוכבים צחובים מטיפוס G5 בבהירות 8 כל אחד למרוחקים זה מזה "0.6" בלבד. זווית המזב בין שני הכוכבים הינה 36°. הצמד מהווה אתגר לבני טלסקופים של 8" ומעלה.

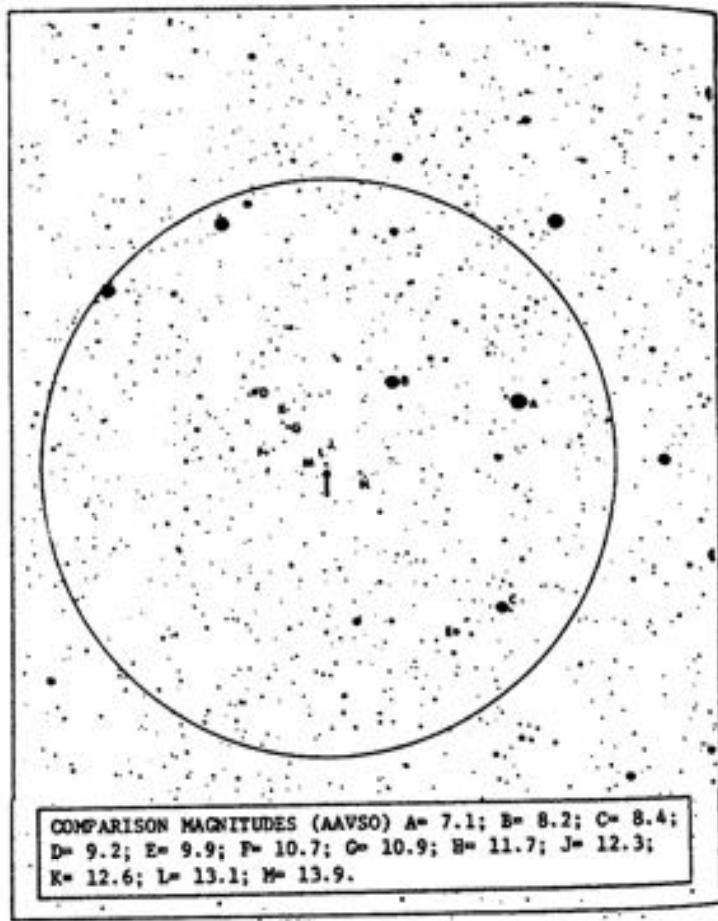
למהירות 7, ב- 29 ליוויי 1946 הגיעו הכוכב לבהירות 7.7 ובדצמבר 1978 הגיעו של הכוכב הינה כשל נובה קלאסית, הרי שעצמת התפרצויות הינה בסדר גודל אחד לפחות קטנה מזו של נובה קלאסית ולפיכך מסוג הכוכב כנובה נסית. אב הטייפוס של מערכות כאלו היו הכוכב המשנה  $\text{US} \Delta\text{Zw}$  גודלה. כוכבים אלו הינם נובות נסיות דוגמת כוכבי  $\text{U}$  תואמים, אך הם גבילים מכוכבי  $\text{U}$  תואמים וממושכותם יouter המכונות על התפרצויות, אלימות ומכושכותם יouter המכונות על התפרצויות, האלימות פי שלוש מאשר כוכבי  $\text{U}$  תואמים יורמלאים'.

לימוד ספקטросקופי של הכוכב הינה, שבדמותה למערכות דומות, המערכת הינה מערכת זוגית של ננס לבן מטיפוס DA בעל מסה של 0.6 מסותשמש שמסביבו סובב ננס אדום כל מאוד, שמסתו השווה לחלק אחד מ- 25 מסות ששמש היו אחד הכוכבים הקלים ביותר הידועים. הננס הלבן סופח חומר מהננס האדום והמערכת יכולה לעמוד גז, שעבה הגורמת ליצירת קו פליטה של מימן בספקטרום של הננס הלבן. המערכת הינה מערכת צמודה, כשהmorphick בין כדור הארץ לעלה על 360 אלף ק"מ (מעט פחות מהmorphick בין כדור הארץ לירח). בשל המרחק הקטן, סובבים הכוכבים זה סביב זה בזמן מחזור של 81.6 דקות בלבד. בזמן יגיעהו של הננס במערכת אז יורדת עצמת הבחרות בסדר הכוכבים במערכות, כאשר לוקה הננס הלבן גודל של 0.2 דרגות בהירות, כאשר לוקה הננס הלבן הבירור יותר ובעת ליקוי של הכוכב האדום, עת יורדת הבחרות בכמה מאות דרגות בהירות.



פה התמצאו  $\text{WZ Sge}$ . גודל שזה הראה '10

המינים הראשיים מתורחש כאשר הכתם החם בדיסקט הספיפה שהוא מקור האור העיקרי של המערכת, המצוי במקומות המפגש של הננו הזרם מהננס האדום עם דיסקט הספיפה לוקה, אז יורדת עצמת הבחרות של המערכת בכ- 0.4 דרגות בהירות. מדי פעם, ניפוי שניינים מזעריים במערכות היררכיה בסדרי גודל של 100-1000 דרגות. השיטה לשינויי הבחרות האלו הין פעימות של הננס הלבן שמקורן בשכבות מימן דקה על פני הננס



פה התמונה של כוכב  $\text{WZ Sge}$ . כוכב שזה הראה 14

הבחירות כתוצאה מהליקויים כל עוד קיימת זרימה של גז בין שני הכוכבים. רק לאחר התפרצויות של המערכת, כאשר הננו האופף את המערכת נורק החוצה, קל להבחין בשינויי הבחרות כתוצאה מהליקויים ההדדיים. הכוכב הראשי במערכת הינו כוכב וולף-ראיאיט חם מטיפוס  $\text{WN}$ . כוכב זה איבד את השכבות החיצונית שלו בשל הקירבה של כוכב סדרה ראשית צחוב, כנראה מטיפוס  $\text{G}$ , שמצו בסטמוך. הכוכב החם, שהינו קטן יותר, סובב במסלול מואסיבי אך מאיר יותר מהכוכב השני, סובב במסלול מעסיב כוכב הסדרה הראשית הסופף ממנו חומר. בנוסף, קיימת מעתפת של חומר מסביב למערכת כולה, המזקירה מאפיינים של מערכת פלנטרית. יתרון מואסיב, שהכוכב החם היה בעבר מואסיבי יותר והוא איבד חלק ניכר מהמסה שלו לטובת כוכב הסדרה הראשית. אי יציבות המערכת, בנוסף למעבר החומר המהיר מהכוכב החם (שזורק גז ב מהירות של כ- 500 ק"מ לשעה), וכן הליקויים החדדיים יוצרים את גוף מערכת האורחומרכב של המערכת כולה. מרחק המערכת הינו כ- 9000 שנות אור מהמשמש.

**WZ** - נובה נסית, אחת מהדגימות היפותטיות המוכרות של נובה שהתרצה מספר פעמים. בהירותה במינימום הינה 15.5, אך בתפרצאות הוא עולה בכ- 8 דרגות בהירות 7.5. שלושת התפרצויות המותעדות של הכוכב היו ב- 22 בנובמבר 1913, עת הגיעו

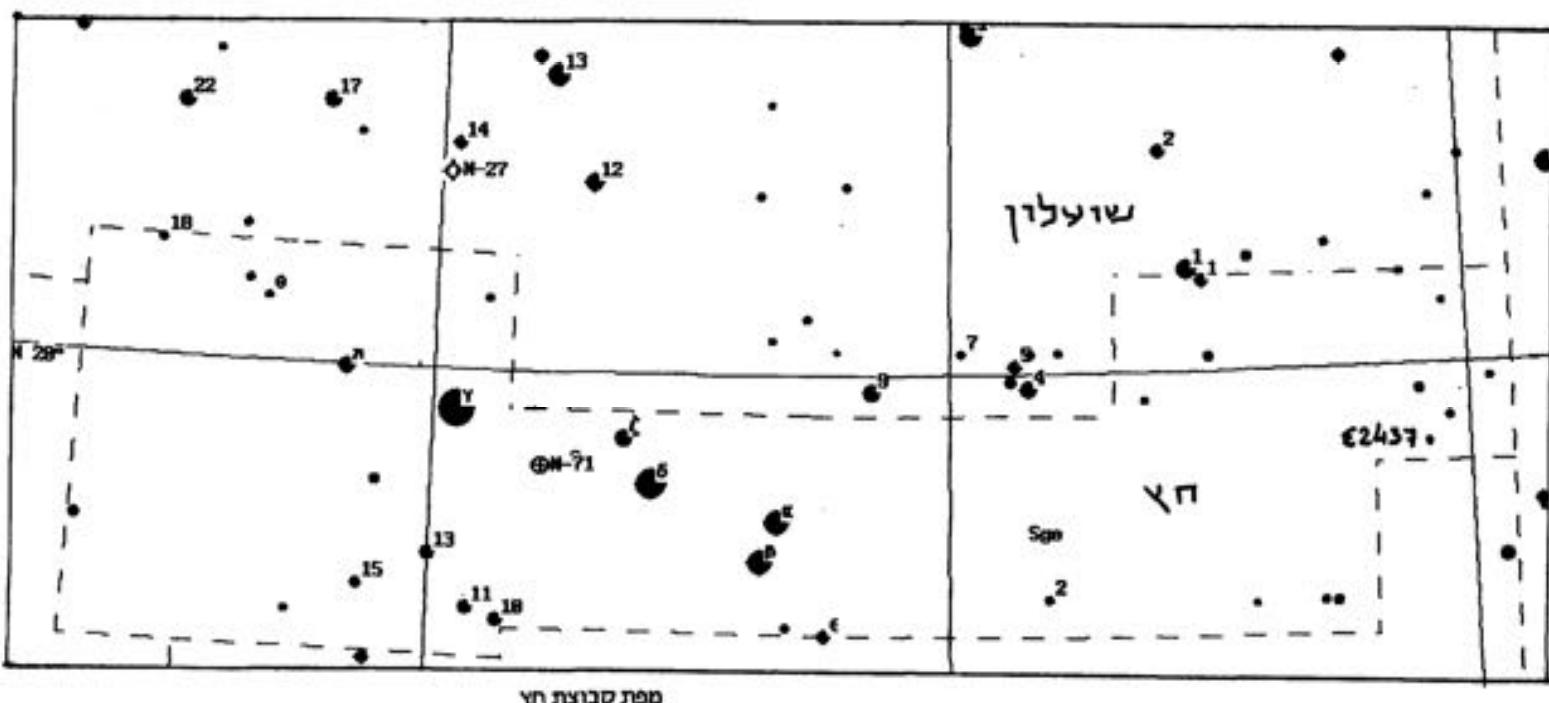
**M71 (NGC 6838)** - אחד מהצביריים השנויים במחולקות ביותר ביחסם. בקטלוגים מסוימים, ניתן למצוא את הצביר תחת הסיווג של צביר פתוח, אם כי בקטלוגים מודרניים יותר הוא מסומן כצביר כדורי. M71 הנראה כצביר פתוח עשיר ביותר, מצוי במחיצת חורף בין צ'ל-ה-חץ.

M71 נגלתה לראשונה על ידי שס' (Cheseaux) בשנת 1746 ורך בשנת 1780 צפו בו משאש וחוזרים לאחר מכן משישו עצמו. בתחילת, הוא תואר כצביר פתוח, עשיר בכוכבים בהירויות עד 16. מאוחר יותר, עם נתוח דיאגרמת HR של הצביר נראית, שאין בו את הסדרה הראשית של כוכבים האופיינית לצבירים פתוחים. מאידך, הכוכבים שבצביר מצינים חרוכם וומר עשיר ביחסות כבדים, שלא תואם את הרכב החומר של אוכלוסיות הכוכבים המצויה בצבירים כדוריים. גם בקטלוגים המודרניים, בהם מסומן הצביר כצביר כדורי, אין כל סיווג של מבנה הצביר מארח ואין למצוותו מרכז דחוס כלשהו, האופייני לצביר כדורי וממנו מזיכר יותר צביר פתוח עשיר ביותר.

קוטרו הזוויתי של M71 היה 7.2' וב荐חנה שמרחקו היה 13000 שנות אור, איזי קוטרו היה 27 שנות אור בלבד, שך חנוך לבני צבירים כדוריים. גם עצמת אורו הכלולת של הצביר הייתה 16 אלף שמשות בלבד, שך חנוך מאד לבני צביר כדורי. M71 חיוור יחסית, בהירותו 8.3 והוא עצם קשה לצפייה בטلسקופים קטנים מ-10 ס"מ. וישנו קושי רב לחפירו לאוכבים בודדים. הוא נראה ככתם ערפליל גם בטلسקופים של 20 ס"מ. הסיווג הספקטורי המשוקל של M71 היה G3 והוא מתקרב לשמש ב荐חנות של 112 ק"מ לשניה.

שהינה מיוננת במידה חלקית. שכבה זו גורמת לפעימות ולשינוי בחריפות בעלי מספר מחזורים רב. מרחק המערכת מאיינו היה 300 שנות אור.

**FG** - כוכב משותה מזרק ביחסו המצווי כ- 1° דרוםית מזרחית ל-α. החל מתחילה מהמהה החסינה הוא החל להתבהר מ荐חנות 13.7 בה שהה בשנות 1899 עד 1902 מזאת, ב荐חנות המאה החיסינה הספקטורי של הכוכב B4eq והוא החל להשגונות לדרגים מאוחרים יותר עם הזמן, עד שכיום הוא עומד על דרג ספקטורי מואחר יותר של K1II. המסתורין שבכוכב המזרק החל להתבהר כאשר זהה מעטפת גז, בקוטר זוויתי של 30 ס"מ. מעטפת זו, הינה למעשה ראשית היווצרותה של ערפיליות פלנטרית שבכוכב, אשר כוטרה הינו פחות ממחצית שועבר הכוכב, נראה שהכוכב עבר את ההתפרצויות שעובר הכוכב, והוא שוכב מילימטר של אלפי שנים מעון שלב לא יציב בו הוא זרך מעטפת זו. מאידך, למרות הסיווג הספקטורי שלו, המצביע אותו לכארה במרקם של כוכבי ♦ ברבור בダイגרמת HR, הרי עצמתו אוור הינה חלה ביחסו יחסית לענקים אלו. בסוף שנות ה- 60 החלו להתגלות בכוכב קוים ספקטוריים של בריום, זירקוניום וסטורנציום, קוים האופייניים לכוכבי בריום, או כוכבי פחמן מטיפוס S. לפיכך, ניתן והכוכב אינו עבר שלב רגיל של ערפיליות פלנטרית כי אם הופך לכוכב פחמן או כוכב בריום. הערפיליות שבכוכב מסוימת כ- PK 60-7.1. הינה קטנת מימדים, 35' ואוניה מעלת צורה 8.9, סיירה. הוא נפלט מהכוכב המרכזי, שההירותו 8.9, ב荐חנות של 34 ק"מ לשניה. מרחק הערפיליות מעימנו היה 7500 שנות אור.

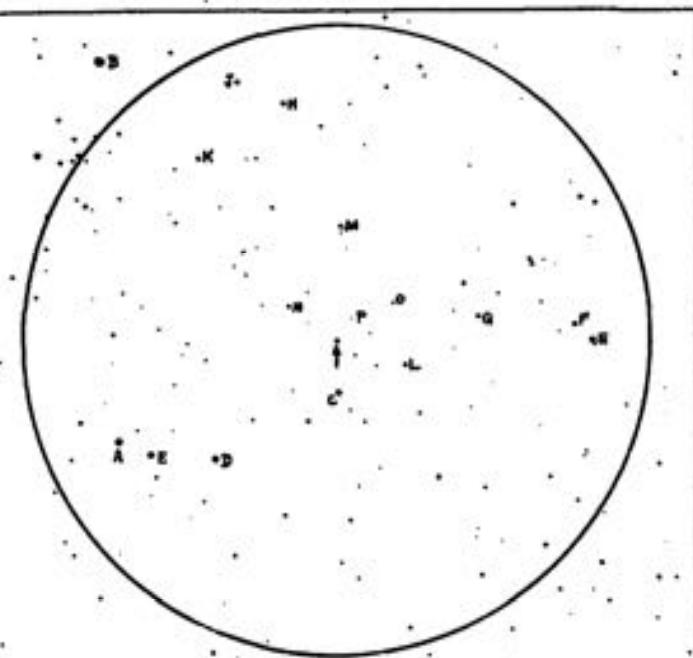


# מה נשתנה

**עופר גבוזו, מצפה הכוכבים נבעתיים**



התפרצויותיו באורח לא סדיר, בטוחה שבין בהירויות 10 ו-12. כדי לעקוב אחריו באופן מניה את הדעת, יש לצפות בו בכל לילה שהנתנים מאפשרים זאת, ולהשתמש טלסקופ 6" לפחות (רצוי אף 8").



COMPARISON MAGNITUDES (AAVSO) A=7.9 B=8.3 C=9.2 D=9.5  
E=9.7 F=10.3 G=10.4 H=10.6 J=10.8 K=11.5 L=11.7 M=12.0  
N=12.4 O=13.0 P=13.5

מפת השוואת כוכב RS Oph כוכבים נס ביריות 14. גודל השדה °

**ב**נאמר זהណון הפעם בשלושה כוכבים משתנים בקבוצת נושא הנחש (Ophiuchus). הללו הם V2048 Oph, RS Oph ו-X Oph.

קבוצת נושא הנחש הינה אחת מקבוצות הכוכבים הנודלות שלשמי הקץ. היא מצויה משני צידי של קו המשווה חמיימי, וחלקה הדרומי אף חותך את מישור המילקה בין המולות עקרב וקשת. למרות שאין לקבוצה זו מבנה מוגדר וברור (כפי שיש, למשל, לקבוצות עקרב, כלב גדול, אריה ואחרות), יש לקבוצה נושא הנחש מאפיין מעניין- היא "יחותכת" לשני חלקיים את קבוצת נחש שימושי צדיה - המערבי והמזרחי, ומכאן שמה - נושא הנחש.

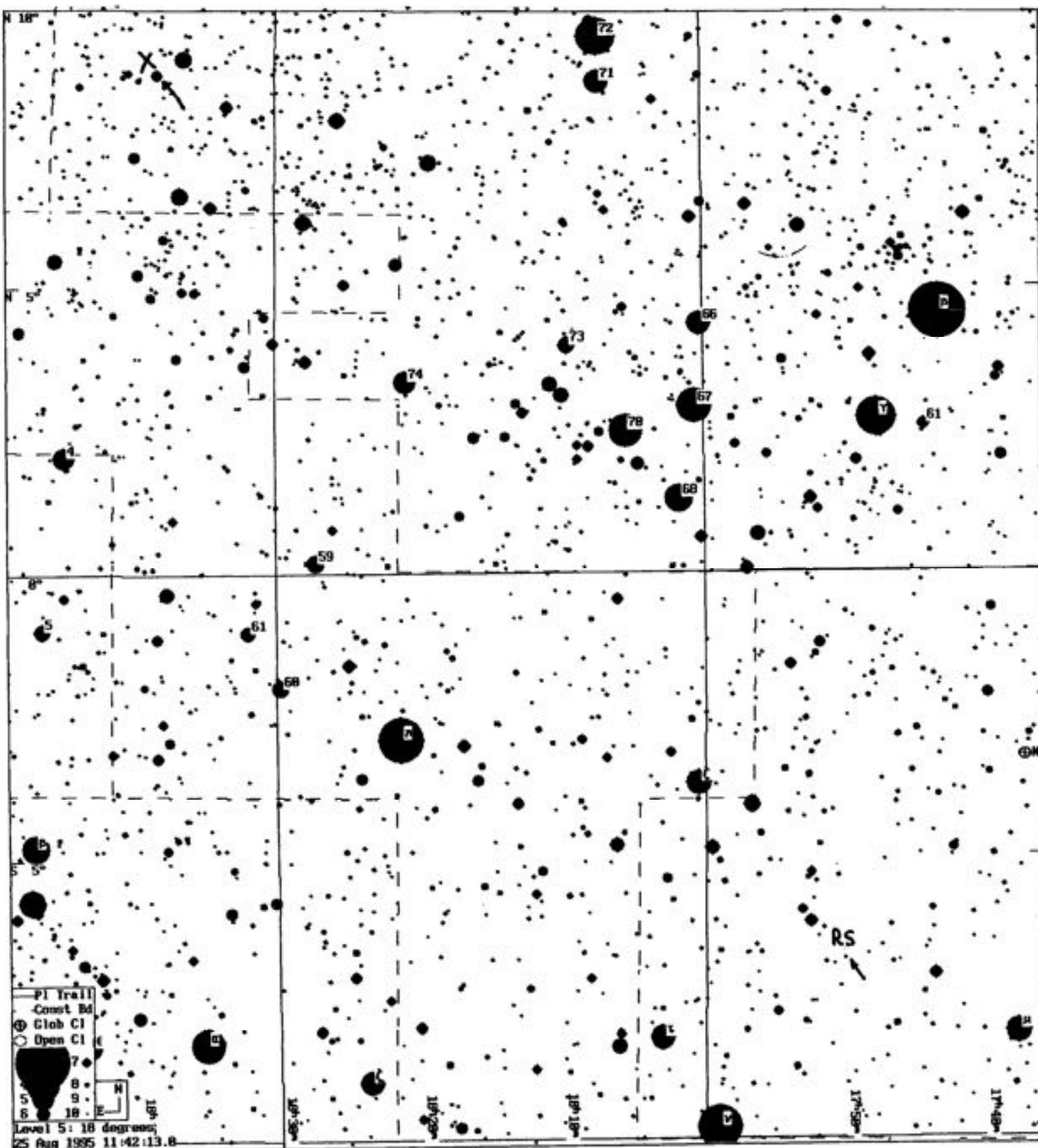
## RS Oph

הכוכב הראשון בו נתמקד הוא RS Oph. משתנה זה נמצא כ-11° דרוםית ל- $\delta$  Oph ו- 3.7 שבחירותו.

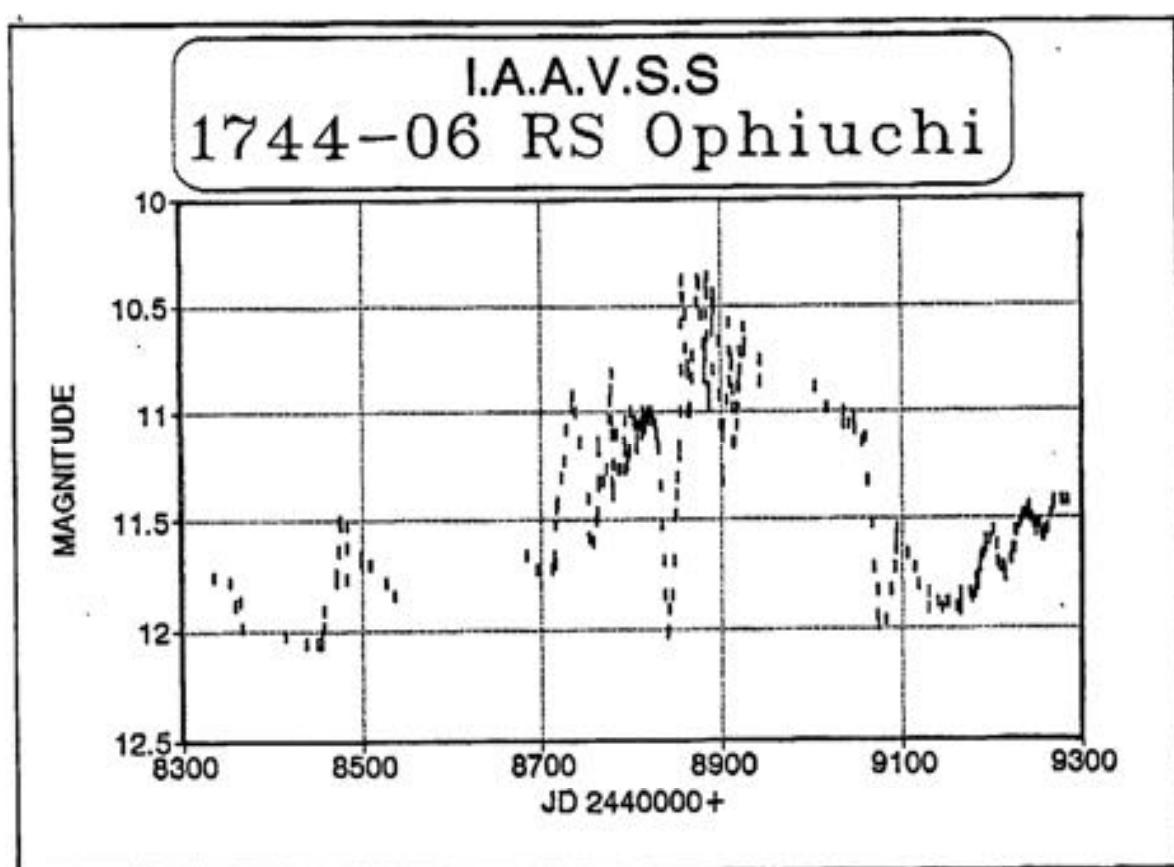
RS Oph הינו נובה שנויות (*Recurrent Nova*) מהכפרנסמות ביוטר בשמיים. נובה שניית זו דומה לנובה שנויות אחרות - T CrB - (ראתה חוברת אביב 1995 עמי 22). בשתי המערכות מדובר בננס לבן כוכב המרכז של המערכת, ובענק אדום כוכב המשני. מחזור ההתקפה של שני הכוכבים זה סיבוב זה הוא, ככל הנראה, כ-230 ימים.

RS Oph התפרק בעבר 5 פעמים: ב-1933, 1958, 1967, 1985 ו-1988. התפרצויות אלה היו יכולות מהירות, ובכלל דעכה המערכת מבהירות 4 בקירוב עד בהירות 10 תוך כ-50 ימים. ניתן שהותפרצויות אחרות לא ניצפו מסיבות שונות (למשל- התקבצויות עם השימוש).

כפי שניתן לראות מתרgf להלן, RS Oph משתנה בין



פה מופיעות כל הכוכבים המשתנים המציגים במסדר. שני הכוכבים הבחריים הינם β ו-ζ נקבות נשא צהוב. הטיגוליות סכיב הכוכבים מציגים את גודל פורה חרואה הופיע במספרות החשוחאה.



גרף עקומות האור של הכוכב RS

התפרצויות מהירות של כוכבים דומים לכוכב זה, וביניהם Op 2048, שלפי אחד הדיווחים התרחר ב- 1.8 מגנטודות למשך 2-3 דקות. אולם לדיווחים אלה לא נמצא ראיות, ולכן לא ידוע בוודאות אם אכן היו התפרצויות כאלה.

Op 2048 מצוי באיזור של הצביר הפתוח Cr 359, הידוע גם כ- Mell 186. צביר רחב שטחו כ- $4^{\circ}$ , ומכיל מעל 20 משתנים חורווים מסוג RR Lyr.

### X Oph

כ- $8^{\circ}$  מזרחה ל-Op 2048 שוכן אחד ממשתני מירה הנוחים ביותר לתצפית במקשרים קתינים - X. Op 2048 הוא הכוכב ה-66 בסדר שמיימי (18). בהירותו נעה סביב 4.5 והאמפליטודה שלו הינה בת כמה עשויות מגנטודה בלבד, כך שתצפית ויזואלית בכוכב זה אינה בעלת ערך ממשי.

אולם, בשלים האחרוןות התקבלו דיווחים על מספר

### (66 Oph) V2048 Oph

הכוכב השני אותו נזכיר במאמר זה היה אחד הכוכבים המשתנים הבחרים ביוטר בקבוצת נושא הנחש. זהו Op 2048, כוכב מטיפוס Cas. ז. כוכבים מטיפוס זה הינם כוכבים כחולים-לבנים המשילים מעטפת של חומר מאיזור קו המשווה שלהם. היוצרות "טבעות משוננות" ככל מביאה לירידה בבהירותם של כוכבים אלה. Op 2048 הינו ענק כחול מטיפוס B2ev. שינוי הבהירות אינם סדריים ויכולים להתבצע בהבדלים של עד 1.5 מגנטודות.

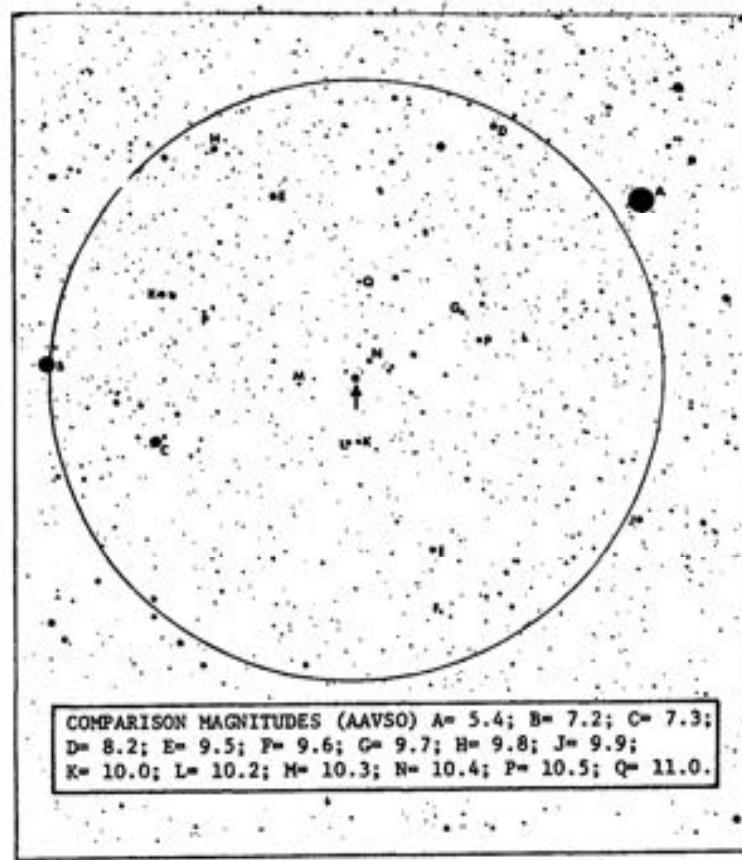
Op 2048 מצוי כ- $4^{\circ}$  מזרחה לכוכב β (במפה מסומן הכוכב כ- Op 66), בדיק על קו אורך שמיימי (18). בהירותו נעה סביב 4.5 והאמפליטודה שלו הינה בת כמה עשויות מגנטודה בלבד, כך שתצפית ויזואלית בכוכב זה אינה בעלת ערך ממשי.

אולם, בשלים האחרוןות התקבלו דיווחים על מספר

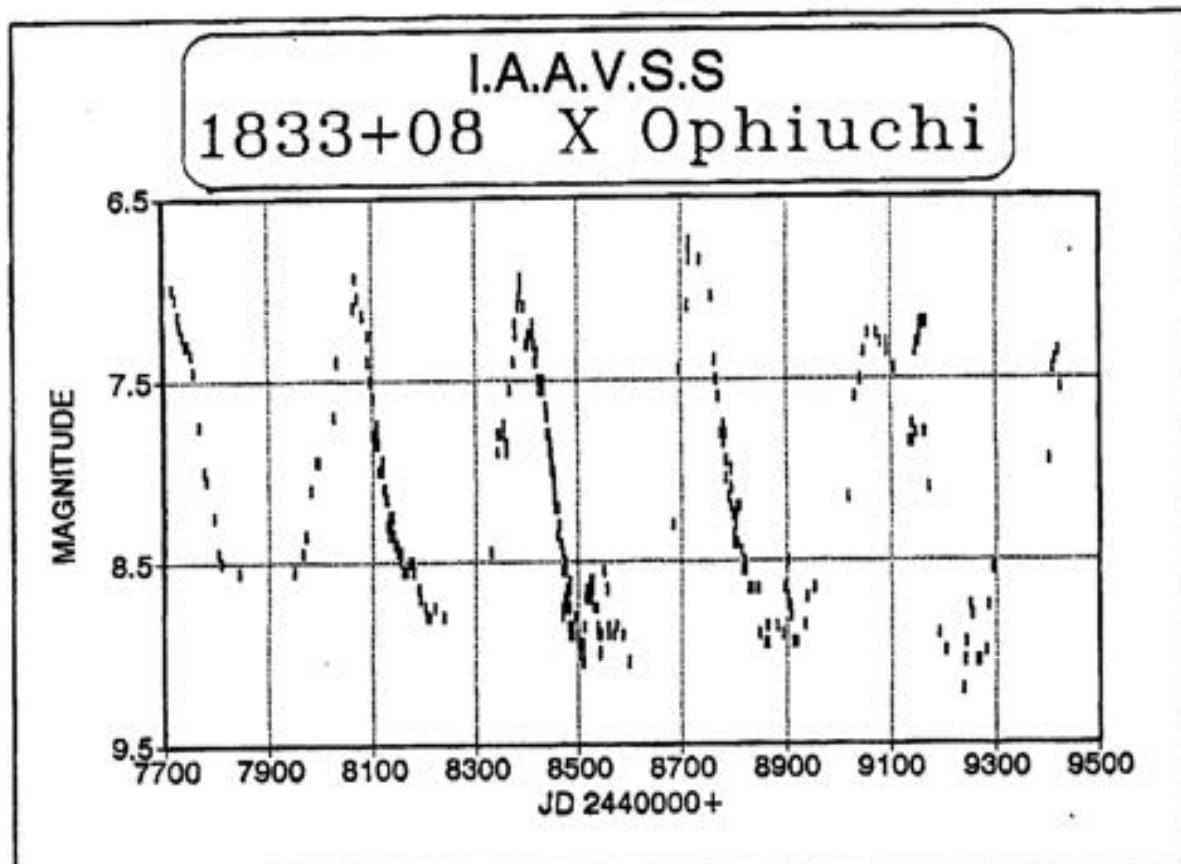
בעת המקסימום קל מאוד לצפות בכוכב זה גם במשקפת קטנה, ובמינימום אפשר להחליט לחשוף בטולסקופ 60 מ"מ. כוכב זה הינו מערכת זוגית צמודה - המרחק הזרחי בין שני המרכיבים חינו 34''. בהיורוונו של הכוכב המשני, שהינו ענק כתום מטיפוס III-A הינה 8.8, והבהירות שצויינה בטוווח החשנות של הכוכב X ♫ Oph היא הבחרות הכלולת של המערכת. הῆמזה של הכוכב הראשי חושבה ונמצאה בערך של 15.9 מסות שמש ואילו מסתו של הכוכב החיוור יותר חינה 5.0 מסות שמש. שני הכוכבים מקיפים זה סביבה זה אחת ל- 485.3 שנים.

הנוף המצויר של ♫ Oph X משמש עדות נוספת לנאה לעובדה שלפענו כוכב שקל מאוד לעקוב אחריו, מכיוון שאין הוא "משמעותי" כמו ♫ RS Oph המצויא לא רחוק ממנו, והוא אין דריש מיקשור גדול ומחוזרו הארוך אינו מחייב את הצופה בו לעקוב אחריו מדיليلת. לפיכך מובאות להלן מפה של הכוכב בציון כוכבי השוואה 

בחוברת הבאה מעסוק במשתנים בקבוצת פרסואוס.

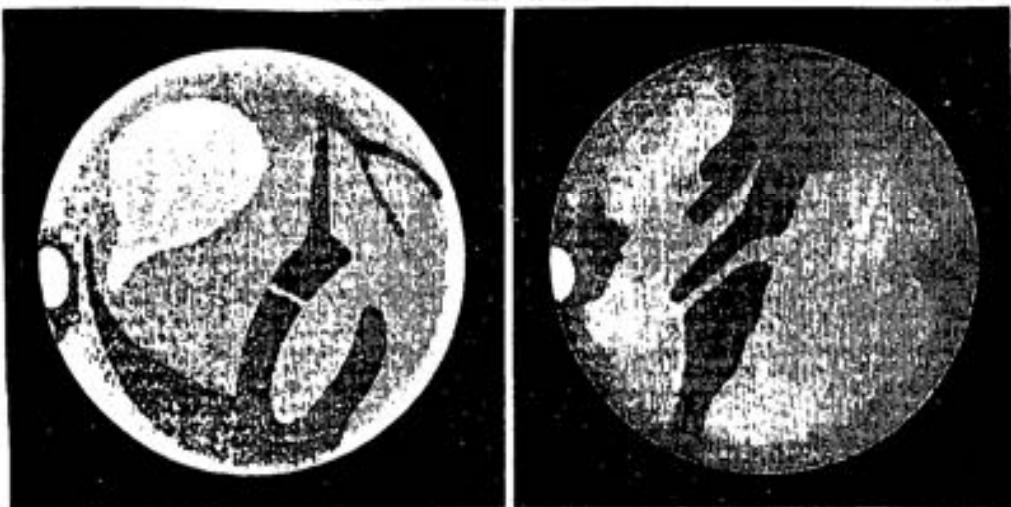


unft השוואת ♫ Oph-X. צדול השורה 1°



גרף טעימות האור של הכוכב ♫ Oph X.

# הפלישה למאדים



איורים של מאדים כפי שפנפה מנגד לעדשת הטלסקופ בשנת 1877 על ידי ג'רמיין

## למה שתורף בין-לאומי?

עם כל מסטוריותו מאדים הוא אחד המקומות המורתקים ביותר במערכת השמש לחקר האדים. כדי להפיק את את המירב מחקר מאדים יש להשתמש במכשורים רבים וראו מורכבים מאד. אף סוכנות חלל לאומית לא תוכל לעמוד במשימה כה גודלה לבדה. משימה בסודן גודל כזו תאפשר רק על ידי שיתוף פעולה בינלאומי.

חקירה בין לאומיות של מאדים תאפשר גם החלטת ידע טכני ומדעי בין מדינות העולם וכן לקבל תשואה מרובית במחair מינימלי. המטרה של קבוצת המחקר הבינלאומי לחקר מאדים (IMEWG) היא לפתח תוכנית לחקר בין לאומי של מאדים.

## מה זה IMEWG

בעשרה במאי 1993 נפגשו ראשי סוכנויות החלן הנודלות בעולם בויסבאדון, גרמניה, על מנת לדון בשיתוף פעולה בין לאומי בחקר המאדים. בפגישה הוזה הוקמה IMEWG כדין:

- - לקבוע אסטרטגייה בין לאומיות לחקר מאדים מעבר לתוכניות המאושרת.
- - לספק במה לתאים משימות עתידיות.

מורן נחשוני - רשות אב"ב

**כבר אלמי שנים**  
צופים האסטרונומים במאדים, שכנו הדומה לנו יותר במעטת מאותם. האסטרונום שעבורה, פרסילן לואל חשב שראה במאדים ניסיון אחרון של ציוויליזציה להתמודד עם האסון של שינוי האקלים.

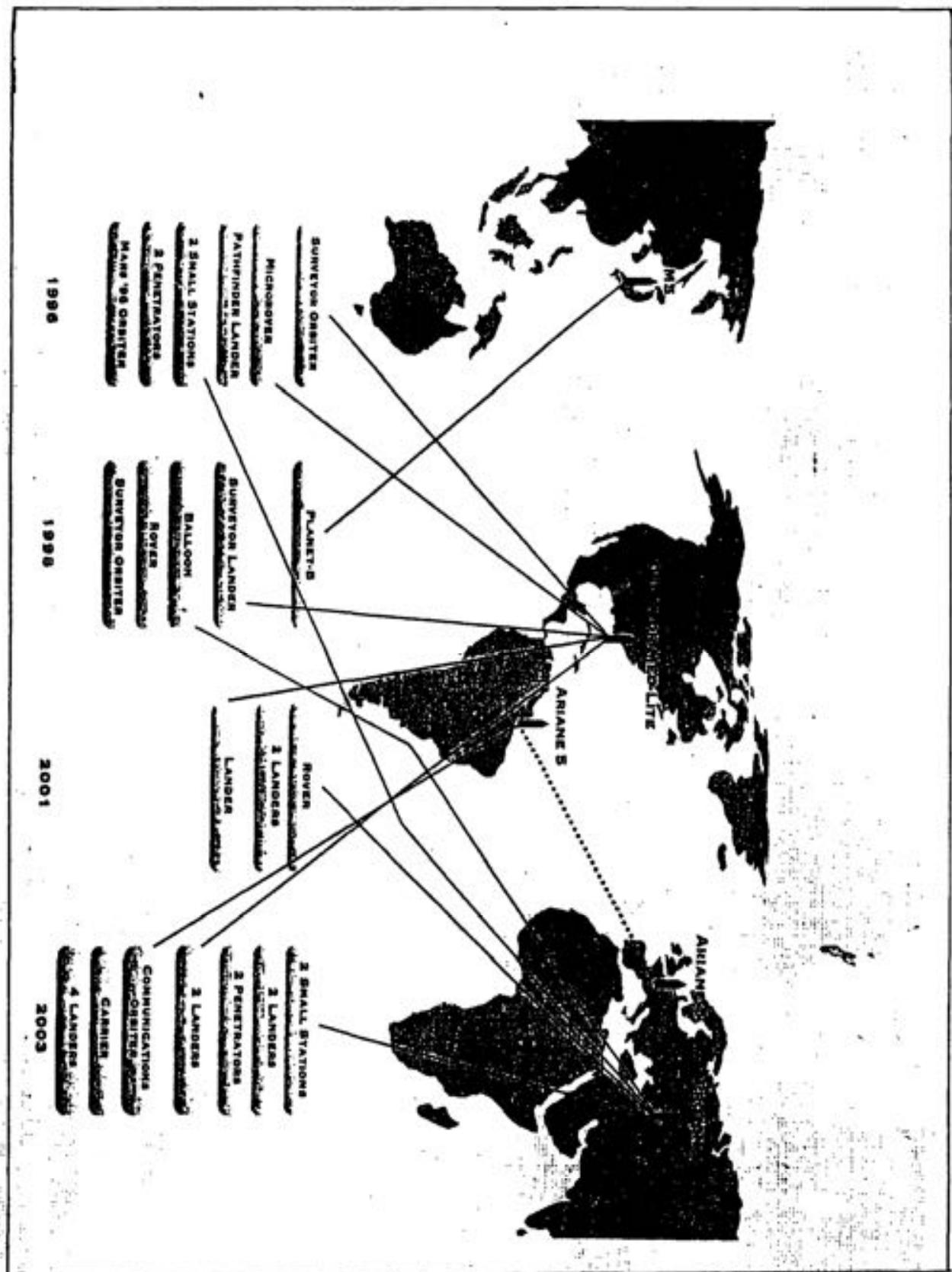
מדענים במאדים העשירים שללו את החשיבה בדבר חיים מופתניים במאדים, אך הצפיה לצורות חיים פשוטות עדין קיימת. מחלילות שסבירו לו או יודעים שמאדים עבר שינוי אקלים ונואלוני קיזוני. מים שזרמו על פניו השאירו את חותם בצורת עוזץ נחל יבשים. אך ביום מאדים הוא כוכב לכט קור ויבש. אין עדות טובה כיום חייהם על מאדים, אך חיים פרטיטיביים בתקופה שהיתה חמה ורטובה יותר הם אפשרות טובה.

שאלות רבות נותרו ללא מענה: איך הגיע כוכב הלכת דמי הארץ למצבו הנוכחי? האם התקיימו שם עם חיים וכחדרו תאמים ישנה עדות מחויים אלו והאם השינויים במאדים יכולם למדודו לבני השינויים שנחווים בצדד הארץ שלנו?

בשנות השישים הגיעו חלליות מארינר סביבה מאדים ומיפו את פניו. בשנות השבעים נשלחו שתי חלליות ויקינג, שצלמו אותו ממסלולו ונמ נחתו על פניו וערכו בדיקות לנילוי חיים בקרקע (ראה נליון אב"ב עמ' 95). מאו רגל רובוט לא דרך עליו ולוין לא בג'סביבו.

עכשו, בשלבי שנות התשעים מתעורר מחדש חענין במאדים. בשיעם הקרויבות החללית יסובו אותו, רובוטים ינחתו עליו ואף יביאו לארכ' דגימות קרקע.

השנים הקרובות יהיו מתרקות לחוקרים הפלנטריים בפרט ולכל האסטרונומים בכלל.



איור 1

ההפלגה סכופרי המדידה ורכבי חלל הפטוטכניים לחגור המאדים על פי השונה הפטוטכנית בה יבוצע השיגור וכן על ידי סיום וכלי השיגור עצמו. (המקור - *ESA - Together to Mars*)

ב-1998 יצטרפו היפטים ב-*PLANET*, ולוון אמריקאי, נתת רוסי ובلون צרפתי/רוסי לשינויו מרוסיה. ישנו גם כן נתת אמריקאי קטן שישוגר בפנרד. מתוכנים גם נתנים ולווניים אמריקאים לשינויו ב-2001. שנה משימה רוסית ל-2001 אך עדין אין מספיק פרטיטים בנוגע לשימושה זו. הרשות הביןלאומית מתוכנת לשנת 2003 באמצעות שינוי עצום ע"י *NASA*, *ESA* ו- *EKA*. לוון תקשות שתוינה ע"י *EKA* ותשוגר ע"י הטיל אוריון תשא לווון תקשורת איטלקי ואורבנה נתנים לפני השיטה של המאדים. נתנים אלה יהיו בין לאומיים לחולטן מתרומות מדיניות רבות. שינויים נפרדים ע"י ארה"ב ורוסיה יונחו נחטים קטנים וכך יקימו יחד עם *ESA* רשות מדעית שכוללת מספר תחנות שונות על פני השטח. (ראה איור 1).

### תועלת מדעית מתכנית IMEWG

- התועלת המדעית בתכנית IMEWG תהייה:
- השינוי במזג האוויר במשך הזמן יותר.
  - מודל התנועה האטמוספרית ישתפר וידע בנושא גובל האטמוספירה יושג.
  - האטמוספירה העליונה של מאדים ותגובהה עם רוח המשמש תואופין.
  - אזוריים רבים על מאדים ימוו בהפרדה מטרית וחלק אף בהפרדה דיגיטליית (10 ס"מ).
  - המרכיבים הכימיים והמינרליים של הסלעים באטמוספירה יובנו.
  - קיום של גרעין יאשר או יבוטל ווונדר מבנה פנימי.

### התועלות הטכנולוגיות מתכנית IMEWG

כל המדינות המשתתפות יפיקו תועלת טכנולוגית מהתקנית. התקנית היא אפשרות יצואת דופן לבחוןALKTRONIKAH, מרכיבים מכניים, וטכניקות דחיסה ויבוד נתונים בתנאים קשים. רוב הטכניקות שפותחו לחקר המאדים יישמו בטכנולוגיה חילית וארצית. חקר המאדים ידרש שימוש בנתונים, רכבים ובלוניים שימושיים דור חדש של חומרה. רוב הפיתוחים יהיו בין לאומיים לחולטן. התורמה העיקרית מתכנית IMEWG תהיה החלפת ייעוט טכנולוגיה בין המשתתפים, שאם לא כן יהיו נסארים חסויים מסיבות של סודות תעשייתיים וצבאיים. העמידה בשימוש זה כשלעצמה תחזק את היכולות הטכנולוגיות של המשתתפים בה.

(עובד מתוך *Together to Mars* של *ESA*)

- לבדוק אפשרויות למשיכת רשות בין לאומיות אחרי משימות 1996 (ראה להלן) והמדינות השיכות ל-*IMEWG* הן: (בסדר אלפבית):

סוכנות החלל האוסטרלית (*ASCA*), סוכנות החלל האיטלקית (*IASI*), המרכז הבריטי הלאומי לחלל (*BNSC*), המרכז הצרפתי הלאומי ללימודיו החלל (*CNES*), סוכנות החלל הקנדית (*CSA*), סוכנות החלל גרמנית (*DARA*), סוכנות החלל האירופאית (*ESA*), המכון הרוסי למדעי החלל (*RKA*), המכון היפני לחלל ואסטרונומיה (*ISAS*), והמנהל הלאומי לחלל ואירונאוטיקה (*NASA*).

ה-IMEWG חולק בכדי לתת קבוצות שכל אחת מון מנתחת פן אחר של חקר המאדים. קבוצה אחת מטרתה היא קביעת אסטרטגייה מדעית, והשנייה מטרתה היא ליצור תאום בין לאומיים בתוכניות מאדים החל מ-1998 (ראה להלן).

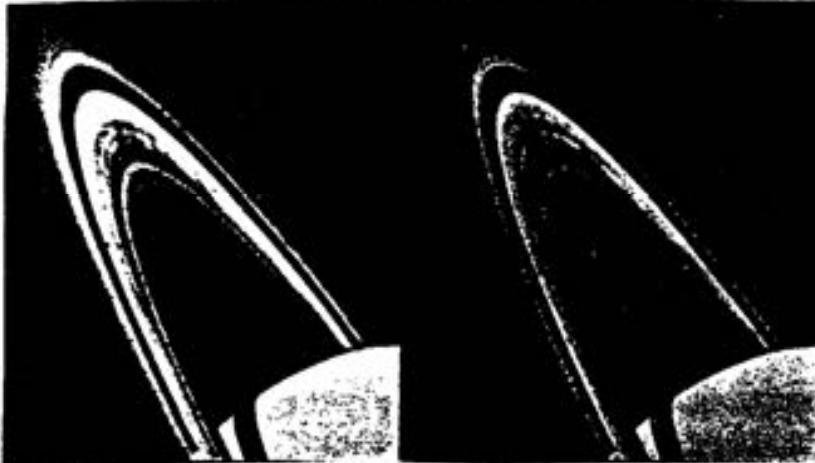
### המטרות המדעיות בחקר המאדים

- המטרות המדעיות בחקר המאדים הן:
- להשות את ההוצאות וההתפתחות מאדים לו של כדור הארץ כדי לקבוע את אקלומו בעבר.
  - לקבוע אם חיים אי פעם התקיימו על מאדים.
  - למלאים עבר גאולוגי ארוך ומשתנה. הרו גש ענקים וקניונים עצומים מצבעים מашרים עבר וולקני וסקטוני עשיר. פני השטה עצבו רבות ע"י פיעת מטאוריטים, השפעת הרוח מים וקרח. התנטגות מוג האיר בעונות השנה במאדים דומה לעתים להtanegot בכדור הארץ. אף על פי שהטמפרטורה על פני השטה ברוב הזמן במאדים היא מתחת לנקודת הקיפאון, מספר ערוצים יבשים מצבעים על כך שבابر מאדים היה חם יותר ומים זרמו בחופשיות על פניו. עובדה זו מעלה את האפשרות שחיים התפתחו במאדים ואולי אף שרדו עד היום במקומות מוגנים וUMBODIM. אם כן, מאדים למאדים מוגנות שאלות רבות בתחום מדע שונים: גאולוגיה, גאופיזיקה, נאוכימיה, פיזיקה אטמוספרית, מודיע מג האיר ובiology.

### תכנית חקר המאדים של G

ב-IMEWG מתחו תוכנית שמותיחת למטרות המדעיות החשובות במאדים ותואמת את כוחן תעינין של המדינות המשתתפות. התוכנית מתחלפת בתוכניות 1996, עת לוון שיסובב את מאדים (*ORBITER*) ונחת (*LANDER*), שישוגרו ע"י ארה"ב, והמשימה הרוסית/ברון לאומית שתכלול לוינוחתנה קטנה/ענקת.

# הטבעות של כוכבי הלכת הגדולים



ציורים בסבירות גבוהה. (ראה שודדים 7-8).

חימס מזר - הכפר הירוק

מן שגילהו הפנה את הטלסקופ והחל לצפות בכוכבים, אחת התופעות המעניינות שנגלו הייתה הטבעות של שבתאי. התופעה נראית ייחודית למכוב לכת זה והמדענים לא ידעו להסבירה ובמידת יופין גדול התבאות, אך יופין שאפן.

הטבעת והדיסקה איננו עולה על 30 ק"מ בלבד. מעבר לשתי הטבעות משתרעת הילה שרוחבה הינו 20,000 ק"מ. גודם הטיפוסי של חלקיקים בטבעת הבירה הינו מילימטריים ספורים כאשר ניתן לצפות לקוימים של חלקיקים בגודל של 1 ס"מ. צבעם האופייני של החלקיקים הינו אדום והם משליימים הקפה אחת סביב צדק אחת ל- 5.7 שעות במוצע.

## שבתאי

מערכת הטבעות של שבתאי הינה המסובכת והמורכבת ביותר מבין מערכות הטבעות המקיפות את כוכבי הלכת הנזולים. בינווד למחשב הרוחות שאלן חז טבעות ברזיות ורחבות, באו התוצאות של חלויות הוויאג'ר והראו כי הטבעות הין סדרה של טבעות טבעות קוונטניות. כמוין מרכיבותן של טבעות שבתאי, כך הדינמיות שלן. כל קבוצת טבעות מקיפה את שבתאי במחירות הטיפוסית לה. טבעות עשויות, כנראה, מתקלקי אבק, שנודלים בין מילימטרים עד לגושים של 10 מ"ק ויותר. הבדלים במבנה חיכימי של אייזוריים שונים בטבעות מאובחנים על פי השוני בצעים של אייזוריים אלו זה מזה. החבדלים הכימיים נובעים מחרומריים כימיים שונים המסתפים למים הקפואים שהינם המרכיב העיקרי של החלקיקים. להלן, יתואר המבנה של רצועות הטבעות מהרוצה החיצונית ועד לרצועה החיצונית.

רק בעשורים האחרונים, עם השתכללות שיטות חתיפות באמצעות טלסקופ ועם שיגור של שתי החליות, וויאג'ר 1 ו- 2, התברר שהטבעות אין נחלתו הבלעדית של כוכב הלכת שבתאי אלא שנס יתר כוכבי הלכת הענקיים, צדק, אורנוס ונטון, מוקפים בטבעות. אף אחד מיתר כוכבי הלכת, המכונינים כוכבי הלכת הארץים, אין טבעות ממש, תופעה שגונה קשה להסביר. ניתן לומר שמדובר בשימוש יש מערכת טבעות שללה אם נתיחס לרצעת האסטרואידים כגון טבעת המקיפה את חמש.

המידע המפורט הראשון לבני מבנה הטבעות שודר לכדור הארץ על ידי תליות הויאג'ר שיצילמו את הטבעות של כוכבי הלכת הענקים מקרוב. תוכנה אופיינית לטבעות כוכבי הלכת היה אי אחידות� ועובדת שלכל כוכב לכת טבעות האופייניות לו.

## צדק

מערכת הטבעות של צדק עשויה מ- 3 חלקים: טבעת בהירה, דיסקה מפוזרת והילה. רוחב הטבעת הבירה כ- 6,000 ק"מ כשקצתה החיצוני מצוי במרחק של 58,000 ק"מ, השווים ל- 1.8 רדיוסי צדק. 600 הק"מ החיצוניים של הטבעת בהוים פי 10 מיתר חילתה. חיסקה המפוזרת משתרעת מחיפה חפניתית של חטעת הבירה לכיוון כוכב הלכת, עד לקצה העליון של העננים באטמוספירה של צדק. עוביון החולל של

**רצעעה D**

משתרעת משפטה החיצונית של רצעעה B עד למרחק של 1.98 רדיוסי שבתאי ורוחבה הכלול 5,000 ק"מ ומצויים בה אייזוריים כהים ובהירים. היא מורכבת ממספר טבעות שרוחבן מאות ואלפי ק"מ שביניהם מרוחקים ריקים. בשפטה החיצונית של רצעעה Kasini ישנה רצעעה ברוחב 1,400 ק"מ בעל צורה גלוית. גודל החלקיקים ברצעעה Kasini דומה לנוגדים של החלקיקים המרכיבים את רצעעה C והם משלימים הקפה סביב שבתאי אחת ל- 11.75 שעות בממוצע.

**רצעעה A**

משתרעת מרצעה Kasini עד למרחק של 2.26 רדיוסי שבתאי ורוחבה 15,200 ק"מ, כשהחלת הבלתי ביוטר במצב חלקה החיצוני ומוצאים בה מספר מרוחקים שהבולט בהם הינו מרוחה אנקה; *shake*, שרוחבו 270 ק"מ. החלק הבכיר ביוטר ברצעעה הינו נתן רצעעה שרוחבה כמה מאות ק"מ המופרדת מיתר החלקי רצעעה Kasini רצעעה שהוא אנקה נמצאת על ידו מרוחה שרוחבו 50 ק"מ. במרוחה אנקה נמצאת זוג רצעעות מיוודות, שאין רציפות האחת ביחס לשניה והן מפוזלות. האחת עשויה מקשותות קצריות. הפיטולים של שתי הרצעעות מצויים מאות ק"מ זה מזו. עוביה של הרצעעה בשפטה החיצונית הינו 300 מטר וגודלם של החלקיקים בה נע בין חלקיקי אבק שנוגדים מ"מ ספורים עד לגושי קרח שנוגדים 10 מטר. רוביה של הרצעעה שקווי ו- 0.75 מעובייה הפנימית הינו בעל מבנה סדר ובעל משוערת קטינה יותר מאשר החלק ערכות הטבעות של שבתאי. חיצונית לה היא מלאה על ידי הירח S 28. 1980 החלקיקים בשפטה הפנימית של הרצעעה מקיפים את שבתאי אחת ל- 11.93 שעות וחקלקיקים בשפטה החיצונית מקיפים את שבתאי אחת ל- 14.24 שעות. מרוחה אנקה מקיף את שבתאי אחת ל- 13.82 שעות.

**רצעעה F**

טבעת בדידה, שרוחבה כמה מאות ק"מ והוא נמצא במරחק של 2.33 רדיוסי שבתאי. הוא מלאה על ידי שני ירחים יריעתיים: S 27 1980 המצויה מצד הפניימי ו- S 1980 בצד החיצוני. בתוך הרצעעה עצמה ישנים מקטעים בדידים ברוחב 25 ק"מ כל אחד והוא נראית כמורכבת משתיים או שלוש טבעות שזרות זו בזו שרוחם 110 ק"מ. הרצעעה מקיפה את שבתאי אחת ל- 14.94 שעות.

**רצעעה G**

רצעה בדידה המצויה במרחק של 2.8 רדיוסי שבתאי ומקיפה את כוכב הלהקה אחת ל- 19.9 שעות.

שפטה הפנימית מצויה בגובה של 7,000 ק"מ, כ- 1.11 רדיוסי שבתאי, מעל לעוני שבתאי ומשתרעת עד למרחק של 1.21 רדיוסי שבתאי כשורצתה הכלול הינו 6,200 ק"מ. מבנה הטבעות שבתוכה הרצעעה מעשה מורכב יותר ככל שהן עושות צפיפות יותר כלפי חוץ. רצעעה D משלימה הקפה אחת סביב שבתאי אחת ל- 4.91 שעות.

**רצעעה C**

משתרעת מזקחה החיצוני של רצעעה D עד למרחק של 1.33 רדיוסי כוכב ורוחבה הכלול הינו 19,000 ק"מ. המעבר מרצעה D לרצעה C הינו חד; אפשר להבחין בין טבעות בהירות לטבעות כהות לסירוגין, טבעת כהה, טבעת בהירה, טבעת כהה וכן הלאה. בתוך הרצעעה נמצאים שני מרוחקים ריקים - אחד פלמי, שמצויה למרחק של 4,300 ק"מ משפטה הפנימית של הרצעעה, שרוחבו 200 ק"מ ומהמרוחה שני חיצוני, המצוי המרחק של 14,000 ק"מ משפטה הפנימית של הרצעעה ורוחבו 300 ק"מ. במרוחה החיצוני עצמו ישן רצעעה קונצנטריות קלישות שון בהירות צרות וצפיפות. רצעעה C מורכבת בעיקר מחלקיקים שנוגדים הממוצע 2 מטר והם מקיפים את שבתאי אחת ל- 5.61 שעות בממוצע.

**רצעעה B**

משתרעת משפטה החיצונית של רצעעה C עד למרחק של 1.95 רדיוסי שבתאי ורוחבה הכלול 25,300 ק"מ. המעבר מרצעה C לרצעה B הינו חד - רצעעה B הינה בהירה מכאן כל רצעות הטבעות של שבתאי ובה מצויה המסה העיקרית של מערכת הטבעות של שבתאי. היא גם הרצעעה העוממת ביותר מהמשמש על ידי וכאר צופים בחלוקת החשוך המוטר להבחין בה. ניתן לחלק את הרצעעה ל- 4 רצעות משנה רדייאליות ברוחבים זרים, שככל אחת החלקיקים בגודל האופייני לאוותה רצעעה משנה. עוביה המרבי של רצעעה B הינו 2 ק"מ ונוגדים של החלקיקים בה נע בין 10 ס"מ למטר אחד.

אחת מהועלומות הנוגדות שאובחנו ברכעה B הינה החישורים שאורכם 10,000 ק"מ ורוחכם נע בין 100 ל- 1,000 ק"מ. החישורים נוצרים בחלוקת הצפיפים של רצעעה B, למרחק של 2,500 עד 12,500 משפטה החיצונית והם מצויים בכל מקום בהיקפים של הרצעעה.

**רצעה Kasini (Casini)**

מושאים לא שגרתיים גם אם יהיו פרובוקטיביים.

## סדר וסינכרונייזציה תוך טבעתיים של החלקיים

כפי שצוין לעיל, על פניו קיימות אפשרות לחשوت בין הטבעות לרוצעת האסטרואידים שהוא מרכיב במרחב בין ממדים לצד. רוכב של האסטרואידים הינו גוש של סלעים בגודל של עד קילומטרים ספירים. קבוצה קטנה יותר מרכיבת מאסטרואידים שקטרים עשוות עד מאות ק"מ. מסלוליהם של האסטרואידים הינם אקסנטריים מאוד ונוטו בזווית שונות יחסית לאxis של לישור המילקה. אין מתאם קבוע בין תוכנות אלו של מסלולי האסטרואידים. לעומת זאת השאסטראודים תוחמים למרחב של תגורת האסטרואידים, הרוי שהפעילי המטלולית של חבירה הינה כאוטית. בינו לבין תופעה הכאוטית המאפיינת את תגורת האסטרואידים, מרבית הטבעות של כוכבי הלהת מקבילות זו לזו וזאת הניתה שהן ייחסית לロー המשווה של כוכבי הלהת קטנה.

אם נבצע חלוקה גסה של הטבעות, נבחין בשני סוגים: סוג אחד של טבעות וזהו תגורת הטבעות הסמכות זו לו והן מקיפות את כוכבי הלהת ייחודיים במקבצים, או כפי שהגדנו קודם לכן, ברכעות. סוג שני של טבעות זהו מרבית הטבעות של שבתאי. בסוג הראשון של שבתאי, כמו הטבעות הבודדות, כמו הטבעות של אורונוס ונטען. השאלה המתעוררת היא, מה מחזיק את הטבעות באופן שהחומר המצויר בתוכן לא יתפרק? אחת החששות שההערכה בהקשר לכך, היא שהטבעות מלאות בירחים רועים. ירחים אלו מצויים האחד בצד הפנימי והאחד בצד החיצוני של כל טבעת, כך שכוחות הכבידה שלהם מונעים את פיזור החומר המרכיב את הטבעות ושומר על צורת הטבעות. ברם, מהנתונים שנטקלו על ידי חלליות ואינגיר נראה שיש שתי הטבעות היחידות המלאות על ידי ירח רועים הינן רצעה F שבתאי וטבעת E של אורונוס. מכאן, שההשערה זו קשה להתחבש על נתוניים תצפיתיים.

אם מעתיכים את התנועה של כל טבעת סביב כוכב הלהת נראה שאין איזודות בתנועה של הטבעות סביב כוכב הלהת. ניתן להבחין בשתי מהירות: המהירות של השפה הפנימית והשפה החיצונית של כל טבעת. (המהירות המצויה לבני כל טבעת הינה המהירות הממוצעת של כל טבעת או רצעה). להבדיל מהירות יש סיבת והוא הפרשי המרחק מכוכב הלהת. ככל שהחליקון רחוק יותר הוא יסוב סביב כוכב הלהת בפרק זמן ארוך יותר. אך למרות הפרשי המהירות החלקיים בכל טבעת מסווגנים זה עם זה. למה הדבר דומה? לטיבוב של תקליט על צלחות הנרמולון. אם נמזהה קו רדיאלי על התקליט הוא עשוי לא ישבר בשל אופיו הקשיח של התקליט.

רצעה בדידה המצויה במרקח של 3.8 רדיוסי כוכב ומקיפה את כוכב הלהת אחדות ל-31.3 שעות.

## אורנוס

לאורנוס 11 טבעות, מהן טבעת אחת רחבה במיוחד. זו הטבעת הפנימית ביותר המסמנת כ- R 2 ע- 1986 2,500 ק"מ. הטבעת החיצונית, המכונה E, רוחבה גם כן אך קטנה פי 100 מטבעת R 2. רוחבה של טבעת K הינו 93-22 ק"מ. רוחבן של שאר הטבעות אינו עולה על ק"מ ספורים. הנתונים המלאים של הטבעות נתונים בטבלה מספר 1.

הנתונים שנאספו על ידי ואיניר זווית הנטייה השונות של הטבעות מראות שון בדים וסמכות זו לו. הטבעת חיצונית, E, הינה היחידה מבין הטבעות המלאה בירחים - הירח קורדליה בצד הפנימי והירח אופליה בצד החיצוני. בטבעת E מצויים סלעים שנודלים מטר אחד ועוביו אינו עולה על 150 מטר. בשאר הטבעות מצויים כמה קמות קטנה מאוד של אבק.

## נאפטון

לנאפטון 4 טבעות, שתיים כהות ושתיים בהירות. הטבעת הפנימית המכונה R 3 נ- 1989 מצוייה במרקח של 41,900 ק"מ השווים ל- 1.69 רדיוסי נפטון. חיצונית לה מצויה הטבעת R 2, שהיא טבעת בהירה המצויה במרקח של 53,200 ק"מ מנפטון השווים ל- 2.15 רדיוסי נפטון. בצד לשוליה החיצונית מצויה טבעת כהה מפוזרת, R 4, המשתרעת עד למרחק של 59,000 ק"מ מנפטון השווים ל- 2.4 רדיוסי נפטון. הטבעת החיצונית והבהירה ביותר, R 1, מצויה במרקח של 62,900 ק"מ מנפטון השווים ל- 2.54 רדיוסי נפטון והתקונה הבולטות שלה היא מבנה מזרע העשוי מ- 3 קשותות מופרדות. כל הטבעות של נפטון העשויות מחומר כהה.



## הטבעות כסדרה של חידות

כפי שצוין לעיל, הטבעות הין תופעה מיוחדת מאוד. פיתרון והבנה מלאים של מבנה הטבעות יתאפשרו רק עם השתכללות שיטות ואמצעי המחקר כגון שימוש חלליות לתמצית קבוצה על הטבעות ודינמה של חומר הטבעות. כאמור זה נסה לחדר את הבעיות שהטבעות מעמידות בפני החוקרים על ידי הצגת

זווית נטייה	רוחב בק"מ	מרחק ברדיוסי אורנוס	מרחק באלפי ק"מ מאורנוס	טבעת
?	2,500	1.41 - 1.5	37 - 39.5	1986 U 2 R
0.066°	1 - 3	1.6	41.85	1986 U 6 R
0.050°	2 - 3	1.61	42.24	1986 U 5 R
0.022°	2	1.62	42.58	1986 U 4 R
0.017°	8 - 11	1.7	44.73	α
0.006°	7 - 11	1.74	45.67	β
קרוב ל- 0°	2	1.8	47.18	η
0.006°	1 - 4	1.82	47.63	γ
0.012°	3 - 9	1.84	48.31	δ
?	1 - 2	1.91	50.04	1986 U 1 R
קרוב ל- 0°	22 - 93	1.95	51.16	ε

סבב מס' 1

נתונים פיזיקליים של אבניות כוכבי הילכת

### קשוטות בטבעות

לרכוצה F של שבתאי ולרכוצה E של אורנוס תכונה משותפת והיא שגם קטועות במקומות שונים. אין אלה טבעות סגורות, אלא קשוטות הנעות זו אחר זו תוך הקפוץ את כוכבי האם שלן. לטבעת E של אורנוס מספר רב יותר של קשוטות. שאלת מבקשת היא מדוע הטבעות אינן סגורות ומדוע המרוחקים בין הקשוטות הין מרוחקים קביעים? פתרון אפשרי אחד הוא להתייחס אליון כאל מוטות מגנטיים. בתוך קשוטות קיימת דינמיקה כלשהיא של פעילות מגנטית הנורמת לכך שהקצוות של כל קשת מושרים שdots מגנטיים זחים לאלו של קצוות הקשוטות המגנטיים של הקשוטות ממולם. אם זו הסיבה, אז קשוטות צטרכנה לדחות זו את זו ולהתפרק זו מזו. מנגד פעילים כוחות הכבידה של כוכב הילכת הנורמים לקשוטות להקיף את כוכב הילכת עצמו. מסיבה זו אמרות הקשוטות לחזקה זו לו באומן שהטבעות תסגרנה. נצרים, אם כן, שני כוחות המאוזנים זה את זה והחותמאות, טבעות פרוצות ומרוחקים קביעים בין קשוטות הקשוטות.

### אינטראקטיה בין רוח המשם לטבעות

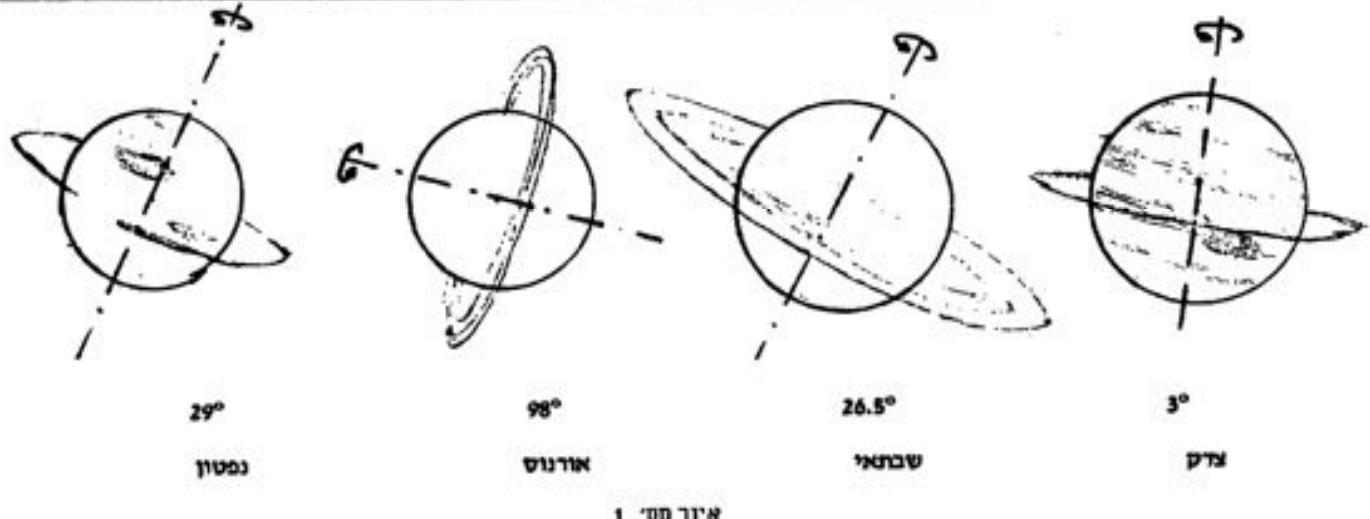
לאינטראקטיה בין רוח המשם לטבעות יש שלושה מופעים הקשורים עם חנטיה של כוכבי הילכת מוקפי הטבעות:

בטבעות של כוכבי הילכת, היוו מיפויים שם נמזהה זהה הוא ישר עקב מהירותם השונה של החלקיקים הנובעת ממרחקם השונה מכוכב הילכת. התנוועה הבולטות ביותר של שבירת קו מצויה בטבעת B של שבתאי והוא נקראית תופעת החישוריים. מקורות של החישוריים הוא בתתקבצות של חומר כהה לאורך קוים רדיאליים לרוחב הטבעת, המוחזקים מעמד מספר שעות ומתפרקם לאחר מכן. התקבצויות כאלה של חומר פיזורן עשויות להיעיד על כך שבתוך הרצעעה קיימות תנעה כאוטית של חלקיקים המביאים אותם לצירור אותם חישוריים המוחזקים מעמד מספר שעות. רצעעה B מזכירה במידות הכאוטיות שלא את רצעת האסטרואידים. תופעת החישוריים מעלה מספר שאלות: מדוע רצעעה זו היא כאוטית ושאר הרצעות לא? מה הגורם לחישוריים? ומדוע נוצרו החישוריים ביצורו שונצרו ולא ביצורו אחר?

(המשך) - אחד החסברים לצירור החישוריים הוא, שקו הח מגנטי של שבתאי יסודים את אותו חומר כהה בטבעת B. לאחר שהשפכו של קו הח מגנטי של שבתאי חזקה יותר מכח הכבידה המופעל על החלקיקים, נוצרים אותם חישוריים - המערכת).

את עובדות היוטן של הרצעות והטבעות מסוכנות ומטוחמות היטב מדגישות שתי תופעות: המהירות האופיינית לכל אחת מהרכזות של שבתאי וזרות חנטיה השונות של טבעות אורנוס. לכל טבעת זורת נתיה משלה.

## חטבות של כוכבי הלכת הגדולים



נחת ציר הסיבוב של כוכבי הלכת אל סימן הסיבוב שלהם סביב השמש

בקודות החורף או הקיץ באותם כוכבי לכת (נקודות אלו מתאימות לנקודות בבחן המשמש מצויה בוניט לキー רוחב  $26.5^{\circ}$  צפון ודרומם בשברטאי ובוניט לキー הרוחב  $29^{\circ}$  צפון ודרומם בנפטון), האנלוגיים לחוג הנדי וחוג הסרטן בצדור הארץ).

### מורכבות הטבעות

אם נשווה את מרכיבותן של מערכות הטבעות זו לזו, הרי שלכוכב הלכת זדק, בעל הטבעת היחידה, יש את המערכת הפשוטה ביותר. לאחריו נפטון שלו 4 טבעות,

אורונוס שלו 11 טבעות ומול המערכת המסובכת ביותר הינו, ללא כל מתחדים, שברטאי, שמערכת הטבעות שלו מכילה אף טבעות. מכאן, מתחקשות השאלות הבאות: מדוודע קיימות מערכות כה שונות במורכבותן של טבעות? מדוודע לשברטאי מערכת בת אף טבעות? מדוודע לאורונוס ונפטון, בעלי הממדים הדומים, מערכות טבעות שונות?

### המועד והסיבות להיווצרות הטבעות

אחדות ההשערות היא, שהטבעות נוצרו בד בבד עם יצירת כוכבי הלכת. אך היא מעוררת מספר תוצאות:

מקובל לחושב כי אורונוס יושובי על צירו במסלולו סביבה המשמש, כתוצאה מפנית גורם שמיימי בו, שבუתיה הוטה אורונוס ונשכב על המסלול סיבוב המשמש. אם אכן כך נוכנה התעינה הזאת, ואם הקיפחו ירחים קודם לכך, אז הلتצפיות מוכיחה כי נס ירחים אלו הוטו ומסלול תנועתם סיבוב אורונוס שונה אף הוא. יתרון תעקב ההתגנשות, מספר ירחים הותגנשוו

1. אינטראקציה עם כוכב לכת ניצב קיימת עם טבעתו של זדק. כפי שניתן לראות באילור מס' 1, זדק נתוי בזווית של  $3^{\circ}$  ביחס למשור המילקה. משורקו המשווה של זדק ושל משור הטבעות המקביל לו מקובלים עם משור המילקה והאונטראקציה עם רוח המשמש הינה מיינימלית ובפועל היא מותבעת רק עם שפטן החיצונית של הטבעות.

2. אינטראקציה מהוורית של טבעות עם רוח המשמש מבחנים בשני טיפוסים של אינטראקציה מהוורית:

א. אינטראקציה עם כוכב יושבי כשהכוונה לאינטראקציה של רוח המשמש עם טבעתו של אורונוס. מאחר וכיור סיבובו של אורונוס כמעט מקביל למשור המילקה, הרי טבעתו, המקבילות לקו המשווה שלו, נמצאות במנגנון כמעט ניצב למשור המילקה ולפיכך קיימת אינטראקציה מהוורית עם רוח המשמש. כאשר קטיביו של אורונוס פונים לכיוון השימוש האינטראקציה של רוח המשמש עם הטבעות היא מלאה. כאשר קו המשווה של אורונוס פונה כלפי השימוש, אז האינטראקציה של רוח המשמש היא עם שפטן החיצונית של הטבעות ואזוי היא מיינימלית כמו במקרה של זדק.

ב. אינטראקציה עם כוכב לכת נתוי. זו קיימת עם כוכבי הלכת שברטאי, שנטיות בזווית של  $26.5^{\circ}$ יחסית למשור המילקה, עם נפטון הנטיות בזווית של  $29^{\circ}$  עם משור המילקה. האינטראקציה היא מיינימלית כאשר המשמש מצויה בוניט לקו המשווה של אותו כוכבי לכת ואזוי היא פעלת על שפטן החיצונית של הטבעות (באופן אנלוגי, ניתן להשוו את נקודות אלו לנקודות חסותו וואהב בצדור הארץ). האינטראקציה של רוח המשמש עם הטבעות של שברטאי ונפטון הינה מירבית כאשר השימוש מצויה

רשות עבורה ירחים שמשקלם הסוגוני קרוב למשקל הסוגוני של מים. התאמת זו תומכת במודל ההתרסקות לצירית הטבעות. ברם, עם גילוי של שביטים רבים בתגוררת קויפר, איזי יתרון ומקור הטבעות אינם בהכרח ירחים כי אם שביטים טעימים שהושתלו אל פנים מערכת השמש. חלקי הקרקע הנקיים של שבוטות שבתאי, בניגוד לפניות המלולכלכלי של ירחיו הקרים שלו, מעלים את החששורה כי היוצריםן של טבעות שבתאי היה בעבר הלא רחוק יחסית גילויים אלו עוניים, על פי עניות דעתך, על התהיות שמעלה הכותב בסוף המאמר. - ג. פ., העורך).

## מקורות:

1. בלקס משה - וואנינר 2 מבט לאחרו, ביער, 41, 40-41 עמ' 12/1981
2. ק. פינס - מנפלאות שבתאי וטבעותיו, מדע כח-4, 7/1981 עמ' 188-193
3. B. A. Smith et al, Voyager 2 at Neptune: imaging system, Science, Vol. 246, 15.12.1989, pp 1422-1449
4. David Morrison and Jane Samz - Voyager to Jupiter, NASA SP-439, 1980 199p
5. DAvid Morrison - Voyager to Saturn, NASA SP-451 1982 227p.
6. Garry Hant and Patrick Moore - Atlas of Uranus, Cambridge university press, 1989, 96p
7. James B. Pollack and Jeffrey n. Cuzzi, - Rings in the Solar system, Scientific American, 11/1981, pp78-93.
8. Jeffrey N. Cuzzi - Ringed planets still mysterious - I, Sky and telescope, 12/1984, pp 511-515.
9. Jeffrey N. Cuzzi - Ringed planets still mysterious - II, Sky and telescope, 1/1985, pp 19-23.
10. Patrick Moore - Guide to the planets, Lutterworth press, London, 1971, 224 p.

זה בזיה עד להתפרורותם. אם זהו אכן התרחש של מה שאירע, הרי החומר המפזר היה צריך ליצור טבעת סביב אורונוס. מסקנה מתבקשת היה, שהטבעת נוצרה רב לאחר היוצרים אורונוס. במצב זה היה זה צרכי לחזור ויסקה אוטומטית ודיופוזית. אך לאורונוס ישן 11 טבעות בעלות מבנה מאורגן ודק, הרוחוק ממבנה דיפוזי וחוץ מרוחקות זו מזו. מכאן, גם יתר מערכות הטבעות במערכות המשמש夷שות היו להיווצר זמן רב לאחר היוצרים כוכבי הילכת.

הסביר אחר לפתרון ועולמות היוצרים הטבעות הוא שהן נוצרו עקב התקרכותו של ירח לכוכב הילכת עד הגיעה לגבול רוש של מסלולו. גבול רוש הוא המרחק מפני כוכב הילכת בו הפרש כוחות הכבידה של כוכב הירח מכוכב הילכת, גודלים יותר מכח הכבידה העצמי של הירח המוחזק אותו כנוף שלם. מכאן, כאשר מגע ירח לגבול רוש, הוא מתפרק. על פי מודל זה, נוצרו הטבעות עקב התקרכות ירח או ירחים שהגיעו לגבול רוש והחומר שנוצר מהתפרקות אותו ירח המשיך להקיף את כוכב הילכת בזרחה של טבעת. מודל זה תומך בטענה המאוחר לחיווצרות הטבעות. שאלת מותבקשת היא למידת הסבירות שירחים יוסטו ממסלולם והתגשו בארבעה כוכבי לכת. גם באירוע מסוג זה יש לצפות ליצירת מערכות טבעות דיפוזיות, בניגוד למערכות הטבעות המאורגנות של צדק, אורונוס ונפטון.

## בנוסף לכך מותבקשות שאלות נוספות:

1. אם טבעות שבתאי עשויות קרח מים, מה מקורות? אם הן נוצרו כתוצאה מתקרכבות ירח כל שהוא לנקודות רוש, המסקנה מותבקשת שנוש קרח בקוטר עשרות ק"מ רקע עבר את שבתאי.
2. רצוי לבדוק אם הטבעות במבנה שלן ובמרקיזין זו מזו יוצרות סיכון כלשהו מפני קרינה כלשהיא.
3. המבנה המסודר והמאורגן של הטבעות ועובדת היונון מרוחקות זו מזו מעלה אפשרות, אם כי מאוד ספרטטטיבית, שאין אין תופעה טبيعית אלא מלאותנית. □

(הערה מערצת - השאלות שמעלה הכותב בסוף המאמר היקן על דעתו בלבד. תשובה לשאלות אלו ניתנו בגוף המאמר עצמו וניתן אף להווסף מספר חיזוקים: אחד הפרמטרים הקובעים את מרווחו של גבול רוש מפני כוכב הילכת הוא צפיפותו הממוצעת של הירח. בכל כוכבי הילכת בעלי הטבעות, הטבעות מצויות במרקז המותקיים לגובל

# עצמים חוץ ניוטוניים - קצה הקרחון



הגורם השלישי הינו השפעת הפלוטוציאל הכבידתי הכוללת של הגלקסיה של שביל החלב על עננת אורט עצמה. ביום ידוע, כי ישנו מותאם של מספר השביטים כפונקציה של קו הרוחב הגלקטיקי.<sup>2</sup> בחדמיות מחשב מודרניות ניתן לראות כי 65% מהשביטים שמקורם בעננת אורט, היכנסים אל פנים מערכת השימוש, יזרקו החוצה אל המרחב הבינוכובי לאחר הפריהlion של מסלולם, 27% מהם ייפרקו בתהליכיים שונים וכמעט כל חיתר יתגשו עם השימוש או כוכבי הלכת!

למודל שהבנו זה עתה נודיעו שני הסדרונות העיקריים, הראשון הוא, שקצב "התבלות" השביטים במוצע תתאלככים שהזכרנו הוא גובה מאוד ולפיכך יש צורך במנגנון העשרה של עננת אורט בשביטים טריים. לעומת זאת אם אנו מניחים את קיומה של עננת אורט זו ונתרת אס אנו מושגחים את קיומת סביבה שימושית, פנימית, שאך היא מפוזרת סביבה שימושית בצדורה מעתפת צדורית והיא מכילה יותר שביטים בכדור גודל יותר מאשר עננת אורט החיצונית. על עננת אורט זו מוטלת אחריות להעשיר את עננת אורט החיצונית שביטים ולמודל זה ישן תימוכים מודולים דינמיים של מסלולי שביטים.

בעיה השנייה של המודל הינה קיומם של שביטים קצרי המזהר. מסתבר, שעננת אורט אינה מסוגלת להשביר את הרכימות הנכפות של שביטים קצרי מזהר. מסתבר, שעננת אורט אינה מסוגלת להשביר את הרכימות הנכפות של שביטים קצרי מזהר (שנולדו במערכות שימוש הפנימית כתוצאה מהשפעת כבידות).

2. קו רוחב גלקטי במערכות קווארדייניות הגלקטיות פונדר קו רוחב אפס בקו המשווה הגלקטיק. קו האורך הגלקטיסים הינם מעלים גודלים המאפשרים לקו רוחב הגלקטיסים וחותכים בקטבי הגלקסיה.

## עrown. אופק - מצפה הכוכבים גבעתיים

בשנת 1950, הציע האסטרונום ההולנדי, יאן אורט (Jan Oort), את קיומה של מה שנקרה כיוום, עננת אורט.

אורט בדק את מסלוליהם החתחלתיים של שביטות מוגדים של 20 שביטים ארוכי מזהר, בטרם הופרעו על ידי כוכבי הלכת. אורט מצא של חלקם הגדול ישנו ציר אורך<sup>1</sup> של 100,000 עד 150,000 יחידות אסטרונומיות. ביום מוערך רדיוסה של עננת אורט בכ- 30,000 עד 50,000 יחידות אסטרונומיות וזאת מתוך סטטיסטיקה טוביה יותר והבנה טוביה יותר של חלק מהתהליכים החוטפים חלק במשחק.

אורט הציע, כי כטזאה מההיפות כבידות חנרגמות על ידי כוכבים חולפים בקרבת השימוש, נורקים שביטים אל פנים מערכת השימוש. מותו חנחה, כי הקצב הטוחני של השביטים המופיעים בפניהם מערכת השימוש (לחזיא את החופעות הנשנות של השביטה ההיסטורית), הינו הערכה טובה לקצב הממוצע במשך ההיסטוריה, אזי מספרם של השביטים במערכות אורט העריך בכ- 10<sup>10</sup> שביטים. הערכות מודרניות של מספר השביטים בעננת אורט עומדות על 10<sup>12</sup> או 10<sup>13</sup> שביטים ומסתירה של עננת אורט מוערך בכ- 15 עד 1000 מסות כדור הארץ.

כיום מכירים בשלושה גורמים המבאים לנפילת שביטים לחלקם הפנימי של מערכת השימוש:

הגורם הראשון, כפי שהוזכר לעיל, שהעלה על ידי אורט עצמו, היה השפעות הכבידה של כוכבים חולפים על יציבותה של עננת אורט.

הגורם השני הינו מעבר של מערכת השימוש באיזוריים של גז ואבק בגלקסיה.

1. חצי ציר אורט: חצי המפרק בין שתי הנקודות המורוקות ביותר ביחס על האליפסה. מבחינה גיאומטרית, זהו המפרק הממושע בין חצם לנוף אותו הוא מקיף (ממושע במרקוק ולא בומק).

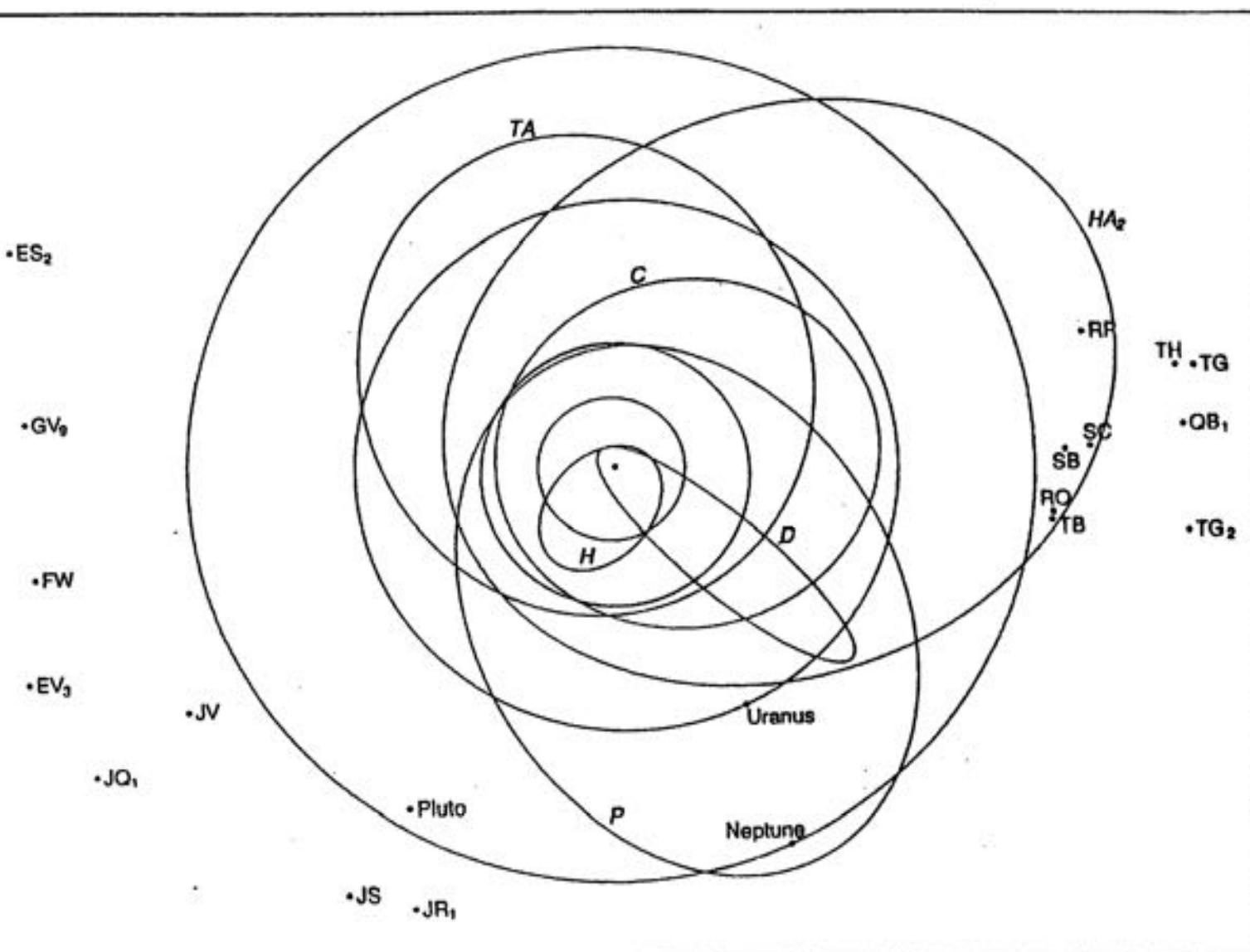
C=Chiron 2060,  
 D=Democlesm 5335, P=Pholus 5145, H=Hidalgo 944  
 צמוד האותיות להן, משמעו הסיווג של מספר השבויים  
 והספרות הינה השנה בה הוא נתגלה. השמות המלאים  
 הן:

1992 QB<sub>1</sub>, 1993 FW, 1993 RO, 1993 RP, 1993 SB,  
 1993 SC, 1994 ES<sub>2</sub>, 1993 EV<sub>3</sub>, 1994 GV<sub>9</sub>, 1994 JS,  
 1994 JV, 1994 JQ<sub>1</sub>, 1994 JR<sub>1</sub>, 1994 TB, 1994 TG, 1994  
 .TH, 1994 TG<sub>2</sub>, 1994 HA<sub>2</sub>, 1994 TA

3. דיסקט טפיהה (כמפורט המשטח): מערכת השימוש נוצרה מען כדי  
 שקורס ליצירת מערכת השימוש יותר כוכבי הלכת. ניתן להראות  
 משקולים טכניים, כי ענן קורס, המסתובב סביב ציר, ילבע  
 צורה של דיסקט סיבוב אב הכוכב (ובמקרה דען, אב המשטח), שנוצר  
 במרכזו

לשם כך, העלה בשנת 1951 ג'ירארד קויפר (*Gerard Kuiper*) את החשערה כי מקורות של השבויים קצרי המהזהר הינו בחרגרה שטוחה של שבויות המצויה מנגדו למסלולו של נפטון. עננה זו הינה, כפי הנראה, שרידיה של דיסקט הטפיהה<sup>3</sup>, ממנה נוצרה מערכת השימוש. מסתבר, שתגורת השבויים של קויפר ייעלה פי 300 לערך ב"יצור" שבויות קצרי מהזהר מאשר עד אורך מסות כדור הארץ והואمدن המקובל כיקום למספר השבויים המצוים בה בין  $10^8$  ל- $10^9$ .

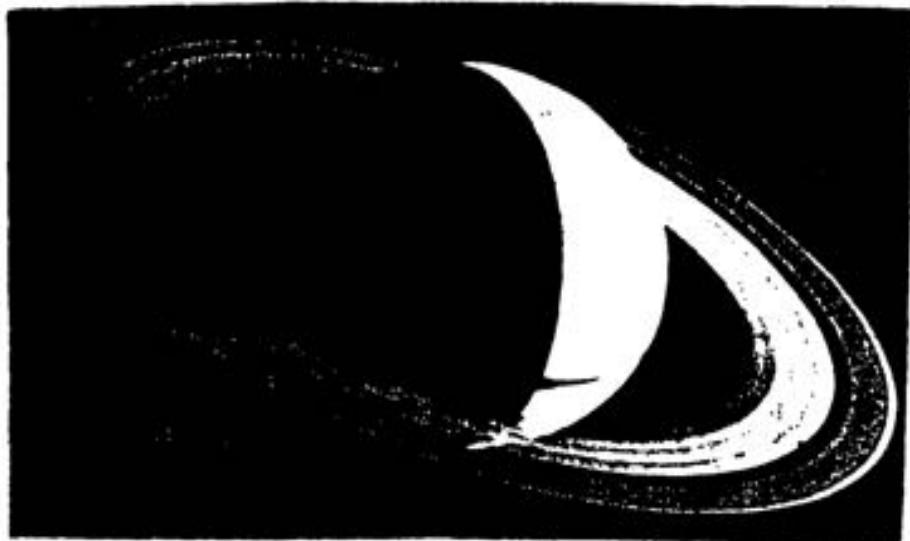
בשנים האחרונות החלו לחתגולות עצמים בתגורת קויפר, או כפי שהם נקראים: עצמים חוץ נפטוניים (*Trans-Neptunian Objects*). העצם הראשון שנתגלה היה האסטרואיד 1992QB<sub>1</sub>.



איור מס 1

מסלולי עצמים חוץ נפטוניים במערכת השמש ריכוז השבויים בalfa במקומות מסוימים במפה נובע מטכנית החיפוש אחריהם ואינו משקף ריכוז גבוה יותר של שבויים במקומות מסוימים.

# מה במערכת השמש



**ינאל פט-אל, מזפה הכוכבים גבעתיים**

**א**ין ספק, כי הארום הגדול ביותר שיתורש בחזרה של מערכת השמש יהיה הקשור בשביט החדש שהתגלה, שביט האל-בופ, 1995, שההופהה מרושימה שלו צפיה להיות בתחלת שנת 1997. שביט זה, צפוי להיות אחד השביטים הבתיריים ביותר המאה הנוכחית.

גיעה מרחקו הזוויתי ל-  $28^{\circ}56'$  ובשלב זה יילך ויתקרב לשמש עד התקבצות תחתונה עמה ב- 5 לאוקטובר. לאחר מכן, הופך כוכב חמה לכוכב בוקר והוא נראה באופק המזרחי בקבוצת בתולה כחරמש וגודלו הזוויתי מגע ל- " 8.05 ב- 15 באוקטובר. הופעתו של כוכב חמה ככוכב בוקר הינה ארוכה וב- 20 לאוקטובר הוא מגע למרחק מירבי של  $15^{\circ}18'$  מהשמש. לאחר מכן חולף כוכב חמה ומתמלא וקטרו המשמש. באופק המזרחי, כוכב חמה ביפויו של הזווית מגע ל " 5 בלבד. עד התקבצותו העלומה עם השימוש ב- 2 לינואר 1996, חולף כוכב חמה בקבוצות מאוזניות, עקרב, נושא נחש ובשלבי השנה הוא מצוי בקבוצת קשת.

## התקבצויות של כוכב חמה

ב- 8 לדצמבר, מתקבץ כוכב חמה עם צדק, כשהוא חולף  $8^{\circ}02'$  דרוםית לצדק, כאשר צדק הינו הבכיר מבין השניים. ההתקבצות תתרחש בשעה 12 בצהרים לפי שעון ישראל ולפיכך לא תראה מהארץ. גם בערבו של אותו יום יהיה קשה לראות את כוכבי הלכת שימצאו במרחק של  $8^{\circ}$  בלבד מהשמש ולפיכך לא יהיה ניתן לצפות בהם.

ב- 23 לדצמבר, מתחילה כוכב חמה בסידרה בת 5

למרות שבשלחי שנת 1995 שביט האל-בופ עדין מרוחק מהשמש ומכדור הארץ למעלה מ- 5 יחידות אסטרונומיות, הרי שהוא מהוות אובייקט שנייתן לראותו גם במקפת שדה נדולה !!! לנוחיות המבקרים לצפות בשביט, מצורפת מפה.

בשלחי שנת 1995, יהיה כוכב הלכת שבטי, הבולט שבין כוכבי הלכת, אם כי טبعתו,ISM, שמיישרן כמעט והופך למשור המילקה, אין נראות פונומת ביפויו של היפה בכוכבי הלכת. למרות זאת, המראתה של שתי קצוות הטבעות, משני צידי כוכב הלכת הינו מושגים ביותר ובהתחשב בעובדה כי תועפה זו מתרכשת אחת ל- 15 שנה, המאמץ כדי. בשלחי אוקטובר, יחל נונה את הופעתו ככוכב ערבית באופק הדורות מערבי והוא יהיה לכוכב הלכת הבולט ביותר בשמי הארץ. אז, יהיה ניתן לראות את כל כוכבי הלכת בשמי הארץ - כמעט פלוטו וכוכב חמה החמוקק - נונה מזרים וצדק במערב, שבטי מעל האופק הדרומי, אורונוס ופטון בדרות מערב.

## כוכב חמה

בתחלת הרבעון האחרון, כוכב חמה הינו כוכב ערבית הוא מגע לרוחק מירבי מהשמש ב- 9 לסתמבר, עת

יראו ייחדיו גם בעייתי בעל גודלה גדול של 200<sup>א</sup> !!! החתקבצויות תתרחש בחצותו אותו יום ואם כי לא תראה מישראל, הרי שכמה שעות קודם לכן ייה ניתן לראות את שני כוכבי ההלכת הרחוקים 24° מתחם מיד לאחר השקיעה, כאשר נהגה חוויה יותר מבין שנים ומאפיל באורו על מזדים החיוור. יהיה מעניין לראות מבעד לעדשת הטלסקופ את גיגוד הצבעים בין שני כוכבי ההלכת. זו החתקבצויות הקרובות ביותר בין שני כוכבי ההלכת ברבעון האחרון של המאה הנוכחית.

ב- 16 לדצמבר, שעה 19 שעון ישראל, מתקבץ נהגה עם נפטון עת שהוא חולף 16° דרוםית לכוכב ההלכת החיוור ו- 5 ימים מאוחר יותר, ב- 21 לדצמבר, מתקבץ נהגה עם אורנוס, כשהוא חולף 16° דרוםית לנפטון. שתי החתקבצויות מתרחשות 30° מהאופק ולפיכך יהיה קושי לראות את שני כוכבי ההלכת הרחוקים.

## מאדים

כוכב ההלכת האדום מנען לרדת מהזרה ולפיכך הוא ממשיך מעל האופק הדורים - מערבי אחר השקיעה עד לסוף השנה ולבעשה עד לחתקבצתו של כוכב ההלכת האדום עם השימוש עד ל- 4 מרץ 1996. מזדים, בחופעה מאכובת ביותר השנה כוכב ערבי שהגיעה לשיאו בחודש פברואר השנה, נראה בבהירות 1.3. צבעו הכתום-אדום בולט על הרקע הבלתי שלשמי הערב המוקדם. בחודש אוקטובר הוא מצוי בקבוצת מאזניים ובסוף החודש הוא נכנס אל תחום קבוצת עקרב ובחודש נובמבר הוא מצוי בקבוצת נושא נשא. בסוף חודש נובמבר, נכנס מזדים אל תחום קבוצת עקרב. כל התקופה, לא עולה קוטרו הזוויתית של מזדים, המצויה מעברה השני של השימוש, על 5° בלבד. גודלה ניתן לראות את צידו המזרחי שהוא חדר.

## התקבצויות של מאדים

מזדים הינו הצלע השליישית והחוירות במשולש המרהייב שיוצרים נהגה וצדק מעל האופק המערבי במוחית חודש נובמבר. מזדים תורם את חלקו לסדרת החתקבצויות כשהוא מתקבץ עם צדק ב- 16 נובמבר בשעה 10 בבוקר שעון ישראל כשהוא חולף 11° דרוםית לצדק החביר יותר.

מזדים מתקבץ גם עם שני כוכבי ההלכת החיוורים אורנוס ונפטון בתחילת שנות 1996. הוא מתקבץ בתילה עם נפטון ב- 1 לינואר 1996 בשעה 9 בבוקר שעון ישראל כשהוא חולף 33° דרוםית לכוכב ההלכת הבהיר ו- 8 לינואר, בשעה 2 בבוקר שעון ישראל, הוא חולף 34° בלבד דרוםית לאורנוס. שתי החתקבצויות מתרחשות כשבכבי ההלכת האלו החיוורים בלבד,

התקבצויות עם מזדים שתמשוך עד מחצית שנות 1996 החתקבצות תתרחש בשעה 11 בבוקר שעון ישראל ולפיכך לא תראה מישראל. בערבו של אותו יום יראו שני כוכבי ההלכת חמודים, 19° מהאופק המערבי. בעת החתקבצות, יהלוי כוכב חממה 1° דרוםית למזדים, שכוכב חממה היו הבהיר מבין שני כוכבי ההלכת.

ב- 28 לדצמבר, שעה 4 בבוקר שעון ישראל, מתחילה כוכב חממה בסדרה בת שלוש החתקבצויות עם נפטון. מאחר שכוכב חממה היה כוכב ערבי באותה עת, לא תראה החתקבצות מישראל. בעת החתקבצות, יהלוי כוכב חממה 24° דרוםית לנפטון. בערבו של אותו יום יהיה ניתן לראות את כוכב חממה שמרוחק 19° מהמשמש בעת השקיעה אך נפטון חיוור מדי לתצפית. כמה ימים לאחר מכן, ב- 1 לינואר 1996 שעון 3 בבוקר שעון ישראל, יהליל כוכב חממה בסדרה בת שלוש החתקבצויות עם אורנוס, עת יהלוי 53° בלבד דרוםית לאורנוס. גם החתקבצות זו לא תראה מישראל כיוון שני כוכבי ההלכת הינם כוכבי ערבית.

## נוגה

נהגה מתקבץ עם השימוש החתקבצות עליונה ב-20 לאונוסט השנה (ראה כל כוכבי אור, אביב 1995, עמ' 29). החל מאותה עת הופיע כוכב הבהיר עצם הבהיר ביותר בשמי הערב. ברגע, נהגה הופיע נוח לתצפית ורק לאחר מצתית חדש אוקטובר, כאשר מרחקו הזוויתי מהמשמש מתנויל על 15°. כל אותה עת מצוי נהגה בצדיו המרוחק של מסלולו ולפיכך קוטרו הזוויתי מגע לערך המקסימלי של 11° בלבד בסוף השנה והחלק המזרחי מפניו שווה ל- 87% ולפיכך הוא קשה לתצפית ואינו מעניין.

## התקבצויות של נוגה.

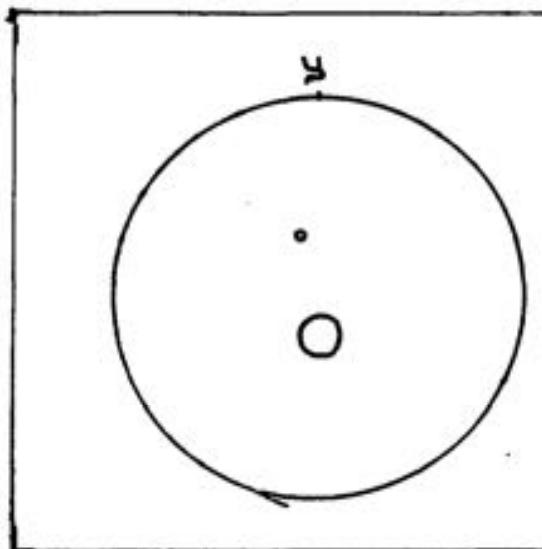
נהגה עבר בשלוחי נובמבר החתקבצויות עם מזדים מצד ושלושת כוכבי ההלכת יוצרים משולש יפהפה חנראה באופק המערבי מיד לאחר השקיעה, כאשר נהגה וצדקה בולטים ואילו מזדים קשה יותר ונדרשת משקפת שדה לראותו.

ב- 19 נובמבר, שעה 19 שעון ישראל, יהלוף נהגה 16° דרוםית לצדק. מאחר ושני כוכבי ההלכת שוקעים שעון מוקדם מעת החתקבצות, לא תראה החתקבצות בשיאו מישראל אך גם המרחק הזוויתי בו יראו שני כוכבי ההלכת זה מזוהה מרים.

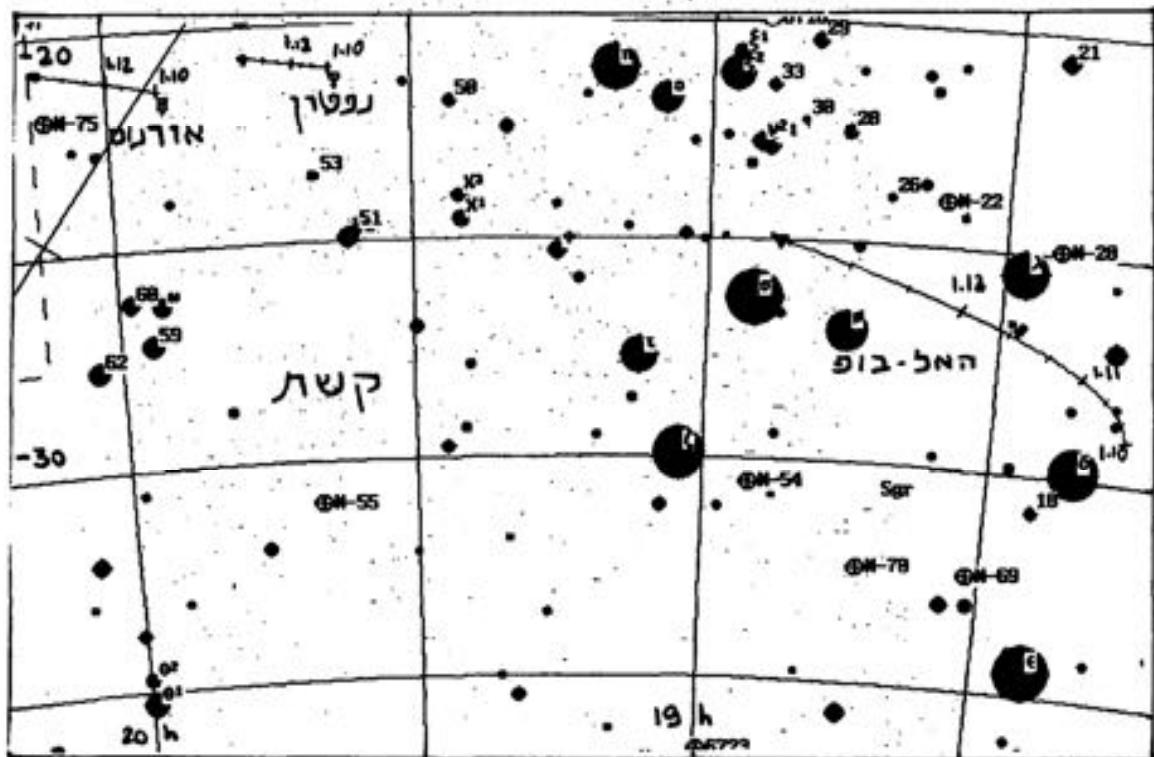
התקבצות המרשימה ביותר השנה היא החתקבצות הראשונה מבין סדרה של שלוש החתקבצויות בין נהגה למזדים, שתמשיך עד ספטמבר 1996. ב- 22 נובמבר, יהלוף נהגה 11° בלבד דרוםית למזדים. שני כוכבי ההלכת

כווים  $14^{\circ}$  בלבד מוחשש.שבתאי

כוכב ההלכת הכתומים נוח לתצפית כל חרבען האחרון של השנה כאשר הוא מצוי בתחום קבוצת דלי. ב- 19 נובמבר חולפת השמש על מישור הטעבעות של שבתאי ממערב לזרום ומשמאותו הדבר כי כת, עד ה- 10 לאוגוסט שנות 2009, יהיה צידן הדורמי של הטעבעות הצד המזרחי. המעבר של הצד המובל מדרום לצפון החיט מאורע שכדי מאד לנסות ולפנות בו. הטעבעות עצמן הין בנזיה אפסיות בתקופה זו וקשה יותר לראותן ללא שימוש טלסקופ גדול ומוגדלה גדולה. קשות הטעבעות נראות כשיינו כוכבים חיוורים משני צידי כוכב הילכת. בתקופה בה טבעותיו של שבתאי אין נראות ואין מהיירות, זו הזדמנות לצפות באוותם יקרים של שבתאי שבאות רגיל קשה לראותם עקב אוון של הטבעות. אין לראות עד ה- 6 יקרים של שבתאי טלסקופ של 15 ס"מ בתנאי ראות טובים.



אודם ונגה מבעד לעינית הטלסקופ ב- 22.11.1995. גודל שדה חוויה  
לעומת 30"



אורונוס וגפטון וטביס האל-כוף בתחילת שנות ברבעון האחרון של השנה הולך וגדל. סימנים כל 10 ימי. כוכבים עד בהירות 7. 1.10.1995

אורונוס

אורונוס מופיע לו בקצתה הדרומית מזרחית של קבוצת קשת, והוא נראה חיטב גבוה. מעל האופק הדורמי בשעות הערב המוקדמות.

כוכב הילכת הענק שולט כיפה בתחילת הרבעון האחרון של השנה ולפיכך הוא זכוכב הילכת המתעדף לתצפית. תחילת הרבעון הוא מצוי קבוצת עקרב, מעל הכוכב אודם אנטרכס ונמצא צבעים בין שני הכוכבים הראשונים למדי משקפת שדה קטנה. התוצאות של יירוי צדק תוצאות לתצפית נס טלסקופ גודל של 15 ס"מ ובטלסקופ גודל של 15 ס"מ ומעלה ניתן לצפות על מבנה המורכב והיפה של גורות הענינים של צדק. ומלץ ביותר לצפות בצד. בעיד למסננים צבעוניים על מנת להציג את התגורות כחות של הענינים.

ווטרו חזוייתי של צדק הינו "34" והוא יורד לקרבת ורף חסנה בכ- 10% עקב חתךקו של צדק מעימנו.

שליחי חדש נובמבר שוקע צדק סמוך לשקיעה ובחודש נובמבר הוא קרוב מדי לשימוש לשם תצפית. צדק וטבקץ עם חמשה ב- 18 לדצמבר תוך שהוא חולף ואחוריו דיסקט המשמש.

הערכות הראשונות מעיריות את קווטר גרעינו של השביט בכמה עשרות ק"מ. החלטת צדק. עובדה נוספת נספה מהחזקת את ידי האופטימיים היא מסלולו החוד פגמי של השביט ופירושו של דבר, שהוא טرس הספיק להתקלקל מפאת מעברים חורומים ונשנים ליד השימוש.

יתרה מזאת, הערכות הראשונות מעיריות את קווטר גרעינו של השביט בכמה עשרות ק"מ. מאידך, ישנים רבים וטובים חזקרים את התעללותו של שביט קוהווטק, "שביט המאה", שהוא צפוי להראות בעין בשנת 1974 והופיעו איזכובה עד מאוד את חובבי האסטרונומיה בארץ ובעולם. אך גם אם יכוב השביט אין ספק כי הופעתו תהיה מרשימה והוא יראה היטב בישראל.

השביט יהיה בפריהליון של מסלולו ב- אפריל 1997 ועל פי נתוני המסלול הראשונים שלו, הוא יהיה בנקודת הפריהליון מעט צפונית לכתה המזרחי של קבוצת אנדרומדה, כמפע בזווית לצופה מישראל ועדות 4 שעות לאחר השקיעה !!! יש לציין, כי בשעה שעשוות אלו נקבעות, נתוני המסלול היננס ראשוניים בלבד ויש לצפות לשינויים.

למבקשים לצפות בשביט בשלב זה של מסלולו, כאשר הוא רחוק מאד, מצוין מסלולו בalfa לעיל. בחרותו של השביט עשוייה לדמת אל מתחת לבחירות 10 ואנו ניתן לראותו בעורת משקפת כוכב חיוור תען ביןות אינספור הכוכבים בקבוצת קשת.

## אסטרואידיים

### קרוס

האסטרואיד הנדול ביותר, קרוס, נמצא בתחלית הרבעון האחרון של השנה בקבוצת בתולה ומשם הוא מעל קבוצת מאזוניים. בחרותו של קרוס בתחלית הרבעון הינה 8.4 ונחלשת במקצת עד שהוא מגיעה לבחירות 8.7 בסוף השנה. ניתן לראות את האסטרואיד הבהיר במשקפת שודה גודלה המשך כל הרבעון אך הוא קרוב לשימוש לצפייה ויראה ממש מרבית הרבעון לפני הזירה.

### فالאס

גם فالאס, בדומה לקרוס, זורח לפני זריחת השימוש במרבית הרבעון האחרון ולפיכך הוא מהוות אובייקט למשכמי קום או לפחות שנותם נודדות מוח וחלאת. فالאס מצוי בתחלית הרבעון בקבוצת אריה עת הוא לבחירות 8.8 וראוי לציפוי במשקפת שודה גודלה והוא עת תזוז קבוצת בתולה בסוף השנה עת בחרוותו יורדת לבחירות 8.9.

בתרותו של כוכב חלقت היירוקק הינה 5.7 וקווטרו חזויי <sup>4</sup> בלבד אך עדין ניתן לראותו כדיiska יירוקקה בהגדלות גדולות. קל לזהות את אורונו על רקע השמיים עתירי הכוכבים של שלו קבוצת קשת מאוחר ואנו כוכבים השווים לו בבהירות בקווטר של 2 מעלות קשות מסביב.

### 넵טון

נאפטון מצוי כמו מעלות מערבית לאונוס וממערב צפונית יותר. בשל השמיים זרעי הכוכבים שחלקים משותווים בבחירותם לו של נפטון יש צורך בעקב מודוקד על מנת לזהות את כוכב חלقت הכהול שבחרוות, 7.9, עדין בתחום של משקפת שודה קטנה. משוחחים את כוכב חלقت יש לוודא זאת על ידי שימוש בגדלה של 200x לפחות, אז יראה נפטון, שקווטרו חזויי <sup>2.32</sup>, כדים קטנה. בטלסקופים גדולים, של 15 ס"מ ומעלה, צבע הכהול של נפטון הינו מחוז מרהייב.

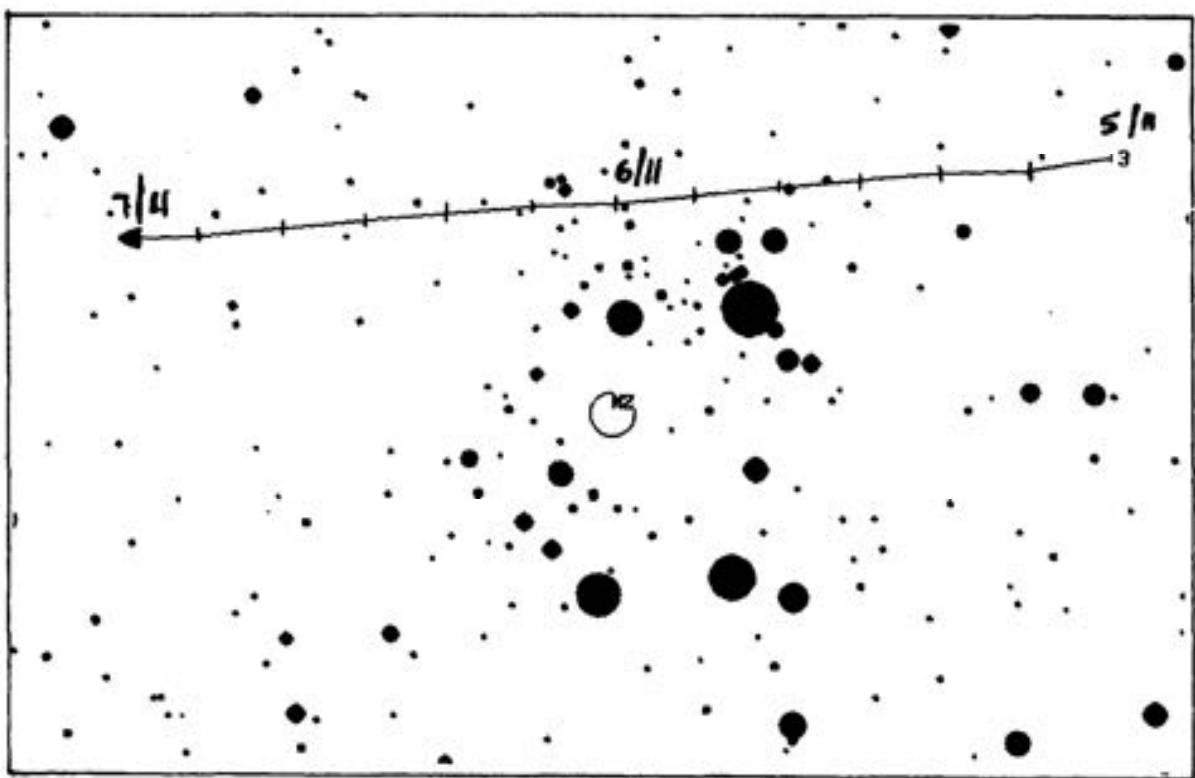
### פלוטו

פלוטו אינו,Nooth לנצח ברבעון האחרון של השנה בגל קרבתו היתה לשמש. הוא מצוי בתחילת הרבעון בקבוצת מאזוניים וחוצה את הנבול לקבוצת נשא נחש בתחלית חודש נובמבר. בחרוותו 13.8 ויש צורך בטלסקופים של 25 ס"מ לפחות על מנת לנחות ולהזותו על רקע השמיים עתירי הכוכבים של צומת הקבוצות מאזוניים, נשא נחש וקרוב. פלוטו מתקיך עם השימוש ב- 23 נובמבר.

### Hale-Boop

שביט זה, אמרו להיות האטרקציה הנדירה ביותר במאה הנוכחית, שעל פי האופטימיים תafil על הופעתם של שביט האלי בשנת 1910 על איקיה - סקי שעת 1965 חזקרים לטוב. השביט מתגלה על ידי חובבים כשהוא משיט להרחק מרחב שכין כוכב הלכת צדק לשפטאי, למרחק המהדים של 6.5 יחידות אסטרונומיות מהשמש. עד כת, נצפו שביטים רבים במרחב כוח מהשמש אך הבהירות של השביט במרחב כוח, 10.5, הינה מפתיעה לטובה.

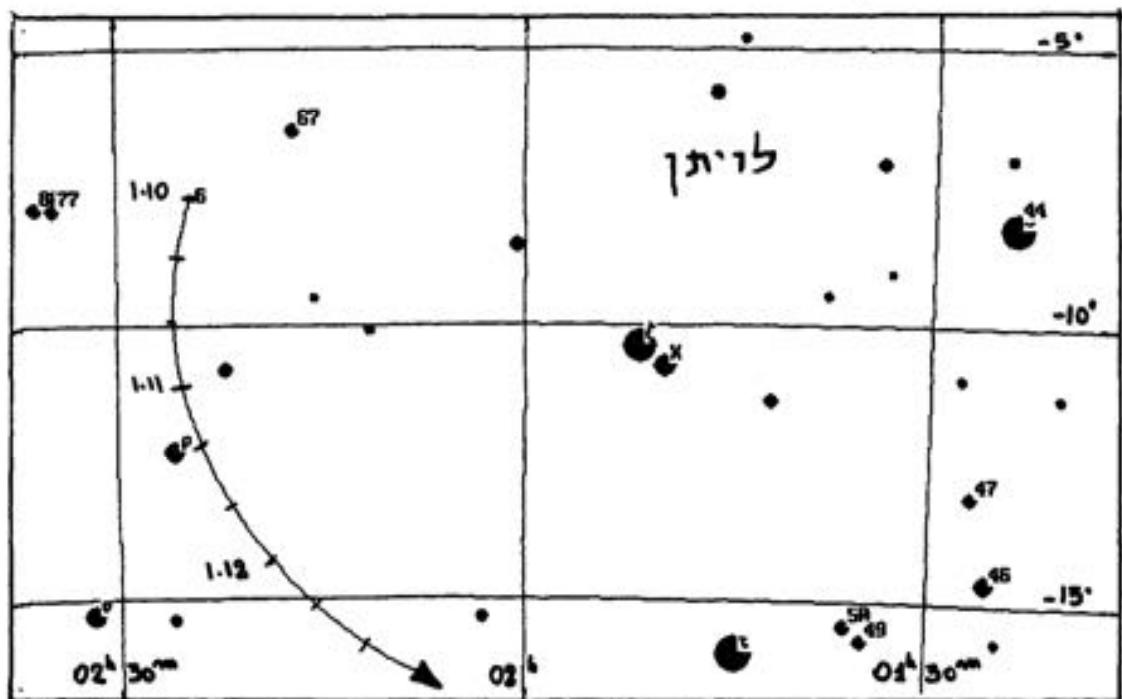
שם השוואה, בחרוותו של שביט האלי בהופעתו האחרון במרחיק כוח מהשמש הייתה 20, פי 1000 חיוור מאשר האלי-בופ. נתונים אלו מבטיחים שהופעתו של השביט הצפואה לציבור עוזו ותאוצרה לקרה של שמי 1996 תהיה מרשימה ויש הטענים כי בחרוותו תגיע למחרות 2.5- בחרוותו של כוכב ההלכת צדק. לעומת נספת המזוקת את ידי האופטימיים היא מסלול החוד פגמי של השביט ופירושו של דבר שהוא טרס הספיק להתקלקל מפאת מעברים חורומים ונשנים בקרבת השימוש. יתרה מזאת,



dystroy 16M בקביר הפתוחה 16M בשבועת ששת, החל מ-5 בנובמבר. גוון כל 6 שנות.  
וכוכבים עד בהירות 10

ובבירותו נעה מבירות 8 בתחילת הרביעון, עת הוא מצוי במרקם של ייחודה אסטרונומית אחת בלבד מכדור הארץ, והוא מחויר עד למחרות 9.2 בסוף השנה. במשך כל התקופה משיט לו הבה בקבוצת לוויין וnoch לנצח.

למקשימים לצפות באסטרואיד המפלס דרכו ביןות לכוכבים הבירורים של הצביר החפותה הצער מצורפת מכפה וביה מסלולו של השביט. בליל הראשון של שנות 1995, חולף יונו מע郝 הערפית הפלנטריות הבהירה NGC 6818.



אסטודיאד הבה בקבוצת לויין. החל מ-1.10.1995. טוונון כל 10 ימים.

האסטרואיד השלישי, הינו החיוור ביותר מכין ארבעת האסטרואידים גדולים ובהירותו, משך כל הרביעון הינה 0.11. יתרה מזו, בינוור לשני רעו הקדומים, קרס ואלאס, שבחריותם 8.5 והם כוללים על רקע חזמיים דלי הכוכבים בקבוצות אריה בתולה, הרי שיונו אובד ביןות אינספור הכוכבים בקבוצות קשות ונח. ב- 6 בנובמבר, חולף יונו כיניות הכוכבים צפוניים של הצביר חפתות המפורטים 16NGC 6818.

## ווסטה

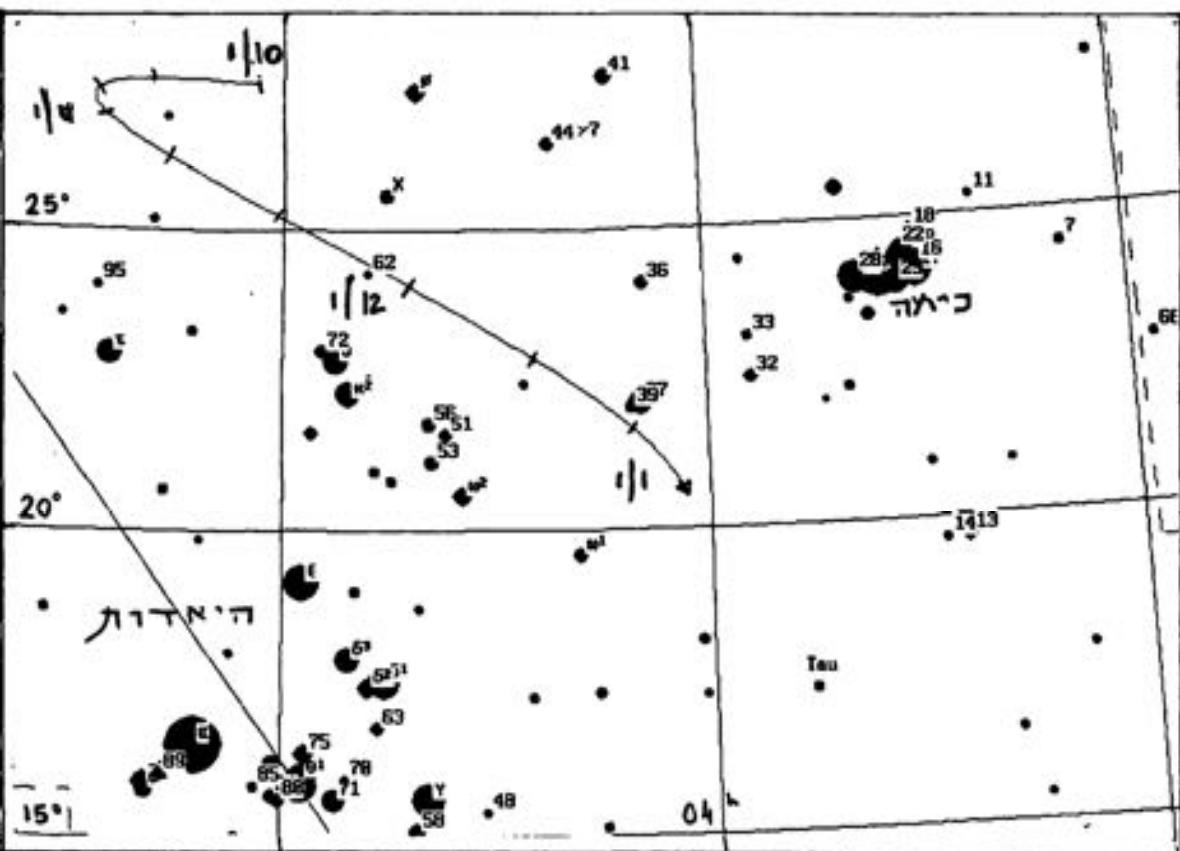
ווסטה, האסטרואיד הרבייעי, הינו בין האסטרואידים החבירים והקלים לתצפית. בבירותו נעה סיבוב בהירות 8.0 משך כל הרביעון האחרון של השנה, עת הוא מע מקבוצת אריה אל תחומי של קבוצת בתולה, כך שהוא קרוב למדוי אל השמש לנצח וnoch לנצח רק בחודש החורון של השנה. ווסטה חולף בתאריך 1 לדצמבר 1.5° בלבד צפונית לגלאקטיית M61 בקבוצת בתולה.

## הבה

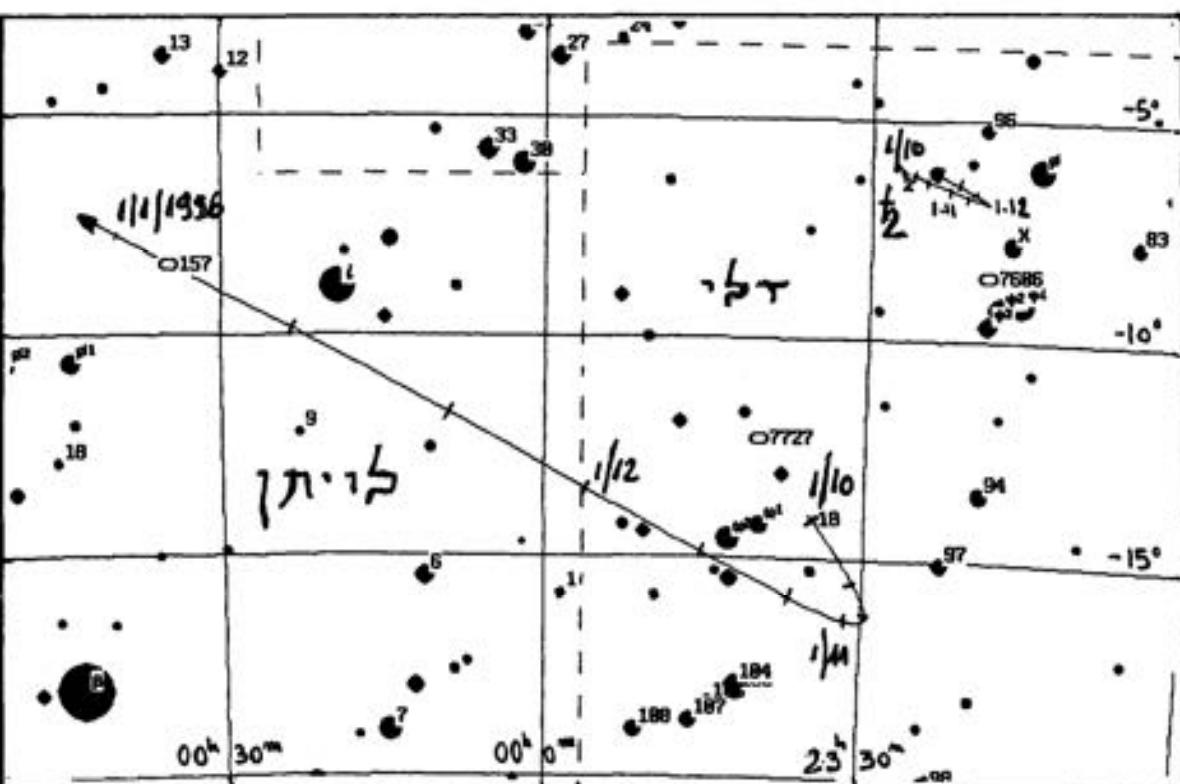
האסטרואיד השלישי, הבה, הינו בהיר כמו ווסטה

אייריס

אסטרואיד מס' 7,  
אייריס, שווה במשך  
כל הרבעון בקבוצת  
שור והוא הבהיר מבן  
כל האסטרואידים  
במשך הרבעון הזרות  
למרחוק חקרוב מכדור  
הארץ שמע מס' 1.16  
יחידות אסטרונומיות  
בתחילת הרבעון, עת  
bihoruto של אייריס  
הינה 8.4 והוא  
מתקרב עד למרחק של  
0.89 יחידות  
אסטרונומיות מכדור  
הארץ בסוף חודש  
טובייבר עת הוא מגיע  
לבחירות 7.3, שהוא  
גבוחה מספיק על מנת  
לראותו היטב גם  
במשך השנה, מתרחק  
אוריס מכדור הארץ  
ובחרותו יורדת  
לבחירות 7.9.

מלפומנה

מלפומנה היה  
אסטרואיד מס' 18  
והתוודנו אליו  
ברבעון השלישי של  
השנה. גם בתחילת  
הרבעון האחרון  
מלפומנהבחר למשדי  
ובחרותו מגיעה  
לבחירות 7.9 הזרות  
למרחוק חקרוב  
יחסית, 0.84. בסוף  
השנה, מתרחק  
מלפומנה עד למרחק  
של 1.6 יחידות  
אסטרונומיות מכדור  
הארץ ובחירתו יורדת  
עד בחירות 9.9. כל  
התקופה מוצוי  
מלפומנה בקבוצת  
לויתן וב- 27 לדצמבר  
הוא חולף סמוך  
ללאקטייה הבהירה  
NOC157.



מגיד הרקיע

## **1995 יומו השמיים תשרי - כסלו התשנ"ה אוקטובר - דצמבר**

אוקטובר - דצמבר 1995

שםש - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

לודין

לודין

								תאריך		
*	דעת	*	דעת	*	דעת	לעומן		ויראה - כינון	זריחה - גוכגה	סקירה - כינון
256.3	16:57	46.0	11:24	103.6	05:50	25/10	ב	ת		
255.9	16:56	45.7	11:24	104.0	05:51	26/10	ב	ה		
255.4	16:55	45.3	11:24	104.4	05:52	27/10	ב	ה		
255.0	16:54	45.0	11:24	104.8	05:53	28/10	ב	ה		
254.7	16:54	44.7	11:24	105.2	05:54	29/10	ב	ה		
254.3	16:53	44.3	11:24	105.6	05:54	30/10	ב	ה		
253.9	16:52	44.0	11:24	106.0	05:55	31/10	ב	ה		
253.5	16:51	43.7	11:24	106.3	05:56	1/11	ב	ה		
253.1	16:50	43.4	11:24	106.7	05:57	2/11	ב	ה		
252.7	16:49	43.0	11:24	107.1	05:58	3/11	ב	ה		
252.4	16:48	42.7	11:24	107.5	05:59	4/11	ב	ה		
252.0	16:47	42.4	11:24	107.8	05:59	5/11	ב	ה		
251.6	16:47	42.1	11:24	108.2	06:00	6/11	ב	ה		
251.3	16:46	41.8	11:24	108.6	06:01	7/11	ב	ה		
250.9	16:45	41.5	11:24	108.9	06:02	8/11	ב	ה		
250.6	16:44	41.2	11:24	109.3	06:03	9/11	ב	ה		
250.2	16:44	40.9	11:24	109.6	06:04	10/11	ב	ה		
249.9	16:43	40.7	11:24	109.9	06:05	11/11	ב	ה		
249.6	16:42	40.4	11:24	110.3	06:05	12/11	ב	ה		
249.3	16:42	40.1	11:24	110.6	06:06	13/11	ב	ה		
248.9	16:41	39.9	11:24	110.9	06:07	14/11	ב	ה		
248.6	16:41	39.6	11:25	111.2	06:08	15/11	ב	ה		
248.3	16:40	39.3	11:25	111.5	06:09	16/11	ב	ה		
248.0	16:40	39.1	11:25	111.8	06:10	17/11	ב	ה		
247.7	16:39	38.9	11:25	112.1	06:11	18/11	ב	ה		
247.5	16:39	38.6	11:25	112.4	06:12	19/11	ב	ה		
247.2	16:38	38.4	11:25	112.7	06:13	20/11	ב	ה		
246.9	16:38	38.2	11:26	113.0	06:13	21/11	ב	ה		
246.6	16:37	37.9	11:26	113.2	06:14	22/11	ב	ה		
246.4	16:37	37.7	11:26	113.5	06:15	23/11	ב	ה		

								תאריך		
*	דעת	*	דעת	*	דעת	לעומן		ויראה - כינון	זריחה - גוכגה	סקירה - כינון
269.5	17:34	57.3	11:32	90.2	05:30	25/ 9	ב	ה		
269.1	17:32	56.9	11:32	90.7	05:30	26/ 9	ב	ה		
268.6	17:31	56.5	11:31	91.1	05:31	27/ 9	ב	ה		
268.2	17:30	56.1	11:31	91.6	05:31	28/ 9	ב	ה		
267.7	17:28	55.7	11:30	92.1	05:32	29/ 9	ב	ה		
267.2	17:27	55.3	11:30	92.5	05:33	30/ 9	ב	ה		
266.8	17:26	54.9	11:30	93.0	05:33	1/10	ב	ה		
266.3	17:24	54.5	11:30	93.4	05:34	2/10	ב	ה		
265.9	17:23	54.2	11:29	93.9	05:35	3/10	ב	ה		
265.4	17:22	53.8	11:29	94.4	05:35	4/10	ב	ה		
265.0	17:21	53.4	11:29	94.8	05:36	5/10	ב	ה		
264.5	17:19	53.0	11:28	95.3	05:37	6/10	ב	ה		
264.1	17:18	52.6	11:28	95.7	05:37	7/10	ב	ה		
263.6	17:17	52.2	11:28	96.2	05:38	8/10	ב	ה		
263.2	17:16	51.9	11:27	96.6	05:39	9/10	ב	ה		
262.7	17:14	51.5	11:27	97.1	05:39	10/10	ב	ה		
262.3	17:13	51.1	11:27	97.5	05:40	11/10	ב	ה		
261.8	17:12	50.7	11:27	98.0	05:41	12/10	ב	ה		
261.4	17:11	50.3	11:26	98.4	05:41	13/10	ב	ה		
260.9	17:10	50.0	11:26	98.8	05:42	14/10	ב	ה		
260.5	17:08	49.6	11:26	99.3	05:43	15/10	ב	ה		
260.1	17:07	49.2	11:26	99.7	05:44	16/10	ב	ה		
259.6	17:06	48.9	11:25	100.2	05:44	17/10	ב	ה		
259.2	17:05	48.5	11:25	100.6	05:45	18/10	ב	ה		
258.8	17:04	48.1	11:25	101.0	05:46	19/10	ב	ה		
258.3	17:03	47.8	11:25	101.5	05:47	20/10	ב	ה		
257.9	17:02	47.4	11:25	101.9	05:47	21/10	ב	ה		
257.5	17:01	47.1	11:25	102.3	05:48	22/10	ב	ה		
257.1	17:00	46.7	11:24	102.7	05:49	23/10	ב	ה		
256.7	16:58	46.4	11:24	103.1	05:50	24/10	ב	ה		

אוקטובר - דצמבר 1995

שםש - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

.	הו:ת	שקייה	זריחה - גובה	זריחה - ציון	זריחה - ציון	תאריך		הו:ת	שקייה	זריחה - גובה	זריחה - ציון
						הו:ת	לעומן				
242.6	16:41	34.6	11:39	117.4	06:38	24/12	ב	246.1	16:37	37.5	11:27
242.7	16:42	34.6	11:40	117.3	06:38	25/12	ב	245.9	16:37	37.3	11:27
242.7	16:42	34.6	11:40	117.3	06:38	26/12	ב	245.7	16:36	37.1	11:27
242.7	16:43	34.7	11:41	117.3	06:39	27/12	ב	245.4	16:36	36.9	11:27
242.8	16:43	34.7	11:41	117.2	06:39	28/12	ב	245.2	16:36	36.8	11:28
242.9	16:44	34.8	11:42	117.2	06:40	29/12	ב	245.0	16:36	36.6	11:28
242.9	16:45	34.8	11:42	117.1	06:40	30/12	ב	244.8	16:36	36.4	11:28
243.0	16:45	34.9	11:43	117.0	06:40	31/12	ב	244.6	16:35	36.2	11:29
243.1	16:46	35.0	11:43	116.9	06:40	1/1	ב	244.4	16:35	36.1	11:29
243.2	16:47	35.0	11:44	116.8	06:41	2/1	ב	244.3	16:35	35.9	11:30
243.3	16:48	35.1	11:44	116.7	06:41	3/1	ב	244.1	16:35	35.8	11:30
243.5	16:48	35.2	11:45	116.6	06:41	4/1	ב	243.9	16:35	35.7	11:30
243.6	16:49	35.3	11:45	116.5	06:41	5/1	ב	243.8	16:35	35.5	11:31
243.7	16:50	35.4	11:46	116.3	06:41	6/1	ב	243.6	16:35	35.4	11:31
243.9	16:51	35.6	11:46	116.2	06:41	7/1	ב	243.5	16:36	35.3	11:32
244.0	16:52	35.7	11:46	116.0	06:41	8/1	ב	243.4	16:36	35.2	11:32
244.2	16:52	35.8	11:47	115.9	06:41	9/1	ב	243.3	16:36	35.1	11:33
244.4	16:53	36.0	11:47	115.7	06:41	10/1	ב	243.2	16:36	35.0	11:33
244.5	16:54	36.1	11:48	115.5	06:41	11/1	ב	243.1	16:36	34.9	11:33
244.7	16:55	36.3	11:48	115.3	06:41	12/1	ב	243.0	16:37	34.9	11:34
244.9	16:56	36.4	11:48	115.2	06:41	13/1	ב	242.9	16:37	34.8	11:34
245.1	16:57	36.6	11:49	114.9	06:41	14/1	ב	242.8	16:37	34.8	11:35
245.4	16:58	36.8	11:49	114.7	06:41	15/1	ב	242.8	16:37	34.7	11:35
245.6	16:58	37.0	11:50	114.5	06:41	16/1	ב	242.7	16:38	34.7	11:36
245.8	16:59	37.2	11:50	114.3	06:41	17/1	ב	242.7	16:38	34.6	11:36
246.1	17:00	37.4	11:50	114.0	06:40	18/1	ב	242.7	16:39	34.6	11:37
246.3	17:01	37.6	11:51	113.8	06:40	19/1	ב	242.6	16:39	34.6	11:37
246.6	17:02	37.8	11:51	113.6	06:40	20/1	ב	242.6	16:40	34.6	11:38
246.8	17:03	38.0	11:51	113.3	06:40	21/1	ב	242.6	16:41	34.6	11:39

.	הו:ת	שקייה	זריחה - גובה	זריחה - ציון	זריחה - ציון	תאריך		הו:ת	שקייה	זריחה - גובה	זריחה - ציון
						הו:ת	לעומן				
246.1	16:37	37.5	11:27	113.7	06:16	24/11	ב	245.9	16:37	37.3	11:27
245.9	16:37	37.3	11:27	114.0	06:17	25/11	ב	245.7	16:36	37.1	11:27
245.7	16:36	37.1	11:27	114.2	06:18	26/11	ב	245.4	16:36	36.9	11:27
245.4	16:36	36.9	11:27	114.5	06:19	27/11	ב	245.2	16:36	36.8	11:28
245.2	16:36	36.8	11:28	114.7	06:20	28/11	ב	245.0	16:36	36.6	11:28
245.0	16:36	36.6	11:28	114.9	06:20	29/11	ב	244.8	16:36	36.4	11:28
244.8	16:36	36.4	11:28	115.1	06:21	30/11	ב	244.6	16:35	36.2	11:29
244.6	16:35	36.2	11:29	115.3	06:22	1/12	ב	244.4	16:35	36.1	11:29
244.4	16:35	36.1	11:29	115.5	06:23	2/12	ב	244.3	16:35	35.9	11:30
244.3	16:35	35.9	11:30	115.7	06:24	3/12	ב	244.1	16:35	35.8	11:30
244.1	16:35	35.8	11:30	115.8	06:25	4/12	ב	243.9	16:35	35.7	11:30
243.9	16:35	35.7	11:30	116.0	06:25	5/12	ב	243.8	16:35	35.5	11:31
243.8	16:35	35.5	11:31	116.2	06:26	6/12	ב	243.6	16:35	35.4	11:31
243.6	16:35	35.4	11:31	116.3	06:27	7/12	ב	243.5	16:36	35.3	11:32
243.5	16:36	35.3	11:32	116.4	06:28	8/12	ב	243.4	16:36	35.2	11:32
243.4	16:36	35.2	11:32	116.6	06:28	9/12	ב	243.3	16:36	35.1	11:33
243.3	16:36	35.1	11:33	116.7	06:29	10/12	ב	243.2	16:36	35.0	11:33
243.2	16:36	35.0	11:33	116.8	06:30	11/12	ב	243.1	16:36	34.9	11:33
243.1	16:36	34.9	11:33	116.9	06:31	12/12	ב	243.0	16:37	34.9	11:34
243.0	16:37	34.9	11:34	117.0	06:31	13/12	ב	242.9	16:37	34.8	11:34
242.9	16:37	34.8	11:34	117.1	06:32	14/12	ב	242.8	16:37	34.8	11:35
242.8	16:37	34.8	11:35	117.1	06:33	15/12	ב	242.8	16:37	34.7	11:35
242.8	16:37	34.7	11:35	117.2	06:33	16/12	ב	242.7	16:38	34.7	11:36
242.7	16:38	34.7	11:36	117.3	06:34	17/12	ב	242.7	16:38	34.6	11:36
242.7	16:38	34.6	11:36	117.3	06:34	18/12	ב	242.7	16:39	34.6	11:37
242.7	16:39	34.6	11:37	117.3	06:35	19/12	ב	242.6	16:39	34.6	11:37
242.6	16:39	34.6	11:37	117.4	06:36	20/12	ב	242.6	16:40	34.6	11:38
242.6	16:40	34.6	11:38	117.4	06:36	21/12	ב	242.6	16:40	34.6	11:38
242.6	16:40	34.6	11:38	117.4	06:37	22/12	ב	242.6	16:41	34.6	11:39
242.6	16:41	34.6	11:39	117.4	06:37	23/12	ב				

אוקטובר - דצמבר 1995

שאנו מושגתו תצמו ומילוטו תשרי - בלאו התאנך

טבלה 11. מעתות ה- טבליות	טבליות	טבליות טבליות (.מ.ט.)	טבליות טבליות (טבליות)	טבליות טבליות (טבליות)	טבליות טבליות (טבליות)	טבליות טבליות (טבליות)	טבליות טבליות (טבליות)	טבליות טבליות (טבליות)
טבליות טבליות (טבליות)								
- 15 48.9	32 09.0	0.99454	- 11 51 19.5	13 55 50.81	25/10	ט		
+ 15 55.9	32 10.3	0.99427	- 12 12 02.6	13 59 40.33	26/10	ט		
- 16 02.2	32 10.9	0.99399	- 12 32 34.6	14 03 30.57	27/10	ט		
+ 16 07.8	32 11.4	0.99372	- 12 52 54.9	14 07 21.54	28/10	ט		
- 16 12.7	32 11.9	0.99344	- 13 13 03.1	14 11 13.23	29/10	ט		
+ 16 16.8	32 12.5	0.99317	- 13 32 58.8	14 15 05.67	30/10	ט		
- 16 20.2	32 13.0	0.99290	- 13 52 41.6	14 18 58.85	31/10	ט		
+ 16 22.8	32 13.5	0.99263	- 14 12 11.1	14 22 52.79	1/11	ט		
- 16 24.6	32 14.0	0.99236	- 14 31 26.8	14 26 47.50	2/11	ט		
+ 16 25.7	32 14.5	0.99210	- 14 50 28.4	14 30 42.99	3/11	ט		
- 16 26.0	32 15.0	0.99184	- 15 09 15.5	14 34 39.27	4/11	ט		
+ 16 25.4	32 15.5	0.99158	- 15 27 47.8	14 38 36.36	5/11	ט		
+ 16 24.1	32 16.0	0.99133	- 15 46 04.7	14 42 34.27	6/11	ט		
+ 16 21.9	32 16.5	0.99108	- 16 04 06.0	14 46 33.00	7/11	ט		
+ 16 18.9	32 17.0	0.99084	- 16 21 51.2	14 50 32.57	8/11	ט		
+ 16 15.0	32 17.5	0.99060	- 16 39 19.9	14 54 32.99	9/11	ט		
+ 16 10.3	32 17.9	0.99036	- 16 56 31.8	14 58 34.26	10/11	ט		
+ 16 04.7	32 18.4	0.99013	- 17 13 26.5	15 02 36.38	11/11	ט		
+ 15 58.3	32 18.8	0.98990	- 17 30 03.5	15 06 39.37	12/11	ט		
+ 15 51.0	32 19.3	0.98967	- 17 46 22.5	15 10 43.22	13/11	ט		
+ 15 42.9	32 19.7	0.98945	- 18 02 23.0	15 14 47.93	14/11	ט		
+ 15 33.8	32 20.2	0.98923	- 18 18 04.8	15 18 53.51	15/11	ט		
+ 15 23.9	32 20.6	0.98902	- 18 33 27.2	15 22 59.95	16/11	ט		
+ 15 13.2	32 21.0	0.98880	- 18 48 30.1	15 27 07.26	17/11	ט		
+ 15 01.6	32 21.4	0.98859	- 19 03 13.0	15 31 15.41	18/11	ט		
+ 14 49.1	32 21.8	0.98839	- 19 17 35.5	15 35 24.43	19/11	ט		
+ 14 35.8	32 22.2	0.98818	- 19 31 37.2	15 39 34.28	20/11	ט		
+ 14 21.7	32 22.6	0.98798	- 19 45 17.8	15 43 44.97	21/11	ט		
+ 14 06.7	32 23.0	0.98778	- 19 58 36.8	15 47 56.48	22/11	ט		
+ 13 51.0	32 23.4	0.98759	- 20 11 34.0	15 52 08.80	23/11	ט		

תאריך	טליה יסודה	מספר סדרה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה
טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה	טליה יסודה
+ 8 01.7 31 53.4	1.000308	- 0 34 50.4	12 05 21.41	25/ 9	8	
+ 8 22.4 31 53.9	1.000279	- 0 58 13.1	12 08 57.28	26/ 9	1	
+ 8 42.9 31 54.5	1.000251	- 1 21 35.6	12 12 33.32	27/ 9	1	
+ 9 03.2 31 55.0	1.000222	- 1 44 57.7	12 16 09.50	28/ 9	1	
+ 9 23.4 31 55.6	1.000193	- 2 08 19.0	12 19 45.97	29/ 9	1	
+ 9 43.3 31 56.1	1.000164	- 2 31 39.1	12 23 22.61	30/ 9	1	
+ 10 03.0 31 56.7	1.000134	- 2 54 57.7	12 26 59.49	1/10	1	
+ 10 22.4 31 57.3	1.000105	- 3 18 14.3	12 30 36.63	2/10	1	
+ 10 41.5 31 57.8	1.000075	- 3 41 28.7	12 34 14.04	3/10	1	
+ 11 00.4 31 58.4	1.000046	- 4 04 40.5	12 37 51.74	4/10	1	
+ 11 18.9 31 58.9	1.000017	- 4 27 49.2	12 41 29.75	5/10	1	
+ 11 37.1 31 59.5	0.999987	- 4 50 54.7	12 45 08.10	6/10	1	
+ 11 54.9 32 00.1	0.999958	- 5 13 56.6	12 48 46.82	7/10	1	
+ 12 12.4 32 00.6	0.999929	- 5 36 54.4	12 52 25.92	8/10	1	
+ 12 29.4 32 01.2	0.999900	- 5 59 48.0	12 56 05.43	9/10	1	
+ 12 46.0 32 01.7	0.99872	- 6 22 36.8	12 59 45.39	10/10	1	
+ 13 02.2 32 02.3	0.99843	- 6 45 20.7	13 03 25.80	11/10	1	
+ 13 17.8 32 02.8	0.99815	- 7 07 59.2	13 07 06.69	12/10	1	
+ 13 33.0 32 03.4	0.99787	- 7 30 32.0	13 10 48.09	13/10	1	
+ 13 47.6 32 03.9	0.99758	- 7 52 58.7	13 14 30.01	14/10	1	
+ 14 01.7 32 04.4	0.99730	- 8 15 18.9	13 18 12.48	15/10	1	
+ 14 15.2 32 05.0	0.99703	- 8 37 32.3	13 21 55.51	16/10	1	
+ 14 28.2 32 05.5	0.99675	- 8 59 38.4	13 25 39.12	17/10	1	
+ 14 40.5 32 06.1	0.99647	- 9 21 36.8	13 29 23.32	18/10	1	
+ 14 52.3 32 06.6	0.99619	- 9 43 27.3	13 33 08.10	19/10	1	
+ 15 03.4 32 07.1	0.99592	- 10 05 09.0	13 36 53.59	20/10	1	
+ 15 13.8 32 07.7	0.99564	- 10 26 42.6	13 40 39.69	21/10	1	
+ 15 23.6 32 08.0	0.99537	- 10 48 06.6	13 44 26.44	22/10	1	
+ 15 32.7 32 08.0	0.99509	- 11 09 21.0	13 48 13.87	23/10	1	
+ 15 41.1 32 09.0	0.99482	- 11 30 25.5	13 52 01.99	24/10	1	

אוקטובר - דצמבר 1995

**אומץ - משגננות בזמנו ומייגנות תשריבי - כבלו התאנגד'ה**

טבלה 10 טבלאות הזרען	מספר קבוצה	טולוק טולוק (.א.י.)	טבלה 10 טבלאות הזרען		טבלה 10 טבלאות הזרען	טבלה 10 טבלאות הזרען
			טבלה 10 טבלאות הזרען	טבלה 10 טבלאות הזרען		
+ 13 34.4	32 23.8	0.98739	- 20 24 09.0	15 56 21.92	24/11	
+ 13 17.1	32 24.1	0.98720	- 20 36 21.4	16 00 35.80	25/11	
+ 12 59.0	32 24.5	0.98701	- 20 48 10.8	16 04 50.44	26/11	
+ 12 40.2	32 24.9	0.98682	- 20 59 37.0	16 09 05.80	27/11	
+ 12 20.7	32 25.3	0.98664	- 21 10 39.5	16 13 21.88	28/11	
+ 12 00.5	32 25.6	0.98646	- 21 21 18.0	16 17 38.65	29/11	
+ 11 39.6	32 26.0	0.98628	- 21 31 32.2	16 21 56.10	30/11	
+ 11 18.0	32 26.3	0.98611	- 21 41 21.9	16 26 14.20	1/12	
+ 10 55.8	32 26.6	0.98594	- 21 50 46.7	16 30 32.95	2/12	
+ 10 33.0	32 26.9	0.98578	- 21 59 46.4	16 34 52.32	3/12	
+ 10 09.6	32 27.3	0.98562	- 22 08 20.6	16 39 12.29	4/12	
+ 9 45.6	32 27.6	0.98547	- 22 16 29.2	16 43 32.85	5/12	
+ 9 21.0	32 27.8	0.98532	- 22 24 11.9	16 47 53.98	6/12	
+ 8 55.9	32 28.1	0.98518	- 22 31 28.4	16 52 15.65	7/12	
+ 8 30.3	32 28.4	0.98505	- 22 38 18.5	16 56 37.84	8/12	
+ 8 04.2	32 28.6	0.98492	- 22 44 42.1	17 01 00.52	9/12	
+ 7 37.6	32 28.9	0.98480	- 22 50 38.9	17 05 23.68	10/12	
+ 7 10.5	32 29.1	0.98468	- 22 56 08.6	17 09 47.27	11/12	
+ 6 43.1	32 29.3	0.98457	- 23 01 11.2	17 14 11.29	12/12	
+ 6 15.2	32 29.6	0.98446	- 23 05 46.5	17 18 35.70	13/12	
+ 5 47.0	32 29.8	0.98436	- 23 09 54.2	17 23 00.46	14/12	
+ 5 18.5	32 29.9	0.98426	- 23 13 34.3	17 27 25.56	15/12	
+ 4 49.6	32 30.1	0.98417	- 23 16 46.6	17 31 50.97	16/12	
+ 4 20.5	32 30.3	0.98409	- 23 19 31.0	17 36 16.64	17/12	
+ 3 51.1	32 30.5	0.98400	- 23 21 47.4	17 40 42.55	18/12	
+ 3 21.6	32 30.6	0.98392	- 23 23 35.7	17 45 08.66	19/12	
+ 2 51.9	32 30.8	0.98385	- 23 24 55.9	17 49 34.95	20/12	
+ 2 22.0	32 30.9	0.98378	- 23 25 47.9	17 54 01.36	21/12	
+ 1 52.1	32 31.0	0.98371	- 23 26 11.8	17 58 27.86	22/12	
+ 1 22.1	32 31.2	0.98365	- 23 26 07.4	18 02 54.41	23/12	

אוקטובר - דצמבר 1995

ירח - מיקום ומופע תשרי - כסלו התשנ"ה

1100.00

1100.00

מספר הירח	שם הירח								
10/10	11/10	12/10	1/11	2/11	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11
-0.807	+ 0.009	+ 10.86	32 33.1	57.556	- 14 03 36	14 39 30.4	25/10	8	
-0.807	+ 0.043	+ 24.42	32 42.8	57.272	- 16 46 40	15 38 51.3	26/10	3	
-0.807	+ 0.106	+ 38.05	32 45.4	57.195	- 18 25 06	16 39 52.0	27/10	2	
-0.807	+ 0.192	+ 51.65	32 41.4	57.311	- 18 49 51	17 41 27.0	28/10	1	
-0.807	+ 0.289	+ 65.12	32 32.1	57.585	- 17 59 56	18 42 21.3	29/10	2	
-0.807	+ 0.405	+ 78.40	32 18.9	57.978	- 16 01 56	19 41 31.9	30/10	1	
-0.807	+ 0.517	+ 91.46	32 03.2	58.449	- 13 07 55	20 38 23.5	31/10	1	
-0.807	+ 0.631	+ 104.28	31 46.4	58.965	- 9 32 26	21 32 51.2	1/11	8	
-0.807	+ 0.727	+ 116.87	31 29.3	59.500	- 5 30 21	22 25 13.1	2/11	0	
-0.807	+ 0.815	+ 129.23	31 12.2	60.041	- 1 15 45	23 16 00.6	3/11	1	
-0.807	+ 0.889	+ 141.38	30 55.6	60.580	+ 2 58 31	0 05 49.5	4/11	8	
-0.807	+ 0.946	+ 153.31	30 39.4	61.112	+ 7 00 39	0 55 13.4	5/11	2	
-0.807	+ 0.983	+ 165.02	30 23.9	61.632	+ 10 40 01	1 44 39.4	6/11	1	
-0.807	+ 0.999	+ 176.28	30 09.0	62.130	+ 13 47 08	2 34 24.7	7/11	1	
-0.807	- 0.995	- 171.83	29 55.9	62.593	+ 16 14 08	3 24 35.0	8/11	10	
-0.807	- 0.973	- 160.75	29 44.4	62.997	+ 17 55 02	4 15 04.3	9/11	10	
-0.807	- 0.933	- 149.75	29 35.4	63.316	+ 18 46 14	5 05 37.5	10/11	11	
-0.807	- 0.877	- 138.86	29 29.7	63.520	+ 18 46 39	5 55 55.0	11/11	0	
-0.807	- 0.808	- 128.05	29 28.0	63.580	+ 17 57 30	6 45 39.0	12/11	0	
-0.807	- 0.727	- 117.25	29 31.1	63.472	+ 16 21 48	7 34 38.6	13/11	3	
-0.807	- 0.646	- 106.40	29 39.3	63.178	+ 14 03 54	8 22 53.8	14/11	10	
-0.807	- 0.552	- 95.42	29 53.0	62.695	+ 11 08 53	9 10 35.8	15/11	10	
-0.807	- 0.448	- 84.22	30 12.1	62.033	+ 7 42 27	9 58 07.2	16/11	10	
-0.807	- 0.354	- 72.72	30 36.2	61.219	+ 3 51 01	10 45 59.4	17/11	10	
-0.807	- 0.258	- 60.85	31 04.3	60.397	- 0 17 41	11 34 50.7	18/11	0	
-0.807	- 0.172	- 48.56	31 34.7	59.331	- 4 33 52	12 25 23.6	19/11	10	
-0.807	- 0.095	- 35.81	32 05.1	58.394	- 8 44 50	13 18 19.2	20/11	10	
-0.807	- 0.040	- 22.65	32 32.8	57.566	- 12 34 33	14 14 09.0	21/11	0	
-0.807	- 0.006	- 9.31	32 54.9	56.921	- 15 44 21	15 13 06.4	22/11	0	
-0.345	+ 0.003	+ 5.81	33 08.9	56.519	- 17 55 29	16 14 46.0	23/11	1	

מספר הירח	שם הירח								
10/10	11/10	12/10	1/11	2/11	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11
0.295	+ 0.001	+ 4.18	31 31.5	59.431	- 3 48 22	12 15 52.6	25/9	8	
1.295	+ 0.019	+ 16.40	31 48.8	58.892	- 8 01 40	13 08 23.5	26/9	3	
2.295	+ 0.063	+ 29.29	32 02.6	58.469	- 11 52 46	14 02 47.3	27/9	1	
3.295	+ 0.128	+ 42.36	32 12.4	58.172	- 15 05 42	14 59 12.8	28/9	1	
4.295	+ 0.220	+ 55.54	32 18.2	57.998	- 17 25 38	15 57 29.2	29/9	0	
5.295	+ 0.321	+ 68.76	32 20.3	57.934	- 18 41 02	16 57 02.9	30/9	1	
6.295	+ 0.430	+ 81.98	32 19.3	57.965	- 18 45 34	17 57 02.2	1/10	1	
7.295	+ 0.544	+ 95.15	32 15.6	58.077	- 17 39 15	18 56 29.2	2/10	0	
8.295	+ 0.655	+ 108.25	32 09.4	58.262	- 15 28 14	19 54 35.5	3/10	0	
9.295	+ 0.758	+ 121.36	32 01.0	58.517	- 12 23 33	20 50 53.0	4/10	1	
10.295	+ 0.847	+ 134.16	31 50.3	58.845	- 8 38 25	21 45 16.5	5/10	0	
11.295	+ 0.919	+ 146.91	31 37.3	59.249	- 4 28 12	22 37 58.8	6/10	1	
12.295	+ 0.970	+ 159.47	31 22.1	59.727	- 0 07 39	23 29 23.6	7/10	1	
13.295	+ 0.995	+ 171.78	31 05.1	60.272	+ 4 09 10	0 19 58.5	8/10	1	
14.295	- 0.999	- 175.90	30 46.9	60.865	+ 8 09 29	1 10 09.0	9/10	0	
15.295	- 0.981	- 164.15	30 28.5	61.477	+ 11 42 13	2 00 15.6	10/10	0	
16.295	- 0.946	- 152.57	30 11.0	62.071	+ 14 38 18	2 50 29.4	11/10	1	
17.295	- 0.889	- 141.24	29 55.6	62.605	+ 16 50 55	3 40 53.1	12/10	0	
18.295	- 0.821	- 130.12	29 43.3	63.035	+ 18 15 32	4 31 21.2	13/10	0	
19.295	- 0.742	- 119.16	29 35.2	63.323	+ 18 49 56	5 21 42.5	14/10	1	
20.295	- 0.655	- 108.30	29 32.1	63.435	+ 18 33 56	6 11 44.5	15/10	0	
21.295	- 0.570	- 97.46	29 34.4	63.352	+ 17 29 06	7 01 17.7	16/10	1	
22.295	- 0.474	- 86.56	29 42.4	63.068	+ 15 38 19	7 50 19.3	17/10	1	
23.295	- 0.379	- 75.51	29 56.0	62.591	+ 13 05 33	8 38 54.8	18/10	1	
24.295	- 0.281	- 64.23	30 11.7	61.946	+ 9 55 43	9 27 18.8	19/10	0	
25.295	- 0.199	- 53.64	30 37.5	61.175	+ 6 14 48	10 15 54.1	20/10	1	
26.295	- 0.123	- 40.69	31 03.1	60.336	+ 2 10 30	11 05 10.0	21/10	1	
27.295	- 0.059	- 28.35	31 29.6	59.489	- 2 07 22	11 55 39.6	22/10	0	
28.295	- 0.019	- 15.62	31 54.9	58.704	- 6 26 17	12 47 56.6	23/10	0	
29.295	- 0.001	- 2.55	32 16.7	58.043	- 10 30 53	13 42 28.9	24/10	1	

אוקטובר - דצמבר 1995

ירח - מקום ומוֹפֵע תשרי - כסלו התשנ"ה

תאריך	טלפון	שם	כתובת	2010		2011		2012		2013	
				נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני
1.9.00	+ 0.059	+ 27.56	33 15.8	56.324	- 15 28 31	19 59 31.5	24/12	N			
2.9.00	+ 0.123	+ 41.31	32 55.0	56.917	- 12 08 31	20 59 26.8	25/12	I			
3.9.00	+ 0.213	+ 54.74	32 28.0	57.705	- 8 08 43	21 56 14.7	26/12	I			
4.9.00	+ 0.313	+ 67.74	31 58.0	58.610	- 3 48 44	22 50 09.9	27/12	I			
5.9.00	+ 0.413	+ 80.30	31 27.6	59.553	+ 0 34 41	23 41 48.2	28/12	I			
6.9.00	+ 0.526	+ 92.43	30 59.0	60.468	+ 4 48 13	0 31 53.1	29/12	I			
7.9.00	+ 0.621	+ 104.19	30 33.7	61.303	+ 8 41 26	1 21 06.9	30/12	I			
8.9.00	+ 0.719	+ 115.63	30 12.3	62.027	+ 12 05 56	2 10 05.1	31/12	I			
9.9.00	+ 0.801	+ 126.82	29 55.1	62.621	+ 14 54 45	2 59 13.3	1/ 1	D			
10.9.00	+ 0.872	+ 137.83	29 42.0	63.081	+ 17 02 04	3 48 44.9	2/ 1	I			
11.9.00	+ 0.929	+ 148.63	29 32.7	63.413	+ 18 23 16	4 38 40.4	3/ 1	I			
12.9.00	+ 0.967	+ 159.27	29 26.8	63.624	+ 18 55 22	5 28 48.6	4/ 1	I			
13.9.00	+ 0.991	+ 169.45	29 24.0	63.726	+ 18 37 24	6 18 50.5	5/ 1	I			
14.9.00	- 0.998	- 174.84	29 24.0	63.724	+ 17 30 42	7 08 25.4	6/ 1	I			
15.9.00	- 0.987	- 166.75	29 26.9	63.622	+ 15 38 43	7 57 16.8	7/ 1	I			
16.9.00	- 0.957	- 156.33	29 32.5	63.419	+ 13 06 42	8 45 17.6	8/ 1	I			
17.9.00	- 0.915	- 145.56	29 41.2	63.110	+ 10 01 08	9 32 32.2	9/ 1	I			
18.9.00	- 0.854	- 134.59	29 53.3	62.686	+ 6 29 13	10 19 17.0	10/ 1	I			
19.9.00	- 0.780	- 123.44	30 08.9	62.143	+ 2 38 36	11 05 58.6	11/ 1	D			
20.9.00	- 0.687	- 112.05	30 28.4	61.480	- 1 22 34	11 53 12.0	12/ 1	I			
21.9.00	- 0.595	- 100.37	30 51.7	60.798	- 5 25 17	12 41 38.4	13/ 1	I			
22.9.00	- 0.491	- 88.36	31 18.3	59.849	- 9 19 08	13 32 01.6	14/ 1	I			
23.9.00	- 0.379	- 75.95	31 47.1	58.944	- 12 51 40	14 25 03.0	15/ 1	I			
24.9.00	- 0.273	- 63.12	32 16.5	58.049	- 15 48 10	15 21 12.1	16/ 1	I			
25.9.00	- 0.179	- 49.87	32 44.0	57.236	- 17 52 23	16 20 34.2	17/ 1	I			
26.9.00	- 0.095	- 36.25	33 06.8	56.579	- 18 48 57	17 22 38.2	18/ 1	I			
27.9.00	- 0.036	- 22.44	33 21.9	56.154	- 18 27 25	18 26 14.3	19/ 1	I			
28.9.00	- 0.006	- 9.14	33 26.9	56.012	- 16 46 10	19 29 49.1	20/ 1	I			
0.461	+ 0.005	+ 8.17	33 21.0	56.179	- 13 54 02	20 31 55.0	21/ 1	D			

מספר השנה (מיל')	שם הלקוח	טלפון הלקוח	תאריך		סכום העסק (₪)	שם לקוח	טלפון לקוח	סכום העסק (₪)	תאריך העסק
			יום	חודש					
1.345	+ 0.027	+ 19.29	33 13.4	56.391	- 18 52 46	17 18 05.5	24/11		
2.345	+ 0.081	+ 33.21	33 08.0	56.536	- 18 29 59	18 21 32.5	25/11		
3.345	+ 0.159	+ 47.01	32 54.8	56.923	- 16 50 41	19 23 33.5	26/11		
4.345	+ 0.258	+ 60.95	32 35.0	57.499	- 14 07 11	20 23 02.3	27/11		
5.345	+ 0.362	+ 73.76	32 11.5	58.200	- 10 36 16	21 19 33.3	28/11		
6.345	+ 0.474	+ 86.59	31 46.5	58.962	- 6 35 25	22 13 16.4	29/11		
7.345	+ 0.578	+ 99.07	31 21.9	59.732	- 2 20 27	23 04 44.0	30/11		
8.345	+ 0.679	+ 111.21	30 59.0	60.468	+ 1 55 10	23 54 37.7	1/12		
9.345	+ 0.772	+ 123.05	30 38.4	61.146	+ 6 00 04	0 43 39.9	2/12		
10.345	+ 0.854	+ 134.64	30 20.4	61.751	+ 9 44 25	1 32 27.5	3/12		
11.345	+ 0.915	+ 146.01	30 05.0	62.277	+ 12 59 32	2 21 28.2	4/12		
12.345	+ 0.960	+ 157.15	29 52.1	62.726	+ 15 37 44	3 10 57.6	5/12		
13.345	+ 0.989	+ 167.96	29 41.6	63.096	+ 17 32 38	4 00 58.2	6/12		
14.345	+ 0.999	+ 176.13	29 33.4	63.387	+ 18 39 35	4 51 19.6	7/12		
15.345	- 0.991	- 168.84	29 27.8	63.590	+ 18 56 11	5 41 41.9	8/12		
16.345	- 0.964	- 158.35	29 24.8	63.695	+ 18 22 31	6 31 42.1	9/12		
17.345	- 0.924	- 147.67	29 25.1	63.685	+ 17 01 02	7 23 00.4	10/12		
18.345	- 0.866	- 136.94	29 29.1	63.543	+ 14 56 02	8 09 26.3	11/12		
19.345	- 0.794	- 126.12	29 37.2	63.252	+ 12 13 05	8 57 01.7	12/12		
20.345	- 0.711	- 115.19	29 50.0	62.800	+ 8 58 21	9 44 01.1	13/12		
21.345	- 0.631	- 104.06	30 07.7	62.185	+ 5 18 27	10 38 50.7	14/12		
22.345	- 0.526	- 92.67	30 30.3	61.417	+ 1 20 31	11 18 05.9	15/12		
23.345	- 0.422	- 80.95	30 57.3	60.524	- 2 47 21	12 06 29.2	16/12		
24.345	- 0.321	- 68.81	31 27.7	59.549	- 6 55 16	12 56 47.3	17/12		
25.345	- 0.220	- 56.23	31 59.8	58.555	- 10 50 43	13 49 45.3	18/12		
26.345	- 0.134	- 43.18	32 30.9	57.620	- 14 18 00	14 45 58.0	19/12		
27.345	- 0.067	- 29.73	32 58.1	56.828	- 16 58 54	15 45 36.0	20/12		
28.345	- 0.019	- 16.10	33 18.2	56.257	- 18 35 12	16 48 11.2	21/12		
29.345	- 0.002	- 4.76	33 28.5	55.969	- 18 53 16	17 52 30.4	22/12		
0.900	+ 0.015	+ 13.81	33 27.6	55.994	- 17 48 44	18 56 50.5	23/12		

1995 אוקטובר - דצמבר

ירח - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

זריחה

שקיעה

אַרְבָּעָה		צְהִירָה - גַּנוּבָה		זְוִיָּה - כִּילָן		צְהִירָה - גַּנוּבָה		אַרְבָּעָה	
*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה
250.9	18:03	41.9	12:32	107.5	06:58	25/10	א	7	
248.5	18:56	39.5	13:31	110.6	08:03	26/10	ג	ג	
247.5	19:53	38.4	14:30	112.3	09:07	27/10	ג	ג	
248.2	20:55	38.7	15:30	112.3	10:07	28/10	ת	ג	
250.4	21:58	40.3	16:29	110.7	11:02	29/10	ג	א	
253.9	23:01	43.0	17:24	107.8	11:51	30/10	ג	ג	
----	----	46.6	18:18	103.8	12:36	31/10	ג	ג	
258.3	00:04	50.7	19:08	99.2	13:17	1/11	ג	ג	
263.2	01:05	55.1	19:57	94.1	13:55	2/11	ג	ג	
268.5	02:05	59.6	20:45	88.9	14:31	3/11	ג	ג	
273.7	03:04	63.9	21:32	83.9	15:07	4/11	ג	ג	
278.6	04:02	67.8	22:19	79.2	15:44	5/11	ג	א	
283.0	04:59	71.1	23:06	75.2	16:21	6/11	ג	ג	
286.8	05:55	73.8	23:54	71.8	17:01	7/11	ג	ג	
289.7	06:50	----	----	69.4	17:43	8/11	ג	ג	
291.5	07:42	75.6	00:42	68.0	18:28	9/11	ג	ג	
292.3	08:32	76.6	01:30	67.7	19:15	10/11	ג	ג	
292.0	09:19	76.6	02:18	68.4	20:05	11/11	ג	ג	
290.7	10:03	75.7	03:05	70.2	20:56	12/11	ג	א	
288.4	10:44	74.0	03:52	72.9	21:48	13/11	ג	ג	
285.3	11:22	71.5	04:37	76.4	22:41	14/11	ג	ג	
281.5	11:59	68.4	05:22	80.5	23:36	15/11	ג	ג	
277.1	12:34	64.7	06:07	----	----	16/11	ג	ג	
272.2	13:09	60.6	06:53	85.2	00:31	17/11	ג	ג	
267.1	13:45	56.2	07:39	90.3	01:29	18/11	ג	ג	
261.9	14:22	51.7	08:28	95.6	02:28	19/11	ג	א	
257.0	15:04	47.4	09:20	100.7	03:31	20/11	ג	ג	
252.7	15:49	43.5	10:15	105.4	04:36	21/11	ג	ג	
249.5	16:41	40.5	11:13	109.3	05:42	22/11	ג	ג	
247.7	17:38	38.7	12:14	111.8	06:49	23/11	ג	ג	

אַרְבָּעָה		צְהִירָה - גַּנוּבָה		זְוִיָּה - כִּילָן		צְהִירָה - גַּנוּבָה		אַרְבָּעָה	
*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה	*	דַקָּעָה
262.1	17:57	51.8	12:03	95.4	06:03	25/9	ג	ג	
257.2	18:38	47.5	12:54	100.6	07:05	26/9	ג	ג	
253.0	19:22	43.7	13:47	105.2	08:08	27/9	ג	ג	
249.8	20:10	40.8	14:43	108.9	09:12	28/9	ג	ג	
247.9	21:03	38.9	15:40	111.5	10:15	29/9	ג	ג	
247.5	22:01	38.4	16:38	112.5	11:16	30/9	ג	ג	
248.7	23:02	39.1	17:36	112.0	12:13	1/10	ג	ג	
----	----	41.0	18:33	110.0	13:05	2/10	ג	ג	
251.3	00:04	44.0	19:28	106.7	13:53	3/10	ג	ג	
255.1	01:08	47.8	20:21	102.5	14:36	4/10	ג	ג	
259.7	02:10	52.1	21:12	97.6	15:16	5/10	ג	ג	
264.9	03:12	56.6	22:01	92.4	15:54	6/10	ג	ג	
270.2	04:13	61.1	22:49	87.1	16:31	7/10	ג	ג	
275.5	05:13	65.4	23:37	82.1	17:08	8/10	ג	ג	
280.3	06:11	----	----	77.6	17:46	9/10	ג	ג	
284.6	07:09	69.2	00:25	73.8	18:25	10/10	ג	ג	
288.0	08:05	72.3	01:13	70.7	19:06	11/10	ג	ג	
290.5	08:59	74.6	02:01	68.7	19:49	12/10	ג	ג	
292.0	09:50	76.1	02:49	67.8	20:34	13/10	ג	ג	
292.3	10:39	76.6	03:37	67.9	21:22	14/10	ג	ג	
291.6	11:25	76.3	04:24	69.0	22:12	15/10	ג	ג	
289.9	12:07	75.0	05:11	71.2	23:04	16/10	ג	ג	
287.2	12:47	73.0	05:58	74.3	23:58	17/10	ג	ג	
283.7	13:25	70.2	06:44	----	----	18/10	ג	ג	
279.5	14:02	66.8	07:30	78.1	00:52	19/10	ג	ג	
274.8	14:38	62.8	08:16	82.7	01:48	20/10	ג	ג	
269.7	15:14	58.4	09:03	87.7	02:46	21/10	ג	ג	
264.5	15:51	53.9	09:51	93.0	03:46	22/10	ג	ג	
259.3	16:31	49.4	10:42	98.3	04:48	23/10	ג	ג	
254.7	17:15	45.3	11:36	103.3	05:52	24/10	ג	ג	

אוקטובר - דצמבר 1995

ירח - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

רכס

כלול

								זריחה		שקיעה		זריחה - גובה		שקיעת - גובה	
*	דקה:ט	*	דקה:ט	*	דקה:ט	*	דקה:ט	לועזי	דינט	לועזי	דינט	זריחה - כיוון	שקיעת - כיוון	זריחה - כיוון	שקיעת - כיוון
254.4	19:39	43.4	14:00	107.5	08:25	24/12	X	X							
259.2	20:45	47.3	14:56	103.1	09:12	25/12	1	1							
264.5	21:50	51.7	15:49	98.0	09:55	26/12	1	1							
269.9	22:51	56.3	16:40	92.7	10:34	27/12	1	1							
275.2	23:50	60.9	17:28	87.5	11:11	28/12	ה	ה							
---	---	65.1	18:15	82.5	11:47	29/12	1	1							
280.0	00:48	68.8	19:01	78.0	12:23	30/12	1	0							
284.2	01:44	72.0	19:48	74.1	13:01	31/12	ה	X							
287.7	02:39	74.4	20:35	71.1	13:41	1/ 1	0	1							
290.3	03:32	76.0	21:22	68.9	14:23	2/ 1	1	1							
291.9	04:23	76.7	22:10	67.7	15:08	3/ 1	X	1							
292.4	05:12	76.5	22:58	67.7	15:55	4/ 1	1	ה							
291.9	05:59	75.4	23:45	68.6	16:45	5/ 1	1	1							
290.4	06:42	----	----	70.6	17:36	6/ 1	1	0							
287.9	07:22	73.5	00:31	73.5	18:29	7/ 1	10	X							
284.6	08:00	70.9	01:17	77.2	19:22	8/ 1	10	1							
280.7	08:36	67.7	02:01	81.4	20:16	9/ 1	1	1							
276.3	09:10	64.0	02:45	86.0	21:10	10/ 1	ה	1							
271.5	09:44	59.9	03:29	90.9	22:05	11/ 1	0	ה							
266.6	10:18	55.7	04:14	95.9	23:02	12/ 1	0	1							
261.8	10:54	51.5	05:00	----	----	13/ 1	X	0							
257.2	11:32	47.4	05:49	100.7	00:00	14/ 1	ה	X							
253.1	12:15	43.8	06:40	105.1	01:01	15/ 1	1	1							
249.9	13:03	40.9	07:35	108.8	02:04	16/ 1	1	1							
247.9	13:57	39.0	08:33	111.4	03:08	17/ 1	ה	1							
247.6	14:58	38.4	09:35	112.5	04:11	18/ 1	1	ה							
249.0	16:04	39.2	10:37	111.9	05:12	19/ 1	1	1							
252.0	17:13	41.5	11:39	109.5	06:09	20/ 1	ה	0							
256.4	18:22	45.0	12:38	105.7	07:00	21/ 1	0	X							

								זריחה		שקיעת		זריחה - גובה		שקיעת - גובה	
*	דקה:ט	*	דקה:ט	*	דקה:ט	*	דקה:ט	לועזי	דינט	לועזי	דינט	זריחה - כיוון	שקיעת - כיוון	זריחה - כיוון	שקיעת - כיוון
247.6	18:40	38.3	13:16	112.6	07:53	24/11	X	1							
249.3	19:45	39.4	14:18	111.7	08:53	25/11	1	0							
252.4	20:51	41.8	15:17	109.2	09:46	26/11	1	X							
256.6	21:56	45.2	16:13	105.4	10:34	27/11	1	1							
261.5	22:59	49.2	17:05	100.8	11:17	28/11	ה	1							
266.7	24:00	53.6	17:55	95.8	11:56	29/11	1	1							
----	----	58.1	18:43	90.6	12:33	30/11	1	ה							
272.0	00:59	62.5	19:30	85.5	13:09	1/12	0	1							
277.0	01:57	66.5	20:16	80.8	13:45	2/12	0	0							
281.6	02:53	70.1	21:03	76.5	14:22	3/12	1	X							
285.6	03:49	73.0	21:50	72.9	15:00	4/12	1	1							
288.8	04:43	75.1	22:37	70.1	15:41	5/12	1	1							
291.0	05:36	76.4	23:25	68.3	16:24	6/12	1	1							
292.2	06:27	----	----	67.6	17:11	7/12	1	ה							
292.4	07:16	76.7	00:13	67.9	17:59	8/12	10	1							
291.4	08:01	76.2	01:01	69.3	18:50	9/12	10	0							
289.5	08:43	74.8	01:48	71.6	19:41	10/12	1	1							
286.7	09:22	72.6	02:34	74.8	20:34	11/12	1	1							
283.2	09:58	69.7	03:19	78.7	21:27	12/12	1	1							
279.0	10:33	66.3	04:03	83.1	22:21	13/12	1	1							
274.4	11:08	62.4	04:47	87.9	23:16	14/12	1	1							
269.6	11:42	58.2	05:32	----	----	15/12	1	1							
264.5	12:17	53.9	06:18	93.0	00:13	16/12	1	1							
259.6	12:55	49.6	07:06	98.1	01:12	17/12	1	1							
255.0	13:37	45.6	07:58	103.0	02:14	18/12	1	1							
251.2	14:24	42.1	08:53	107.2	03:18	19/12	1	1							
248.5	15:18	39.6	09:52	110.5	04:24	20/12	1	1							
247.4	16:17	38.3	10:54	112.4	05:30	21/12	1	1							
248.1	17:22	38.6	11:57	112.4	06:34	22/12	1	1							
250.5	18:30	40.3	13:00	110.7	07:32	23/12	1	1							

1995 אוקטובר - דצמבר

דימודומי תשרי - כסלו התשנ"ה

010001

0001

01	לעדי	חארין						דימודוי ערוץ	דימודוי נסוך	דימודוי ערוץ	01
		18'	12'	6'	6'	12'	18'				
18:19	17:51	17:22	05:25	04:57	04:28	25/10	א	ת			
18:18	17:50	17:21	05:26	04:58	04:29	26/10	ב	ה			
18:18	17:49	17:20	05:27	04:58	04:30	27/10	כ	כ			
18:17	17:48	17:20	05:28	04:59	04:31	28/10	כ	ב			
18:16	17:47	17:19	05:28	05:00	04:31	29/10	ה	א			
18:15	17:46	17:18	05:29	05:00	04:32	30/10	כ	כ			
18:14	17:46	17:17	05:30	05:01	04:33	31/10	כ	כ			
18:13	17:45	17:16	05:31	05:02	04:33	1/11	ב	ב			
18:13	17:44	17:15	05:32	05:03	04:34	2/11	ב	ה			
18:12	17:43	17:14	05:32	05:03	04:35	3/11	ב	כ			
18:11	17:43	17:14	05:33	05:04	04:36	4/11	כ	ב			
18:10	17:42	17:13	05:34	05:05	04:36	5/11	כ	א			
18:10	17:41	17:12	05:35	05:06	04:37	6/11	כ	כ			
18:09	17:40	17:11	05:36	05:07	04:38	7/11	כ	כ			
18:09	17:40	17:11	05:36	05:07	04:39	8/11	כ	כ			
18:08	17:39	17:10	05:37	05:08	04:39	9/11	כ	ה			
18:07	17:39	17:09	05:38	05:09	04:40	10/11	כ	כ			
18:07	17:38	17:09	05:39	05:10	04:41	11/11	כ	ב			
18:06	17:37	17:08	05:40	05:10	04:42	12/11	כ	א			
18:06	17:37	17:08	05:41	05:11	04:42	13/11	כ	כ			
18:05	17:36	17:07	05:41	05:12	04:43	14/11	כ	כ			
18:05	17:36	17:06	05:42	05:13	04:44	15/11	כ	כ			
18:05	17:35	17:06	05:43	05:14	04:45	16/11	כ	ה			
18:04	17:35	17:05	05:44	05:14	04:45	17/11	כ	כ			
18:04	17:35	17:05	05:45	05:15	04:46	18/11	כ	ב			
18:03	17:34	17:05	05:46	05:16	04:47	19/11	כ	א			
18:03	17:34	17:04	05:46	05:17	04:48	20/11	כ	כ			
18:03	17:34	17:04	05:47	05:18	04:48	21/11	כ	כ			
18:03	17:33	17:04	05:48	05:18	04:49	22/11	כ	כ			
18:02	17:33	17:03	05:49	05:19	04:50	23/11	כ	ה			

01	לעדי	חארין						דימודוי ערוץ	דימודוי נסוך	דימודוי ערוץ	01
		18'	12'	6'	6'	12'	18'				
18:55	18:26	17:58	05:05	04:37	04:08	25/ 9	א	כ			
18:54	18:25	17:57	05:06	04:37	04:09	25/ 9	כ	כ			
18:52	18:24	17:55	05:06	04:38	04:09	27/ 9	כ	כ			
18:51	18:22	17:54	05:07	04:39	04:10	28/ 9	כ	כ			
18:50	18:21	17:53	05:08	04:39	04:11	29/ 9	כ	כ			
18:48	18:20	17:51	05:08	04:40	04:11	30/ 9	כ	כ			
18:47	18:18	17:50	05:09	04:41	04:12	1/10	כ	כ			
18:46	18:17	17:49	05:10	04:41	04:13	2/10	כ	כ			
18:44	18:16	17:48	05:10	04:42	04:13	3/10	כ	כ			
18:43	18:15	17:46	05:11	04:43	04:14	4/10	כ	כ			
18:42	18:13	17:45	05:12	04:43	04:15	5/10	כ	כ			
18:40	18:12	17:44	05:12	04:44	04:15	6/10	כ	כ			
18:39	18:11	17:43	05:13	04:45	04:16	7/10	כ	כ			
18:38	18:10	17:41	05:13	04:45	04:17	8/10	כ	כ			
18:37	18:08	17:40	05:14	04:46	04:17	9/10	כ	כ			
18:36	18:07	17:39	05:15	04:46	04:18	10/10	כ	כ			
18:34	18:06	17:38	05:16	04:47	04:19	11/10	כ	כ			
18:33	18:05	17:37	05:16	04:48	04:19	12/10	כ	כ			
18:32	18:04	17:35	05:17	04:48	04:20	13/10	כ	כ			
18:31	18:03	17:34	05:18	04:49	04:21	14/10	כ	כ			
18:30	18:01	17:33	05:18	04:50	04:22	15/10	כ	כ			
18:29	18:00	17:32	05:19	04:51	04:22	16/10	כ	כ			
18:27	17:59	17:31	05:20	04:51	04:23	17/10	כ	כ			
18:26	17:58	17:30	05:20	04:52	04:24	18/10	כ	כ			
18:25	17:57	17:29	05:21	04:53	04:24	19/10	כ	כ			
18:24	17:56	17:28	05:22	04:53	04:25	20/10	כ	כ			
18:23	17:55	17:26	05:23	04:54	04:26	21/10	כ	כ			
18:22	17:54	17:25	05:23	04:55	04:26	22/10	כ	כ			
18:21	17:53	17:24	05:24	04:55	04:27	23/10	כ	כ			
18:20	17:52	17:23	05:25	04:56	04:28	24/10	כ	כ			

1995 אוקטובר - דצמבר

תשרי - כסלו התשנ"ה

18'	דימודומי ערוץ			דימודומי נוקה			חארין		
	12'	6'	אזרחי	12'	18'	אזרחי	לועזי	110	1
18:08	17:39	17:08	06:11	05:40	05:10	24/12	א	א	
18:09	17:39	17:09	06:11	05:41	05:11	25/12	ב	ב	
18:09	17:40	17:09	06:12	05:41	05:11	26/12	ב	ב	
18:10	17:40	17:10	06:12	05:41	05:12	27/12	ב	ב	
18:11	17:41	17:10	06:12	05:42	05:12	28/12	ב	ב	
18:11	17:41	17:11	06:13	05:42	05:12	29/12	ב	ב	
18:12	17:42	17:12	06:13	05:43	05:13	30/12	ב	ב	
18:13	17:43	17:12	06:13	05:43	05:13	31/12	ב	ב	
18:13	17:43	17:13	06:14	05:43	05:13	1/1	ב	ב	
18:14	17:44	17:14	06:14	05:43	05:14	2/1	ב	ב	
18:15	17:45	17:14	06:14	05:44	05:14	3/1	ב	ב	
18:15	17:46	17:15	06:14	05:44	05:14	4/1	ב	ב	
18:16	17:46	17:16	06:14	05:44	05:14	5/1	ב	ב	
18:17	17:47	17:17	06:15	05:44	05:15	6/1	ב	ב	
18:17	17:48	17:17	06:15	05:44	05:15	7/1	ב	ב	
18:18	17:48	17:18	06:15	05:45	05:15	8/1	ב	ב	
18:19	17:49	17:19	06:15	05:45	05:15	9/1	ב	ב	
18:20	17:50	17:20	06:15	05:45	05:15	10/1	ב	ב	
18:20	17:51	17:21	06:15	05:45	05:15	11/1	ב	ב	
18:21	17:52	17:21	06:15	05:45	05:15	12/1	ב	ב	
18:22	17:52	17:22	06:15	05:45	05:15	13/1	ב	ב	
18:23	17:53	17:23	06:15	05:45	05:15	14/1	ב	ב	
18:23	17:54	17:24	06:15	05:45	05:15	15/1	ב	ב	
18:24	17:55	17:25	06:14	05:45	05:15	16/1	ב	ב	
18:25	17:56	17:26	06:14	05:44	05:15	17/1	ב	ב	
18:26	17:56	17:27	06:14	05:44	05:15	18/1	ב	ב	
18:27	17:57	17:27	06:14	05:44	05:15	19/1	ב	ב	
18:27	17:58	17:28	06:14	05:44	05:15	20/1	ב	ב	
18:28	17:59	17:29	06:13	05:44	05:14	21/1	ב	ב	

18'	דימודומי ערוץ			דימודומי נוקה			חארין		
	12'	6'	אזרחי	12'	18'	אזרחי	לועזי	110	1
18:02	17:33	17:03	05:50	05:20	04:51	24/11	ב	ב	
18:02	17:33	17:03	05:51	05:21	04:51	25/11	ב	ב	
18:02	17:33	17:03	05:51	05:22	04:52	26/11	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:52	05:22	04:53	27/11	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:53	05:23	04:54	28/11	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:54	05:24	04:54	29/11	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:55	05:25	04:55	30/11	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:56	05:25	04:56	1/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:56	05:26	04:57	2/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:57	05:27	04:57	3/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:58	05:28	04:58	4/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:59	05:28	04:59	5/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	05:59	05:29	04:59	6/12	ב	ב	
18:02	17:32	17:02	06:00	05:30	05:00	7/12	ב	ב	
18:02	17:33	17:02	06:01	05:31	05:01	8/12	ב	ב	
18:03	17:33	17:02	06:02	05:31	05:02	9/12	ב	ב	
18:03	17:33	17:03	06:02	05:32	05:02	10/12	ב	ב	
18:03	17:33	17:03	06:03	05:33	05:03	11/12	ב	ב	
18:03	17:34	17:03	06:04	05:33	05:04	12/12	ב	ב	
18:04	17:34	17:03	06:04	05:34	05:04	13/12	ב	ב	
18:04	17:34	17:04	06:05	05:35	05:05	14/12	ב	ב	
18:05	17:35	17:04	06:06	05:35	05:05	15/12	ב	ב	
18:05	17:35	17:04	06:06	05:36	05:06	16/12	ב	ב	
18:05	17:35	17:05	06:07	05:36	05:07	17/12	ב	ב	
18:05	17:36	17:05	06:08	05:37	05:07	18/12	ב	ב	
18:06	17:36	17:06	06:08	05:38	05:08	19/12	ב	ב	
18:06	17:37	17:06	06:09	05:38	05:08	20/12	ב	ב	
18:07	17:37	17:06	06:09	05:39	05:09	21/12	ב	ב	
18:07	17:37	17:07	06:10	05:39	05:09	22/12	ב	ב	
18:08	17:38	17:07	06:10	05:40	05:10	23/12	ב	ב	

כוכבי לכת - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

110

שע' חיש	טמפרטורה	צוויתם	תארין		ס
			לטבוי	לטבי	
16:20	20:20	20:20	25/10	8	כוכב הפלות
16:18	10:23	4:28	25/10	8	כוכב-הפלות
16:19	10:35	4:50	1/11	11	
16:22	10:50	5:17	8/11	10	
16:27	11:06	5:45	15/11	11	
16:35	11:24	6:12	22/11	10	
17:51	12:32	7:12	25/10	8	נוגה
17:52	12:40	7:27	1/11	11	
17:55	12:49	7:42	8/11	10	
18:00	12:58	7:56	15/11	11	
18:07	13:08	8:09	22/11	10	
18:38	13:31	8:24	25/10	8	קדין
18:29	13:25	8:20	1/11	11	
18:21	13:19	8:17	8/11	10	
18:14	13:14	8:14	15/11	11	
18:08	13:09	8:10	22/11	10	
19:25	14:20	9:16	25/10	8	ונן
19:03	13:59	8:54	1/11	11	
18:41	13:37	8:34	8/11	10	
18:19	13:16	8:13	15/11	11	
17:58	12:55	7:52	22/11	10	
2:38	20:47	15:01	25/10	8	טומלי
2:09	20:18	14:32	1/11	11	
1:40	19:50	14:04	8/11	10	
1:12	19:22	13:36	15/11	11	
0:44	18:55	13:09	22/11	10	
22:28	17:21	12:14	25/10	8	טינר
21:34	16:27	11:20	8/11	10	
20:42	15:34	10:27	22/11	10	
22:12	17:04	11:56	25/10	8	טינר
21:18	16:10	11:02	8/11	10	
20:25	15:16	10:08	22/11	10	
19:11	13:27	7:42	25/10	8	טינר
18:18	12:33	6:49	8/11	10	
17:24	11:41	5:57	22/11	10	

שם	שם הלקוח	טלפון	כתובת	תאריך		שם
				שנה	חודש	
נוכן והנה						
18:06	12:32	6:57	25/ 9	א		נוכן-הנה
17:27	11:46	6:05	2/10	ב		
16:48	10:54	5:01	9/10	ג		
16:25	10:24	4:24	16/10	ד		
16:18	10:21	4:24	23/10	ה		
נונה						
18:04	12:09	6:13	25/ 9	א		נונה
18:00	12:13	6:26	2/10	ב		
17:56	12:18	6:40	9/10	ג		
17:53	12:24	6:54	16/10	ד		
17:52	12:30	7:08	23/10	ה		
וואדים						
19:26	14:03	8:40	25/ 9	א		וואדים
19:14	13:55	8:36	2/10	ב		
19:02	13:47	8:32	9/10	ג		
18:51	13:40	8:28	16/10	ד		
18:41	13:33	8:25	23/10	ה		
טול						
21:03	15:57	10:50	25/ 9	א		טול
20:40	15:33	10:27	2/10	ב		
20:17	15:11	10:05	9/10	ג		
19:54	14:48	9:43	16/10	ד		
19:31	14:26	9:22	23/10	ה		
טולאי						
4:44	22:52	17:04	25/ 9	א		טולאי
4:14	22:23	16:35	2/10	ב		
3:45	21:53	16:06	9/10	ג		
3:15	21:24	15:37	16/10	ד		
2:46	20:55	15:09	23/10	ה		
טולאי טולאי						
0:29	19:19	14:12	25/ 9	א		טולאי טולאי
23:30	18:23	13:17	9/10	ב		
22:36	17:29	12:22	23/10	ג		
טולאי טולאי						
0:14	19:02	13:54	25/ 9	א		טולאי טולאי
23:15	18:07	12:59	9/10	ב		
22:20	17:12	12:04	23/10	ג		
טולאי טולאי						
21:06	15:21	9:36	25/ 9	א		טולאי טולאי
20:12	14:27	8:43	9/10	ב		
19:19	13:34	7:50	23/10	ג		

אוקטובר - דצמבר 1995

כוכבי לכת - זריחה ושקיעה תשרי - כסלו התשנ"ה

ונת

שעינה	שעיניה	זריחה	שקיעה	תאיין		נוכך הלכת
				שדי	לעוגן	
20:27	20:00	22:00	22:00	24/12	31/12	כוכב הלכת
17:53	12:53	7:54	24/12	ב	ו	כוככ-זהה
18:13	13:06	8:00	31/12	ו	ו	
18:16	13:03	7:49	7/ 1	ו	ו	
17:44	12:27	7:10	14/ 1	ככ	ככ	
16:41	11:25	6:08	21/ 1	ככ	ככ	
19:03	13:54	8:46	24/12	ב	ו	ו
19:17	14:02	8:48	31/12	ו	ו	
19:31	14:09	8:47	7/ 1	ו	ו	
19:45	14:15	8:44	14/ 1	ככ	ככ	
19:58	14:19	8:40	21/ 1	ככ	ככ	
17:52	12:50	7:48	24/12	ב	ו	ונדיין
17:50	12:46	7:41	31/12	ו	ו	
17:49	12:41	7:34	7/ 1	ו	ו	
17:48	12:37	7:25	14/ 1	ככ	ככ	
17:47	12:32	7:17	21/ 1	ככ	ככ	
16:22	11:20	6:19	24/12	ב	ו	ו
16:02	11:00	5:58	31/12	ו	ו	
15:41	10:39	5:37	7/ 1	ו	ו	
15:20	10:18	5:17	14/ 1	ככ	ככ	
14:59	9:57	4:56	21/ 1	ככ	ככ	
22:39	16:52	11:05	24/12	ב	ו	ונדיין
22:14	16:26	10:38	31/12	ו	ו	
21:49	16:00	10:12	7/ 1	ו	ו	
21:24	15:35	9:46	14/ 1	ככ	ככ	
20:59	15:10	9:20	21/ 1	ככ	ככ	
18:43	13:35	8:26	24/12	ב	ו	ו
17:52	12:43	7:34	31/12	ו	ו	
17:01	11:51	6:42	7/ 1	ו	ו	
18:24	13:15	8:06	14/ 1	ב	ו	ו
17:31	12:22	7:13	21/ 1	ו	ו	
16:38	11:29	6:20	24/12	ככ	ככ	
15:23	9:39	3:56	31/12	ב	ו	ו
14:29	8:46	3:03	7/ 1	ו	ו	
13:36	7:53	2:10	14/ 1	ככ	ככ	

נוכך הלכת	שדי	לעוגן	תאיין		נוכך
			שדי	לעוגן	
כוככ-זהה	ב	ו	16:37	11:29	6:20
	ו	ו	16:49	11:48	6:46
	ו	ו	17:05	12:08	7:11
	ככ	ככ	17:24	12:28	7:33
	ככ	ככ	17:47	12:48	7:50
ו	ו	ו	18:10	13:11	8:13
	ו	ו	18:20	13:22	8:24
	ו	ו	18:32	13:33	8:33
	ככ	ככ	18:45	13:43	8:40
	ככ	ככ	18:59	13:52	8:45
ונדיין	ב	ו	18:07	13:08	8:09
	ו	ו	18:02	13:04	8:05
	ו	ו	17:58	12:59	8:01
	ככ	ככ	17:55	12:55	7:55
	ככ	ככ	17:53	12:51	7:50
ו	ו	ו	17:52	12:49	7:46
	ו	ו	17:31	12:28	7:26
	ו	ו	17:10	12:08	7:05
	ככ	ככ	16:49	11:47	6:45
	ככ	ככ	16:28	11:26	6:25
ו	ו	ו	0:37	18:47	13:01
	ו	ו	0:09	18:19	12:33
	ו	ו	23:39	17:52	12:06
	ככ	ככ	23:12	17:26	11:39
	ככ	ככ	22:47	17:00	11:13
ו	ו	ו	20:34	15:27	10:19
	ו	ו	19:42	14:34	9:26
	ככ	ככ	18:50	13:42	8:34
ו	ו	ו	20:17	15:09	10:01
	ו	ו	19:24	14:15	9:07
	ככ	ככ	18:31	13:22	8:14
ו	ו	ו	17:17	11:33	5:49
	ו	ו	16:23	10:40	4:57
	ככ	ככ	15:30	9:47	4:04

1995 אוקטובר - דצמבר

כוכבי לכת - נתוניים פיזיקליים תשרי - כסלו התשנ"ה

תדרי

זווית הירוח	זווית חלה	הוֹרָק זווית	קואד	סודק טמפרץ (.ב.ט.)	נטיה	טליה ישרה	טליה אחורית	תדרין	ט	טובב הילך	טורי לעומדי	ט
+1.3	0.204	+	18.73	9.4	0.7137	- 11 19 13	13 07 09.0	25/ 9	א	טובב-הילך		
+3.7	0.031	+	7.13	10.2	0.6561	- 8 36 45	12 49 45.8	2/10	ב			
+3.1	0.049	-	8.04	9.6	0.6974	- 3 40 44	12 25 11.4	9/10	ג			
+0.2	0.329	-	16.85	7.9	0.8491	- 1 03 49	12 21 26.8	16/10	ד			
-0.7	0.649	-	17.94	6.4	1.0423	- 2 35 41	12 44 38.4	23/10	ד			
-3.9	0.987	+	9.54	9.9	1.6916	- 3 16 06	12 41 59.7	25/ 9	א	טבב-הילך		
-3.9	0.981	+	11.35	9.9	1.6768	- 6 47 22	13 13 59.3	2/10	ב			
-3.9	0.975	+	13.14	10.0	1.6599	- 10 11 41	13 46 25.5	9/10	ג			
-3.9	0.968	+	14.92	10.2	1.6411	- 13 24 42	14 19 31.6	16/10	ד			
-3.9	0.960	+	16.67	10.3	1.6203	- 16 21 55	14 53 28.8	23/10	ד			
+1.4	0.951	+	40.44	4.4	2.1223	- 15 47 23	14 37 19.8	25/ 9	א	טבב-הילך		
+1.4	0.955	+	38.39	4.4	2.1470	- 17 17 19	14 56 26.0	2/10	ב			
+1.4	0.959	+	36.37	4.3	2.1699	- 18 41 18	15 16 04.7	9/10	ג			
+1.4	0.962	+	34.38	4.3	2.1910	- 19 58 22	15 36 16.7	16/10	ד			
+1.4	0.966	+	32.42	4.2	2.2104	- 21 07 30	15 57 02.1	23/10	ד			
-2.0	0.992	+	68.11	35.2	5.5944	- 21 27 03	16 31 53.4	25/ 9	א	טבב-הילך		
-2.0	0.993	+	62.28	34.6	5.6914	- 21 37 16	16 36 19.1	2/10	ב			
-1.9	0.994	+	56.52	34.0	5.7832	- 21 47 44	16 41 08.9	9/10	ג			
-1.9	0.995	+	50.82	33.5	5.8690	- 21 58 14	16 46 20.7	16/10	ד			
-1.9	0.996	+	45.15	33.1	5.9479	- 22 08 35	16 51 52.4	23/10	ד			
+0.7	1.000	+	168.84	19.2	8.6199	- 5 54 27	23 28 58.4	25/ 9	א	טבב-הילך		
+0.7	1.000	+	161.56	19.1	8.6491	- 6 06 24	23 27 04.7	2/10	ב			
+0.7	0.999	+	154.23	19.0	8.6925	- 6 17 20	23 25 18.2	9/10	ג			
+0.8	0.999	+	146.90	18.9	8.7493	- 6 26 56	23 23 41.7	16/10	ד			
+0.8	0.999	+	139.59	18.8	8.8186	- 6 35 01	23 22 17.5	23/10	ד			
+5.7	0.999	+	115.12	3.6	19.2851	- 21 23 15	19 54 52.9	25/ 9	א	טבב-הילך		
+5.7	0.999	+	101.30	3.6	19.5138	- 21 23 34	19 54 39.3	9/10	ג			
+5.8	0.999	+	87.53	3.5	19.7537	- 21 21 58	19 55 07.5	23/10	ד			
+7.9	1.000	+	111.34	2.2	29.7882	- 20 59 18	19 38 05.9	25/ 9	א	טבב-הילך		
+7.9	1.000	+	97.55	2.2	30.0199	- 20 59 56	19 38 00.1	9/10	ג			
+7.9	1.000	+	83.76	2.2	30.2591	- 20 59 29	19 38 21.8	23/10	ד			
+13.8	1.000	+	57.94	0.1	30.3788	- 7 02 23	15 56 34.4	25/ 9	א	טבב-הילך		
+13.8	1.000	+	45.12	0.1	30.5574	- 7 12 43	15 58 00.8	9/10	ג			
+13.8	1.000	+	32.60	0.1	30.6969	- 7 22 50	15 59 44.8	23/10	ד			

אומטובר - דצמבר 1995

ווכבי לכת - נתונייס פיזיקליים תשרי - כסלו התשנ"ה

11570

אוקטובר - דצמבר 1995

תשרי - כסלו התשנ"ה כוכבי לכת - נתוניים פיזיקליים

1203

דרוגה בחיות	שם הירח	סימן זווית	מספר "	מספר סימן (. מ.')	סימן נשיה	סימן עגלה ישרה	תאריך ה sighting	שם הירח	סימן לעומת הירח	סימן הירח	סימן הירח	סימן הירח
					+	-	*	**	***	****	*****	*****
-1.2	1.000	+	0.71	4.6	1.4499	- 21 02 08	15 57 43.2	24/11	A			C1C1-המה
-0.9	0.993	+	4.52	4.7	1.4428	- 23 33 25	16 44 03.5	1/12	B			
-0.8	0.975	+	8.36	4.8	1.4076	- 25 05 55	17 31 36.3	8/12	C			
-0.7	0.939	+	12.15	5.0	1.3425	- 25 32 04	18 19 50.4	15/12	CC			
-0.7	0.871	+	15.76	5.4	1.2432	- 24 46 04	19 07 19.7	22/12	CC			
-3.9	0.914	+	24.38	11.1	1.5025	- 24 29 05	17 40 33.9	24/11	A			גיגג
-3.9	0.902	+	26.00	11.3	1.4722	- 24 43 37	18 18 49.2	1/12	B			
-3.9	0.890	+	27.59	11.6	1.4404	- 24 21 20	18 56 58.7	8/12	C			
-4.0	0.876	+	29.16	11.9	1.4071	- 23 22 57	19 34 40.1	15/12	CC			
-4.0	0.862	+	30.69	12.2	1.3723	- 21 50 31	20 11 34.6	22/12	CC			
+1.3	0.980	+	23.83	4.1	2.2797	- 24 15 20	17 38 12.9	24/11	A			הארון
+1.3	0.983	+	22.03	4.1	2.2912	- 24 23 21	18 01 23.4	1/12	B			
+1.3	0.985	+	20.26	4.1	2.3016	- 24 18 14	18 24 45.2	8/12	C			
+1.3	0.988	+	18.51	4.1	2.3110	- 23 59 47	18 48 13.1	15/12	CC			
+1.2	0.990	+	16.78	4.0	2.3196	- 23 27 58	19 11 41.8	22/12	CC			
-1.8	0.999	+	19.66	31.7	6.2019	- 22 49 09	17 20 23.9	24/11	A			צד
-1.8	0.999	+	14.13	31.6	6.2310	- 22 55 43	17 27 08.0	1/12	B			
-1.8	1.000	+	8.61	31.5	6.2497	- 23 01 14	17 33 58.7	8/12	C			
-1.8	1.000	+	3.10	31.5	6.2579	- 23 05 37	17 40 53.1	15/12	CC			
-1.8	1.000	-	2.46	31.5	6.2556	- 23 08 51	17 47 49.6	22/12	CC			
+1.0	0.998	+	106.77	17.9	9.2572	- 6 47 52	23 19 21.9	24/11	A			הטלרה
+1.0	0.997	+	99.76	17.7	9.3702	- 6 44 58	23 19 35.6	1/12	B			
+1.0	0.997	+	92.82	17.4	9.4856	- 6 40 01	23 20 08.6	8/12	C			
+1.1	0.997	+	85.95	17.2	9.6016	- 6 33 06	23 21 00.4	15/12	CC			
+1.1	0.997	+	79.16	17.0	9.7168	- 6 24 16	23 22 10.5	22/12	CC			
+5.8	1.000	+	56.28	3.5	20.2717	- 21 11 20	19 58 43.4	24/11	A			011718
+5.8	1.000	+	42.69	3.4	20.4553	- 21 03 58	20 01 14.6	8/12	B			
+5.9	1.000	+	29.16	3.4	20.5979	- 20 55 16	20 04 11.5	22/12	CC			
+8.0	1.000	+	52.23	2.2	30.7609	- 20 54 24	19 40 50.7	24/11	A			11091
+8.0	1.000	+	38.45	2.2	30.9312	- 20 50 35	19 42 32.7	8/12	B			
+8.0	1.000	+	24.67	2.2	31.0567	- 20 45 59	19 44 30.9	22/12	CC			
+13.8	1.000	-	12.84	0.1	30.8309	- 7 42 47	16 04 24.1	24/11	A			10129
+13.8	1.000	-	19.14	0.1	30.8004	- 7 49 17	16 06 31.8	8/12	B			
+13.8	1.000	-	30.62	0.1	30.7164	- 7 54 04	16 08 34.6	22/12	CC			

אוקטובר - דצמבר 1995

נוכבי לכת - נתוניים פיזיקליים תשרי - כסלו התשנ"ה

九三

