

HALLEY

הalley

2 / 1980



スス

אסטרונומיה
אסטרופיזיכ
חקר החלל

יוצא לאור ע"י
האגודה הישראלית
לאסטרונומיה

כל כוכבי אור

מרץ - אפריל
1980

אדר/ניסן תש"ם

כרך VII
שנת הוצאה שביעית

Kol Kohvey Or (The Starlight)
Vol. VII, No. 2

התוכן

עמוד

42	דבר המערכת.....
43	באגודה
45	חדשנות מעולם האסטרונומיה.....
47	sgZ (ד"ר א. ליבוביץ)
49	שביט Halley (Harro Zimmer)
56	כוכב צעיר.....
58	קוראים כותבים.....
60	קבוצת החודש (יגאל פטאל)
63	יוםן השמיים (אנדרי רадו שרבן)
72	התכשיות כוכבים על ידי הירח
73	מפתח כוכבי החודש
74	הציג גרפית של יומן השמיים

המערכת:

נפתלי תשבי (עורך ראשי)

יצחק שלוסמן, נוח ברוש, אריה נתן, אנדרי רадו שרבן.

תובעת המערכת: מצפה הכוכבים גבעתיים, גן העלייה השניה.

מען למכתבים: מצפה הכוכבים גבעתיים, ת.ד. 405. טל. 730117.

Editorial Board:

Naftali Tishby (Editor)

Issaac Shlosman, Noah Brosh, Arie Natan, Andrei Radu Serban

Address: Astronomical Observatory, P.O.B. 405 Givatayim, Israel

כל הזכויות שמורות



Copyright by "Kol Kohvey Or"

תמונת השער: שלוש תМОונות מהופעתו המרשימה של שביט HALLEY במאי 1910. אסטרונומים מצלמים להציג דומה ב-1986.

שער אחורי: הגלקסיה האליפטית NGC 147 בקטיפואה, כפי שצולמה עליידי מצפה הכוכבים שבחר ווילסון בקליפורניה.

דבר המערך

קוראים יקרים,

ראשית חייבים אנו החנכו על המספר הרב של מקלות טכניות שנפלו, שלא באשתיינו, בגליוו 1/1980 ומצוירים על האיכון בהוץ-אתו. כל מנוי שקיבל בטעות חברה פגומה או מוליכת יכול להחליפה אם ישח לננו את החברה הפגומה שקיבל. נשתדל שתקלות מסווג זה תהיינה נדירות.

שמחנו לקבל מספר-tagות לחברת האחראונה המלמדות שיש אולין גם קוראים לייל כוכבי אור". ההרשמה לשנת 1980 נמשכת ויש גם מספר ניכר של מנויים חדשים אנו רוחקים מאד מן ה'סעה הקרי-טיית' של קוראים עלייה יכולה לחברת כזו להתביס.

כדי שהחברה תוכל להחזיק מעמד, ואף להשתפר, אנו צריכים כ-500 מנויים בכל הארץ, כאשר ישנות כרגע בערך מחצי המספר הזה. אנו נמצאים כרגע בבעית "הבעיה והתרנגולת", אי אפשר להגדיל את מספר המנויים בלי לשפר את החברה, אולם קשה לשפר את החברה כדי להגדיל את התפוצה שלה ואת ההכנסות ממנה. כדי לזכור שכדי לשפר, ولو במעט, את צורתה של החברה, את העימוד וצורת הדפסה, כדי להשרה בתצלומים, בכותרות וכו', צריך לצערינו כסף רב אותו נוכל להשיג רק אם תעלת תפוצת החברה באופן נicer.

אנו פונים איפוא לכל קורא שהנושא יקר לו לננות ולמצואו מנוי אחד נוספת לפחות. אם כל קורא יצליח להביא מנוי אחד נוספים (במוצע), נכפיל את מספר המנויים ואת מספר חברי האגודה.

ושוב, אנו כתבו לנו על כל נושא אסטרונומי המזכיר לכם ושתפו אותנו ואת הקוראים בפעילותכם.

שלכם

המערכת

באגודה

כנס שנתי של האגודה הישראלית לאסטרונומיה

כבר שנה שעברה, נקיים גם הפעם את הכנס השנתי של האגודה בחול המועד פסח במצפה הכוכבים בגבעתיים.

על המועד המדויק עוד נשלח הודעה מיוחדת ובה נפרט את הפעילות שנקיימם ביום זה.

כדי שנוכל להכין כנס זה כראוי, אנו פונים אל החברים המעו-
ניינים להשתתף בו באופן פעיל, בהרצאה או בדיווח על פעילותם
באייזורם, לכחוב לנו בהקדם האפשרי על כוונתם ורצונם זה, כך שנוכל
לשਬץ אותם בתוכנית הכנס.

נדון גם בעתיד האגודה לאור הפעולות השנה האחזונה ונבחר
 מחדש את מוסדותה האגודה לקרהות שנת הפעולות הבאה.

נח ברוש

יושב ראש האגודה

מחנה בינלאומי לנוער שוחר אסטרונומיה

גם השנה יקיים האיגוד הבינלאומי למחנות נוער שוחר אסטרונומיה (IAYC) מחנה, ה-15 במספר, בגרמניה המערבית. מחנות אלה מתקיימים כל שנה מאז 1969 ומאורגנים על ידי ערים העוסקים באסטרו-
נומיה גרמניה, הולנד ואנגליה. סדרת מחנות זו ידועה בהצלחה הרביה
 בפעילויות האסטרונומית המגוונת ובאוירה הטובה בהם. המנהה מיועד
 לנוער מגיל 15 ועד גיל 22 בעלי שליטה סבירה בשפה האנגלית. דרישה
 רק ידיעה בסיסית באסטרונומיה אולם גם חובבים ותיקים ומנוסים
 ימצאו שם אתגרים לרוב. הדרך במחנה נעשית על ידי סטודנטים

לאסטרונומיה או חובבים מנוסים ומוסמך דגש רב על פעילותם חברתית מגוונת, הכוללת טיפולים, ספורט וכו'. משומת לב מוקדשת לכך שלא תהיה קבוצה דומיננטית מדיננה אחת ושהאוירה תהיה באמת ביגלאו-מית.

נזכיר לקוראים שמחנה בסדרה זו התקיים בישראל ב-1976 בשדה-בוקר, והיה מוצלח במיוחד. מאז נמצאים ישראלים כמעט בכל מחנה.

המחנה הקיץ יתקיים בין התאריכים 7/18 עד 8/8. דמי השתתפות, ה כוללים כלכלה מלאה, אך ללא מחיר הטינה, הם 400 מרקים גרמניים.

כל המעניינו במחנה כראוי שיכתוב בהקדם האפשרי שירות לפוי הכתובת:

IAYC 1980
c/o Martin Weigle
Kapellenweg 32
D - 5300 Bonn 2
Federal Republic of Germany.

אנו ממליצים מאד לנשות ולהשתתף במחנה כדי לשמור על היצוג הישראלי במסגרת בינלאומית חשובה זו.

האגודה הישראלית לאסטרונומיה

חדשנות עולם האסטרונומיה

ירחים חדשים לצדק ולשבתאי?

בצילומים מן הלוויין 11 Pioneer, שחלף לא מכבר בקרבת כוכב הלכת שבתאי, מתברר שיש לשbetaי לפחות עוד שני ירחים שהיו בלתי מוכרים עד כה. הירחים נתגלו באיזור הטבעת הפנימית של שבתאי שנתגלתה לאחרונה, (טבעת F) במרחק 80,600 ק"מ ו- 81,000 ק"מ, מכוכב הלכת. זוג ירחים נוספים נראה כנראה במרחק 92,000 ק"מ, וירח חדש חמישי במרחק 109,000 ק"מ משbetaי. לעומת זאת לא גילתה 11 Pioneer שום זכר לירח המיסטורי של שבתאי, Janus, שהיה אמור להמצאה בין הטבעות לפי תצפיות משנת 1966.

גם לצדק יש כנראה ירחים נוספים ואחד צזה נתגלה על-ידי Voyager 2 ב-8 ביולי שהחללית חלפה בקרבת כוכב הלכת. ירח זה נראה ככוכב הטובב במישור הטבעת של צדק (שאף היה אחת מתגליות Pioneer), במרחק קצר יחסית של 129,000 ק"מ. זהו הירח הקרוב ביותר לצדק המוכר עד כה והוא לו מחזoor הקפה של 7 שעות ו-8 דקות, פחות מכל ירח ידוע אחר במערכת השמש. קוטרו המשוער כ-40 ק"מ בלבד.

(מתוך גליון דצמבר 1979 של Sky & Telescope)

מבצע "מקסימום פעילות השמש" של NASA

ב-31 בינוואר 1980 שיגרה סוכנות החלל האמריקאית, NASA, את אחד מלווייני המחבר היומרניים ביותר בתולדותיה, במסגרת פרויקט לחקור מקסימום פעילות השמש. שיגור הלוויין, המכונה SMM - Solar Maximum Mission - תוכנן להתבצע בהיקוק במקסימום הפעילות של השמש במחזoor הפעילות בן 11.6 שנים, דבר המבטיח מגוון רחב של אירועים שימושו ויצולמו באופן המדוקן ביותר בתולדותיה. ה-SMM ינוע במסלול מעגלי בגובה 570 ק"מ מעל פני הארץ ויסלח ציפויות שימוש באיכות גבוהה במשך לפחות שנה, כולל ציפויות בזמן ליקוי החמה בפברואר השנה. הלוויין מודד את ספקטרום השמש באורך גל קצרים, בין האולטרא סגול עד קרינטן צ' מצד אחד ועד לאינפרא-

אדום הרחוק מצד שני. העניין העיקרי של ה-SMM יהיה בהתפרצויות מן השמש (flares) בהן משתחררת כמות גדולה של אנרגיה בצורת חלד קיימים טעונים מואצים ואור נראה בקווים ספקטרליים מסוימים. תכפיות יסודיות בהתפרצויות השמש, הקשורות תמיד לכתרמי שימוש, עשו-יות להבהיר את מגנון היצירה של כתרמי השימוש וכן את הקשר שיש ביןיהם ובין הקרינה הקוסמית.

(מעובד מתוך גליון ינואר 1980 של Sky & Telescope).

צביר כוכבים כדורי מרוחק מאד

אחת התגליות המעניינות של מצפה הכוכבים האירופי הדרומי, שבע'ילה (ESO), הוא צביר כוכבים כדורי מרוחק כ-200,000 שנות אור ממרכזagalxis השלה. באמצעות טלסקופ שקווטרו מטר אחד, נתגלה בצילומים מלפני שנתיים, עצם חלש וצפוף בקבוצת כוכבים Eridanus. העצם, קיבל את השם 0422-213 GCI, זוהה כצביר כוכבים כדורי מרוחק, שהכוכבים הבاهירים בו הם בגודל $\frac{1}{19}$ וטיפוס Spktrali K. למרות מרחקו הגדל של הצביר, המרוחק יותר מן הענק ניט המאלניים, הוא קשור לנראתה באופן גרביטציוני לagalxis השלה בשל המהירות הרדייאלית הנמוכה שלו, וסובב אתagalxis במרקם גדול.

גודלו הנראה של הצביר הוא $\frac{1}{16}$ ובמרקם 83,000 פרטק פירוש הדבר גודל מוחלט $\frac{1}{4}$. הצביר של Eridanus הנז צביר כדורי קטן יחסית, המכיל כ- 40,000 כוכבים במסה כוללת של 20,000 מסות שמש. הצביר נתגלה על ידי האסטרונום H.E. Schuster ודבר פורסם לאחר מכן天文物理学 Supp.

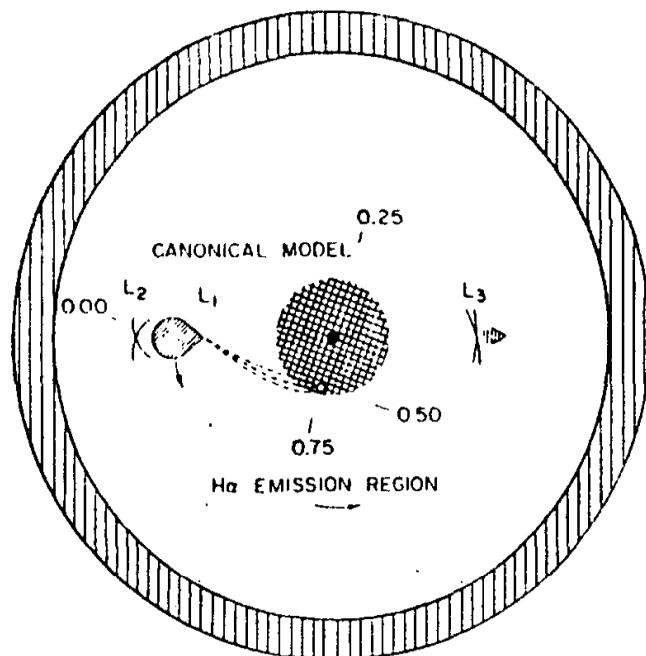
ZW - חז - נובה מתחדש בעל דסקה חייזונית

מאת: ד"ר א. ליבוביץ, מנהל מצפה-
כוכבים ע"ש וילז במצפה-רמון

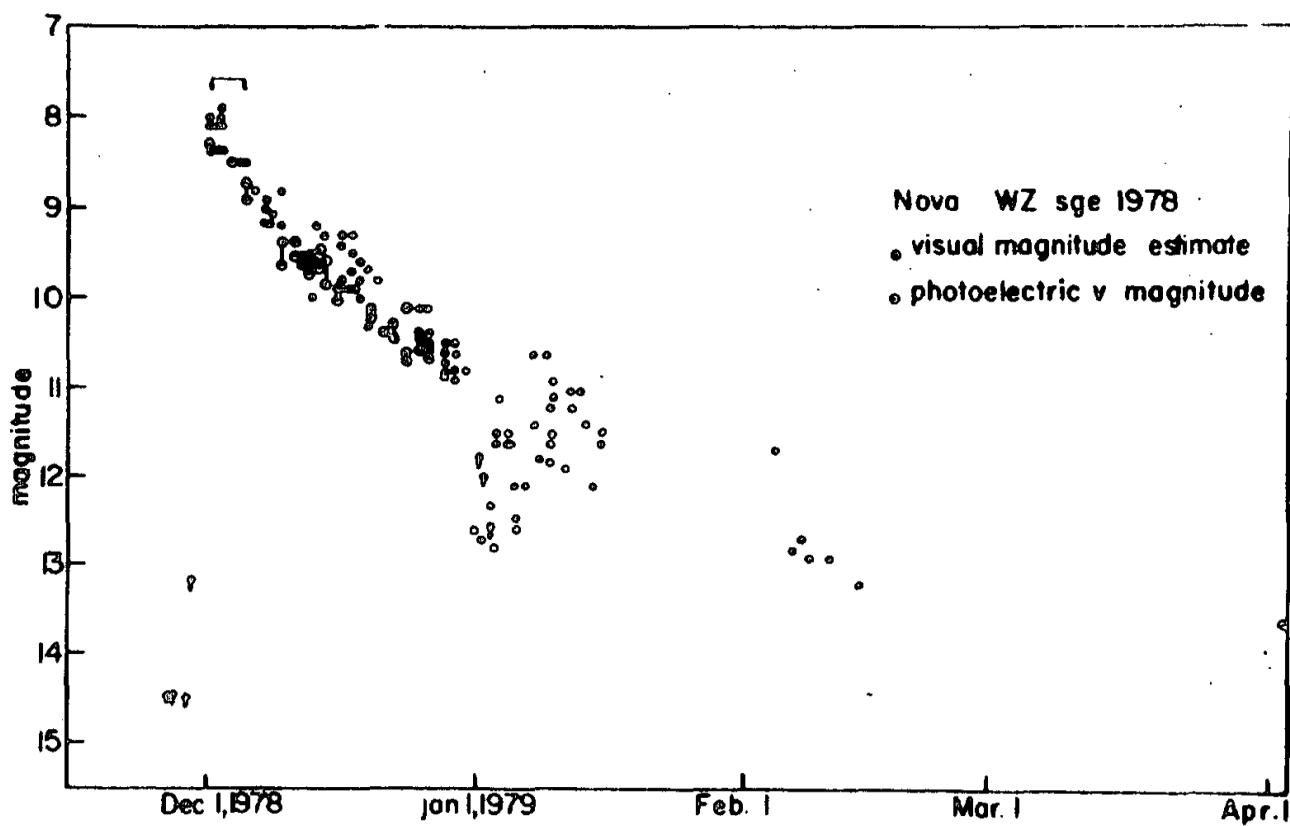
SGE ZW מוכר זה כשבועים שנה כnova חדשה. בדרך כלל נראה הוא כוכב כחול בעל גודל 15 לערך. בשנת 1913 הכוכב התפרק וביןليلת עלתה בהירותו בכ- 8 גדלים כלומר פי 1500 לערך. בדרך כוכבי נובה עוצמת אורו נחלשה ותוך מספר שכונות ירד הכוכב וחזר לבירותו הנמוכה. הכוכב התפרק שנית בשנת 1946, כ-33 שנים אחרי התפרצותו הידועה הראשונה. כ-33 שנים לאחר מכן בדצמבר 1978 התפרק הכוכב בשלישית.

בעשור האחרון נחקר הכוכב השקט SGE ZW היטב הן מבחינות מכון נווטי הפטומטריות והן בספקטרוסקופיה. על סמך תצפיות רבות ניתן להסיק כי עצם זה הוא כוכב כפול בעל מחזורי סיבוב של כ-80 דקות. אחד מבני הזוג הוא כוכב מנופח ובן הזוג הוא ננס לבן. חומר נשפר ללא הרף מעטפת הכוכב המנופח ויוצר דיסקט גז לוחט המסתובבת סביבה הננס הלבן.

צפיות שנערכו במצפה וילז ע"י נ. ברוש, א. ליבוביץ וצ. מאז'יה, מיד לאחר התפרצויות האחרונות של הנובה גילו כי בזמן ההתפרצות נוצרה טבעת גז חדשה הסובבת כפי הנראה את המערכת בכללותה. הסיבה להווצרות טבעת זו הינה קרובה לוודאי לקרינה הרבה השופעת מאזור הננס הלבן. קרינה אלקטромגנטית הפוגעת בחומר יוצרת לחץ. לחץ זה מונע מהחומר השופע מעטפת בן הזוג של הננס הלבן מליפול לכיוון הננס הלבן. לחץ הקרינה, דוחף את החומר לכיוון ההפוך ובטופו של דבר מביא הום לאדרימה של החומר אל מחוץ למערכת וליצירה של טבעת ענקית המקיפה את שני בני הזוג.



המאור הסכמטי המוצע ל- WZ SGE על ידי דיר א. ליבוביץ
ודיר צ. מאזיה ובו נראה הננס הלבן (1) והכוכב המנופח
(2) היוצר את הדסחה המקירנית סביבת הננס הלבן.



עקומת האור של הנובה, כפי שנצפתה בהתפרצויות של 1978

אסטרונומיה ואסטרופיזיקה

שביט HALLEY

על-פי המאמר של Harro Zimmer בירחון המערב-גרמני
"Bild der Wissenschaft", Nr. 2/1979

עיבוד: Andrei Radu Serban

המאה העשרים לא הציגינה עד כה במתפר גדול של הופעת כוכבי-שביט זוררים. בין היוצאים-מן-החלל מבחינה זו יש להזכיר כאמור את שביט Halley הנודע, אשר ב"ביקורו" האחורי בסביבתו בשנת 1910 חולל התרגשות וAffected נבואות דעם שוניות, שכדור הארץ חלף דרך החלק האחורי של זרבו. בהיות מחרוזו בן 76 שנים לעיר, עובדה אשר נקבעה לראשונה על-ידי האסטרונומים המלכוטי השני של אנגליה שעלה-שמו הוא נקרא, צפוי שובו הקרוב בעוד 6 שנים, בראשית 1986. כוכב-השביט יכול אמן להפתוח להצגה שמיימת מרשימה גם בבדיקה הקרוב, אך לא בהכרח יעשה זאת.

תודות להכנסתן לשימוש של טכניקות חדשנות על-פני הקרקע, האפשרויות הרבות העומדות בפני חקר-החלל באמצעות לויניות ותחנות אינטראטיביות שוניות וניתולם של אלה, ניתן היה לקבל בעשרות השנים האחרונות מידע רב-משמעות על-אורות כוכבי-השביט, למשל לגבי השביטים Kohoutek (1973f), West (1975n), Bennett (1970).

אולם התפתחות ההערכות על תופעת כוכבי-השביט כשלעצמה הצריכה זמן רב הרבה יותר: מן ה-curiosum האסטרונומי אשר זה לטיפול שלו בלבד בלבד-ספר-המכוון לאסטרונומיה במדור על מערכת-השמש ועד לשאלתו ה'פרובו-קאטיבית' במקצת של האסטרונום האמריקני בעל-המונייטין Fred Whipple - "כמה אחוריות מרכיבים בסופו של דבר אנו כולנו מחומר של כוכבי-שביט?..." שטח-מחקר מצומצם לשעבר של מספר מומחים - נעשה בתחום אינטראטיבי-נארי רחוב. חקר כוכבי השביט קיבל מימד חדש, שבו משימות-החלל בבחינת מסקנה הגיונית.

(1) ¹⁾הן סוכנות-חלל האמריקנית NASA ו- ²⁾זו המערב-אירופית ESA יידדו קבוצות-עכודה ומעבדות העוסקות לא רק בבדיקה האפשרות של מבצעים משותפים - האירופאים היו לוקחים על עצמן סיוכן של מבצע-יחיד - אלא בתיאור האובייקט הקומי המכונה "כוכב-שביט" באותו מידה של דיוק, הדרישה לתיכנו בפועל של מבצע-חלל וניסויים אופטימליים עבورو.

National Aeronautics and Space Administration (1)
.European Space Agency (2)

- לשביט *Halley* עמדת-פתח בתכניות אלה, אם כי איןנו יכול להיות, כנראה, "מרכז-הכוכב" שלהם, כפי שחושו תחילתה. המטרות העיקריות של מחקר כוכבי-השביט בעתיד הינו:
- א. קביעת המבנה הפיסיקלי והכימי של גרעין (*nucleus*) כוכב-השביט.
 - ב. תיאור המפתחות הפיזיקליות של הגרעין במעבר השביט חלק המסלול הקרוב לשמש.
 - ג. קביעת פאראמטרים פיסיקליים וכימיים של האטמוספרה, היונוספרה ומעטה-האבק של כוכב-השביט בשלבים שונים חלק המסלול הקרוב לשמש.
 - ד. חקר ההשפעה הדרנית שבין כוכב-השביט לפלאטמה האינטראקטיבית, היוצרתו של הזנב וטיבו הפיסיקלי.

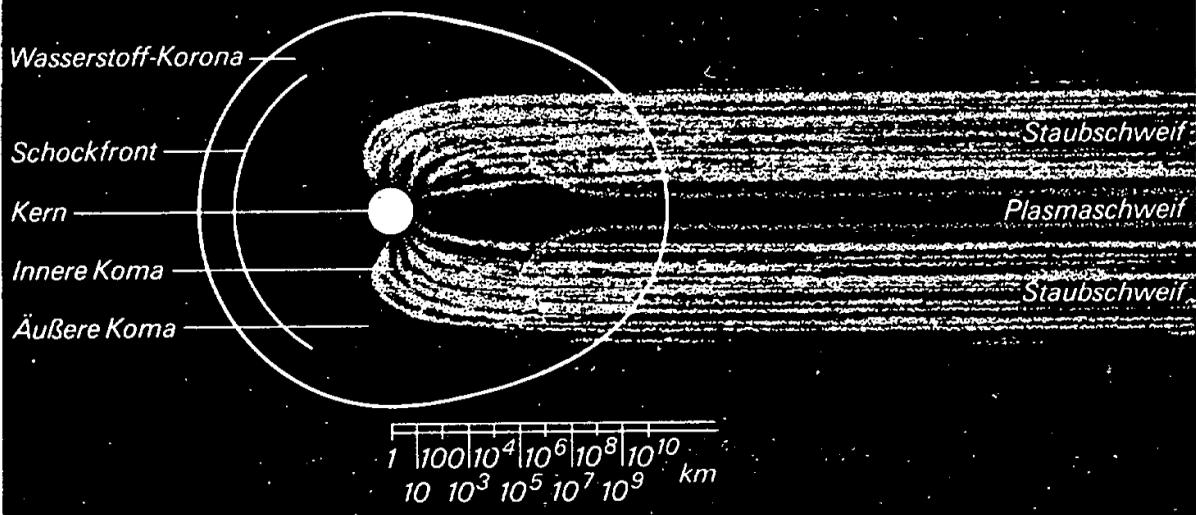
מחקר-מקרוב של כוכב-שביט מצפים לתוצאות, החשובות בעיקר משתי בחינות: יתכן שבדרך זו נתקבל מידע חדש ובעל אינטואטיבריסטלית יותר על-אודות ההיסטוריה הקדומה ביותר של מערכת השמש. בנוסף לכך, מהויה כוכב-שביט מעין "מעבדה קוסמית" בעלת פאראמטרים נדירים ומשתנים במהלך. זה המקום בו ניתן לצפות בתהליכיים בעלי-משמעות לא רק בתחום המחקר הטהור, אלא גם בתחום השימושי, כמו, למשל בפיזיקה של הפלאטמה.

חגיגות הקולע "קרחוניים מלוכלים" –ismanian מאפיין של כוכבי שביט – הינו של האסטרופיזיקאי Fred Whipple מ-*Astrophysical Observatory, Cambridge, USA*, שאט שמו כבר הזכרנו בראשית המאמר. כינוי זה, שהפך לפופולרי (?) הינו, כאמור, מתאים בהחלט, אולם בהעדר הסבר נוסף, מוביל בקלות לא-הבנות.

התכנית מלמדת, שמרכז הפעולות בכוכב-שביט הינו הגרעין. זה מרכיב בעיקר מחומרים קפזאים בעלי הרבה מי-קרח באופן-יחסי, וכן מתרכבות מרוכזות של היסודות מימן, פחמן, חנקן וחמצן, המתאודות בקלות.

מטריצת קרח זו מכילה חומר אבני ואבק בעל מבנה פתוח ובלתי-סידיר. הקטרים של גראניי כוכבי-השביט הינם בגודל שבין 1 ל-10 ק"מ, המאות בין 10 ל-¹⁸ 10 גרים, דהיינו כמילייארדית (9-10) לכל היותר ממאסתו של כדור-הארץ. גם מהירות-הבריחה מ"פני הגרעין" קטנה בהתאם: כ-1 עד 5 מטרים לשניה בלבד. אסטרונאוטים על "פניו של כוכב-שביט היו חייבים ללבת בזירות מרובה: כל צעד נמרץ מדי עלול להטילם אל החלל לבלי שוב... (על מי שמקפץ בטענה זו לזכור שהמהירות המומוצעת של אדם בהליכה רגילה היא כ-4 ק"מ בשעה או כ-1.1 מ' בשניה).

Staub und Gas aus Eis – der Aufbau eines Kometen



גרעינו המוצק של כוכב-שביט, "קרחון מלוכך" בעל قطر של 10 ק"מ לכל היותר, מכיל ברובו קרח ותרכובות קפואות של חיסודות מימן, פחמן, חנקן וחמצן (H, C, N, O). עם התקרב כוכב-השביט אל השמש, מתאדות תרכובות אלה ונוצרת אטמוספרה: coma פנימית עד למרחק של כ-1000 ק"מ וחיצונית למרחק של מיליון קילומטרים. באמצעות הרדיואסטרונומיה, נתגלו ב-coma המולקולות:

H_2O , HCN, CH_3CN , CO, CN, C_2 , C_3 , CH, NH, NH_2 , OH, O, C, CS. "עטרה" (corona) של מימן מתפשטת אֵלָי למרחקים גדולים יותר. לחץ קרינה המשמש 'מעיף' את חלקיקי האבק אחריה, בכיוון נגדו לזרה של תנועת כוכב-השביט. במרכזו של 'זנב-האבק' הנוצר על-ידי כר, מופיע 'זנב-פלאסמה', המורכב מ מולקולות מילוניות של H^+ , OH^- , CO_2^+ , N_2^+ , CH_2^+ , H_2O , CO⁺, CH⁺. זנב הפלאסמה פונה תמיד בקו ישר מן המשמש והלאה. זנב-האבק עשוי להיות עמוק ('מקופלי') במקצת.

בהתקרב כוכב-השביט אל המשמש, מביא החומר הגובר והולך לשחררות כמוניות גדולות של אבק ואבק. הטרמינולוגיה הקלאסית כינתה מופעה זאת בשם coma ("רעלמה"). למעשה מדובר באטמוספירה של כוכב-השביט, כדי לבטא זאת באופן ברור יותר מכחינה פיסיקלית. את מדידה לא ניתן, ברוב המקרים, להעיריך מראש ולעתים מזומנים משתנה מצבו באופן דראמטי על-ידי התפרצויות בלתי-ניתנות-לחיזוי של החומר.

על-ידי המראה (sublimation) ותהליכיים אחרים, מושלכות מולקולות נייטראליות - חלקן מהירות-תגובה באופן יוצא-מן- הכלל - אל הקירבה המידית של הגרעין, למרחקים של עד 1000 ק"מ. שם הן נפוצות עד למיליאוני קילומטרים ממקורו הראשוני.

מולקולות נייטראליות ניצפו בסילוני - והילוט החומר הנפלט גם בעת התפרצויות עצמן. באזורי הפנימיים של "אטמוספירת כוכב-השביט" נוצרים חיש-מהר מולקולות מילוניות; הסיבה התאורטית לכך טרם הוכרכה. כמו כן מואצים יונקים, הנפלטים כתוצאה מכך בזרם מן האזור המרכזי ויוצרים את זנב-הפלאסמה.

אורכה של תצורה אחורונה זו, המרשימה כל-כך מכחינה אופטית, עשוי להגיע לכדי 300 מיליון קילומטר, שהם שתי ייחידות אסטרונומיות (י"א), פי שניים מן המרחק המוצע שבין כדור הארץ לשמש. אורכו של זנב שבית Halley יכול להגיעה ליחידה אסטרונומית אחת לערך.

החותם הנפלט מגרעין השביט בהתקרבו אל המשמש, המכיל אבק בכמוניות משתנות, תורם על-פי רב חלק נכבד מן הזוהר הראותי הכללי של כוכב-השביט. לרוח הסולארית ("השמש"), האחראית בין היתר לתנוכות זנב-הפלאסמה בחלל, אין השפעה על האבק, שהינו נייטרלי מכחינה חשמלית. מרחק של כ-10,000 ק"מ מן הגרעין, גובר לחץ הקירינה הסולארית על חלקיקי האבק, על כוחות המשיכה של השביט ושל המשמש ו"מעיפה אותו החוצה".

מהירות חלקיקי האבק קטנה ביחס dazu של היונים בזנב-הפלאסמה וזוויגת השיטה שזנב-האבק "מקופלי" אחורה ביחס לכיוון התנועה של השביט.

כיום מקובלת ההשערה של האסטרונום ההולנדי Jan Hendrik Oort, לפיה השביטים שייכים עקרונית למערכת-השמש ורובם נעים במסלולים המחו-לקים סימטרית ב"ענן" הנמצא במרחק של כ-50,000 י"א מן الشمس. במקומות רחוק-יחסית זה בחלל "מסוככים" כוכבי-השביט על מערכת-השמש כמעין קליפה כדורית.

להמחשת ממדיו של ענן-כוכבי-שביט זה יכול לשמש הדגם הבא: תהי מערכת-השמש מיוצגת ע"י דף ניר-כתيبة בגודל סטנדרטי (297×210 מ"מ) במרקזה זה יגיע מסלולו של פלוטו כמעט בשולי הניר, וαιלו כדור-הארץ יימצא במרחק 2.5 מילימטר בלבד מן الشمس במרכז. בקנה-מידה כזו נמצא הענן הcadouri של כוכבי-השביט למרחק של 100 מטר. כתוצאה מהפרעות בתנועות גרמי-הشمיים הקרובים אליוינו, מגיעים מדי שנה כ-100 גופים מען זה ל"יאזר הלכידה" של צדק, המשתרע למרחק של 4 עד 6 י"א מו' השמש. רק חלק מצעריו מהם מגיע לפריהליונים (המרחק הקטן ביותר אל الشمس במסלולם). ככל, המאפשרים לנו לצפות בהם. הפרעות מצד כוכבי הלכת האגדולים קובעים סופית את מסלוליהם של אותם כוכבי-שביט, הקרים בפינו קצרי-מחזור.

אולם בנוסף לרעיון ענן-כוכבי-השביט של Oort קיימות גם השערות אחרות. המדען האנגלי Raymond Arthur Lyttleton הציג בשורה של עבודות שפורסמו החל ב-1953 את תורתו על אודות מקור ביןכוכבי של כוכבי-השביט.

בגירסה דומה, פיתח גם האסטרונום Joseph M. Witkowski בשנת 1972 רעיון, לפיו כוכבי-השביט הינם "עצמים סטאנדרטיים" של המרחב הבינכוכבי, ה"נאספים" על-ידי מערכת-השמש.

לאחרונה (1977) בדק Peter Nördlinger רעיון זה, בהתחשב ביחסיו המהיריות והאנרגיות של הגופים הנדוניים. מנקודת-ראות זו, נראה כי ה"לכידה" מתוך המרחב הבינכוכבי מאוד בלתי-סבירה, אולם בהתפלגות מהיריות מסוימת - בהחלט אפשרית....

דגם "ענן-כוכבי-השביט" של Oort נושא עדיין אופי אי-icontyi בעיקרו ונקדדות התורפה בו עדיין רבות. בנוסף לכוכבי-הלכת, מסלוליהם נמצאים, רובם ככולם, כמעט באותו המישור (יווצים מכל זה ביחיד מרקוור (כוכב-חמה), הנוטי בכ- 5° למישור האקלiptיקה ומודיעינו מן הקצה השבי של מערכת-השמש - פלוטו - כ- 17°) הננו מוצאים, כאמור, אצל כוכבי-השביט בעלי מחזור ארוך, התפלגות כדורית-סימטרית למרחב של מסלוליהם סביב המש, המזכירה את התפלגות צבירית-כוכבים הcadouriים סביב מישורagalactic שלנו (דבר הנלקח בחשבון גם על-ידי מחקר השביטים של NASA סימונו TM-78420).

"הילת כוכבי-השביט" סביב המש, בעלת הרדיוס של כ- 50.000 י"א, לא הושעה כמעט כלל על-ידי תהליכיים, אשר מילאו כנראה תפקיד נכבד בעת היווצרות כוכבי הלכת ומבנה פני-השטח שלהם. אי-לכך, יש לצפות להבדלים כימיים ופיזיקאליים מהותיים אצל כוכבי-שביט, אפילו ביחס לכוכבי-הלכת האגדולים המרוחקים מן המש.

את האנלוגיה שבין התפלגות כוכבי-השביט זו של צבيري-כוכבים הדרוריים אין לתפос בשום אופן כתיאורית בלבד: בשני המקרים מדובר בקביעה מראש של הסימטריה הדרורית של אותם ענני-חומר. במקרה אחד נוצרת מטוסם מערכת-השימוש, במקרה אחר - שביל החלב (הגאלקסיה בה אנו נמצאים).

שתי המערכתות - השונות כל-כך מבחינת גודל וגיל - הן כיום בעלות צורה פחוסה ביותר. על צבירי הכוכבים הדרוריים אנו יודעים, שהם האובייקטים העתיקים ביותר ביוטר בגאלקסיה שלנו. בדומה לכך, יש המניחים שכוכבי-השביט "חכרים" בענן הנזכר - הם הגופים בעלי הגיל הגבוה ביותר במערכת-השימוש.

כמסקנה אחרת, לא נראהneklectics לכת מקו-המחשה הניל, אם נמצא הנחה, שהתוצרים המרוכזים העתיקים ביותר של "העראפילית המקורית" ממנה נוצרה בסופו של דבר מערכת-השימוש (...). דהיינו אוטם כוכבי-שביט למרחק של 50.000 לי"א - שמרו על מצב היון הראשתי, כפי שהוא עוד לפני היווצרות כוכבה המרכזית, הוא המשך.

לפחות מבחינת הרכב הכימי, אובייקטים "בראשיתיים" אלו הינם בעלי אופי ביןכוכבי כללי. הדמיון שבין ספקטרום מולקולות של כוכבי-השביט לזה של ענני האבק הבינכוכבי החשוכים ממש מפליאה: הן בכוכבי-השביט והוא אצל עננים אלה נמצאו חומרים כאלה: CN , CH_2 , O_2 . כיום, אנו יודעים מעט מדי על מיגוזו מולקולות האם בכוכבי-השביט בשלמותו; אך לא תהיה זו הפעם, אם תרכובות נוספות, כאלה שאנו מכירים מענני-האבק הבינכוכביים, תתגלוינה במחקר ישיר של גרעין כוכבי-השביט.

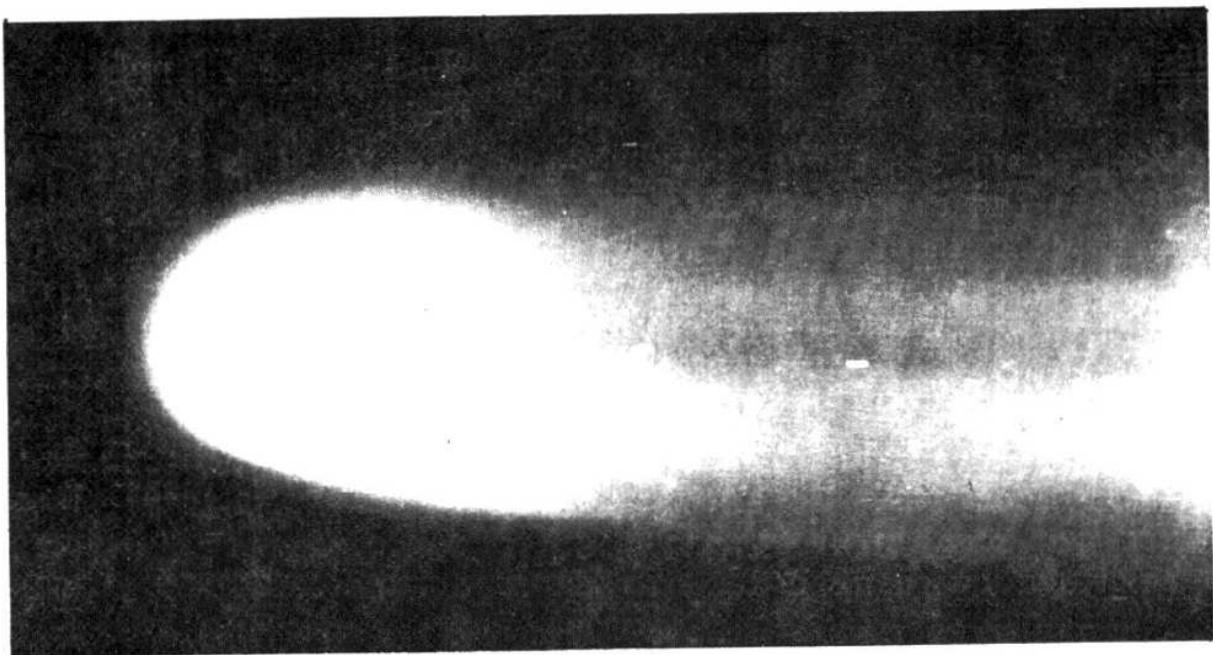
אם המקור לכונדריטים, המכילים פחמן וחלקת אף חומצות אמינוא, הוא אולי חלק היינרלי של גרעיני כוכבי-השביט? יתרן שכוכבי-השביט היוו את הטקדים של מולקולות מורכבות ומהירות-תגובה, שאח"כ יצרו על פני כדור-הארץ את התשתית שקדמה להופעת החיות. זאת מתכוון Fred Whipple לשאלתו: "מכמה אחוזים מורכבים, בסופו של דבר, אנו כולנו מחומר של כוכבי-שביט?".

יחד עם זאת, קיים מודל נוסף להסביר מקור כוכבי-השביט - מתkowski על הדעת, אמנם, אך לא כל-כך מתאים לגירוי הדמיון לספקளאייזות מתוחכמת כמו הקודם. לפיו, נוצרו כוכבי-השביט יחד עם שאר הגופים במערכת-השימוש, במרחב כוכבי-הlection הגדולים לערך ומסלולייהם הנטוילים אך כמעט זה לזה בתחילת הובאו לצורות התפלגותם הנוכחיות על-ידי הפרעות גרביטאציוניות של גופים אחרים במערכת-השימוש.

מנקודת מבט זו, כוכבי-שביט הינו אבני-בניין, *planetsimals*, גושים וסלעים בעלי "קורר" ממטר אחד עד לכמה קילומטרים, מהם נוצרו כוכבי-הlection הגדולים וחלק-הארץ של הירחים של אלה הארכוניים.

הפלאנטסימאלים הופיעו אמנים גם הם בשלב מוקדם מאוד של היו-
צירות מערכת השמש, אולי הם צעירים במידה ניכרת מאשר "האובייקטים
העתיקים ביותר". גם מבחינה פיסיקלית וכיימת חייבים להיות הבדלים
בבנייה, שכן מקום וזמן היווצרותם שונים זה מזה. הבנתם היסודית של
הפלאנטסימליים תוכל לנרא להבהיר לנו כיצד "נעשה" כוכבי-הlection
וירחיהם במסגרת תורה הספרייה.

כיצד ניתן, אם כן, לבחור בין שני המודלים להסביר היווצרות
כוכבי-השביט? על כך בחורת הבאה.



דמותו המוגדלת של כוכב-שביט Halley, כפי שצולמה מצפה-כוכבים
Mt. Wilson (از הגadol בעולם) ב-10 במאי 1910, מראה את ה-coma של ראש
השביט המפוחתת מאוד, הנשנית דיפוזית יותר ויוטר כלפי חוץ. בתצלום
זה, היה גרעין כוכב-השביט מופיע כנקודה קטנה ביותר בלבד.

כוכב צעид

פתרונו חידת הציגיר מגליון 5/1979:

הציגיר בילבל את היוצרות בציורו האסטרונומי ואלה הטעויות שהבחנו בהן:

- כאשר המשך זורת לא נראה כוכבים כה רבים בשםים.
- זנב כוכבי שבית פונה בדרך כלל "החווצה מהמשם" ולעתים רוחקות לכיוון השימוש אך לעולם לא ב"זווית" לשמש.
- חרמש הירח צריך לפנות לכיוון השני (אל המשם).
- לא יתכן לראות כוכב ב"טור" דיסק הירח.
- שבתאי לא יופיע לעולם ליד העגלת הגדולה".
- "אוריאון" וה"עגלת הגדולה" קרובים מדי.
- הכוכב ההפוך שב"יצול" העגלת "הוזז" מקום אחד, אלקורס הוא סמור למשר ולא לעליות.
- גם הירח לא יופיע לעולם ליד העגלת הגדולה.
- ששת כוכבי "החרב של אוריאון" קרובים יותר לכוכב המזרחי (בציור - השמאלי) של החגורה ולא "מחוברים" באמצעות החגורה.

ברור שהציגיר סכמתי ובא רק כדי להציג את המצב השמיימי ולכך לא צריך, לדעתינו, להחשב כשוואות את חיבור הכוכבים באוריאון ובעגלת הגדולה, או את הגודלהיחסית של הירח ושבתאי.

שחנוו לקבל פתרונות מן הקוראים הבאים:

- דב בן-לייש מקיבוץ דפנה
- נחום ערב ואמיר מקוב מכפר שמריהו
- דבורה סגל מחיפה
- יעקב פטח, גם הוא מחיפה
- עמיר כהן, מגבעתים
- גל אלטמן מחיפה
- יובל צדוק מחולון
- שמואל שינהורט ליישבת אטריי' בחרה.

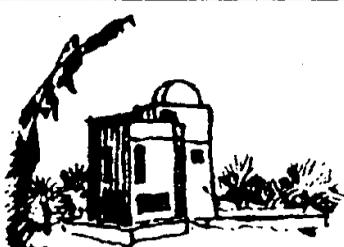
בהಗלה שערכנו זכה הפעם עمير כהן מגבעתיים והוא קיבל
לبيתו את הפרס המובטח.

לחידת גאילי מוחברת 0/1980 קיבלנו עד כה פתרון חלק
אחד משמעו פלוריאן מריאנו-לציוון. נשmach לקבל פתרונות נוספים.
את הפתרון המלא נפרס בחוצת הבאה.

מצפה הכוכבים

של העיר

גבועתיים



Givatayim Observatory

ההרשמה לחוצת "כל כוכבי אור"

לשנת 1980:

דמי המנווי בסך ₪ 300 ל'י (כולל חברות
באגודה הישראלית לאסטרונומיה) יש להעביר לפי
הכתובת:

האגודה הישראלית לאסטרונומיה

ת'יד 405, גבעתיים.

מחיר המנווי לחוצת עבורה סופדות ציבור ₪ 300.-

קוראים כותבים

למערכת "כל כוכבי אור" שלום רב,

לביקשתכם, לקבל הדגמת חישוב הפרשי הזמן, בחישובי התחסיות כוכבים על-ידי הירח, ביחס לבניה, יש לציין שבשביל מרכז הארץ (במשולש אשקלון-ירושלים-גבעתיים) ההפרש בזמן לא עולה בדרך כלל על כמה שניות לפחות לכל היוטר. אינני חושב שהצופה המעוניין בתצפית יתרח לחשב הפרש קטן כזה. עברו חיפה או באר-שבע ההפרש יכול להתבטא בכמה דקות לכל היוטר.

הчисוב אינו מסובך, אולי יש לזכור:

- | | | |
|------------------------------------|---|---------------|
| עברו כל מקום צפונית לבניה הסימן ל- | B | הוא חיובי (+) |
| לכל מקום דרומית לבניה הסימן ל- | B | הוא שלילי (-) |
| מזרחה לבניה הסימן ל- | A | שלילי (-) |
| מערבית לבניה הסימן ל- | A | חיובי (+) |

לדוגמא:

להתגלות של שבתאי ב- 4/2/80 ההפרש עברו אשקלון הוא 7.08-
שניות בלבד, לעומת בערך $21^{\text{h}}11^{\text{m}}14^{\text{s}}$

להתפסות לדברן ב- 21/3/80 ההפרש עוד יותר קטן: עברו אשקלון 2.5+ שניות להעמלות וגם להתגלות. לעומת:

D $21^{\text{h}}13^{\text{m}}26^{\text{s}}$

R $22^{\text{h}}13^{\text{m}}04^{\text{s}}$

עברו גבעתיים ההפרש הוא 14 שניות - להעמלות ו-10 שניות -
להתגלות, והזמןים הם איפוא:

D $21^{\text{h}}13^{\text{m}}07^{\text{s}}$

R $22^{\text{h}}12^{\text{m}}49^{\text{s}}$

הדיוק בזמן הצפוי חשוב במיוחד להתגלות. כדי לא להחטיא את השניה המכרעת.

אם הנכים צופים בהתכווין אללה, היגייני מעוניין לשם עלי התוצאות.

בהצלחה ובברכה

מנחם אלון

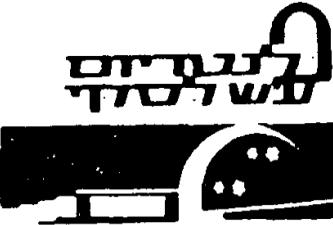
קבוצת יבנה 15/1/80.

מנחם אלון הינו אחד החובבים הפעילים הוותיקים ביותר בישראל. הוא עוסק בתכפיות בהתכווין כוכבים על ידי הירח שנים רבות, ומוכר כתהנת תכפית רשמית במושג זה.

חובבים הצופים או המעניינים לצפות בהתכווין כוכב על ידי הירח, כדי מאד שילצרו קשר עם מנחם אלון, שכן יש ערך רב לתכפיות מסווג זה הנעשה בו-זמן ממספר נקודות שובנות.

המערכת

מוציאון הארץ · תל אביב



הדגמות בפלנטריום בכל יום חול בשעות 9.00, 10.00, 11.00, 12.00 ו-13.00
(מוחנה בנווה 10 צופים לפחות).

הזמן הדגמות לקבוצה בטלפון: 03-415244.
אין להזכיר להדגמה ילדים צעירים מגיל שש.

קבוצת החודש

יגאל פתאל

הידרה

אחת מהקבוצות הגדולות בשמיים מבחינת השטח. הקבוצה ממוקמת דרומית לקבוצת אריה. הידרה מסמלת את נחש הים האגדי, ראשו של הנחש - הידרה - צורת טרפז של כוכבים לו והוא ממוקם דרומית לצביר הפתוח M44 (האדיט) בסרטן.

לקבוצה מעין צורה V גדול שתתי קצוטיו הנם רגולוס באלה וספיקה ארכטורוס בבטולה ידועה הדובים. קודקוד המשולש הבו β הידרה. מהמשולש נמשכים שתי זרועות שהזרוע המערבית מסתירה מטה בראש הטרוף.

הידרה הייתה מפלצת הים האגדי שמצוה את מגורייה ליד לרנה. בראשה של הידרה הייתה תcona מפחידה במיקצת - ברגע שנערכ גaldo מיד שנים במקומו. תcona זו כמובן לא הטרידה את גיבוריינו הרקולס ובן דודו לולאס שייצאו להכרית את המפלצת, וכך עשו: ברגע שערכ הרקולס את ראה של המפלצת, ערב בן דודו את הפצע בברזל מלובן, כך ששם ראש אחר לא יצא תחתיו, אך חד וחלק. את הראש הערוף קבר הרקולס תחת סלע.

יש לציין עובדה נוספת בהיסטוריה של קבוצה זו: המצרים ייחסו לה בשל צורתה המאורכת את הדמיון לנهر הנילוס.

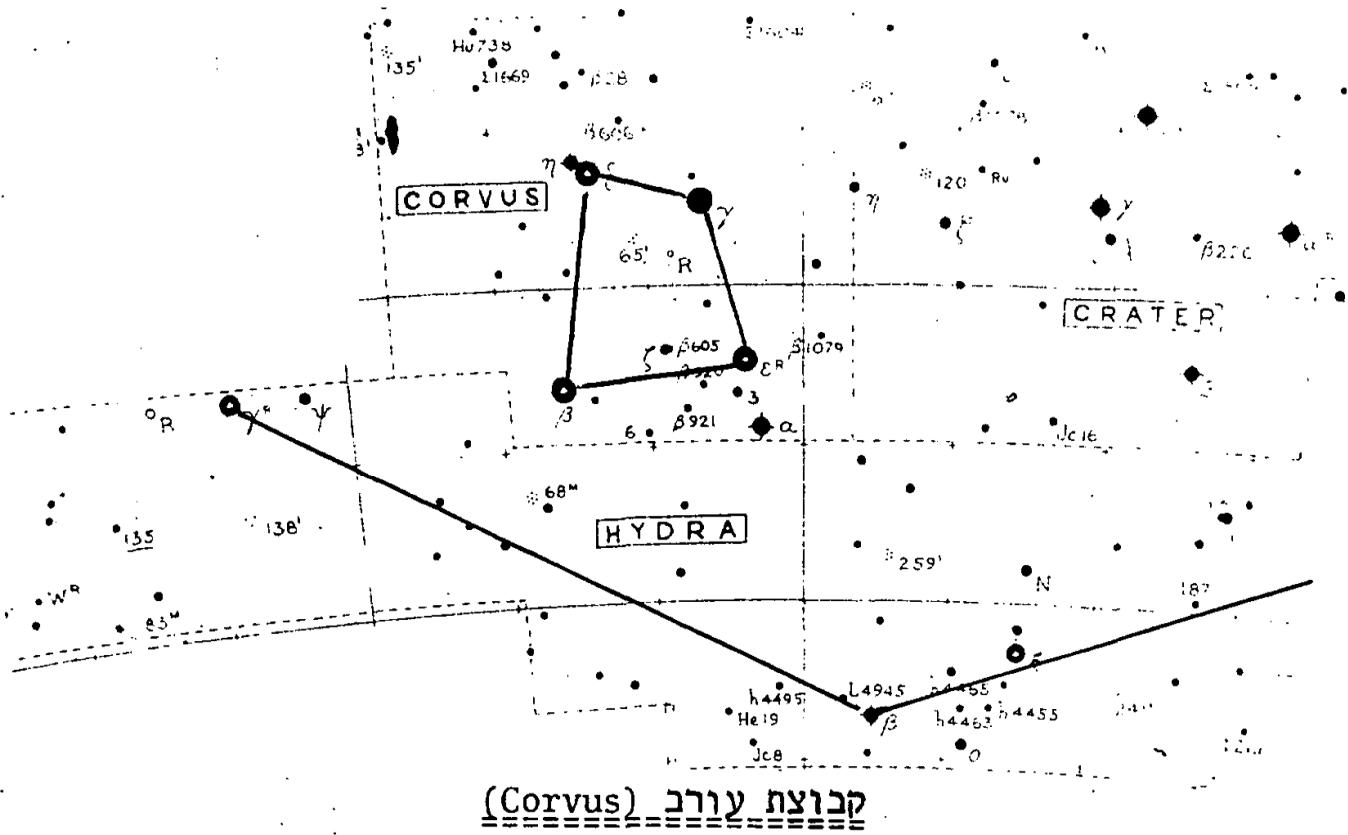
א אלפרד (Alfrad) - ענק כתום מטיפוס 3K. גודל נראה $2^{\frac{3}{4}}$, גודל מוחלט 1.0 .

β כוכב חורן למדי קשה לראות בעיר מוארת. גודלו נראה $4^{\frac{3}{4}}$ ומהחולט $2^{\frac{3}{4}}$. הכוכב הבו מטיפוס 8B.

ץ ענק צהוב-כתום מטיפוס G, גודלו נראה $3.3^{\frac{3}{4}}$ ומהחולט 0.3 .

ג כוכב חורן נוסף בגודל $2.2^{\frac{3}{4}}$ וגודל מוחלט $1.2^{\frac{3}{4}}$ מטיפוס ספקטרלי A2.

ע כוכב כפול מעניין למדי. הכוכב הבכיר גודלו נראה $3.5^{\frac{3}{4}}$ ומהחולט $2^{\frac{3}{4}}$. הכוכב הבו ננס צהוב מטיפוס Go. לכוכב השני גודל $1^{\frac{3}{4}}$ 4 ומרחקו מהבהיר כ- 0.2 שנות קשת. אתגר כמעט בלתי אפשרי לטלקופים קטנים. למערכת עוד כפול ספקטרוסקופי.



צורת הקבוצה - טרפז של כוכבים זוהר שכוכביו בעלי בהירות 3. מיקום הקבוצה בין קבוצת הידרה לסתיגת בתולה. זיהוי הקבוצה קל למדי משום התבלטוותו של הטרפז.

במיתולוגיה קשורות קבוצת עורב וקבוצת ספל שעלייה ידועה להלן לקבוצת הידרה. באטלסים הישנים עומדת העורב והספל על גבי הנחש. במיתולוגיה מובא הסיפור הבא: אפולו התאהב בקירוניס, אבל אהבתו היתה משוממת מה מהולה בקנאה. רבה והוא שלח את העורב לרגל אחר אהובתו. העורב גילה לאפולו את כל האמת על אהובתו הבוגדרית ולאות הוקהה קיבל מקום בשם.

המיתולוגיה קורשת את העורב בספל כמסופר להלן: לאפולו נאמר להביא מים בספל כדי להקריב ליוופיטר. העורב התעכבר על עץ פרי ולבסוף שב תוך כדיعيקוב. העורב בתור עונש על מעשהו (הרוי אין דבר הנסתר מן האלים), הושם לאחר כבוד בשמיים יחד עם הספל, כשהוא לו שום גישה למים ועונשו היה לבל ישמה יותר מים.

א אלשיבה - Alchiba - ננס צהוב מטיפוס F2, גודלו הנראה 4.2^m והמוחלט 8.2^m.

ב כוכב בעל גודל 2.8^m וגודל מוחלט 8.0^m. הכוכב הבו ענק צהוב מטיפוס G4.

ג גנחי (Gienah) - פרוש השם - כנף. כוכב לבן מטיפוס B8, גודלו 2.8 וגודלו המוחלט 1.6.-.

ד אלגורוב (Algorab) - כוכב כפול יפה מאוד ללחצפית. הכוכב הבהיר צבעו לבן מטיפוס A0. גודלו הנראה 3.11^m וגודלו המוחלט 0.0^m. לכוכב מלאוה חור בעל גודל 9.2 וצבע כחול דבר המהווה נוגד נאה. מרחקם של שני הכוכבים 24 שניות קשת.

ה ענק כתום מטיפוס 3K. גודלו הנראה 3.2^m והמוחלט 5.0^m.

קְבוֹצַת Grater (סִפְלָן)

הקובוצה ממוקמת מזרחית לקבוצה עורב ודרומית ל-ג' בארייה (דנボלה). קבוצה זו מאוד קשה לזההו משום היוותה מרכיבת מכוכבים בעלי גודל 5,4 ו-6. צורת הקבוצה הנה כחצי עגול שפתחו פונה לכוכב עורב. מרכז חצי הקשת יוצר מעין ידיות או T אנגלית. הכוכב א' שמו אלקס (Alkes), שיירק הוא לקבוצת הידרה והן לקבוצת ספל. כניל' לגבי הכוכב ספל שמו גם בהידרה.

המיתולוגיה אומרת שספל זה היה ספלם של אפולו, הרקולס, איקروس מדיאה, בכחוס ואפילו יש המשיכים את הספל לשל נוח הקדום בעל התיבה, שבו לגט את יינו איתור בצר מכרכמו הוא. כשהזרחה הקבוצה ידעו המצריים הקדמונים שמשמשת ובהא שעת גיאות הנילוס.

כוכבים הרואויים לציוו בקבוצה אין.

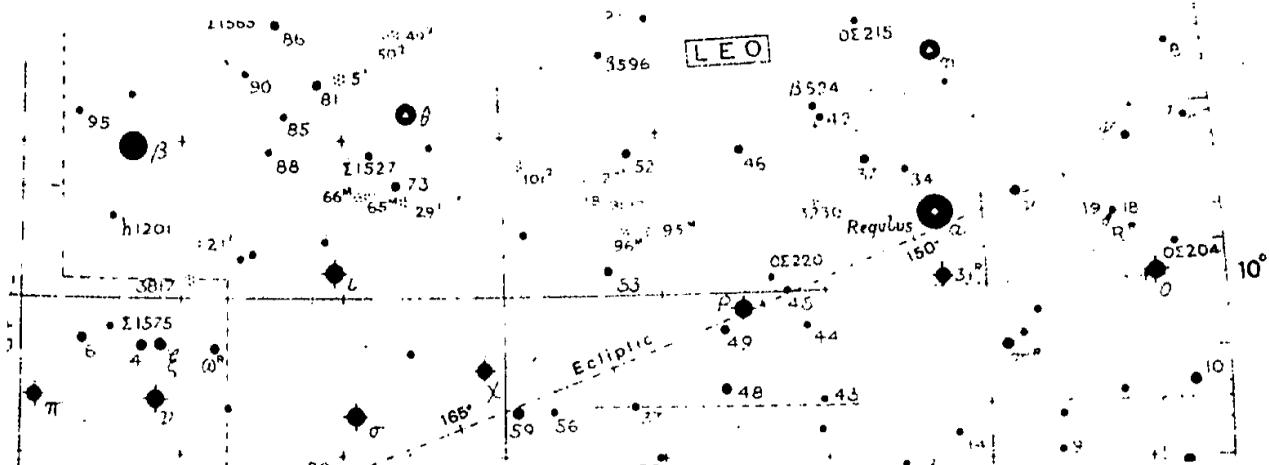
אובייקטים של מסיה

M65 - גלקסיה ספירלית מטיפוס S_A בקבוצת אריה. גלקסיה זו נראית ממערב צד. בהירותה מאוד מאוד חורגת - 9.5 אך צורתה המאו-רכת (1/2/8) וגרעינה הגדול מקלים במקצת על זיהוייתה. הקבוצה מרכיבה יחד עם M66 ו-3628 MCG קבוצת גלקסיות. גלקסיה זו מכילה כ- 10^5 שימוש. הרדיוס שלה כ- 31.6 קילו-פרסק, מרחקה - 9.0 מגה-פרסק.

M66 - גלקסיה ספירלית נוטפת שכנהה של M65. גלקסיה זו בהירה יותר משלגתה (8^m), וגודלה במקצת בשטחה, כ- 1/3/8. היא מטיפוס S_b, ומרחקה כ- 9 מגה-פרסק. גלקסיה זו קוטרה כ- 3' 36' מיליאון פרסק.

למציאת שתי הgalקסיות יש לנוע מ-θ באриיה לכיוון ♈ בא리יה. M66 נמצא במחיצת הדרק כ- 39.000' מ-θ והוא נמצא באותו שדה ראייה בהגדלה נמוכה. שתי הgalקסיות תהיינה בתחליה דומות לכוכבים מטוושטים ובפתחים מ-''8 ומעלה ניתן להבחין גם בזרועות.

M68 - צביר כדורי בהירה, גודלו הנראה נמור מאוד - 8.2 אך מאידך גודלו הזריתי - 14', קטן מאוד. מרחקו מעמננו 39.000' שנות אור. בהמשך הקו מ-θ ל-β ימצא כוכב בעל גודל 5^m. הצביר נמצא כ- 145' צפונית מזרחית לכוכב. הצביר יהיה עגול כאשר קשת מארד יהיה להבחין בגרעין משוט שగרעינו קטן מאוד. הבהירות נופלת מיד מהמרכז לכיוון הקצוות. בהגדלות גבירותו יהיה אולי ניתן לקבל הפרדה של כוכבים.



יואן השמים

בעריכת: אנדרי ראבו שרבן

כוכבי לכת - מרץ-אפריל 1980

כוכב-חמה (מרקורי) נמצא קרוב מדי לשמש בראשית מרצ', איתה הוא מתבקש התקבצות תחתונה ב-6 בחודש, מכדי שאפשר יהיה לצפות בו בתקופה זו. אולם, בתנוועה אחורנית (מן' לעמ' כנראה מדור-הארץ) מהירה הוא מתרחק ממנה בהדרגה, עד שב-2 באפריל הוא מגיע לreichוק זוויתי מערבי מירבי של 28 מעלות. בשל תנועתו המסלולית סביב השמש, המהירה הרבה יותר מזו של כדור-הארץ (48 ק"מ לשניה לעומת 30 ק"מ לשניה במוצע) ומצבם ההדרי של שלושת הגופים, נראה כוכב-חמה כ"עומד" ביחס לכדור-הארץ כבר ב-18 במרץ, עת הוא חוזר לתנוועה קדומנית (מן' לעמ'). השמש, בתנוועתה השנתית (ה"קדומניות בהכרח"...), המדومة לאורך המיל-קה, השתקפות מדויקת של תנועת כדור-הארץ סביבה, נעה כל הזמן במהירות קבועה יותר (בשל האנטצנטריות הקטנה של מסלול כדה"א) מזרחית, ורחקו הזוויתי של כוכב-חמה ממנה כנראה מכדור-הארץ הינו פונקציה של שתי המהירות הזוויתיות הנ"ל, (של כוכב-חמה ושל השמש כנפה מכדור-הארץ): משך המחזית הראשונה של חודש מרצ' מסתכמות שתי המהירות (בעלות כיון מבוגד!) להגדלת המרחק הזוויתי בין שני הגופים כנראה מכדור-הארץ באופן מהיר ביותר; לאחר "עמיות-הדים" של כוכב-חמה ב-18 במרץ, מהירותו בתנוועתו הקדומנית קטנה תחיליה, בעוד מהירותה של השמש בתנוועתה המדومة נשארת למעשה קבועה וגדולה מזו של כוכב-חמה באותו הכיוון; אי-לכ"ר, ממשיר המרחק הזוויתי בין שני הגופים/agadot גם לאחר-מכן ומגיע לשיא רק שבועיים אחר-כך, ב-2 באפריל, כאמור. כוכב-חמה "צבר תנופה" כתוצאה ממצבו ביחס לכדור-הארץ, מהירותו הגדולה יותר סביב השמש ורחקו הקטן יותר ממנה, ומתחילה עתה להתקרב ל"ماור הגודול": מרחקו הזוויתי ממנה קטן והולך, עד שב-13 במא依 הוא מתבקש עימה התקבצות עליונה. להמחשת התנוועות והמצבים הנ"ל מומלץ לעיין היטב באחד מספרי המבויא לאסטרונומיה, במקום שם הם מוסברים בלוויית תרשימים מתאימים, אולי בהקשר אוור ההבדל בין המערכת האווצנטרית של פטולמאוס וזו ההליווצנטרית של קופרניקוס...

כוכב-חמה נראה, איפוא, ככוכב-בוקר החל ב-12 במרץ לערד, עת הוא זורח בסביבות השעה 05^h15^m, כ-40 דקות לפני השמש.

הבדל-זמןנים זה גדול, כמשמעותו מן האמור לעיל, במחצית השנייה של חודש מרץ ותנאי-החטיפות בו משתפרים בהתאם. בראשית אפריל, הזמן הנוח ביותר לחטיפה התקופה הנדרונה, זורח מרקור כשעה אחת ו-10 דקות לפני החמה (04^h20^m ~ 05^h30^m). עד 20 באפריל לערך עדרין ניתן לצפות בו ללא קשיים מיוחדים, בהנחה של אופק פניו כל האפשר במצוות ותנאים אטמוספריים טובים.

כוכב-חמה נמצא בראשית מרץ בתחום קבוצת-כוכבים דגים (Pisces) ו"גסוג" בתנוועתו האחורה לטור קבועת דלי (Aquarius). - מ-10 במרץ לערד ועד אמצע אפריל הוא נמצא בת-חומה של זו האחורה. באמצעות אפריל מחרירה אותו תנוועתו הקדו-מנית המואצת עתה אל תוך קבוצת דגים, כאשר בטיבובות 20 באפריל הוא "חולף" למשך זמן קצר ביותר בפינתה הצפון-מערבית של קבוצת לויתן (Cetus) - קבועה שאינה שייכת לאגל-הazelות. דבר זה נגרם עקב נתיתו הגדולה-יחסית של מסלולו של כוכב-חמה למשור המילקה - כ-7 מעלות. במועד הבנ"ל נמצא אמן מרקור דרוםית למלקה, באיזור השמיים בו הוא נע בשוער מכס-MAILI זה ורוחבו ההליוונטרי מגיע קרוב ל-7°.

זוהריו של כוכב-חמה גדול והולך מ-10 במרץ לערד (עת הוא מגיע לכדי 5^h25^m+ בלבד וקשה מאוד לחטיפת נמר מאוד מעלה לאופק במערב); בסוף מרץ גודלו 6^h0^m+, באמצעות אפריל 0.0 ובסופו 7^h0^m- (ר' טבלת כוכבי-הlection). קוטרו הזרית קטון מ-10 במרץ לערד, אולם מופעו (הפהזה, החלק המואר מן הדיסקוס שלו) גדול מאותו מועד ואילך.

לסיכום: כל העובדות הבנ"ל עושות את כוכב-חמה אובייקט בוח לחטיפת, יחסית, בראשית אפריל.

נוגה (Venus) ממשיך לשלוט בשמי-הערב במערב, כאשר זוהריו עולה מ-7^h3^m- בראשית מרץ, עת הוא מצוי בקבוצת דגים ושוקע בשלוש שעות לאחר השמש, ל-0^h4^m- בראשית אפריל, כאשר הוא מצוי בקבוצת שור (Taurus), לאחר שחלהך דרך טלה (Aries), ול-2^h4^m- בסוף אפריל, עת ישקע למעלה שלוש וחצי שעות לאחר החמה. נוגה נעה ב מהירות בכיוון צפון-מזרח, דבר המשפר מיום ליום את תנאי-החטיפת בו (ר' הערות לגבי נוגה בגלויון הקודם). כ-5 באפריל מגיע נוגה לריחוקו הזריתי המזרחי הגדלובי-בור. ביותר בעונה זו של 46° מן המשמש. לזרהורו הגדלובי ביותר מגיע

נוגה תאורתית ב-9 במאי (עדין 2^{מג}-4; הערך המכסימאלי האפשרי הוא 4^{מג}-4). מרחקו של נוגה מכדה'יא קטן ווהולך בתקופה הנדונה, דבר המביא לגידול בקוטרו הזרחי, אך בו-זמן קטן גם המופע שלו משני-שלישים לערך של כלל הדיסקוס בראשית מרץ ועד שליש אחד כמעט בסוף אפריל.

מאדים (Mars) לאחר ניגודו האפלהי (aphelic opposition) לשמש ב-25 בפברואר, חולף מאדים (פעם שנייה מתווך שלישי ב'יעו-נה' זו; ר' רשימה מיוחדת בגליוון הקודם וכן ההערות לכוכבי הלכת שם) בערב ה-2 במרץ 3 מעלות צפוניות לצדק (Jupiter) תוך כדי תנועה אחורנית (מما' למע' בכוון Regulus), הבאה לקיצה ב-7 באפריל, עת הוא חוזר לתנועה קדומנית, אשר תביא אותו ב-4 במאי פעם שלישית ואחרונה בטמור לצדק (מעלה אחת). בראשית מרץ נמצא מאדים עם רדת החשיכה כבר כ-100 מעלות לאופק המזרחי, בקבוצת אריה (Leo), צוהר חצוי שעה לפני חצות ושוקע רק סמוך לשעה 06^h למחזרת - נמצא, איפוא, כל הלילה, למעשה, מעל לאופק. בראשית אפריל נמצא מאדים קרוב למיצחן השמיימי כבר סמוך לשעה 21^h ושוקע לפניו השעה 04^h לפנות בוקר. בסוף אפריל צוהר ("culminates" מעת לאחר השעה 19^h ושוקע כבר לפניו השעה 02^h אחר-חצות. מאדים מתפרק עתה מכדור הארץ, דבר המתבטא בדעיכה בזוהר (מ-9^{מג}-0 בראשית מרץ ל-+0^{מג}-4 בסוף אפריל), בקטינת קוטרו הזרחי - אף מופעו קטן קומה לכדי 9/10 בסוף התקופה הנדונה.

ב-1 במרץ נמצא מאדים 4° צפונית לירח, 10 יומם לאחר מכן, כאמור 3° צפ' לצדק, ב-17 במרץ 4° צפ' לכוכב הראשי באריה, Regulus, ב-28 בו שוב 4° צפ' לירח. לאחר חזרתו לתנועה קדומנית ב-7 באפריל, נמצא מאדים ב-24 בחודש זה 20 בלבד מן הירח, שי'גילו" אז 9.5 ימים לערך, יחד עם Regulus (הקרוב עוד יותר ללוייננו הטבעי) וצדק (מעלה אחת מן הירח). התקבצות חלה ב-24 באפריל ב-09^h בבוקר לאובי מאדים, ב-11 לפנה"צ עברו Regulus וב-13^h עברו צדק; אך בשערב הקודם והבא נמצא בירח, הנע מהר (כ-130 ליום בmmo-ץ), עדין, כבר במרקח ניכר משלושת גרמי-השמיים שהוזכרו. ב-30 באפריל חולף מאדים 198 צפונית ל-Regulus וב-4 במאי חולף לאחרונה על-פני צדק (ר' לעיל).

2. צדק (Jupiter), בקבוצת אריה (Leo), סמוך למאדים במשך כל התקופה - מה הנדונה מבהיק באור צהוב יציב (גודל $0^{\circ}2-1.8^{\circ}$) ומוסדי זריחתו צהירתו ושקיעתו דומים למדוי לאלה של מאדים (ר' טבלה). המרחק בין שני כוכבי-הlection הוא 30° ב-2 במרץ ו- 10° בלבד ב-4 במאי. ב-1 במרץ נמצא צדק 0.9° בלבד צפוי לירח (שעה 10^{h} לפנה"צ), המכ-שהו עברו כמה אזורים דרומיים של כדור הארץ. ב-30 במרץ ניתן לפגאו שוב 10° בלבד מן הירח ובאותו המרחק ב-24 באפריל (שעה 13^{h} !). לאחר ניגודו לשמש ב-24 בפברואר, חוזר אף צדק - ב-26 באפריל - לתנועה קדומנית. השליישה צדק-מאדים-Regulus היא ללא ספק מחזה מריהב בשמי המזרח בראשית התקופה בשעות הערב המוק-דנות וגבוה בשם קראת סופה וניתן לנצל סמיכותם היזויתית של שולשת הגופים להכרה ולהסביר ההבדלים הבסיסיים שביניהם, מכל הבחינות. כמו כן מופנית תשומת-לב הקוראים בעלי-הטלסקופים לירחים הגליליים של צדק, שתופעותיהם מופנית ביחס לכוכב-האט כנראה מכדור הארץ ובפרט מאזור גאוגרפי זה מוגאות במלואן, בנפרד.

3. שבתאי (Saturn), בתנועה אחורינית איטית עד מאד בגבולות המערבי של קבוצת בתולה (Virgo) ואח"כ אריה (Leo), נמצא כ- 20° מזרחה לצדק ומאדים וזורת, צוהר ושוקע בשעה ומחצית השעה אחריהם. ב-14 במרץ נמצא שבתאי בניגוד לשמש. שבתאי מופיע עתה ברוב ימי התקופה ללא טבעותיו המפורטמות (פחחות, עשיו...), שכן כדור הארץ חוץ חולף ב-80/1979 שלו פעים דרך מישורן של אלה והמשש פעם אחת. (ר' הערות לגבי שבתאי באליאון הקודם, הרשימה ב- "Sky and Telescope" דצמבר 1979, עמ' 502-500 וכאן רשימה המפורטת של הספר ימים - עד ה-12 במרץ 1980 - ניתנת בהיה לצפות, בטלסקופים גדולים בלבד, בצד הצפוני, המואר, של הטבעות. בתאריך אחרון זה חוצה כדור הארץ פעמי שנייה מטור השלוש האמורות את מישור הטע-עות, מצפון לדרומ. מערכת כל כוכבי אור" תשתדל להביא באחד הגלגולנות הבאים רשימה מפורטת ובה הסבר תופעת הعلامات הטבעות מדי 15 שנה לערך. שבתאי זוהר באור שקט ויציב כשובלו סמוך ל- $0^{\circ}1^{\text{m}}$. אוור ל-3 במרץ נמצא שבתאי $0^{\circ}2$ בלבד ממרכז דיסקוס הירח המכתר עבור חלקים של משטח כדור הארץ. גם ב-30 במרץ חולף הירח $0^{\circ}4$ בלבד דרוםית לשbatai ובבוקר ה-26 באפריל $0^{\circ}3$ דרי' לו.

אוראנוס (Uranus), שגודלו סמוך ל- 6^m , קרוב לגבול התאורטיק של אפריל מזוזה-צידת, נמצא, כאמור, בתנוועת-זחילה אחורנית, בין כוכבי קבוצת מאזניים (Libra). בראשית מרץ זורח לפני חנות וצוהר בסביבות 04^h30^m לפנות-בוקר, בסוף מרץ בסביבות 21^h30^m וצוהר ב- 02^h30^m לערב, בסוף אפריל זורח ב- 19^h30^m וצואר חצי שעה לאחר חנות-הליל. ב-8 במרץ וב-5 באפריל נמצא אוראנוס 5^o דר' לירח-של-רבע-אחרונו, בשעה 02^h אחר-חנות. בעלי-טלסקופים עט מעגלי-שעה (setting circles) ונתוניות מדוקיקים יכולים לנסתות לזהותו עפ"י דיחוקתו הצעיר, בצלע כחול-ירקרק וכוכבי-גיהוש בסביבה. ומובן תנוועתו האיטית, רק לצופים מנוסים ביותר בעלי אמצעים מתאימים.

נפטון (Neptun(e)), בגודל 8^m לערב, נמצא בין כוכבי קבוצת נושא-נחש (Ophiuchus), למעלה מ- 20^o דרוםית למשווה השמיימי. ב-21 במרץ (יום שוויון-האביב) עובר נפטון לתנוועת אחורנית, דבר המקשה עוד יותר נאבחןת תנוועתו האיטית בלאו-הכוי. בראשית מרץ זורח סמוך ל- 01^h30^m אחר-חנות וצוהר מעט אחרי זריחת המש. למועדדים אלו יש להווסף שעתיים מדי חודש כדי למצוא את הזמנים המתאים במועדים אחרים.

באור הקיצורים הנתוגנים
בנוגע לתופעות ירחינו
הagalileians של צדק

מייה - התחלת מעבר	Tr.I. - Transit Ingress
(ירח מתחילה לעبور על פניו צדק בשבתו המז' של כוכב-הlection)	Oc.D. - Occultation Dis- appearance (ירח נעלם בשפטו המע' של צדק)
מייס - סוף מעבר	Tr.E. - Transit Egress
(ירח עוזב את דיסקן צדק בשבתו המז' של כוכב-הlection)	Oc.R. - Occultation Reap- pearance (ירח מגיח מאחוריו שבתו המזרחת של צדק)
צ'יה - התחלת צל	Sh.I. - Shadow Ingress
(הופעת צל הירח על פניו הדיסק של צדק; קשרתו במהלך הירחים על פניו)	Ec.D. - Eclipse Disappear- ance (כניסת הירח לתוך קונוס הצל של צדק)
צ'יס - סוף צל	Sh.E. - Shadow Egress
(צל הירח עוזב את דיסקן צדק)	Ec.R. - Eclipse Reappear- ance (יציאת הירח מתוך קונוס הצל של צדקה)

צ'יה - התחלת הtcpסות	C.I. - occultation Dis- appearance (ירח נעלם בשפטו המע' של צדק)
צ'יס - סוף הtcpסות	C.I.S. - occultation Reap- pearance (ירח מגיח מאחוריו שבתו המזרחת של צדק)
לייב - התחלת ליקוי	Ec.D. - Eclipse Disappear- ance (כניסת הירח לתוך קונוס הצל של צדק)
לייס - סוף ליקוי	Ec.R. - Eclipse Reappear- ance (יציאת הירח מתוך קונוס הצל של צדקה)

ירחי צדק 1980

אפריל

מרץ

	d	h	m		d	h	m		d	h	m		d	h	m	
1	19	17	5	ל"ס I	17	00	03	לי"ס III	1	19	48	מ"ס I	16	20	58	I
5	22	53	III	מ"ה II	18	02	42	צ"ה IV	1	19	57	צ"ס I	19	02	23	לי"ס
6	01	09	II	כ"ה I	22	00	24	צ"ס I	4	19	46	כ"ה III	21	01	45	כ"ה
02	19	מ"ה	I	מ"ה III	00	30	11	מ"ה I	5	00	10	לי"ס III	02	02	58	מ"ה
02	23	מ"ס	III	צ"ה III	01	30	1	צ"ה I	5	02	54	כ"ה II	04	19	I	צ"ה
02	30	צ"ה	III						6	03	33	כ"ה I	04	40	II	מ"ס
	23	30		כ"ה I		21	36	כ"ה I	21	11	11	מ"ה II	04	55	I	צ"ה
7	02	43	ל"ס I		23	01	02	ל"ס I	21	44	11	צ"ה II	22	01	29	I
19	38	מ"ה II			19	07	II	כ"ה VII	23	04	IV	כ"ה VII	04	25	I	לי"ס
20	46	מ"ה I			19	57	III	כ"ה III	7	00	05	מ"ס II	19	30	III	מ"ס
21	31	צ"ה II			19	58	I	צ"ה I	00	39	II	צ"ס II	20	32	II	כ"ה
21	40	צ"ה I			21	07	I	מ"ס II	00	50	I	מ"ה I	22	03	III	צ"ס
22	33	מ"ס II			22	13	I	צ"ס I	01	06	I	צ"ה I	22	46	I	מ"ה
23	01	מ"ס I			23	29	III	כ"ס III	03	06	I	מ"ס I	23	23	I	צ"ה
23	56	צ"ס I			24	00	10	ל"ס II	03	22	I	צ"ס I	23	00	36	לי"ס
					00	33	III	ל"ה III	21	59	I	כ"ה I	01	01	I	מ"ס
8	00	25	צ"ס II		19	31	I	ל"ס I	8	00	35	ל"ס I	01	39	I	צ"ס
21	12	ל"ס I			25	18	58	צ"ס II	19	16	I	מ"ה I	19	37	IV	לי"ס
					20	32	IV	כ"ה IV	19	28	II	ל"ס II	22	53	I	כ"ה
19	01	ל"ס II			26	00	49	כ"ס IV	19	35	I	צ"ה I	23	44	IV	לי"ס
20	05	ל"ס III			29	23	28	כ"ה I	21	32	I	מ"ס I	24	19	11	צ"ס
13	02	26	מ"ה III		30	20	43	מ"ה I	9	19	04	ל"ס I	19	28	I	מ"ס
14	01	כ"ה I			21	34	II	כ"ה III	11	23	03	III	20	07	I	צ"ס
22	03	מ"ה II			21	53	I	צ"ה I	12	04	09	III	29	03	16	I
22	35	מ"ה I			22	58	I	מ"ס III	12	04	09	III	19	25	III	כ"ה
23	35	צ"ה I			23	41	III	כ"ה III	13	23	28	מ"ה II	22	31	III	מ"ה
15	00	08	צ"ה II		17	00	07	צ"ס I	14	00	21	צ"ה II	22	50	II	צ"ה
	00	50	I	מ"ס II					02	22	II	מ"ס II	22	55	III	מ"ס
00	58	II	מ"ס II					02	34	I	מ"ה I	30	00	32	מ"ה	
01	50	I	צ"ס I					03	00	I	צ"ה I	01	17	I	צ"ה	
19	46	I	כ"ה I					03	16	II	צ"ס II	02	01	III	צ"ס	
23	07	I	ל"ס I					04	50	I	מ"ס I	02	47	I	מ"ס	
16	19	17	I	מ"ה I					23	44	I	כ"ה I	03	10	II	לי"ס
19	49	III	כ"ס II					15	02	30	I	ל"ס I	03	33	I	צ"ס
20	18	I	צ"ס I					21	01	I	מ"ה I	21	42	I	כ"ה	
20	33	III	ל"ה II					21	29	I	צ"ה I	31	00	48	לי"ס	
21	36	II	ל"ס II					22	02	II	ל"ס II	18	53	II	צ"ה	
								23	16	I	מ"ס I	18	59	I	מ"ה	
								23	45	I	צ"ס I	19	46	I	צ"ה	
												20	10	II	מ"ס	
												21	08	IV	מ"ה	
												21	14	I	מ"ס	
												21	48	II	צ"ס	
												22	01	I	צ"ס	

כוכבי לכת - מזא-אורגיל 1980

1980	זריחת	צאתה	שכיפה	α	δ	const.	magn.	(A.U.)	Δ	φ	''	K	1980
Mercury													
III. .1	06 19 12 20 18 21	23 18.9 -0'40	Psc	K	+1.8	0.685	9.74	0.08	III. 1				
	05 47 11 44 17 41	23 03.0 2 08	Psc	K	+2.6	0.628	10.64	0.02		6			
11	05 17 11 08 16 59	22 46.0 4 34	Agr	K	+2.2	0.621	10.76	0.05		11			
16	04 53 10 39 16 25	22 36.0 6 47	Agr	K	+1.5	0.653	10.24	0.15		16			
.21	04 38 10 20 16 02	22 35.8 8 08	Agr	K	+1.1	0.708	9.44	0.26		21			
26	04 28 10 09 15 50	22 44.0 8 29	Agr	K	+0.8	0.774	8.62	0.37		26			
31	04 21 10 04 15 47	22 58.7 7 58	Agr	K	+0.6	0.846	7.90	0.46		31			
IV. 5	04 18 10 04 15 50	23 17.9 6 40	Agr	K	+0.4	0.919	7.26	0.53	IV. 5				
10	04 16 10 07 15 58	23 40.6 4 43	Agr	K	+0.3	0.992	6.74	0.60		10			
15	04 16 10 13 16 10	00 05.9 -2 12	Psc	K	+0.1	1.063	6.28	0.67		15			
20	04 17 10 22 16 27	00 33.6 +0 49	Cet	K	-0.1	1.131	5.90	0.73		20			
25	04 19 10 32 16 45	01 03.8 +4 15	Psc	K	-0.3	1.196	5.58	0.80		25			
30	04 23 10 46 17 09	01 36.7 +8 01	Psc	K	-0.7	1.253	5.34	0.87		30			
Venus													
III. 1	08 03 14 30 20 57	01 25.6 +9 45	Psc	K	-3.7	0.978	17.20	0.67	III. 1				
11	07 53 14 33 21 13	02 07.8 14 28	Ari	K	-3.8	0.906	18.56	0.63		11			
21	07 44 14 36 21 28	02 50.1 18 39	Ari	K	-3.9	0.832	20.22	0.59		21			
31	07 36 14 38 21 40	03 32.4 22 08	Tau	K	-3.9	0.755	22.28	0.54		31			
IV. 10	07 30 14 40 21 50	04 13.7 24 49	Tau	K	-4.0	0.677	24.84	0.49	IV. 10				
20	07 24 14 40 21 56	04 52.8 26 37	Tau	K	-4.1	0.599	28.08	0.42		20			
30	07 15 14 34 21 53	05 27.3 +27 32	Tau	K	-4.2	0.522	32.22	0.35		30			
Mars													
III. 1	16 49 23 28 06 07	10 29.6 +14 05	Leo	K	-0.9	0.679	13.78	1.00	III. 1				
11	15 53 22 35 05 17	10 15.4 15 11	Leo	K	-0.8	0.698	13.40	0.99		11			
21	15 01 21 45 04 29	10 04.4 15 48	Leo	K	-0.6	0.737	12.70	0.97		21			
31	14 16 21 00 03 44	09 58.1 15 55	Leo	K	-0.3	0.792	11.82	0.95		31			
IV. 10	13 37 20 20 03 03	09 56.9 15 35	Leo	K	-0.1	0.858	10.90	0.94	IV. 10				
20	13 03 19 44 02 25	10 00.2 14 52	Leo	K	+0.1	0.933	10.04	0.92		20			
30	12 35 19 13 01 51	10 07.4 +13 50	Leo	K	+0.4	1.012	9.24	0.91		30			
Jupiter													
III. 1	16 57 23 28 05 59	10 27.8 +11 03	Leo	K	-2.0	4.407	41.72		III. 1				
16	15 49 22 22 04 55	10 20.8 11 43	Leo	K	-2.0	4.466	41.16			16			
31	14 43 21 17 03 51	10 15.2 12 14	Leo	K	-2.0	4.588	40.06			31			
IV. 15	13 40 20 15 02 50	10 11.9 12 30	Leo	K	-1.9	4.761	38.60		IV. 15				
30	12 41 19 16 01 51	10 11.1 12 32	Leo	K	-1.8	4.971	36.98			30			
Saturn													
III. 1	18 34 00 48 07 02	11 44.2 +4 19	Vir	K	+0.9	8.474	17.60		III. 1				
16	17 30 23 45 06 00	11 39.9 4 48	Vir	K	+0.8	8.448	17.66			16			
31	16 22 22 38 04 54	11 35.7 5 15	Vir	K	+0.9	8.493	17.56			31			
IV. 15	15 18 21 35 03 52	11 32.0 5 38	Leo	K	+0.9	8.602	17.34		IV. 15				
30	14 15 20 33 02 51	11 29.3 +5 53	Leo	K	+1.0	8.767	17.02			30			
Uranus													
III. 1	23 23 04 37 09 51	15 33.2 -18 53	Lib	K	+	18.455	3.72		III. 1				
31	21 23 02 37 07 51	15 31.6 18 47	Lib	K	+	18.018	3.80			31			
IV. 30	19 20 00 35 05 50	15 27.4 -18 32	Lib	K	+	17.769	3.86		IV. 30				
Neptune													
III. 1	01 26 06 31 11 36	17 27.8 -21 52	Oph	K		30.469	2.40		III. 1				
31	23 28 04 33 09 38	17 28.4 21 51	Oph	K		29.959	2.44			31			
IV. 30	21 29 02 34 07 39	17 27.0 -21 49	Oph	K		29.529	2.48		IV. 30				

(עבורי קווארדיינטאות המצעפת
בגביעתים; שעון סטנדרטי בישראל)

a = עלייה
y = ישרה
z = נטה
ב = בירור

מוף קווטרן
מפרק מכוחית
פaza ב-יומם
טוטם

סינאל הפקה - סנלה 0891 (טלפון)

(עבדור קווארדרינאמוטה המצעה בגבעתיים)

(שווים על פה כל כדור-הארץ; וזה שמיינד בערך, מס' קומטיים אמינוים: - $h=90^{\circ}$ (קְדֻמָּה-הַמִּזְרָחָה; גְּדוּלָה: גְּדוּלָה;

השטים - אפריל 0891 (עברית קוורדיינטורת המעוז נגבעית)

ב-ה-ש		זרימתה	עקבירה	ש-מ-ש	זרימתה	עקבירה	זרימתה	ב-ה-ג
1	1	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	19 ^h 42 ^m	06 ^h 36 ^m
2	2	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	20 ^h 36 ^m	07 ^h 10 ^m
3	3	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	21 ^h 31 ^m	07 ^h 47 ^m
4	4	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	22 ^h 26 ^m	08 ^h 27 ^m
5	5	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	23 ^h 20 ^m	09 ^h 13 ^m
6	6	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	—	—
7	7	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	10 ^h 02 ^m	10 ^h 02 ^m
8	8	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	10 ^h 56 ^m	11 ^h 54 ^m
9	9	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	11 ^h 55 ^m	12 ^h 57 ^m
10	10	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	02 ^h 42 ^m	14 ^h 03 ^m
11	11	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	03 ^h 27 ^m	15 ^h 10 ^m
12	12	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	04 ^h 09 ^m	16 ^h 18 ^m
13	13	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	04 ^h 51 ^m	17 ^h 27 ^m
14	14	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	05 ^h 34 ^m	18 ^h 36 ^m
15	15	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	06 ^h 17 ^m	19 ^h 44 ^m
16	16	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	07 ^h 03 ^m	20 ^h 51 ^m
17	17	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	07 ^h 51 ^m	21 ^h 54 ^m
18	18	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	08 ^h 42 ^m	22 ^h 52 ^m
19	19	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	09 ^h 35 ^m	23 ^h 45 ^m
20	20	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	10 ^h 30 ^m	—
21	21	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	11 ^h 24 ^m	00 ^h 32 ^m
22	22	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	11 ^h 24 ^m	00 ^h 32 ^m
23	23	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	12 ^h 19 ^m	01 ^h 15 ^m
24	24	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	13 ^h 13 ^m	01 ^h 53 ^m
25	25	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	14 ^h 05 ^m	02 ^h 29 ^m
26	26	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	14 ^h 58 ^m	03 ^h 29 ^m
27	27	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	15 ^h 50 ^m	03 ^h 34 ^m
28	28	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	16 ^h 43 ^m	04 ^h 06 ^m
29	29	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	17 ^h 37 ^m	04 ^h 38 ^m
30	30	11 ^h 31 ^m	11 ^h 44 ^m	18 ^h 01 ^m	18 ^h 48 ^m	06 ^h 04 ^m	18 ^h 30 ^m	05 ^h 12 ^m

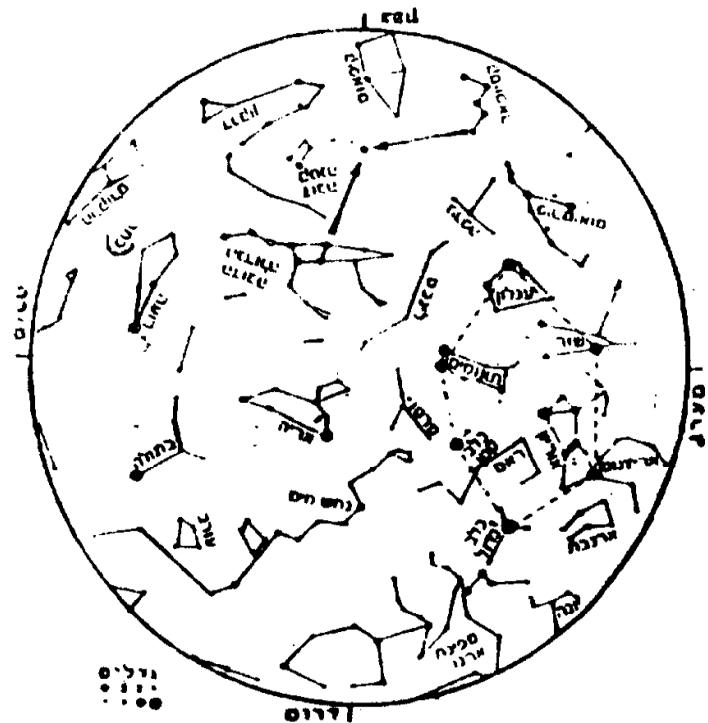
17^d04^h, 30^d02^h :β Lyrae שְׁלֵמִינָה מינימא (Algol). מגן, קאנדי 21^d22^h30^m :1980 β Per Algol (β Per) שְׁלֵמִינָה מינימא (Algol). Min. = J.D. 2444 243.085 + 12^d350·E, 3^m4 - 4^m.3 ;Algol: Min. = J.D. 2444 239.594 + 2^d867325·E, 2^m.2 - 3^m.5 .(Apr. 1^d.0 (UT) = J.D.244 4330.5; Apr. 30^d.0 = J.D.244 4359.5)

(*) כוֹנְסָרִים עַל יָדֵי הַבְּרִית

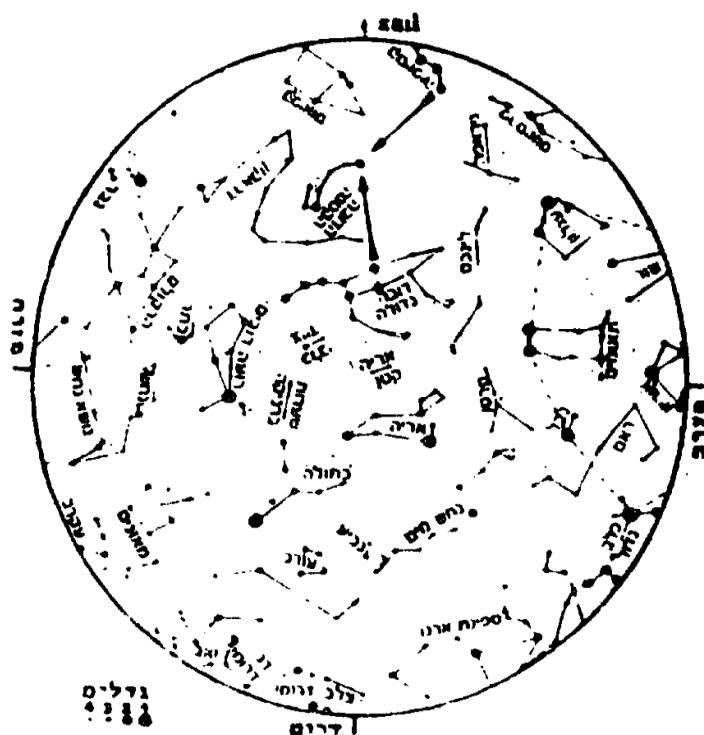
מאריך (**)	שעה (*)	נתיה	עליה	ישראל	בהריה	ספקטרום המצע	זרית
8	00 ^h 46 ^m 30 ^s	-14° 09' 46"	15 ^h 32 ^m 55 ^s	7.2	F8	290°	113°
8	03 30 28	-14 27 53	15 36 54	7.3	F0	315	112
8	03 43 23	-14 27 04	15 37 23	6.9	K0	330	112
10	01 34 48	-18 29 46	17 17 58	7.3	G0	316	90
11(1)	03 28 17	-19 40 43	18 16 29	7.6	B2	275	77
12	04 08 10	-19 20 31	19 15 31	6.6	MSE	300	64
14	04 14 17	-15 15 19	21 14 37	5.5	MO	324	37
18	19 45 37	+05 23 03	01 40 22	4.7	K0	96	27
20	21 20 09	+13 49 30	03 38 10	6.9	G5	70	55
21(2)	20 11 08	+16 16 46	04 32 29	6.5	F0	126	68
21(2)	21 13 21	+16 28 03	04 34 46	1.1	K5	92	68
21	22 12 59	+16 28 03	04 34 46	1.1	K5	261	68
22	20 52 29	+18 13 40	05 30 29	7.0	K5	84	81
23	20 18 45	+18 46 03	06 50 00	6.9	K0	119	93
24	23 39 12	+18 11 08	07 24 45	6.9	G5	113	106
		אפריל					
1	04 03 04	-03 33 28	13 02 54	6.5	FO	236	175
2	21 49 40	-09 54 58	14 27 29	6.7	K0	277	155
5	23 10 22	-18 13 02	16 58 35	6.5	G0	278	121
8	01 52 37	-19 49 14	18 52 38	7.3	K0	276	96
9	02 34 21	-19 05 43	19 51 02	6.0	G5	229	83
20	21 12 33	+18 41 49	07 02 59	7.2	A2	119	74
21	22 56 31	+17 21 44	07 59 39	5.8	K0	157	87
23	01 13 26	+15 23 52	08 56 09	5.2	A3	74	99
23	21 01 37	+13 24 04	09 38 13	6.9	F5	76	109
23	21 59 47	+13 08 36	09 39 31	6.8	F8	102	109
24 (****)	21 49 39	+09 51 45	10 26 37	5.9	AO	141	120
25 (****)	01 09 16	+09 24 27	10 31 46	3.8	BO	111	121
25 (****)	02 09 51	+09 24 27	10 31 46	3.8	BO	111	121
27	21 11 41	-01 28 09	12 42 38	6.1	GO	165	153

באדיבותו של מנהם אלון (קב' בניה) ומצפה הצע של אריה ב' (הטבר ודוגמת החישוב ראה ביכל כוכבי או"ר, 2-3/1978).
 זמן מריאלה (קב' בניה).
 כביסתו ויעילותו של הכוכב.
 ראה דוגמאות לחישוב המכסרוויות במחצשו של מנהם אלון בחוברת זו.

מפתח שם העודב ב-זע במרס ב-00 22



מפתח שמי הערב ב-150 באפריל ב-22.00



פזרה וטערב בפומנוגיס הפורן טן הנטקובל, היוח' יאנטו עזופיט על השטויות פלאטטה אמר האטפה יאנ ללחוזיק פעל תראש באשר קו צפואן - דרכות טואטומים - קל לזהו נמי כוכב הארון.

