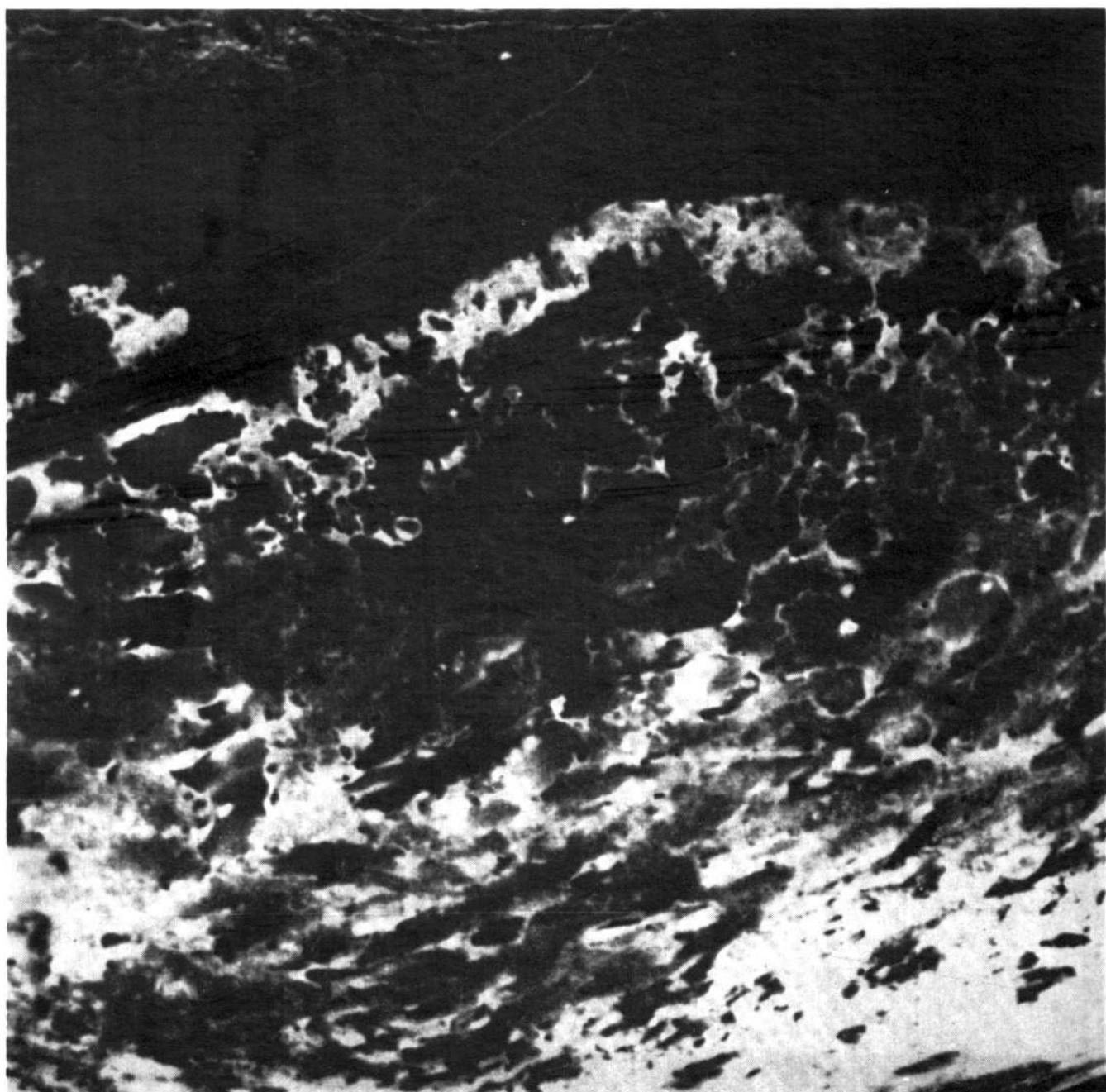
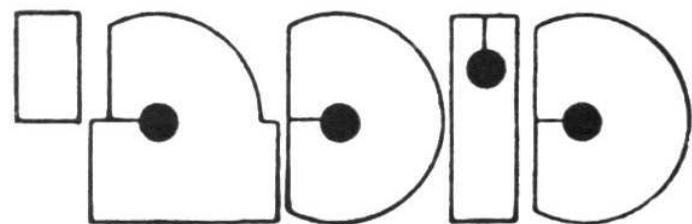
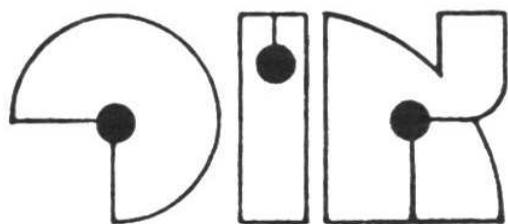
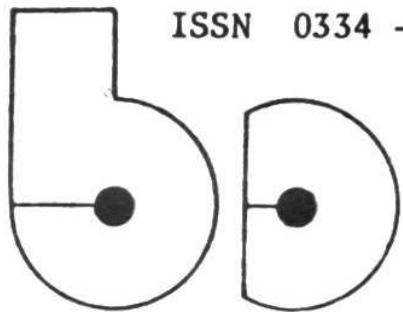


ISSN 0334 - 1127

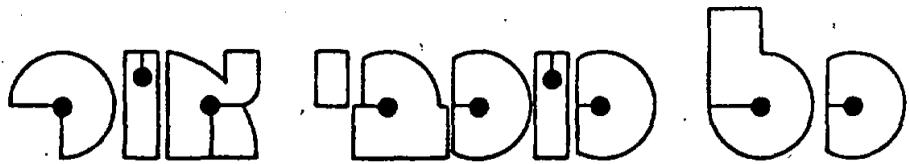
**אסטרונומיה  
אסטרופיזיקה  
חקר החלל**



**1-1990**



\*4\*



כרך 17, גליון 1  
ינואר - פברואר 1990  
טבת - שבט תשנ"ן

**מווציא לאור:** האגודה הישראלית לאסטרונומיה, עמודה מס. 6-867-004-58  
מצפה הכוכבים, גן העליה השנייה, גבעתיים.  
**מערכת/עורך:** יגאל פת-אל, תד. 149, גבעתיים 53101, טל. 03-731727  
**עוזר עורך:** מנחם בר-עזרא, סמטת השילוח 5, רמת-גן, טל. 03-741065

---

<b>"STARLIGHT"</b>	<b>JANUAR - FEBRUAR 1989</b>	<b>VOL. 17 NO. 1</b>
<b>PUBLISHERS:</b>	ISRAELI ASTRONOMICAL ASSOCIATION, THE GIVATAYIM OBSERVATORY, SECOND ALIYA PARK, GIVATAYIM 53101	
<b>EDITOR:</b>	IGAL FAT-EL, P.O.B. 149, GIVATAYIM 53101, TEL. 03-731727	
<b>ASS. EDITOR:</b>	MENACHEM BEN-EZRA, TEL. 03-741065	

---

שורתי משרד על ידי 'קוסמוס', דרכ' בן גוריון (מודיעין) 67, בני-ברק  
טלפון לבירורים, הוודאות וכדומה: 03-793639.

**OFFICE SERVICES BY, 'COSMOS', BEN GURION RD. (MODIFIN) 87, BNEI BRAK,  
TEL. 03-793639**

---

**דמי מנוי שנתיים - 35 ש"ח**

---

### תוכן המאמרים

באגודה	4
פעילות האגודה	5
חדשנות אסטרונומיה	7
דו"חות תצפית	9
יגאל פת-אל	10
ציוויל לחובב	10
אלון מנוליס, יגאל פת-אל	15
פרקם באסטרונומיה למתחלים	27
ויגר בנפטון	30

---

**שער קדמי:** טרייטון - גבול כיפת הקרח של הקוטב הדרומי, צולם על ידי וויגר 2 (NASA-JPL).  
**שער אחורי:** ירחו הקטן של נפטון 1A 1989. צולם על ידי וויגר 2 ב-25.8.89 (NASA-JPL).

---

איורים ועריכה גרפית - יגאל פת-אל  
דפוס: טליגרפ, בני-ברק.

# באגודה

המתמנת הקודמת. הפקת החברת הייתה כרוכה במאיץ רב ואני חזר ופונה לחברים לשולחן חומר פרי עטכם בכל תחום. חברים רבים החיזרו את השאלונים שנשלחו עם חוברת 8/6-5 ועל כך מגיע ישך כת. חברים שעדיין לא החיזרו את השאלונים מתבקשים להחזירים. זכרו, מלאי השאלונים יעזר לשפר את מגנון החומר בחברת ולשפר פעילותם. תוכאות השalon נציג הן בכנס והן בחברת הבאה עם התיקות לשאלות מלאי השאלונים.

## דמי חבר

בעקבות שאלות רבות של חברים יש להבהיר את חקוקה הבאה:

דמי מנוי חיים לשנה אחת. לאחר ושיטת הרישום מבוססת על מספן הסידורי של החברות, נקבע סוף תקופת המינוי לחברת האחרונה אותה יקבל החבר. לדוגמה, חבר שנרשם לאגודה וקיבל חברה ראשונה את חוברת 1990/1, תהיה תקופת מינוי עד חוברת 1990/6. המספר שיופיע בכרטיס החבר 6/90 אינו יוני 1990, אלא החברת האחרונה אותה יקבל החבר.

שיטת זו נובעת מכך שעקב הקשיים האובייקטיביים בהוצאה החברת, קשה להציג את הופעתן לתאריך מסוים ומכאן את תקופת המינוי לחודש השנה. מאחר ואנו מעוניינים שכל חבר יקבל 6 חוברות, נקבעת תקופת המינוי לפי הופעת החברות.

## באגודה

אין ספק, שני אירועים אסטרטוניים מסוימים צפויים לנו בחודשים הבאים. אחד, הינו הכנסת השנתי של האגודה הישראלית לאסטרונומיה, אשר יתקיים ביום חמישי, ב' דוחהמ"פ, 12.4.90 בבית הראשונים אשר בגבעתיים, בשעה 9.00 בלילה. בתוכנית: הרצאות בנושאי אסטרונומיה; דיוח מדיני האגודה; בחירות סמל האגודה; האסיפה השנתית ובחירות מוסדות האגודה. לחברת מצורפת הזמנה לכנס, המזכה את החבר בכניסה לו ולמשՓחטו.

האירוע השני הינו הופעתו של שבט אוסטין, C1 1989 שעדז להיות אחד השבטים הבכירים ביותר ביותר מאות השנים האחרונות! על כך, בפינית החובב.

הופעתו של השבט קשורה קשר Amit בסוף השבוע האסטרונומי המתוכנן ב-25 במאי בבית ספר שדה חר הנגב במצפה רמון. השבט יגיע לנקודה הקדומה ביותר ולאורך צב מקסימלי בדיק ב-25 למאי!!! חברים המעוניינים עדין להירשם יחויזרו את טופסי ההרשמה עד 10.4.90.

על שניים בדמי ההרשמה לסוף השבוע ראה עמוד אחרון.

## החברות

כפי שראיתם, מופיעה החברת בתוכנות חדשה, המהווה שיפור רב וניכר כלפי

## פעילויות

להלן תוכנית הרצאות וערבי הקהל ביום שלישי מצפה הכוכבים בגבעתיים. לתשומת לב, ערבי התכפיה מתחילה בשעה 20.00 ומסתיימים בשעה 21.30. הסברים ניתנים בשעות 20.15 ו- 20.45 בלבד. דמי כניסה לתכפיות - 3 ש"ח. במקרה של עננות התכפיה והסבירים מבוטלים. הרצאות תינתנה במועדים המפורטים. הרצאות מתקייננה ביום שלישי בשעה 20.00 ובערב הרצאה לא מתקיים תכפיה! דמי כניסה להרצאות - 5 ש"ח, לחברי האגודה הישראלית לאסטרונומיה - 3 ש"ח. חוג אסטרונומיה ואסטרופיזיקה מתכנס מדי יום ראשון בשעה 20.00 בערב. חוג הכרת השמים מתכנס ביום רביעי בשעה 20.00.

יתכנו שינויים בנושאים או במועדיו הרצאות. נא לעקוב אחר הפרטומים בעיתון העיר או במשרדי האגודה.

להלן סניפי האגודה הנוספים בהם מתקיים פעילות שוטפת. חברים המעורנין להשתתף בפעילויות מזמינים.

## מג'יד חורקיע א"ב

מג'יד חורקיע חלק ב' נמצא כרגע בהדפסה. אנו מקווים שלקראת החוברת הבאה הוא יהיה מוקן ועל כך תבוא הודעה לחברים.

## טלסקופ חדש בבית גורדון

לחברים המוצאים באיזור אצבע הגליל, עמק בית שאן ומזרח הגליל, ישנה בשורה: במצפה הכוכבים בבית גורדון אשר בדגניה א', הוצב בשעה טובת, הטלסקופ המשוכל ביותר בארץ לאחר מצפה רמון. הטלסקופ הינו מטיפוס שמיידט קאסיגריין תוצרת CELESTRON, בקוטר 14" והוא מונע כולם בהנחתית מחשב.

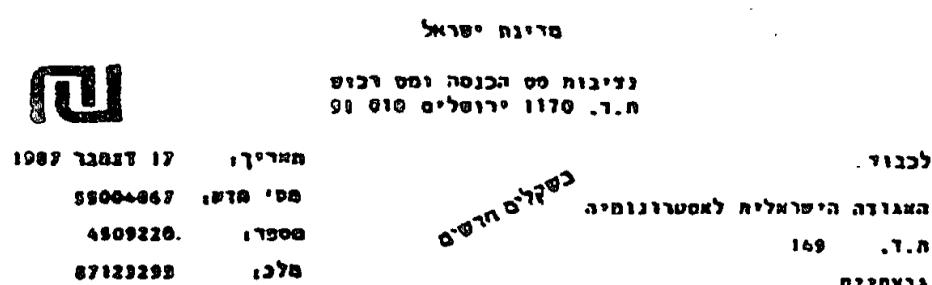
הצבת הטלסקופ הייתה פרי יוזמתו הבזרוכה של חברי דוד פונדק, מורה ומתנדב בבית הספר המקיף על שם ליפרט בית ירת. חברי המעורנין במדוע נספ' - יפנו לטלפון... .

20:15	20:45	תכפיה והסבירים – קבוצת אריה	-	20.03.90
20:15	20:45	תכפיה והסבירים – הדובת הגודלה	-	27.03.90
20:15	20:45	תכפיה והסבירים – הירח	-	03.04.90
		סגור לרגל חג הפסח.	-	112.04.90
		הרצאה "האם יתכנו חיים מחוץ לכדור הארץ?"	-	17.034.90
20:00		מרצה – יגאל פר-אל	-	
20:15	20:45	תכפיה והסבירים – כוכבים כפולים	-	24.04.90
04.00		תכפיה שבית אוסטין (במידה ויצדיק זאת)	-	27.04.90
20:15	20:45	תכפיה והסבירים – שבית אוסטין	-	01.05.90
04.00		תכפיה שבית אוסטין (במידה ויצדיק זאת)	-	04.05.90
20:100		הרצאה – שבית אוסטין. מרצה – יגאל פר אל	-	08.05.90
20:15	20:45	תכפיה והסבירים – קבוצת בתולה	-	015.05.90
		הרצאה – עրפיליות פלנטריות – טבאות בחלל	-	22.05.90
20.00		מרצה – יגאל פר-אל	-	

סניף באר שבע - בית יצב'. אחראים חן אופק ושי וולטר. החוג מארגן הרצאות וכן תכניות בעזרת המיכשור המצו依 במקום. טלפון 057-424364.

סניף ירושלים, רחוב הלני המלכה 13. רכזת פעילות - גב' אוליצקי תמר, טלפון 02-662869. הסניף מארגן הרצאות ותכניות בימי שני בשבוע.

שלכם,  
יגאל פתיאל  
יו"ר



הנורו... אשור פוסד צבורי לעניין מרווחה אגודה הישראלית לאטרגונופיה.

הרינו, להודיעכם כי שר האוצר בائزר ועדת הכספיים על הכנסת, אישר את בהחלטה לעניין מרווחה לפי סעיף 46 לפקודת מס הכנסה (הטיפוף והזעם כמי שאותן בسنة 1986 בחוקן מס' 65).

בהתאם לכך, מרווחות לפוסד יוכרו לחדרם לפי האמור בסעיף זה.

אשר זה כפוף לחייבים הבאיסו:

1. על המוסד להודיע לי ולקבל הסכמי על כל שיגוי טיפול בפערותיו ו/או בתקנותיו.
2. על המוסד להזכיר לי מדי שנה בסגנה דו"ח כספי כולל פזון וחשבון חכשנות והוצאות מזכירים ומוציאים ע"י דודת השבון ורשימה שנתית של כל ניירות הערך המשומשים בספרו ו/או מוציאים בהזותו (הכוללת את סוגי חנייר, מסטרו הסידורי, סייעור הריבית ו/או הדיבידנד).
3. אשור זה בתוקף שנה וחמש... ועד לבוטלו.

#### לחסונות לב

- א. אשור זה מהוות הכרה לדרוש מס הכנסה לעניין מרווחות בלבד.
- ב. באשר רשי להחמיר רק המוסד החצויין לעיל ואשר קבלת גושאה את פמו.
- ג. יס לציין בקבלה את מספר האוצר.

י.ה.ל.

י.ה.ל. ק.ד. מ.מ.

בשם בן נציג מס הכנסה

# תדרשות אסטרונומית

מיליון שנות אור. בתחילת הם נחשבו לחומר ראשוני שבו לא יוצרו לעולם כוכבים, אך תכיפות מאוחרות יותר הראו שזויה גאלקטיסית לא סדירה כדוגמת העננים המגלניים.

בתזכיר מס' 4919 של האיגוד האסטרונומי הבינלאומי מ-6 בדצמבר 1989 מצין ש. גירג' דורגיצי, מהמכון הטכנולוגי של קליפורניה, דיווח על גילוי קובי חמצן בספקטרום של הענן בעורת טלסקופ בקוטר 2.5 מ' בלס-קאמפאנס. "קווים אלו אופייניים להתרצות של כוכבים קטנים", הוא כותב, מציאת חמצן מראה שהענן הוא לא ראשוני אם כי הוא מצין ש"האובייקט הוא עדינו יכול להיות עיר מאד".

תרגם שמואל פרלמוטר מtoo 1990 פברואר  
**SKY & TELESCOPE**

## תקן אופטי חדש

טענות נגד הטיעיות בתחום הפרטום בשיטה האופטי וטענות נגד עלולות לעבור בקרוב מן העולם. בקליפורניה הוקמה קבוצת דיוון של מומחים ויוצרים במטרה לדון בשיטות בדיקת מוצרים על מנת ליצור תקן לשימוש בהגדרות נכונות בזמן פירטום המוצרים. כאשר המטרה הסופית היא לאפשר לconiוס לבצע השוואות לביצועי המכשירים האופטיים השונים, על סמך אותו התקן. קבוצת המומחים נקראת TOMA (איגוד יצרני טלסקופים אופטיים).

קבוצת TOMA נפגשה לראשונה ב-17 בינואר 1990 בתיאום עם פגישה חברותי אגודת המהנדסים. חברות הארגון ייזו את עצמן בחברות TOMD בפרטומיהם, וconiוס פוטנציאליים ידעו שהaicות האופטית, לפי טענת חברות אלו, תהיה לפי תקן TOMA.

תרגם שמואל פרלמוטר מtoo 1990 פברואר  
**SKY & TELESCOPE**

## שוגר המצפה לתכיפות באנרגיות גבהות

ב-1 לדצמבר שוגר בהצלחה ע"י בריה"ט ה"גראנט" (GRANAT). הלוון לתוכה בקרינה בעוצמות גבהות בתחום הגמא וקרני X של הספקטרום האלקטרו-מגנטי. שוגר למסלול אליפטי גבוה.

ה"גראנט" במשקל 5 ק"ג נשא סוללה של 6 גלאים שונים לתחומי קרינת הגמא וה-X, בין הgalais מצוי גלי איזי בשם "טיגמה" שיקבע את מקומותם של מקורות קרינת גמא חדשים בבדיקה של 2' קשת.

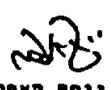
## זיהוי טיבם של עננים ביון-גאלקטיים

מי שזכור את גילוי העננים הבין-גאלקטיים ע"י מצפה הרדיו ארקיבו (ARECIBO) בשנת עברה, זכר את המחלוקת שעוררו ההשערות בגין טיבם של עננים אלה של גז מימן, בקוטר 650,000 שנות אור ובמרחק של 65

"גראנט" ימשיך במשימותו 9 חודשים החל מסוף ינואר. המדינה המשתתפות בפרויקט הם בריה"מ, צרפת, בלגיה, דנמרק.

תרגום שמו אל פרלומוטר מתוך 1990 פברואר KOAVERS, LIBRARY & TELESCOPE

את המטרות העיקריות של הלוין היא קבוע ולהזות את המקור של קרינת ריאקציה של אלקטرون-פוזיטרון במרכז הגאלקסייה. בין המטרות האחרות נכללים קואזרים, ליבות של גאלקסיות פעילות והסופר-נובה A SN1987A שתבחן באורח קבוע.

	<b>סידיגת ישראל</b> <b>ג'יבורי מ.ה. כנסת ומס רכו. 16 ח.ד. 0721 ירושלים 810 16</b>	<b>לכבוד האגודה הישראלית לאסטרונומיה בפל"ש חרוף ת.ד. 169 גביעים</b>
<b>הנדון: אישור מוסד נכורי לעניין תרומות האגודה הישראלית לאסטרונומיה.</b>		
<b>הרינו: להודיעכם כי שור האוצר באישור ועדת הכספים של הכנסת, אישר את הבند לענין תרומות לפי סעיף 46 לפוקודת מס הכנסה (הסעיף החדש כפי שנקן בשנת 1984 בחקון מס' 65).</b>		
<b>בהתאם לכך, התרומות למוסד יוכרו לחorus לפי האשר בסעיף זה. אשר זה כפוף לנסיבות הכספי:</b>		
<b>1. על המוסד להודיע לי ולקלל הסכמי על כל שימוש שיתול בכספי ו/or בחקנויות. 2. על המוסד למצויא לי מדי שנה בפינה דוח כסמי כולל פזון וחשבון חכנות והוצאות מבוקרים ומਐדרים ע"י רזאה השבודן ורשימת שחית של כל ניירות הערך חרסומים כספו ו/או מנגנונים בחזקתו (הכולת או סוג חזיר, מסדר הטידורי, סיוע הריבית ו/או הריבידנד). 3. אשר זה בתוקף לשנה ומס ...788... ועד לבסלו.</b>		
<b>לאשותם לך</b>		
<b>א. אשר זה מהוות הכרה לצורך מס הכנסה לעניין תרומות בלבד. ב. באשר רשי להשתתף רק המוסד החצויין לעיל ואשר קיבלת גושאות את סמו. ג. יש לציין בקבלה את מספר האשור.</b>		
 <b>י.ב. דהן</b> <b>בשם שגן נכרי מס הכנסה</b>		

# דוחות תצפית

יצאנו, ערב שבת בשלתי הסטו לחוף הים. לא ברחצה חשקה נפשינו, כי אם לנסו ולראות את אותו שבט אוסטין הגיעו אלינו בימים אלו. הקדמנו צאת, והתמקמו בחוף הים, על קצה המזוק, וכיונו את מכיםינו מערבה.

המשךה הייתה קשה מאחר והשביט הנכבד היה אמר לשקוע שעתיים בלבד לאחר שקיעת החמה. וכיונו את המכיםinos לכיוון מערב וניסינו את מזלו נך לשווה.

הראות, יש לציין, לא הייתה טובה כיונן שהקירה לאופק הקשתה על התצפית. בנוסף לכל הצרות, החלה לנשוב רוח שהכrichtה אותנו להתמקם בניקק הסלע שבמצוק. הרוח הקשתה מאד על התצפית.

לאחר כשעה של חיפושים אמרנו נואש. השביט לא נראה. אמנם, אין בכך לרמז על בהירותו. הצפיה עקב התנאים הרעים, אין ספק שהתאכזבנו.

לסיום, וכיונו את הטלסקופ של ה-80 מ"מ על מנת לתפוס את המראה המרהיב של הצביר הכלול בפרסואס, את הפליאדות 1-M36 בעגלו לפני שנסכנענו לרוח שאימה להחזירנו הביתה בלי עזרת כלי הרכב שהביאנו לחוף. חזרנו הביתה, לא עייפים אך גם לא מרוצים.

יגאל פתיאל

## בחירה סמל האגודה

בנושא זה, ציפתה לנו הפתעה נעימה. הוצפנו בסמלים, רובם כולם נאים וראויים להיכלל בתחרות. מאחר שמספר הסמלים רב, לא יוצגו הסמלים בחוברת והם יוצגו לבחירה בכנס האגודה.

שיעור נוסף לבחירת הסמל בכנס הינו המספר המועט, יחסית, של השאלונים שהוחזרו, ביחס למספר החברים הצפויים להיות נוכחים בכנס.

הגראת הזכיה בין שלוחי הסמלים תערכ בישיבת הוועד האחרון לפני הכנס.

## דוח תצפית

המקום : חוף געש.

התאריך : 16.3.90.

nocחים : יהודה גפן, עמנואל גינגולד,  
יוסי חורי, שמואל ואיז קדרה,  
ערן אופק ואנוכי.

מכשירים : שובי אוור 60 מ"מ ו-80 מ"מ,  
משקפת 80x11. שמידט-קסג'ין 5.

מג אoir : נאה, רוח בינונית.

# צדד לחדוב

מספר הסוגים של שיטות אלו הינו רב ויש לעיתים להיזהר. בחוברת זו נסקור את הסוגים העיקריים של הטלסקופים האלו - **شمידט-קאסיגריין**, **מאקסטוב-קאסיגריין** וה**קאטאדיופטרי** הרגיל.

## טלסקופ קאטאדיופטרי

רבים מהטלסקופים הקיימים מסווג זה הינם טלסקופים ניוטוניים, כאשר בקידמת הטלסקופ מצוייה זכוכית שטוחה. למעשה, לא惋יה בקידמת הטלסקופ אין שום תפקיד אופטי למעט מניעת כניסה אבק למיכניר. אורך המוקד הארץ מושג על ידי עינית קעורה קבועה, המצוייה בין המראה המשנית (הדיAGONל) לבין העינית. העינית הקעורה מכפילה את אורך המוקד האפקטיבי, בדומה כלל פי שניים (ראה ציור 1).

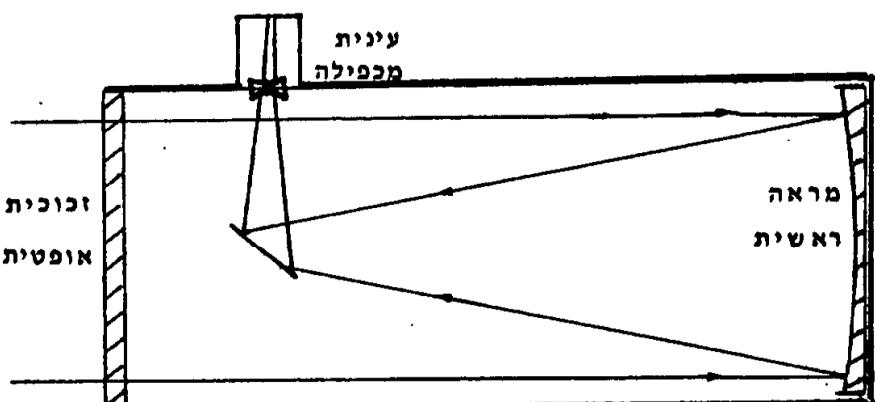
כאשר רוכשים טלסקופ קאטאדיופטרי יש לבדוק את השירותו של מעבר קרני האור בתלסקופ ולשים לב באם העדשה הקדמית

## טלסקופים עדשה-מראות

כיום, עם התגברות הצורה הממוסחרת של ייצור הטלסקופים, מייצרות מספר חברות, טלסקופים העונים על צרכיהם של מרבית החובבים. טלסקופים אלו מכונים - **טלסקופים עדשה-מראת**.

העיקנון בטלסקופים אלו הינו פשוט ביותר. את המראה משאירים כמראה בעלת חתך כדורי. את התיקון הספרי מתקנים בעזרת עדשה מתקנת הניצבת בקדמת הטלסקופ. מבחינת עלות, אין כמעט חסכוּן, מאחר וההוזאה המשנות על ידי החסכוּן בוצרך משטח פרבולי של המראה מתקזוּן עם העלות, הגבואה, של ייצור העדשה המתקנת, וכן הצורך ביציפוי של משטחים אופטיים נוספים.

היתרון המשמעותי המושג בטלסקופים מסווג זה הינו קיצור משמעותי של אורך הצינור של הטלסקופ. קיצור זה הופך את הטלסקופים בעלי המבנה של עדשה-מראת לנוחים ביותר והণידים ביותר. טלסקופים אלו מכונים גם **טלסקופים קאטאדיופטריים**.



הטלסקופ הקאטאדיופטרי

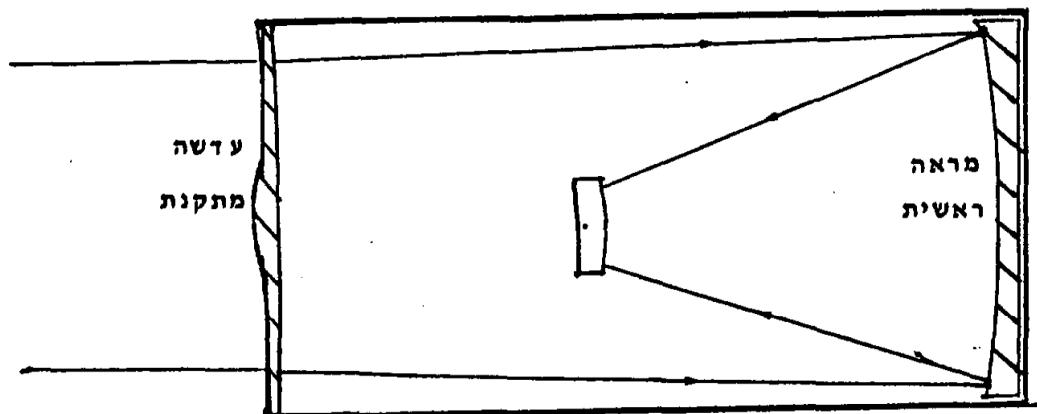
הראשית הינו כפליים אורך המוקד של המראה הראשית. על מנת ליצור מצלמות נוחות בעלי אורך סביר, היה הכרת, בغالל סיבה זו ליצור מראות ראשית בעלי אורך מוקד קצר מלהתחילה.

השימוש בעדשה מסווג שמידט בטלסקופ ניוטוני נועד לאפשר שימוש במראות כדוריות בעלות אורך מוקד קצר ביותר, ולאפשר קבלת שדה חד ככל האפשר לקראת הקצוות. ביום, מצויים טלסקופים פופולריים מאד מסוג זה בעלי מפתחים גדולים מ- "4.5" בעלי יחס מוקד שנע בין  $F/4$  ל- $F/5$ . כך מתאפשרים טלסקופים בעלי שדה רחב מאד בעלי 2

滿לאת תפקיד כלשהו במערכת האופטית של הטלסקופ.

### شمידט ניוטוני

למעשה, הטלסקופ הזה זהה לטלסקופ הקאטאודיופטרי בלבד מהבדל אחד. בקיידמת הטלסקופ מצויה עדשה מתקנת, בעלת חתך מסוים הקרויה עדשת שמידט. הרעיון מאחורי התקנת העדשה זו בטלסקופים, ל Koha מצלמות בעלות שדה רחב ביותר הנדרשות



מצלמת שמידט

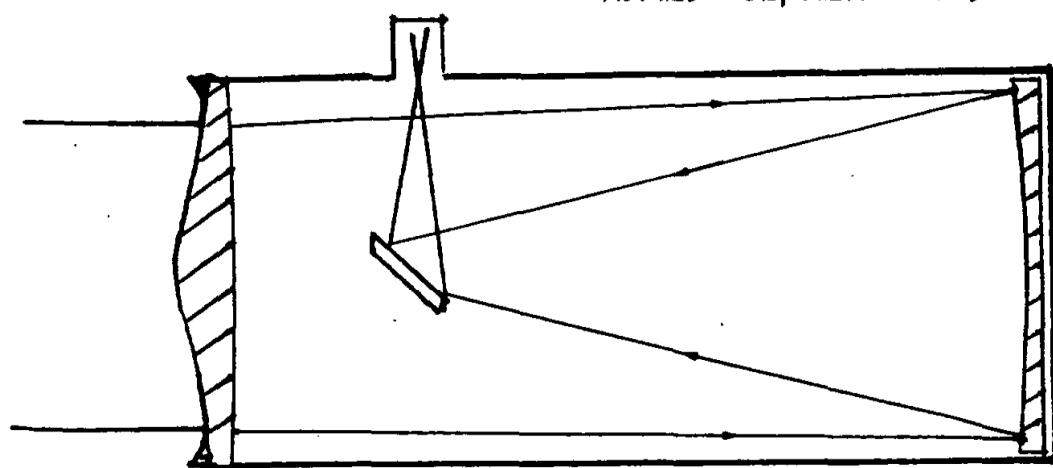
ציור 2

יתרונות על הטלסקופים הדובסוניים בעלי יחס המוקד הדומה:

1. אורך צינור קצר בכדי ממחצית.
2. שדה חד יותר לכיוון הקצוות.

מצלמות שמידט (ראו ציור 2). תפקידיה של העדשה המתקנת הינה לתקן את העיוות הנגרם לדמות בשל השדה הרחב הנדרש במצלמות אלו (בדרך כלל יחס מוקד  $F/1.5$ ).

המרחק בין העדשה המתקנת למראה



شمידט ניוטוני

ציור 3

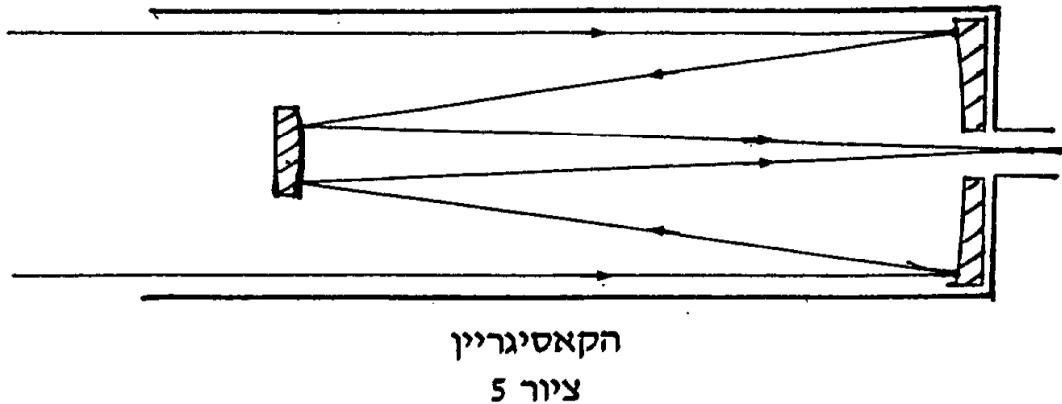
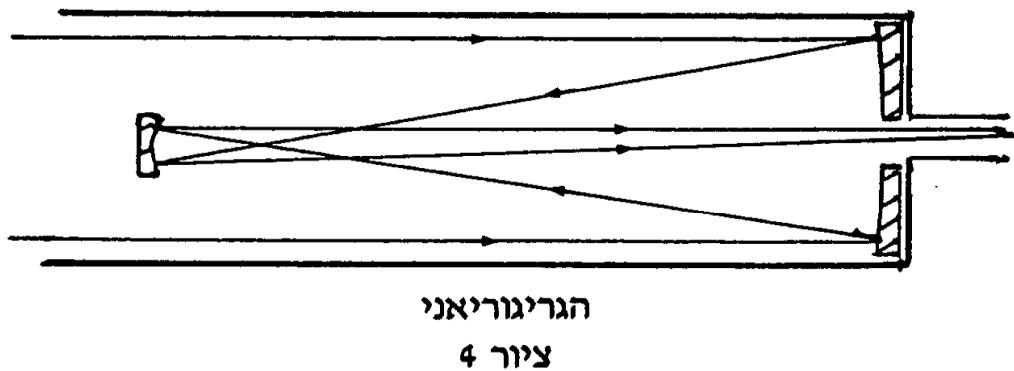
## شمיזט-קאסיגריין

הטלסקופים מסווג שמייזט-קאסיגריין הפכו לפופולריים מאוד בקרב חובבי האסטרונומיה. לפני יותר מעשור שנים הוציאה חברת CELESTRON את הטלסקופ הראשון בסדרה זו מסווג 8-C בעל מפתח 8" ויחס מוקד 10/F. טלסקופ זה שילב גם מנוע מדוייק יחסית כאשר הטלסקופ מוחזק על ידי מזלג התומך בו משני צדדיו. כיום, מצויות שתי חברות CELESTRON ו-MEADE בשוק, אשר האביזרים המופיעים כסטנדרט משתמשים מיידי שנה ושנה. הטלסקופים הללו משרתים למעשה את מרבית הדרישות של הצופים:

1. יחס מוקד ארוך מספיק לצפייה בכוכבי לכת וכוכבים כפולים.
2. מפתחים גדולים לצורך תצפית עצמי עמוקים עמוקים.
3. אביזרים סטנדרטיים כגון מנוע ועקביה אלקטרוניות לצורך צילום.

## הקאסיגריין והגראיגוריין

בניגוד לניטוניים למיניהם בהם צופים מהצד, בטלסקופים מסווג קאסיגריין מוחזר האור על ידי מראה קמורה המצויה בקדמת המושיר אל מאחורי המראה הראשית. היתרון הינו, שב, אורך מוקד ארוך ב津ור קצר. הטלסקופ הגראיגוריאני היה חלוץ השיטה, כאשר המראה המשנית הייתה מראה קעורה, בעלת חתך של אליפסה, הממוקמת מוקד הראשי של המראה הראשית (ציור 4). היתרון בטלסקופ מסווג גראיגוריאן הינו הדמות הישרה ולא ההפוכה המתקבלת. החיסרון הוא, שהמיקום מוחזק למשורט המוקד היה צריך בשימוש ב津ור ארוך. הטלסקופים מסווג קאסיגריין שככלו את השיטה. במקומות מראה משנית קעורה אליפטית, הוצבה מראה משנית קמורה בעלת חתך היפרבולי בין המראה הראשית למוקד. כך הושג חסכו רב באורך הצינור, טלסקופים אלו הפכו פופולריים ביותר. (ציור 5).



טלסקופ הדובסוני. אך על כך בפרקים שידונו על מעמדים.

## מקסוטוב-קאסיגרין

טלסקופים אלו זהים במהותם לטלסקופים מסווג שמיידט-קאסיגרין, אלא בהבדל אחד, במקום עדשה מתקנת מטיפוס שמיידט, מצויה עדשה קעורה, עבה יחסית, במשורט המוקד של המראת הראשית (במקרים מסוימים גם בין המראת הראשית למישור המוקד). בעלת טלסקופים אלו המראת המשנית קטנה יותר, ולפיכך, איבוד האור קטן יותר מזה של השמיידט-קאסיגרין. הימצאות העדשה המתקנת בנקודה הראשי, מאפשרת בניית טלסקופים בעלי אורך צינור זהה לשמיידט-קאסיגרין, על ידי מראות בעלי אורך מוקד כפוף. מכאן, שה uninities הצדוריים הינם קטנים יותר. בכלל, טלסקופים אלו הינם טובים יותר, מהבחןת האופטי, מהשמיידט-קאסיגרין, אך הם יקרים יותר. חלוצת השיטה המסחרית הייתה חברת QWESTAR הוקרטית.

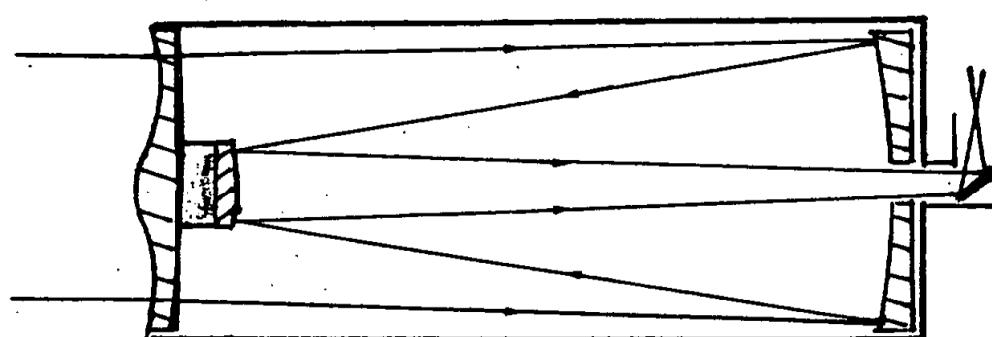
כיום, מקובל השימוש באופטיקה של מקסוטוב-קאסיגרין בעיקר לצילום (עדשות-מראת), במפתחים של 90 או 100 מ"מ ויחס

נראה, שטלסקופים אלו ימיטו נוק-אואוט על הטלקופים הניאוטוניים ושוברי האור. מסתבר, שמלבד היתרון הבלתי מעורער של שדה חד בנקודה הראשית של הטלקופ, יתרון המנצל לצורך צילום, הטלקופים הללו נופלים משני סוגים מתחילה:

האופטיקה שלהם נופלת באיכותה מן האופטיקה של הטלקופים הניאוטוניים. מספר המשטחים האופטיים בשמיידט קאסיגרין הינו 4 אם לוקחים בחשבון את המנשרה/דיAGONAL מאחוריו המראה הראשית שתפקידה לשבור את קרני האור ב-90 מעלות (צ'יר 6). כל משטח אופטי נוסף פירושו איבוד אור שלא לדבר על עיותים כרומטיים הנגרמים עקב שבירת האור על ידי העדשה המתקנת.

מבחינת כושר הפרדה וחוזות, אין הטלקופים מסווג שמיידט קאסיגרין מסוגלים להתחנות בשובי האור, החיסרונו הבולט לעומת שובי האור, בנוסף לריבוי המשטחים האופטיים הוא ההסתירה הנגרמת על ידי המראת המשנית. איבוד האור מגיע לעיתים ל-20%! הימצאות המראת המשנית בקידמת הטלקופ יוצר בעיות של עקיפה וכן מוריד את כושר הפרדה של הטלקופ.

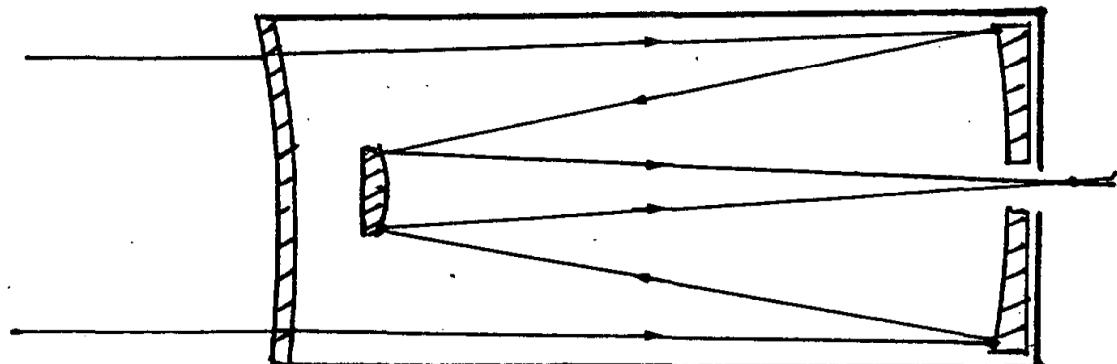
מכל מקום, הקומפקטיות, המחיר הזול של טלסקופים אלו יחסית לשפע האביזרים המתווכים בהם הם מצויים, הפכו את השמיידט-קאסיגרין לפופולריים ביותר בין הטלקופים לחובבים – עד הופעת



شمידט-גאסיגרין

מהבחן האופטי, מתקבת האיכות של טלסקופים אלו כמעט לו של שובי האור.

מקד F/1.7. ייצור טלסקופים במפתחים הסטנדרטיים של "8 יהפוך את עלויות הייצור ללא כדיות



**מקסוטוב-קאסיגרין**

**ציור 7**

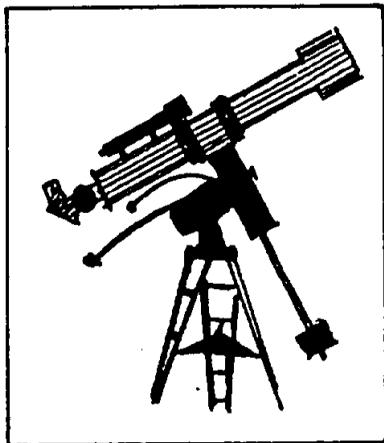
בחוברת הבאה – עיניות.

#### סעיף 46 לפקודה מס הכנסה

"46. (א) אדם שתרם בשנת מס פלוניות סכום העולה על (80) שקלים לארון לאומי, או למוסד ציבורי כמשמעותו בסעיף 9(2) שקבע לעניין זה שר האוצר באישור ועדת הכספי של הכנסת, 356 מסכום התרומה יזכה מהמס שהוא חייב בו באותה שנה, ובגלבד שלא יינתן זיכוי בשנת מס פלוניות בשל סכום כולל של תרומות העולה על 256 מההכנסה החייבת של הגישום באותה שנה או על (80,000) שקלים, לפי הנמוך שביניהם.

(ב) הסכומים שבסעיף קטן (א) יתואמו בכל שנה מס, בהתאם לשיעור עליית המדד מן המדד שפורסם בחודש אוגוסט שלפני שנת המס ועד המדד שפורסם בחודש אוגוסט של שנת המס: סכום שהוגדל כאמור יעוגל לסכום הקרוב כפוי אליו. הגזיב יפרנס הזדהה ברשותם בדבר הסכומים שהוגדלו וועוגלו כאמור. ...."

יש לעקוב בכל שנה אחר הסכומים שהוגדלו בהתאם.



## פינת החובב

**שביט אוסטין 01 1989**

הקרובה ביותר לכדור הארץ, יהיה בדיק  
בסוף השבוע המתוכנן לחברי האגודה!

שביט אוסטין יאפשר על הופעתו של שביט  
האלי בשנת 1986. אם יתנהג בהתאם  
לציפיות, אז שביט אוסטין יהיה השביט  
הבהיר והיפה ביותר מאז השביט של 1860  
גם אם יאכזב, יהיה זה אחד השביטים  
הבהירים ביותר המאה. מכל מקום, ישראל  
מצואה על קו הרוחב האידיאלי לציפה  
שביט.

מספר גורמים חוברים לבاهירות השיא של  
השביט:

- \* מעברו הקרוב מאד, יחסית, לכדור הארץ  
והשימוש.
- \* השביט נצפה כעšíר באדי מים המעידים  
על המזאות קרח וגיזים Kapoorים בכמות  
רבה, הגורמים לייצירת צב, בד בבד עם  
מיועט של חד ודו תחמושת הפחמן.
- \* בפברואר השנה חל שיא פעילות בסערות  
הרדיומגנטיות של המשמש. הפעולות של  
השמש הינה הגורם הישיר לייצירת הזנב  
של השביט.

מלל מקום, אין ספק שביט אוסטין יהיה  
אחד התופעות האסטרונומיות המרהיבות של  
המאה המתරחת את חיינו.

בדפים הבאים יובאו קוואדרינוטות השביט  
וקן מפות התמצאות כפי שהוחשבו על ידי  
חברנו אילן מועליס.

מה שעתיד להיות התופעה האסטרונומית  
המריהה ביותר של המאה הנוכחית, התגלה  
ב-6 לדצמבר 1989 על ידי הניו-זילנדי רודני  
ר. אוסטין. השביט, שנקרא על שם מגלווֹ  
היה במרחק של 375 מיליון ק"מ מכדור הארץ  
והוא זוהר במהירות לקראת המשש.

שביט אוסטין, הגיע לנקודה הקרובה ביותר  
לשימוש ב-9 לאפריל, מרחק 52 מיליון ק"מ  
 בלבד.

לאחר המעבר בקרבת השימוש יראה השביט  
באופק המזרחי לפני הזריחה ולקראת סוף  
אפריל תהיה עצמת אורו שווה לעוצמת  
האור של הבהירים בכוכבי השמיים! בשלב  
זה יפתח השביט זנב שיראה גם בעין.

במשך כל חודש מי יראה השביט, עיין, מעל  
לאופק המזרחי, כשעתיים לפני הזריחה,  
כאשר זבבו הולך וגדל. השביט הגיע לנקודה  
הקרובה ביותר לארץ ב-25 לחודש Mai, עת  
יחלוף כ-36 מיליון ק"מ בלבד מאיתנו.  
שבוע זה, הגיע הזנב לאורך שייא. השביט  
ימשיך להראות עיין במשך המהירות  
הראשונה של חודש יוני בשעות יותר נוחות,  
מעט אחר חצות, בכיוון מזרח. השביט יתרחק  
מעימנו בהדרגה ולקראת סוף יוני יהיה צריך  
במשקפת לראותו. צירוף מקרים מבורך  
הביא לכך שהוא בו מגיע השביט לנקודה

מופיע השביט, ביום הנתון, באטלס אורנומטריה 2000.0.

ששת מפות הכוכבים מופיעות בשלושה זוגות. בכל זוג, מיקום השביט מסומן ב- "+" מידי לילה, כאשר המפה השנייה מייצגת את אורך זנב השביט וכיוונו בשמיים. (אורך זנב השביט אינו ידוע, אך לצורך המפה נבחר אורך מקסימלי של 10 מעלות. כאשר אורך זנב השביט, יחסית לאורך המקסימלי, מחושב על פי מיקום כדור הארץ ביחס לשביט).

זוג המפות האחרון מצין את מיקום השביט בשבוע בו יתקיים סוף השבוע האסטרונומי.

להלן, פירוש העמודות בטורי הנתונים:  
- DATE - יום וחודש.

- RIGHT ASCENSION DECLINATION עליה ישרה ונטיה ל- 1950.0 ו- 2000.0.
- DELTA - המרחק מכדור הארץ ביחידות אסטרונומיות.
- RADIUS VECTOR - מרחק מהשמש ביחידות אסטרונומיות.
- ELNGATION - מרחק זוויתי מהשמש במלות.
- MAGNITUDE - בהירות השביט.
- LUNAR PHASE - החלק המואר של הירח (+ ירח בחצי הראשון, - ירח מתם עט).
- URANOMETRIA - מספר המפה והכרך בו

MEADE



טלסקופים

עכשווי גם ביישראל

CELESTRON

- טלסקופים שוגרי אור חיל מ- 50 מ"מ אסטרונומיים וקרקטיים.
- טלסקופים מראות עד 20 אינטש, דוגניים ומטווניים.
- טלסקופים בעלי טנוע לעקבות ולעיגולים אסטרונומיים.
- עיניות, אובייז צילום, וכל ציוד עבור כל טנוועים.
- משקפות 50X100 50X20 משקפות שות ומקופות אופורת.
- אטלסים, מפות, פוסטרים וækסיפות אסטרונומיות.

COULTER

הנחה עד 25%

לחברי האגודה!

יעוץ חינם.

'קוסמוס' ורץ בן גוריון (סוזיון) 47 נבי-גןוק

(מול חילוצות הראשית, רמת-גן)

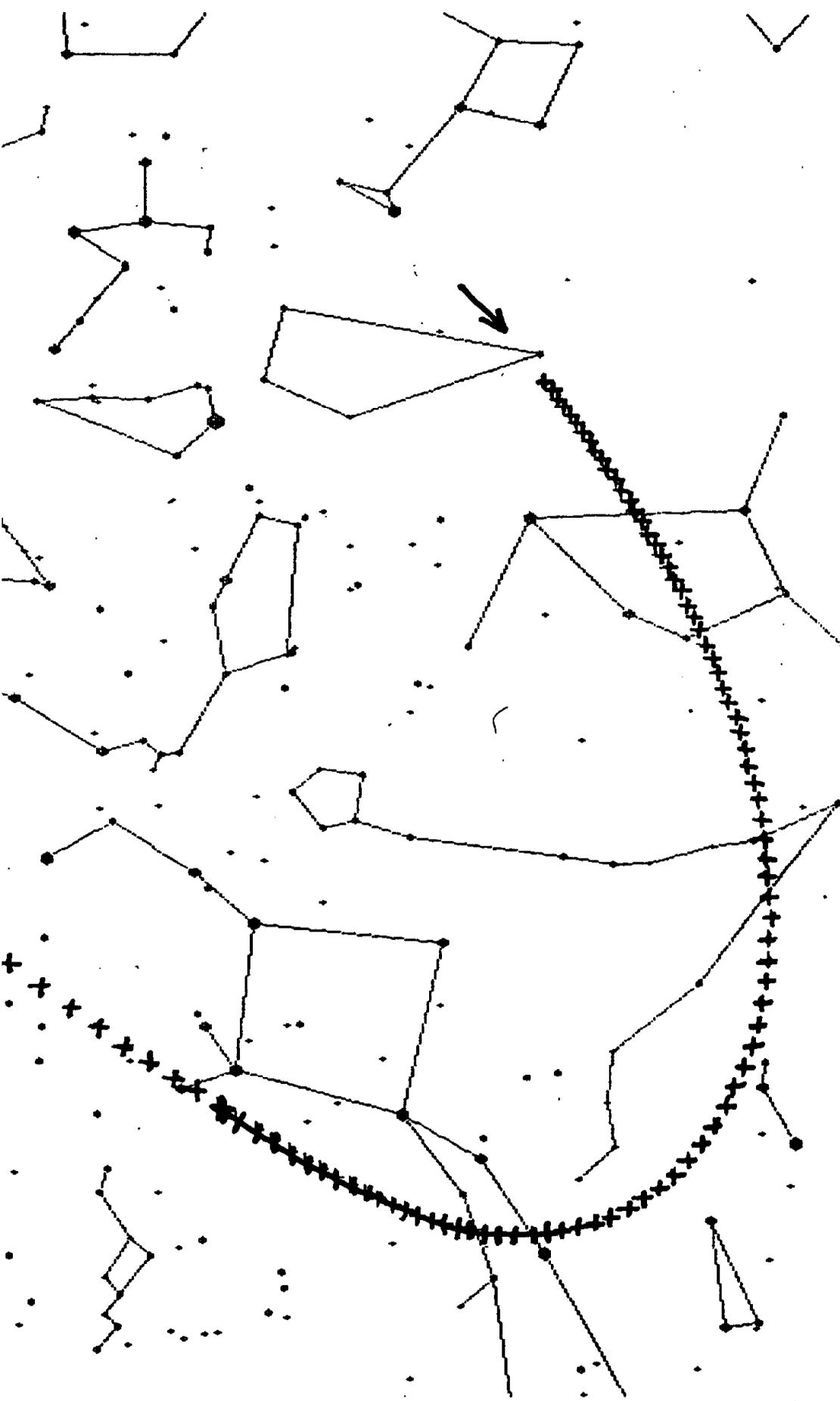
טלפון: 03-9300000 | דואיל: 03-9300000

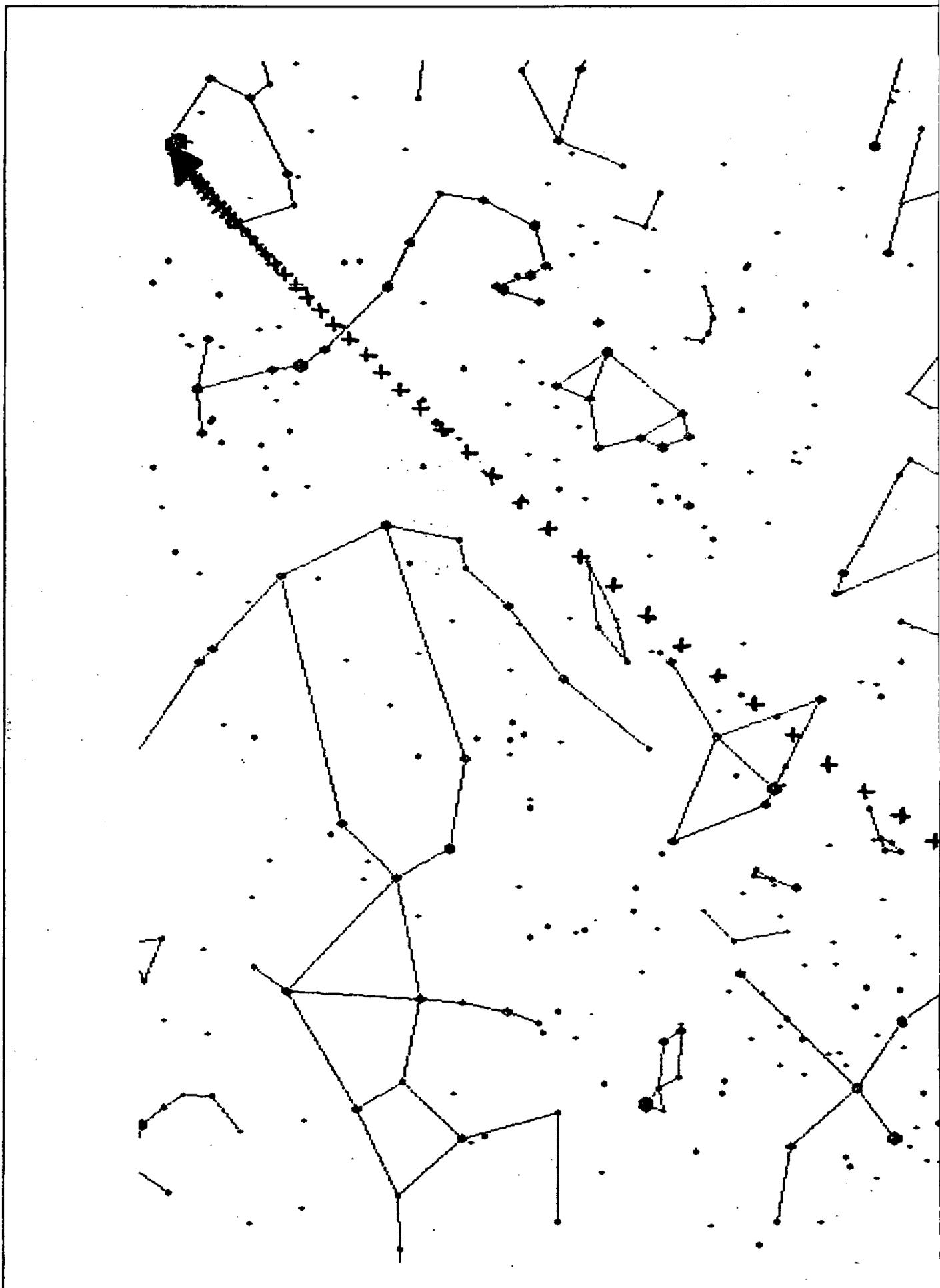
03-793 639

PARKS

Date Day Month	1950.0						2000.0						Radius Vector	Elong. gat.	Magnitude	Lunar Phase	Uranometria
	Right Ascension Hour	Min	Scnd	Declination Degr	Min	Scnd	Right Ascension Hour	Min	Scnd	Declination Degr	Min	Scnd					
26 3 01 42 25	+06 16 34	01 45 02	+06 31 35	1.32	0.54	22	2.4	0	I/173								
27 3 01 43 21	+07 31 30	01 45 58	+07 46 29	1.30	0.52	21	2.3	1+	I/173								
28 3 01 44 12	+08 47 59	01 46 50	+09 02 56	1.29	0.50	21	2.1	4+	I/173								
29 3 01 44 57	+10 05 55	01 47 36	+10 20 52	1.27	0.48	21	1.9	10+	I/173								
30 3 01 45 35	+11 25 17	01 48 15	+11 40 12	1.25	0.47	20	1.7	19+	I/173								
31 3 01 46 05	+12 45 58	01 48 46	+13 00 52	1.23	0.45	20	1.5	29+	I/173								
1 4 01 46 26	+14 07 51	01 49 07	+14 22 44	1.22	0.43	20	1.3	40+	I/173								
2 4 01 46 36	+15 30 43	01 49 18	+15 45 36	1.20	0.42	19	1.1	51+	I/173								
3 4 01 46 33	+16 54 20	01 49 16	+17 09 13	1.18	0.40	19	0.9	62+	I/128								
4 4 01 46 17	+18 18 21	01 49 01	+18 33 14	1.16	0.39	19	0.7	72+	I/128								
5 4 01 45 45	+19 42 18	01 48 29	+19 57 12	1.14	0.38	19	0.5	80+	I/128								
6 4 01 44 55	+21 05 44	01 47 40	+21 20 40	1.11	0.37	19	0.4	88+	I/128								
7 4 01 43 46	+22 28 00	01 46 32	+22 42 59	1.09	0.36	19	0.2	93+	I/128								
8 4 01 42 17	+23 48 27	01 45 03	+24 03 28	1.07	0.35	19	0.1	97+	I/128								
9 4 01 40 26	+25 06 22	01 43 13	+25 21 26	1.05	0.35	20	0.0	99+	I/128								
10 4 01 38 14	+26 21 03	01 41 02	+26 36 11	1.02	0.35	20	0.0	-100	I/128								
11 4 01 35 41	+27 31 51	01 38 29	+27 47 05	1.00	0.35	20	0.1	-98-	I/128								
12 4 01 32 48	+28 38 15	01 35 36	+28 53 34	0.97	0.36	21	0.1	-95-	I/ 91								
13 4 01 29 35	+29 39 48	01 32 23	+29 55 13	0.95	0.36	21	0.0	-90-	I/ 91								
14 4 01 26 05	+30 36 15	01 28 53	+30 51 45	0.93	0.37	22	0.0	-84-	I/ 91								
15 4 01 22 19	+31 27 28	01 25 08	+31 43 04	0.90	0.38	22	0.1	76-	I/ 91								
16 4 01 18 21	+32 13 26	01 21 09	+32 29 08	0.88	0.39	23	0.1	67-	I/ 91								
17 4 01 14 10	+32 54 16	01 16 58	+33 10 04	0.85	0.40	23	0.2	58-	I/ 91								
18 4 01 09 50	+33 30 09	01 12 37	+33 46 03	0.83	0.42	24	0.3	48-	I/ 91								
19 4 01 05 22	+34 01 18	01 08 09	+34 17 18	0.81	0.43	25	0.4	38-	I/ 91								
20 4 01 00 47	+34 28 00	01 03 33	+34 44 06	0.79	0.45	26	0.5	28-	I/ 91								
21 4 00 56 06	+34 50 31	00 58 51	+35 06 41	0.76	0.47	27	0.6	18-	I/ 90								
22 4 00 51 20	+35 09 06	00 54 04	+35 25 21	0.74	0.49	28	0.7	10-	I/ 90								
23 4 00 46 29	+35 23 59	00 49 12	+35 40 20	0.72	0.51	28	0.8	4-	I/ 90								
24 4 00 41 33	+35 35 25	00 44 16	+35 51 50	0.70	0.53	30	0.9	1-	I/ 90								
25 4 00 36 34	+35 43 38	00 39 15	+36 00 06	0.68	0.54	31	1.0	0	I/ 90								
26 4 00 31 29	+35 48 44	00 34 10	+36 05 16	0.66	0.57	32	1.1	3+	I/ 90								
27 4 00 26 20	+35 50 54	00 28 60	+36 07 28	0.64	0.59	33	1.2	8+	I/ 90								
28 4 00 21 05	+35 50 13	00 23 44	+36 06 50	0.62	0.60	34	1.3	16+	I/ 90								
29 4 00 15 44	+35 46 45	00 18 21	+36 03 24	0.60	0.63	36	1.4	25+	I/ 89								
30 4 00 10 16	+35 40 34	00 12 52	+35 57 15	0.58	0.65	37	1.4	36+	I/ 89								
1 5 00 04 40	+35 31 39	00 07 15	+35 48 20	0.56	0.67	38	1.5	46+	I/ 89								
2 5 23 58 54	+35 19 57	00 01 28	+35 36 39	0.54	0.69	40	1.5	57+	I/ 89								
3 5 23 52 58	+35 05 24	23 55 31	+35 22 06	0.52	0.71	42	1.6	67+	I/ 89								
4 5 23 46 51	+34 47 53	23 49 22	+35 04 33	0.51	0.73	43	1.6	76+	I/ 89								
5 5 23 40 29	+34 27 12	23 42 59	+34 43 51	0.49	0.75	45	1.7	84+	I/ 89								
6 5 23 33 53	+34 03 08	23 36 22	+34 19 44	0.47	0.77	47	1.7	90+	I/124								
7 5 23 26 59	+33 35 24	23 29 27	+33 51 56	0.45	0.79	49	1.8	95+	I/124								
8 5 23 19 46	+33 03 38	23 22 13	+33 20 06	0.43	0.81	51	1.8	98+	I/124								
9 5 23 12 13	+32 27 31	23 14 38	+32 43 52	0.42	0.83	53	1.8	100	I/124								
10 5 23 04 15	+31 46 22	23 06 39	+32 02 35	0.40	0.85	56	1.8	99-	I/124								
11 5 22 55 51	+30 59 39	22 58 14	+31 15 43	0.39	0.87	58	1.8	97-	I/123								
12 5 22 46 59	+30 06 40	22 49 21	+30 22 33	0.37	0.89	61	1.8	94-	I/123								

Comet Austin, 1989 c1. From 16/2/1990 to 31/7/1990. Mag <5.1.





1950.02000.0

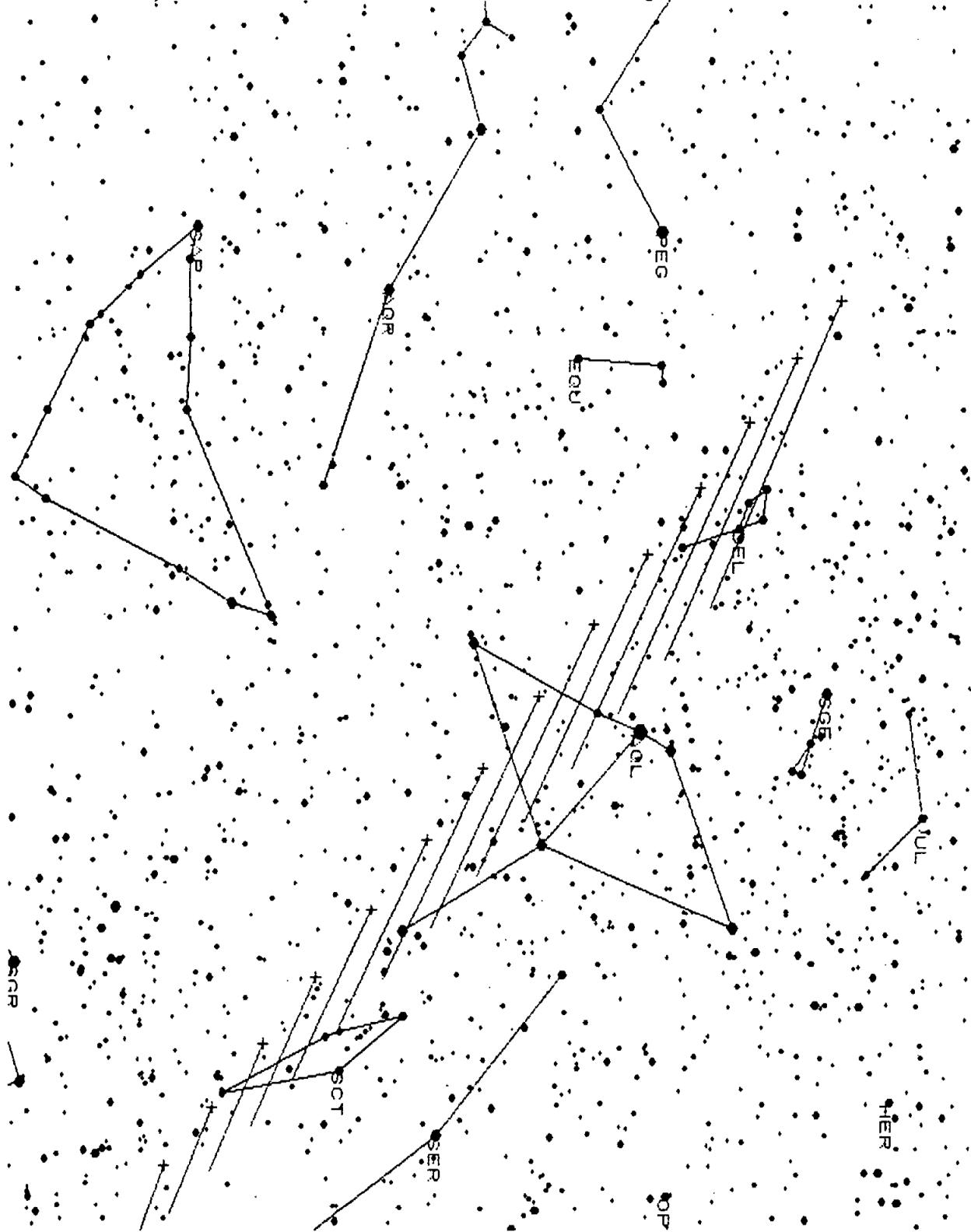
Date Day Month	Right Ascension			Declination			Right Ascension			Declination			Delta	Radius Vector	Elong. qat.	Magnitude	Lunar Phase	Urano- metria
	Hour	Min	Scnd	Degr	Mint	Scnd	Hour	Min	Scnd	Degr	Mint	Scnd						
13 5	22	37	36	+29	06	36	22	39	56	+29	22	15	0.35	0.91	64	1.8	88-	I/123
14 5	22	27	38	+27	58	32	22	29	58	+28	13	56	0.34	0.93	67	1.8	81-	I/123
15 5	22	17	05	+26	41	28	22	19	24	+26	56	33	0.32	0.95	70	1.8	73-	I/167
16 5	22	05	53	+25	14	19	22	08	12	+25	29	01	0.31	0.97	74	1.8	64-	I/166
17 5	21	54	01	+23	35	57	21	56	19	+23	50	14	0.30	0.99	78	1.8	54-	I/166
18 5	21	41	28	+21	45	19	21	43	46	+21	59	06	0.29	1.01	82	1.8	43-	I/166
19 5	21	28	13	+19	41	30	21	30	32	+19	54	43	0.28	1.03	86	1.8	32-	I/165
20 5	21	14	18	+17	23	53	21	16	38	+17	36	28	0.26	1.05	91	1.8	22-	I/165
21 5	20	59	44	+14	52	22	21	02	06	+15	04	13	0.26	1.07	96	1.8	13-	I/209
22 5	20	44	36	+12	07	29	20	46	59	+12	18	33	0.25	1.09	101	1.9	6-	I/209
23 5	20	28	59	+09	10	39	20	31	24	+09	20	50	0.24	1.11	107	1.9	2-	I/208
24 5	20	12	60	+06	04	13	20	15	28	+06	13	27	0.24	1.13	112	1.9	0	I/208
25 5	19	56	47	+02	51	22	19	59	18	+02	59	36	0.24	1.14	118	2.0	2+	/252
26 5	19	40	29	-00	23	58	19	43	03	-00	16	48	0.24	1.16	124	2.1	6+	/252
27 5	19	24	17	-03	37	41	19	26	54	-03	31	35	0.24	1.18	130	2.1	13+	/251
28 5	19	08	19	-06	45	44	19	11	00	-06	40	44	0.24	1.20	136	2.2	21+	III/296
29 5	18	52	45	-09	44	40	18	55	30	-09	40	45	0.25	1.22	142	2.4	31+	III/295
30 5	18	37	42	-12	31	51	18	40	31	-12	29	01	0.26	1.24	147	2.5	41+	III/295
31 5	18	23	17	-15	05	36	18	26	09	-15	03	48	0.27	1.26	152	2.6	52+	III/295
1 6	18	09	34	-17	25	09	18	12	29	-17	24	21	0.28	1.28	157	2.8	62+	III/339
2 6	17	56	36	-19	30	28	17	59	33	-19	30	36	0.29	1.29	161	2.9	71+	III/339
3 6	17	44	25	-21	22	01	17	47	24	-21	23	02	0.31	1.31	165	3.1	79+	III/338
4 6	17	33	00	-23	00	49	17	36	02	-23	02	40	0.32	1.33	169	3.3	86+	III/338
5 6	17	22	22	-24	27	57	17	25	26	-24	30	34	0.34	1.35	172	3.4	92+	III/338
6 6	17	12	29	-25	44	33	17	15	34	-25	47	53	0.35	1.37	174	3.6	96+	III/337
7 6	17	03	19	-26	51	51	17	06	26	-26	55	49	0.37	1.39	176	3.8	99+	III/337
8 6	16	54	50	-27	50	55	16	57	57	-27	55	30	0.39	1.40	175	3.9	100	III/337
9 6	16	46	58	-28	42	48	16	50	07	-28	47	55	0.41	1.42	173	4.1	99-	III/375
10 6	16	39	43	-29	28	25	16	42	52	-29	34	03	0.43	1.44	171	4.2	96-	III/375
11 6	16	33	01	-30	08	35	16	36	11	-30	14	40	0.45	1.45	169	4.4	92-	III/375
12 6	16	26	49	-30	44	01	16	29	60	-30	50	31	0.47	1.47	166	4.5	85-	III/375
13 6	16	21	06	-31	15	20	16	24	17	-31	22	13	0.49	1.49	164	4.7	77-	III/375
14 6	16	15	49	-31	43	05	16	19	00	-31	50	18	0.51	1.51	162	4.8	68-	III/374
15 6	16	10	57	-32	07	42	16	14	08	-32	15	15	0.53	1.52	160	5.0	58-	III/374
16 6	16	06	27	-32	29	38	16	09	38	-32	37	28	0.55	1.54	159	5.1	47-	III/374
17 6	16	02	17	-32	49	12	16	05	29	-32	57	18	0.57	1.56	157	5.2	36-	III/374
18 6	15	58	27	-33	06	42	16	01	38	-33	15	03	0.60	1.58	155	5.4	25-	III/374
19 6	15	54	54	-33	22	24	15	58	06	-33	30	58	0.62	1.59	154	5.5	16-	III/374
20 6	15	51	38	-33	36	30	15	54	49	-33	45	17	0.64	1.61	152	5.6	8-	III/374
21 6	15	48	36	-33	49	14	15	51	48	-33	58	12	0.66	1.63	151	5.7	3-	III/374
22 6	15	45	49	-34	00	44	15	49	00	-34	09	52	0.69	1.64	149	5.8	0	III/374
23 6	15	43	14	-34	11	10	15	46	26	-34	20	27	0.71	1.66	148	6.0	1+	III/374
24 6	15	40	52	-34	20	39	15	44	03	-34	30	05	0.74	1.68	146	6.1	4+	III/374
25 6	15	38	40	-34	29	18	15	41	52	-34	38	51	0.76	1.70	145	6.2	10+	III/374
26 6	15	36	39	-34	37	12	15	39	51	-34	46	53	0.78	1.71	144	6.3	18+	III/373
27 6	15	34	48	-34	44	27	15	37	59	-34	54	14	0.81	1.73	142	6.4	26+	III/373
28 6	15	33	06	-34	51	07	15	36	17	-35	01	01	0.83	1.75	141	6.5	36+	III/373
29 6	15	31	32	-34	57	16	15	34	43	-35	07	15	0.86	1.76	140	6.6	46+	III/373

Date Day Month	1950.0						2000.0						Radius Vector	Elong. sat.	Magnitude	Lunar Phase	Uranometria
	Right Ascension Hour	Mint	Scnd	Declination Degr	Mint	Scnd	Right Ascension Hour	Mint	Scnd	Declination Degr	Mint	Scnd					
30 6 15 30 06	-35	02	58	15	33	17	-35	13	02	0.88	1.78	139	6.7	56+	II/373		
1 7 15 28 47	-35	08	15	15	31	59	-35	18	24	0.91	1.79	138	6.8	65+	II/373		
2 7 15 27 36	-35	13	10	15	30	47	-35	23	23	0.93	1.81	137	6.9	74+	II/373		
3 7 15 26 31	-35	17	46	15	29	42	-35	28	03	0.96	1.83	136	7.0	82+	II/373		
4 7 15 25 32	-35	22	05	15	28	43	-35	32	25	0.98	1.84	134	7.1	88+	II/373		
5 7 15 24 38	-35	26	08	15	27	50	-35	36	31	1.01	1.86	133	7.2	94+	II/373		
6 7 15 23 51	-35	29	58	15	27	02	-35	40	23	1.03	1.87	132	7.3	98+	II/373		
7 7 15 23 08	-35	33	35	15	26	19	-35	44	03	1.06	1.89	131	7.4	100	II/373		
8 7 15 22 30	-35	37	01	15	25	41	-35	47	31	1.08	1.91	130	7.5	100	II/373		
9 7 15 21 56	-35	40	17	15	25	07	-35	50	49	1.11	1.92	129	7.6	98-	II/373		
10 7 15 21 27	-35	43	25	15	24	38	-35	53	59	1.14	1.94	128	7.7	94-	II/373		
11 7 15 21 02	-35	46	24	15	24	13	-35	57	00	1.16	1.95	127	7.7	88-	II/373		
12 7 15 20 41	-35	49	17	15	23	52	-35	59	53	1.19	1.97	126	7.8	81-	II/373		
13 7 15 20 23	-35	52	03	15	23	34	-36	02	41	1.22	1.98	125	7.9	71-	II/373		
14 7 15 20 09	-35	54	44	15	23	20	-36	05	22	1.24	2.00	125	8.0	61-	II/373		
15 7 15 19 58	-35	57	20	15	23	09	-36	07	59	1.27	2.02	124	8.1	50-	II/373		
16 7 15 19 50	-35	59	51	15	23	02	-36	10	31	1.30	2.03	123	8.1	38-	II/373		
17 7 15 19 46	-36	02	19	15	22	57	-36	12	58	1.32	2.05	122	8.2	27-	II/373		
18 7 15 19 44	-36	04	43	15	22	55	-36	15	22	1.35	2.06	121	8.3	18-	II/373		
19 7 15 19 45	-36	07	04	15	22	56	-36	17	44	1.38	2.08	120	8.4	9-	II/373		
20 7 15 19 48	-36	09	23	15	22	60	-36	20	02	1.40	2.09	119	8.4	4-	II/373		
21 7 15 19 54	-36	11	40	15	23	06	-36	22	19	1.43	2.11	118	8.5	1-	II/373		
22 7 15 20 03	-36	13	55	15	23	14	-36	24	33	1.46	2.13	117	8.6	0	II/373		
23 7 15 20 13	-36	16	08	15	23	25	-36	26	46	1.48	2.14	116	8.7	2+	II/373		
24 7 15 20 26	-36	18	20	15	23	38	-36	28	57	1.51	2.16	116	8.7	7+	II/373		
25 7 15 20 41	-36	20	31	15	23	53	-36	31	07	1.54	2.17	115	8.8	14+	II/373		
26 7 15 20 58	-36	22	41	15	24	10	-36	33	17	1.57	2.19	114	8.9	21+	II/373		
27 7 15 21 18	-36	24	51	15	24	29	-36	35	25	1.59	2.20	113	8.9	30+	II/373		
28 7 15 21 38	-36	27	00	15	24	51	-36	37	33	1.62	2.22	112	9.0	40+	II/373		
29 7 15 22 01	-36	29	09	15	25	13	-36	39	41	1.65	2.23	111	9.1	49+	II/373		
30 7 15 22 26	-36	31	18	15	25	38	-36	41	48	1.68	2.25	111	9.1	59+	II/373		
31 7 15 22 52	-36	33	26	15	26	04	-36	43	55	1.70	2.26	110	9.2	68+	II/373		

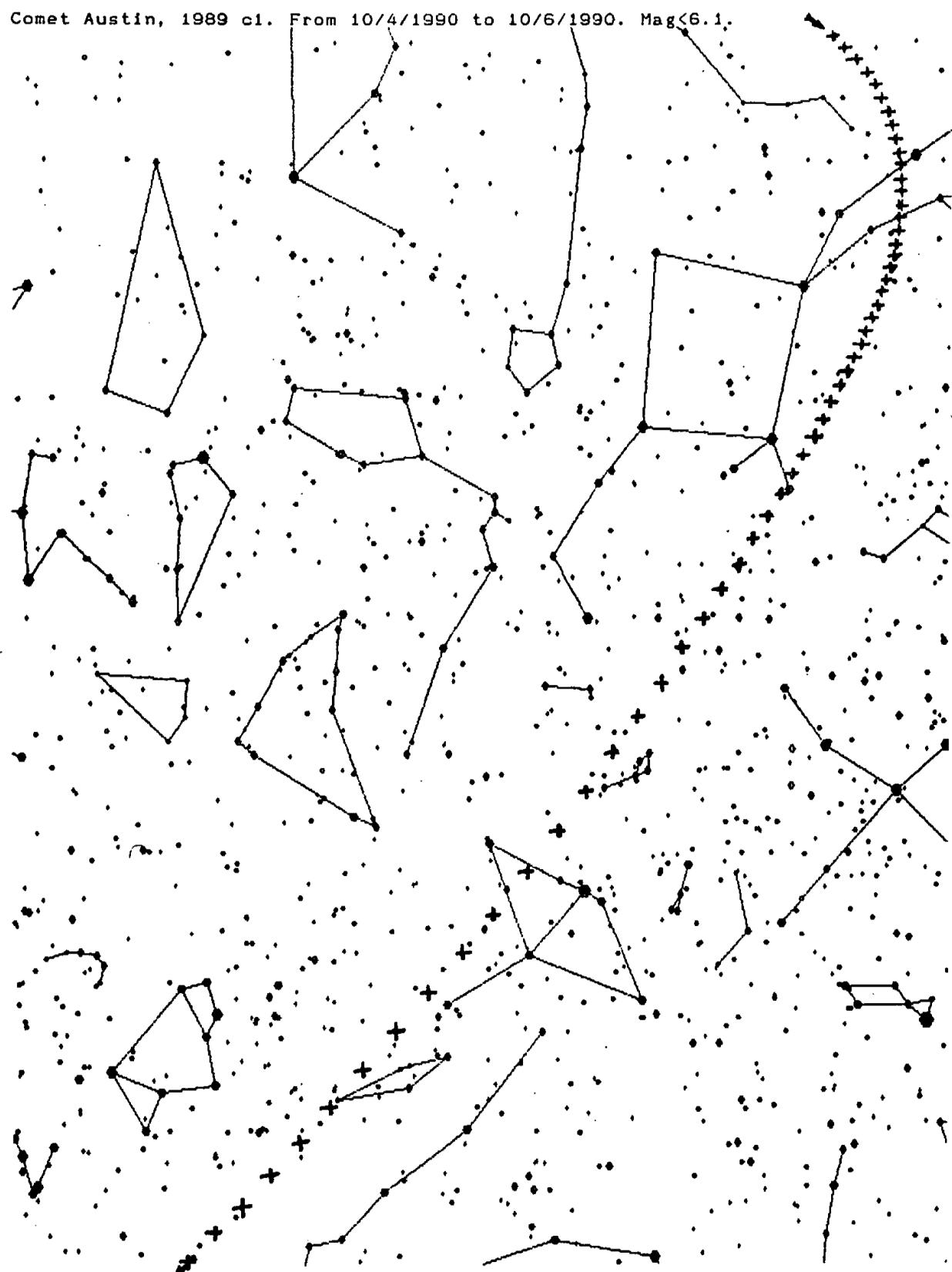
Comet Austin, 1989 cl. From 19/5/1990 to 2/6/1990. Mag <7.3.

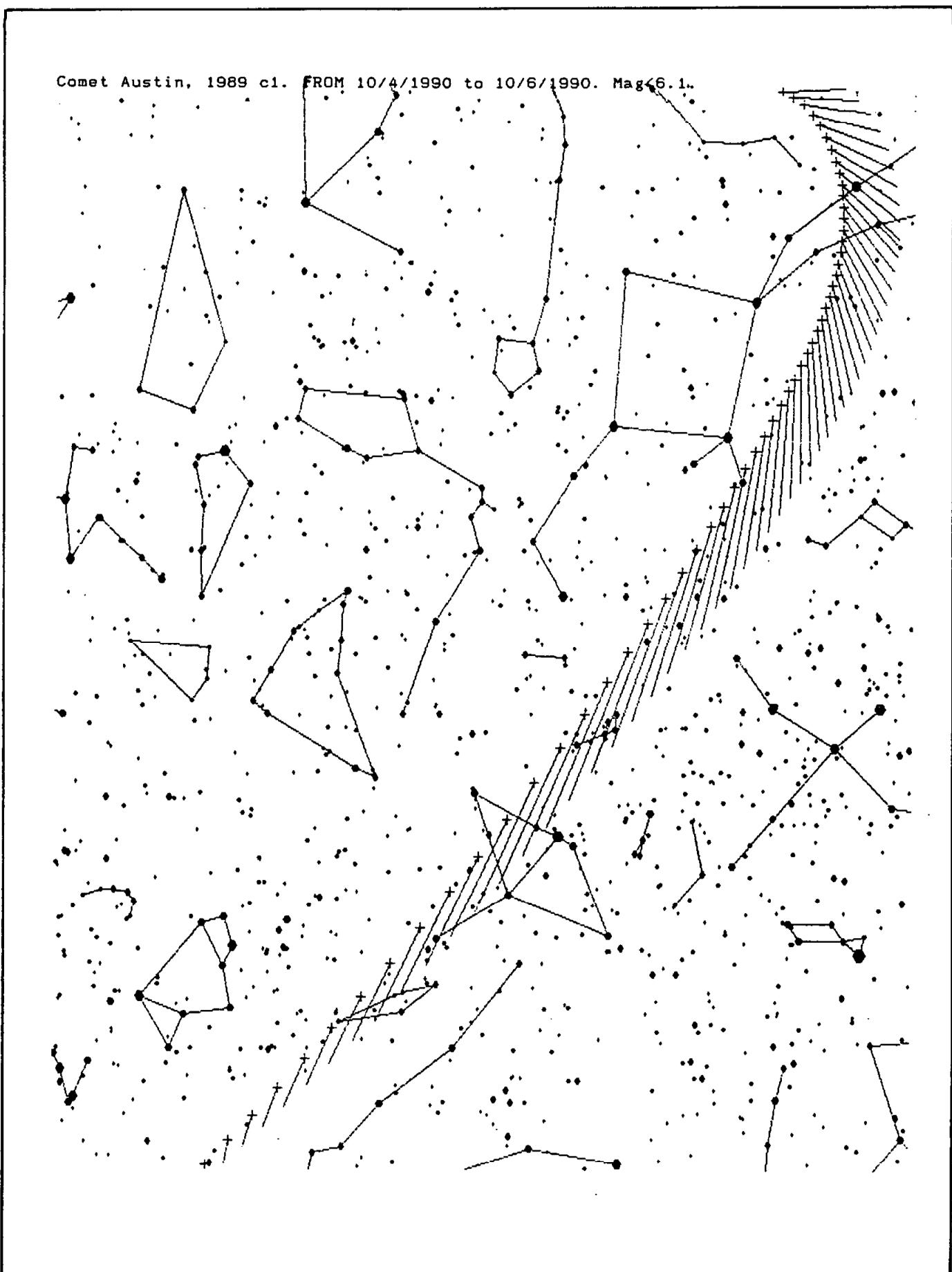


Comet Austin, 1989 c1. From 19/5/1990 to 1/6/1990. Mag < 7.3.

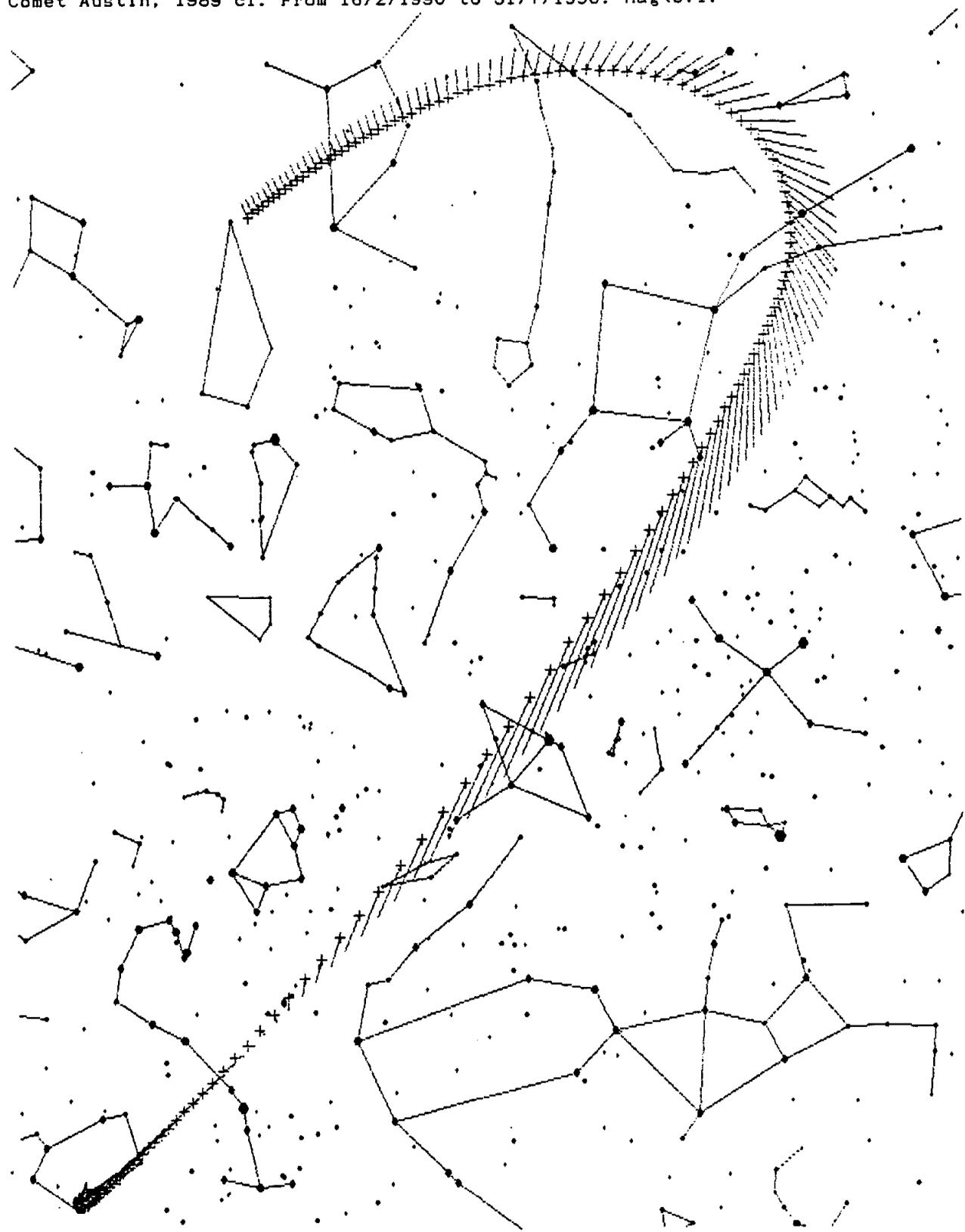


Comet Austin, 1989 c1. From 10/4/1990 to 10/6/1990. Mag < 6.1.





Comet Austin, 1989 cl. From 16/2/1990 to 31/7/1990. Mag<5.1.



# פרק ים באסטרונומיה

ואקסטרופולציה, בנה הרשל את הקטלוג המודרני הראשון ובו הסולם של הבاهירות המוכר לנו כיום.

עם גילוי האפקט הפוטו-אלקטורי, נעשתה מדידת הבاهירות של הכוכבים לעניין פשוט ומדויק.

מהו הסולם של הבاهירות בו אנו משתמשים?

ראשית, יש להציג נקודה חשובה. הבاهירות של הכוכבים, בהןណון עתה, הן הבاهירות הנראות של הכוכבים כפי שהן נראים לצופה על כדור הארץ. מובן שהbahירות של הכוכבים, כפי שהיא נראית מכדור הארץ, אין בה כדי ללמד על הבاهירות האמיתית של הכוכב, התלו依 הגם למרחק הכוכב מעימנו. אנו ניגע בבاهירות האמיתית של הכוכבים מאוחר יותר.

הסולם של הבاهירות בנוי על השיטה הלוגריתמית. על פי שיטה זו, בהיר כוכב בבהירות 1 פִי 100 מכוכב בעל בבהירות 6. נראה גם, שכוכב בבהירות 2 חיוור פי 0.4 מכוכב בבהירות 1 וכן הלאה:

1	=	100
2 =	$100 \times 0.4 =$	40
3 =	$40 \times 0.4 =$	16
4 =	$16 \times 0.4 =$	6.4
5 =	$6.4 \times 0.4 =$	2.56
6 =	$2.56 \times 0.4 =$	1

ניתן להגיע ליחס של 0.4 אם עולה מהכיוון ההפוך, ניתן לראות שכוכב בעל בבהירות 5 בהיר פי 2.56 מכוכב בעל בבהירות 6 וכן

## בahiriot cocbeim

כאשר מביטים בשמיים, נגlimים לנו הכוכבים על כל הדרכם. התופעה הבולטת ביותר, הינה הבדלי הבاهירות בין הכוכבים: הבاهירות של הכוכבים אינה אחידה.

הראשונים ששמו ליבם לכך היו היוונים. האסטרונום היווני הדגול – היפאראוס, חי במאה השנייה לפני הספירה, יצר את הקטלוג השמיימי הראשון.

היפאראוס, שבין ההשגים המרשימים לזכותו יש לרשום את ביסוס הטריגונומטריה, תנועת השמש והירח, וגילוי הפרטציה (הנקפה), קיטלג את השמים בקטלוג שהתבסס על בahiriot cocbeim. לשם כך, חילק את כוכבי השמים ל-6 דגרות בבהירות, כאשר הכוכבים בעלי הדרגה 1 הינם הבHIRIM BIYOTR, ובבעלי דרגה 6 הינם החIORIM BIYOTR והם מצוים על סף גבול הראייה. מיותר לציין שכלי העזר היחיד בו נעזר היפאראוס היה העין.

פטולמיוס, הוא תלמי, שכלל את הקטלוג ורשם בו כ-1020 cocbeim. ניתן לומר, שהקטלוג של תלמי היה הקטלוג בר הסמכא לאורץ רוב ההיסטוריה הכתובה, ורוב האטלסים העתיקים ואלו של אחורי ימי הביניים, התבפסו על האטלס של תלמי והיפאראוס.

השיכול הראשון היה במאה ה-18 על ידי וויליאם הרשל. על ידי השיטה של השוואת cocbeim על ידי אינטרופולציה

כוכבים. הבחרות של עצם כלשהו, כפי שהיא נראית מכדור הארץ, תלויות בשני גורמים:

- \* עוצמת אורי האמיתית של העצם.
- \* מרחקו מעיננו.

מאחר ועוצמת אורי של העצם הינה קבועה ואנייה תלויות כלל במרחקו מעיננו, הרי שהגודל המשנה המשפיע על בהירותו הנראית של הכוכב הינו מרחקו מעיננו.

ניתן לעשות ניסוי תיאורטי ובו להעמיד את כל הכוכבים במרחב שווה מכדור הארץ. אם היו כל הכוכבים עומדים במרחב זהה כלשהו, שנבחר שרירותית, הרי הם היו נבדלים בהירותם זה מזה רק בשל עוצמת אורם האמיתית.

מובן מאליו שאין ביכולתנו להעמיד את כל הכוכבים במרחב זהה מאיתנו, אך בזודענו איך מתנהג האור, אנו יכולים לחשב מה תהיה עוצמת אורי של כוכב מסוים המזוי במרחב D אם היה עומד במרחב מסוים, שנבחר בצורה שרירותית. לצורך העניין, בחרנו לסמן את המרחק השרירוטי ב-D.

אם המרחק האמתי של הכוכב, D, הינו גדול מ-D' הרי שהכוכב יראה בהיר יותר אם היה מצוי במרחב D' הקרוב יותר ולהיפך, אם המרחק האמתי שלו קטן מ-D' אז הוא היה נראה חיוור יותר אם היה עומד במרחב D'.

נותר לנו רק לבדוק כיצד משתנה עוצמת אור של עצם מסויר ביחס למרחק. לצורך כך, נשתמש בכלל הידוע שגוף הפולט קרינה או, פולט אותה בהתאם לשוה לכל הכוונים. מילימ' אחרות, הקרינה הנפלטת על ידי גוף פולט מתפשת בצורת כדור. ניתן לאמור, שצפיפותה של הקרינה קטנה ככל שאנו מתרחקים ממקור הקרינה. נסמן את צפיפות הקרינה ב-F.

אם נסמן את עוצמת אורי של הכוכב ב-T' ואת המרחק ממנו אנו מודדים את עוצמת

הלאה. מאחר וההפרש בין בהירות לבחרות 6 הינו 5 דרגות בהירות וסך ההבדל בהירות הוא 100, הרי שההפרש בין דרגת בהירות אחת לשניה הוא השורש החמישי של 100.

$$= 100^{\frac{1}{5}} = 2.56$$

מכאן, הפרש בין דרגה אחת לשניה הינו 2.56 בסולים מערכיים. לדוגמה, כוכב בעל בהירות 2 בהיר מכוכב בהירות 4 פי:

$$2.56^{(4-2)} = 6.25 \quad (1-1)$$

באופן כללי, הפרש בהירות בין כוכב בהירות M לכוכב בהירות 'M' הוא:

$$(1-2) \quad 2.56^{(M'-M)}$$

או בצורה לוגריתמית:

$$(1-3) \quad \text{LOGK} = 0.4(M-M')$$

או בצורה אחרת:

$$(1-3) \quad M-M' = -2.5 \text{ LOGK}$$

כאשר K הינו יחס בהירות.

הברירות של הכוכבים כפי שהיא נראית לצופה מכדור הארץ מכונה בשם – בהירות נראית, והוא מסומנת באות M קטנה. יש צורך להציג שער המספרים עליון נעה בהירות אינו מוגבל, באופן עקרוני, maar צד (למעט המגבילות האובייקטיביות של הצופה). כגון יכולת האור של המכניםים וכן בהירותם של העצמים). בהירותה של המשש היא 26.72 – ומайдך, הכוכבים החיוורים מגיעים בהירות החיוורות מבהירות 24. שני הגדים האלו, בהירות המשש והעצמים החיוורים ביותר הנראים בעצמים האופטיים הרגושים ביותר ביום, הינם שני קצוות סולם הבהירויות.

## בהירות מוחלטת

עד כאן נגענו אך ורק בהירות הנראית של

## חישוב בהירות מוחלטת

עתה, כל שנוטר לנו לעשות הינו לקבוע מרחק שරירוני מעימנו, בו "ינמיד" את כל כוכבי השמיים על מנת לקבוע את בהירותם המוחלטת. לצורך העניין, נבחר המרחק של 10 פרסק (3.26 שנות אור = 1 פרסק).

אם נחזור למשוואה (1-10), אזי נניח שאם  $M - p$  הינם הבהירות הנראית ומרחקו האמתי של הכוכב בהתאם, אזי  $M'$  תהיה הבהירות המוחלטת אם יעמוד הכוכב במרחב  $d'$  שהוא כאמור, 10 פרסק.

כל שנוטר, הוא להציב את  $d'$  שהוא כעט ידוע וקבע לכל הכוכבים במשוואה (1-10):  

$$M - M' = 5 \log(D'/10) \quad (1-11)$$

נפתח:

$$M - M' = 5 \log d - 5 \log 10 \quad (1-12)$$

$$\log 10 = 1 \quad (1-13)$$

$$M - M' = 5 \log d - 5 \quad (1-14)$$

$$\text{אזי } 5 - d - 5 \log d \quad (1-14)$$

마חר ובHIRUTO הניתנת ומרחקו של כוכב הינם ידועים, אזי נותר רק לרשום את הביטוי למציאת בהירותו המוחלטת של הכוכב. לפני כן, נחליף את הסימן בו השתמשנו  $M$  לסימן המקובל  $M$  גוזלה:

$$M = m + 5 - 5 \log d \quad (1-14)$$

**שבוע הבא: מבוא לספקטросקופיה.**

אורו ב- $p$ , הרי שצפיפות האור הנראית במרחב  $p$  תהיה:

$$F = \frac{L}{4\pi d^2} \quad (1-4)$$

את הגודל  $\frac{1}{\pi}$  נוכל לסמן כקבוע  $C$  ואז –

$$F = C \cdot \frac{L}{d^2} \quad (1-5)$$

נסמן ב- $E$  את עוצמת האור שנקבל במרחב  $p$  ובאות  $E'$  את עוצמת האור אם נעמוד במרחב  $d'$  ואזי ממשוואה (1-4) נקבל את המשוואה הבאה:

$$F' = C \cdot \frac{L}{(d')^2} \quad (1-6)$$

마חר ובשתי המשוואות, (1-5) ו-(1-6) אנו מקבלים את עוצמת האור לגבי אותו כוכב במרחב האמתי וכן במרחב השרירוני שקבענו –  $d'$ , ההשוואה בין צפיפות האור האור המתקבלות בין שני המרחקים תהיה

$$\frac{F}{F'} = \frac{\frac{C \cdot L}{d^2}}{\frac{C \cdot L}{(d')^2}} \quad (1-7)$$

נמצם ונקבל:

$$\frac{F}{F'} = \frac{(d')^2}{d^2} \quad (1-8)$$

מנוסחה (1-1) נתון שיחס הבהירות של שני עצמים הינו  $K$  הרי שניתן להתייחס ליחס עוצמות האור  $F/F'$  כאליחס בהירות וואי נציב את נוסחה (1-8) בנוסחה (1-3) ונקבל:

$$M - M' = 2.5 \log \left( \frac{d'}{d} \right)^2 \quad (1-9)$$

או, על פי חוקי החזוקות:

$$(1-10) \quad M - M' = 5 \log(D'/D)$$

סיבוב מלא כל 16 ימים בכיוון השעון. תנועתו האנטיציקלונית דומה לו של הכתם האדום הגדל על צדק אך גודלו של ה-GDS' כשליש מגודל הכתם האדום הגדל של צדק, וגודלו כפול כדו"א. היוצרות הכתם הינה, כנראה בשל היוצרות איזור בעל לחץ גבוה כתוצאה מתנועתו המהירה של הרוחות.

בקו רוחב 55 מעלות דרום, מצוי כתם כהה נוסף המכונה "D2". המזאות עננים בהרים שנעו במחירות מעלה מרכזו מעידים על כך שהכתם אינו מצוי בשכבה הקיצונית ביותר של האטמוספירה.

## האטמוספירה

עננים נוספים בהרים, כדוגמת ענני הצירוס נראו בקו הרוחב של ה-GDS'. בהרים ביותר נראו על שפטן הדרומית של ה-GDS' העננים בקוו הרוחב הצפוניים, היו ברום של עד 50 ק"מ מעל שכבת העננים הבסיסית.

בקו רוחב 42 מעלות דרום, מצוי היה כתם נוסף, שנייה את צורתו ללא הרף. בשל מהירותו הגבוה יחסית לשאר העננים בסביבתו כונה "קטנווע". לא רחוק מהקווטב הדרומי מצוי חלק צר של עננים דינמיים הנעים סביב הקוטב במחירות סיבוב של 2,000 ק"מ בקו רוחב 71 מעלות דרום.

כל הענקים האדומים האחרים, מהירות הרוחות על פני נפטון אינה איחידה. ה"קטנווע" משלים סיבוב מידי 16.75 שעות, "D2" מידי 16 שעות והוא-GDS' מידי 18.3 שעות. הבדלים אלו נובעים מדינמיות של האטמוספירה של נפטון.

"קטנווע" ומרעייו שנעים באטמוספירה שהרכבה זהה לבניה של יתר הענקים הקיימים - צדק ושבתאי וכן המשמש עצמה - כ-75% מימן, 25% הליאום ו-1% מתאן.

## ויאגר בנפטון

ויאגר 2 השלימה בהצלחה מירבית את משימתה, באוגוסט אשתקד היא חלפה סמוך לשני הגופים הרחוקים ביותר במערכת השמש, בימים אלו (למעט מעטפת אורט) - נפטון וירחו טרייטון. על מנת להבין את ההישג העצום, יש לזכור שמדובר הממווצע של נפטון 4.5 ביליאון קילומטר מהשמש ופנוי, כוכב הלכת וירחו מוארים על ידי אור שמש החלש פי 1000 כמעט מאור השמש שהוא רגילים אליו על פני כדור הארץ.

ב-24 באוגוסט נכנסה ויאגר 2 לשדה המגנטי של נפטון. ב-25 באוגוסט חלפה ויאגר במרחק זעום של כ-4900 ק"מ מהעננים הלבנים-כחולים שבקוטבו הצפוני. 6-6 שעות לאחר מכן עברה במרחק של 39,800 ק"מ ממרכזו של טרייטון.

## הכתם הכהה הגדל (GDS)

כבר בצילומים מכדור הארץ, נראה שלנפטון ישנה אטמוספירה מעניינת. בתמים כהים הופיעו על פניו, אך בגל כושר הפרדה המוגבל של המיכשור על פני כדור הארץ, לא היה ניתן לדלות פרטים על הרכבת האטמוספירה של נפטון. ברם, עבדת המזאות של בתמים אלו באטמוספירה של נפטון העידה על אטמוספירה דינמית בעלת רוחות שמשנות את מהירותן ואת הגובה בו הן נמצאות, כמו שיש רוחות אלה בכדו"א, צדק, שבתאי ואוראנוס.

הכתם הכהה הגדל של נפטון מצוי בקו רוחב 20 מעלות דרום. צורתו כורת דסקה גדולה וכאה, המשנה את גודלה וצורתה, ועושה

בשכבה הביניים הלחץ הינו 1.3 באר. ובטמפרטורה של 59 מעלות קלוין המתואן עצמו הופך לגבישים של קרח. בשכבה זו העננים עבים יותר וחלקים נראים בתור אותם עננים דמיי צירוס. עובייה של שכבה זו כ-60 ק"מ וככל שקרבים לתתיתה הטמפרטורה עולה עד ל-120 מעלות קלוין.

השכבה התתיתונה היא בלחץ של 3 באר ומורכבת ממימן-גופריתי (H2S). גובהה 20 ק"מ בלבד ואף היא מלאה בעננים המכילים גבישי מתאן ומימן גופרתי. בתתית השכבה הטמפרטורה עולה ל-140 מעלות קלוין.

בנטוון, בנויגוד לצדק, לא נתגלו ברקם. אולם, נקלטה התפרצות אלקטרוונים לתוכה האטמוסיפרה, ארגנטית מספיק כדי לגרום לתופעת האורורה, אך התפרצות זו לא יצרה ברקם. הבלחה של אור בתחום של אולטרא-סגול, התגללה בקושי מצד החושך של נפטוון. נראה שהפעילות החשמלית באטמוספירה של נפטוון היא בפרופיל נמוך מאד. הנמוד בין הענקים הגאוזים.

### השדה המגנטי של נפטוון

כאמור, כניסה וויגר לשדה המגנטי של נפטוון כיממה לפניו הייעף ליד כוכב הלכת עצמו. אך שבוע קודם לכן נקלטו אותן הראשונות בראשון, בדבר המצאותו של שדה מגנטי סביב נפטוון, שבקייםו חשו המדענים קודם לכן. קרינת רדיו מנפטוון, במחזוריות של 16:07 שעות, התאימה, פחות או יותר, בזמן בו אמרור היה נפטוון להשלים סיבוב סביב צירו. קרינה זו הייתה הוכחה לקיום של חלקיקים טעונים במגנטוספירה של נפטוון, אם כי בעוצמה פחותה בהרבה מזו הקיימת סביב צדק ואפילו שבתאי ואורנוס. למעשה, ציפויות החלקיקים הטעוניים במגנטוספירה של נפטוון הינה הנמוכה ביותר בין כוכבי הלכת בעלי

הטמפרטורה האפקטיבית של האטמוספירה היא כ-59 מעלות קלוין, נתון זה מבוסס על כך כל הקרן הנטולת לחיל, בגל שהטמפרטורה משתנה ממוקם למקום. שיעור זה מצביע שנפטוון מאבד קרינה בשיעור של פי 2.7 יותר מאשר מכמות הקרן שהוא מקבל מהשימוש. נתון מעניין נוסף הינו הבדלי הטמפרטורה בין הקטבים לאיזורים בהם קרני השימוש פוגעות בזווית ישירה. מסתבר שבנטוון, בדומה לאורנוס, הקטבים חמימים יותר מאשר האזור בו השימוש מצוייה בזווית. ההסבר מצוי כנראה בתנועת הרוחות על פני הכוכב. השימוש מחממת את הגז בגובה בינוני וכשהוא מתפשט הוא עולה לגבהים גבוהים יותר, מהם מתקבלת המידידה של הטמפרטורה על ידי החישון האינפרא-אדום. עקב הבדלי לחץ באטמוספירה, הגז נע לכיוון הקוטב וקו המשווה, היכן שהוא מתחילה להדחס ולהתחמס.

מודלים תאורטיים, הлокחים בחשבון את היסודות המצויים באטמוספירה של נפטוון, וכן את הלחץ בגבהים השונים ואת הטמפרטורה, חוזים שלנטוון יש לפחות 3 שכבות עננים.

בשכבה העליונה, המגיעת לגובה של 200 ק"מ מהשכבה הבסיסית התתיתונה, מצויות מולקולות מתאן (CH<sub>4</sub>) שנשברות בעקבות אור השימוש ויוצרות כתוצאה מכיך פחמיינים כמו אטן (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) ואצילתן (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>). עננים אלו הינם בעלי לחץ של מספר מיליבר. (הלחץ האטמוספירי על פני כדור הארץ הינו ב-אחד) הטמפרטורה בשכבה זו הינה 140 מעלות קלוין. שכבה זו היא גם העבה ביותר בין השכבות המרכיבות את העננים וגובהה כ-120 ק"מ. בתתיתה הלחץ גדול אמן, אך עדין לא במידה הדדרואה לשומר על טמפרטורה גבוהה בתתית. התוצאה, ירידת בטמפרטורה עד למינימום של 59 מעלות קלוין.

ולגאליה רשמו צפיפות 250 חלקיקים מיקרוסקופיים כל שנייה שרשו את מטענים האלקטרוסטטי על הgalai של גליים פלסמיים. מאידך, הטבעות הוכחו כ"שකופות" בתחום הרדיו כאשר וויאגר 2 נעלמה מעבר למשור הטבעות כפי שנראה מכדו"א, אותן הרדיו עברו דרך הטבעות ללא הפרעה.

גם וויאגר ניצלה את התכונותו של כוכב שבת – סיגמה קשת – על מנת למדוז את דחיסות הטבעות ושתי טבעותיה נראו בהתקנות. – טבעת נוספת N1R 1989, הופיעה בנתונים – במלל שהכוכב עבר מאחוריו אחת מהטבעות הצפופות. ולבסוף נתגלתה הטבעת N2R 1989. כמו במערכת הטבעות המסובכת של שבתאי, אחריםים הירחים על מבנה שתיים מהטבעות. הלויינים החדשניים שהתגלו, N3 1989 ו-N4 1989 מסוגלים לעצב את צורת החלק הקרוב אליהם, מה גם שהירחים נצפו מצד אחד של הטבעת, מסוגלים לדחיפת החומר של הטבעות. מודל של מבנה הקשות מצבע שבקרה כל קשת יש ירח אחד, שרוחבו ינווע בסביבות 10 ק"מ. ירחים אלו הינט מספיק קטנים כדי לא להתגלות על ידי מצלמותיה של וויאגר 2.

## טריטון

עד למעברה של החללית קרובה לנפטון, היה ידוע מעט מאוד על הירח הגדול שלו – טרייטון. בדיקות ספקטרליות הראו שטריטון הינו בעל שכבות מתאן. לאחר כמה שנים קווים המתאן נחלשו והופיעرمز על הממצאות חנקן במדיע הספקטרילי. ב�ל מסלולו המוזר של טרייטון (משור הסיבוב של טרייטון נתוי בזווית של 15° מעלה יחסית לקו המשווה של נפטון, המסלול הינו כמעט מעגלי ובנוספי לכל

השדות המגנטיים. (ראה גם כל כוכבי אור 5/89-6 עמ' 176). קרינה זו נפתחה משך קרוב לחודשים ימים החל מתחילת אוגוסט, כאשר התקربה וויאגר לנפטון.

روح-השימוש המيونנת שנושבת בתוך החלל הבין-פלנטרי, נתקלת בשדה המגנטי של נפטון. יוצרת גל הלם בצורת קשת מכון הכוכב. צירו המגנטי של נפטון נתוי בזווית של 47 מעלות יחסית לציר הסיבוב של כוכב הלכת, תופעה המזכירה את הנטייה הגדולה של ציר המגנטי של אורהנס. דמיון נוסף לאורהנס היא העובדה, שמקור השדה המגנטי מצוי במחיצת הדרץ בין הגראין לפני הכוכב (במקרה של אורהנס 3/1 המרחק בלבד). כרגע, אין מודל המסביר בוודאות את התנהגותו של השדה המגנטי של נפטון. יתרון, ויונה שכבת חומר מסביב לגרעין המרכזתי באיזור דמיי טבעת היוצרת את השדה המגנטי. יתרון גם ומקורה של חומר זה הינו בגרעין עצמו. מכל מקום, עובדה זו עשויה להסביר שגרעינו של נפטון הינו מוצק ולא נזלי.

## הטבעות

נפטון נחדר ככוכב לכט בעל מערכת טבעות כתוצאה מנינוחה צפויות מכדור הארץ. מאידך, הרמזים שהיעידו על קיומן האפשרי של הטבעות הובילו את האסטרונומים להסיק שאט נפטון לא מקיפה טבעת אחת אלא מערכת של שלוש קשותות לפחות הבנויות מחומרים אופניים לטבעות.

תצלומיה של וויאגר אישרו הימצאות של 3 קשותות, אבל הן היו מוקבצות יחד בעלות מסלול אחד. אחת מהטבעות נראית בעלת עננים של חומר דחוס. מלבדה נמצא עוד שתי טבעות דקיות שלמות. משור הטבעות נבחן על ידי וויאגר 2 שעברה דרך הטבעות

מצויים פה ושם עקבות בולטים בצורה מכתשים, אך הלו הינם, כנראה מתקופה מאוחרת יותר. כנראה שלב ההפצתה המסיבית של טרייטון היה בעידון בו טרם הספיק הירח להתקדר ופני השטח החמים שלו מחו כל זכר לעקבות הפגיעה של המטאורים.

טרייטון הוא מעין הכלאה בין גופים סלעיים וגופי קרת. מבנה דומה נצפה בירחים בעלי משקל סגוליל נמוך במערכות הירחים של צדק ושבתאי. מאפיין חשוב הינו הימצאות כמותות גדולות של מים קפואים שנקודות הקיפאון שהלם היא גבוהה יחסית. המים הקפואים בנקל פועלים כסלע במקפה של שבירה שהטמפרטורה שלה היא 38 קלוין, טרייטון הוא העצם הקר ביותר שביקרו בו מעולם. עיקר מבנהו של טרייטון הינו הליבה הענקית שמורכבת ממכתת וסלעים השוכנת תחת מעטה הקרח מהווה כ-3/2 של המסה הכוללת. מדענים מהפרוייקט הגיעו למסקנה זו מבדיקה הסטיה במסלולה של וויאגר 2 שעברה ליד הירח.

התגלית המפתיעה ביותר על נפטון הייתה גילוי זוג של גיזרים בגובה של 8 ק"מ שנמצאו פורצים החוצה לכיוון השמיים מפני השטח. הפרעות כאלה יחד עם התפרצויות של סילוני חנקן יכולים להבטיח שלירח יש את מוספירה דקה. החלז הוא בערך 15 מיקרובאואר (70,000 פעמים יותר חלש מכדו'א), עם עקבות של מתאן (בערך 0.01% באטמוספירה) מעורב עם חנקן. למרות דקותה מצילה האטמוספירה של טרייטון לשומר על ערפליות מסוימות, נוצרים משקעים קרח עונתיים, וכן יונוספירה מפותחת וזרה של אוד אולטרא-סגול עצמאי, ותרומה של יוניים של חנקן למגנטוספירה של נפטון.

הוא סובב בכיוון הפרק ליתר הירחים). הoultnה השערה שטריטון נدد במערכת השימוש עד אשר נלכד בכוח המשיכה של נפטון במסלול שברבבות הימים יוביל להתנגשות. תאוריה אחרת אומרת שמסלולו של טרייטון היה מאד אליפטי. אולי במשך מיליארד שנים הוא הפק לכמעט מעגלי. הסיבות לכך הין שכוח הגאות שהפעיל נפטון על טרייטון היה חזק מאד, או החיטז של נפטון עם שרידי הנבולה הסולרית חיממו מאד. כך או כך, במשך התהיליך, טרייטון התחמס מאד והשתנה. בשעה שהסלעים על פני הגיעו למרכז ומה שנשאר היו מים וחומרים אחרים, תהיליך זה גרם לטרייטון לאבד אנרגיה ולפיכך לעבור במסלול יותר מעגלי.

צבעו המוזרים של טרייטון, שהם תוצאה של הרכבו המוזר, אינם דומים לשום דבר שנצפה עד כה במערכות המשמש. כתמים כהים מוקפים שכבות קרח נראים על פני כיפת הקוטב הדרומי, שצבעה הורדודחים לכשעצמו הינו מוזר, כתמים אלו מצביעים על אפשרות של גיזרים ענקיים בעבר שירקו חנקן או גאים אחרים אל פני הירח.

פניו של טרייטון הינם מוזרים אף הם. המעבר מכיפת הקוטב הורדודה לפני השטח של טרייטון הוא חד. צבעם הינו אפרפר יקרק והם נראים כמשטח גלי שקופה. מאפייני נוף בולטים הינם הקניונים הרדודים החורצאים את פני השטח של טרייטון (הקניונים נראים כמו מבט על כמו דרכי עפר במדבר). כמו כן, מצויים מעין "ימות" שפנוי הקרקע בחוץ חלקות ומרימות, אולי, על הצפה בשלב כלשהו בהיסטוריה על ידי לבה.

בניגוד לירחים שבמערכות של צדק ושבתאי וכוכבי הלכת הפנימיים, חסר טרייטון את רישוםם של צלקות המטאורים. אמנם,

