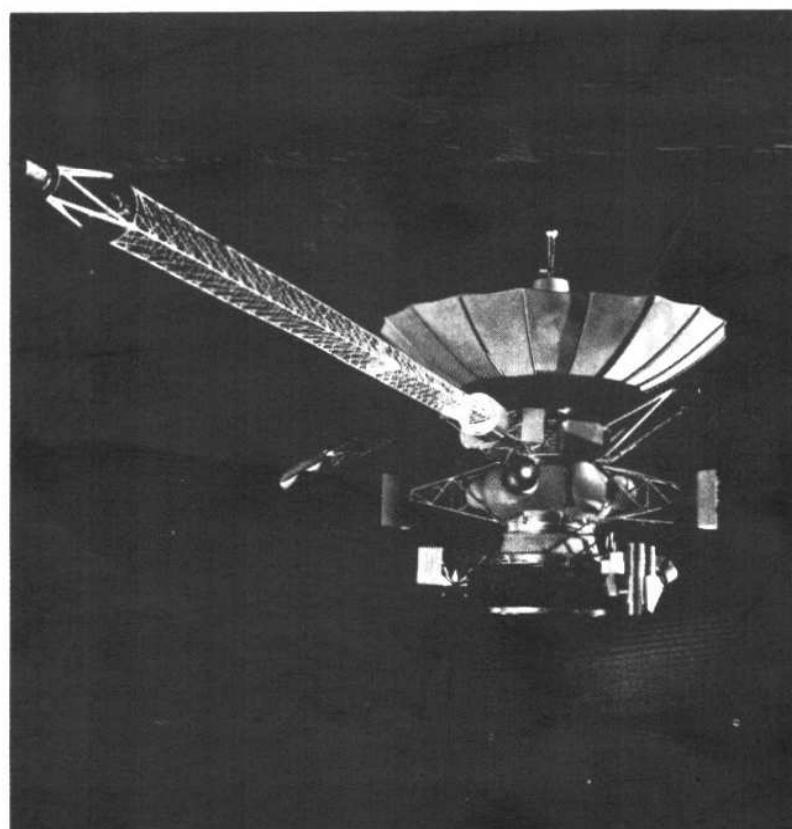
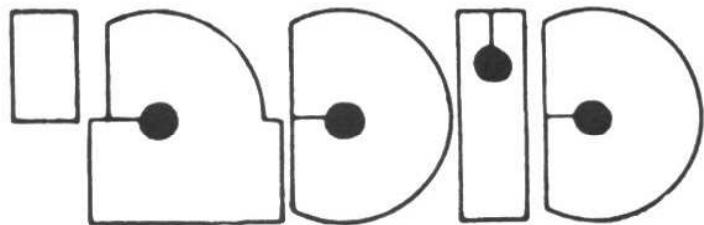
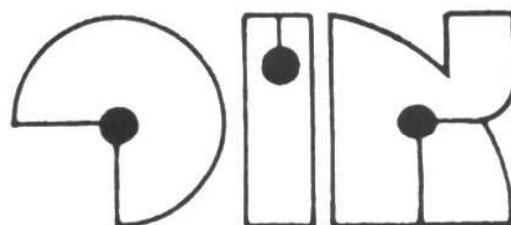
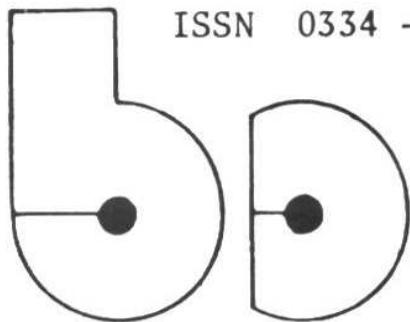


ISSN 0334 - 1127

אסטרונומיה  
אסטרופיזיקה  
חקר החלל



4/1987



\* \* \*

**DIN** **hadip** **bd**

אלול-תשנ"ח  
STARLIGHT

כידר 14, נליאון 4 ספטמבר-אוקטובר 1987  
 VOL. 14, NO. 4 SEPTEMBER-OCTOBER 1987

מובייל לאור: האגדה הישראלית לאסטרונומיה, עמונה מס. 6-867-004-58  
מצפה הכוכבים, בן העליה השניה, בעתים  
העורכיהם: ענבל חמו, חנוך ברשף, בועז מאיר  
כתובת המעדכט: ח. ד. 149 בעתים 53101

**PUBLISHER:** THE ISRAEL ASTRONOMICAL ASSOCIATION  
GIVATAYIM OBSERVATORY, SECOND ALIYA PARK, GIVATAYIM  
**EDITORS:** INBAL HAMO, HANOH GERST, BOAZ MAYER  
**ADRESS:** P.O.B. 149 GIVATAYIM 53101

116	אל העורך .....
117	חדשנות מעולם האסטרונומיה .....
120	מחפבי קרינות במא .....
127	רשמי ביקור ב-JPL .....
135	670 שעות הליכה בחלל יידרשו לבניית תחנה .....
137	פייבת החורבב .....
145	התוכנית לחקור מאדים .....
146	בחירת עיניות לטלסקופ .....
151	תבניות בכוכבים משתנים לחורבב .....
154	הקבוזות השונות של כוכבים משתנים .....
157	כוכבים משתנים - הלאה למסה .....

\*\*\*\*\*  
\* הצעתה לארד של חברה זו התאפשרה תודות לתרומות הנדריבה של:  
\* 1. מר אשר שיטריה  
\* 2. יהודה רשות בע"מ, אשדוד  
\* 3. חבר החוץ בעילום שמו  
\*\*\*\*\*

**בשער הקדמי** - ביליאו - לויין לחקיר בדק וסבירתו. זה המראה לו  
כיפה אילן מנוליס לקראת ביקורו במעבדות JPL  
בקלייפורדניה. על הקורות אותו קרא בעמוד 127.

**בשער האחורי -** תמונות שביים החבר ינאל פתאל במדפה בגבעתיים.  
למעלה הצביר הבדורי M13, ולמטה הצביר הבדורי M22.  
בולם ב-11/04/86 דרך טסקוט סלסטרוון "8. זמן חשיפה  
22 דקות. סרט FUJI 1600.

# **משלחת המערכת**

קוראים יקרים

בחוברת זו, הראשונה בשנת חמש"ח, אנו ממשיכים במגמה שהתרוותה בחוברת הקודמת - סימת דבש על סיוע והדרכה לפועלות צפיפות של חברי האגודה.

במרכזו החוברת, במסגרת פינת החובב, מובה מאמר, פרי עטו של יגאל פתאל, העוסק בשיטות צילום אסתטוגומי. נקווה שמאמר זה יענה על שאלותיהם של רבים מחבריינו בגושא זה.

במסגרת סדרת המאמרים על ציור אסתטונומי לחובב נכלל בחוברת זו מאמרו של ערן אורק שעניינו עיניות לטלקופים. מאמר זה מסביר את ההבדלים שבין סוגיו העניינות השונות ובן את השימושים האופיינים לכל סוג.

לחובבים המערוניים הבודה כוכבים משתנים מודעים שלשה אמרים המתווים שיטה לתחפיה ומקב שיטתיים על כוכבים אלו, כמו גם הסברים על פוגיבם השוגרים.

כדי לא ל肯定 את חברינו המעדיפים את החום התייאורטי, מובה מאמר הסוקר את אחת התופעות המעניינות באסטרופיזיקה - עצמים המתפרטים בחום קריבת הגמא.

חברה זו מזינה מלאה שנה לפועלותה של המערכת הנווכחית: אף שמספר המאמרים מהקבילים בעת האחרונה אפשרו את הגדרה נפוצה של החוברת, קטן עד מאר מספר החברים התורמים לכתיבתה. אלו קוראים לחברים נוספים לאחר מכן מפרי עטם לחוברת על מנת לאפשר בירור רב יותר



ה ב ג ר ה \*

- \* בוגליון הקורם של כל כוכבי אור נשפט בטעותשמו של מתרגם.
- \* המאמר "משימה מואויזת למأدירים" - יואב יאיר - ועמו השליחה;

\* המארכת

# אל העורר

מר נח ברוֹש תוהה מהיכן ללקחת את הנחthon כיב צפיפותו של פלוטו היא 1 גראם/סמ"ק. מדידות שנעשו לפני מספר שנים העדיכו שקוֹטרוֹ של פלוטו כקוטרו של הירח, ושמתו היא 0.002 מטרים הארץ. מנחונים אלה הסיקו כי צפיפותם של הירח, 1. בינהו נעשׂו מדידות נוספות של הכוכב, תור המתשבות בירחו "כרונ" (CHARON), מה שהפרק את המדידות לאמצעות יותר, והתברר כי קוֹטרוֹ של פלוטו הוא 140 +/- 2200 ק"ט, מטהו כ-450/1 מטר של הארץ (0.002), ובצפיפותו כרובה 5-2.

## מקורות:

1. DERRAL MULHOLLAND, "THE ICE PLANET", SCIENCE, DECEMBER 1982, PP. 64-68
2. NIGEL HENBEST - "SMALLEST PLANET GAINS WEIGHT", NEW SCIENTIST, 8/1/87, P. 35.
3. RICK GORE - "THE PLANETS - BETWEEN FIRE AND ICE", NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE, VOL. 167, NO. 1, JANUARY 1985, PP. 5-51.

\*\*\*\*\*  
\* נפתחה ההרשות לחוגרים במצפה הכוכבים !!!  
\*  
\* השנה ייפתחו חוגים לילדים, נוער ומבוגרים,  
\* המירועדים למתחילים ומתקדמים.  
\*  
\* כמו כן יפתח חוג לצירום אסטרונומי.  
\*  
\* פרטיים במצפה הכוכבים בגבעתיים - לפנותו לירגאך.  
\*\*\*\*\*



\*  
\* כגורבת המערכת לקבלה מאדרים ומכתבים -  
\* טערכות "כל כוכבי אור"  
\* ת.ד. 149  
\* בגבעתיים 53101  
\*  
\*

\* המ מערכת רואה עצמה חופשית להשתמש בחומר הנשלח אליה כראות  
\* עיניה. אין המערכת המחוירה כתבי יד שנשלחו אליה, אלא  
\* לפי בקשה מפורשת.  
\*

\* מודעות המפרסמות ב-"כל כוכבי אור" הן מטעם המפרסם ועל  
\* אחריוותו בלבד.  
\*

\*\*\*\*\*

# חדשות... חדשות...

## אנרגביה - רכב שיבור רוסי חדש

ב-15/5/87 שילחו הרוסים רכב שיבור חדש - טיל בשם "אנרגביה". זהו טיל המתגשה לגובה 60 מטר המונע בדלק נזולי. לשלב הראשון 4 מנועים, וצמודים אליו 4マイז'ים, כל אחד עם מנוע משלהו. נובה כל אחד מהם 40 מטר. קוטר הטיל ללא המאייזים הוא 7.62 מטר. משקל הטיל ללא מטען 2000 ק"ג וכח הדחף שלו 3 מיליוון ק"ג. הטיל מסובב לשאך מטען של 100 טון לגובה של 180 ק"מ. שיבור כל ק"ג מטען דורש 30 ק"ג דחף. על פי דיווחי הרוסים, צפוי שיבור מעבורת החלל שלהם באמצעות "אנרגביה" עד סוף 1989.

חיים מזר

## מעמד חדש לחור שחור ב-82M

מקור קריינט X רב עוצמה התקבל בגולקסיה 82M שבקובוצת העגלת הבודלה. לדברי האסטרונומים ביון סטוק מאוניברסיטת קולורדו, העצם הוא מועמד טוב לחור שחור. פליטת הקריינה של העצם בתחום ה-X, בדומה פי 10 מכל מקור אחר בגולקסיה שלנו ופי כמה יותר מכל מקור קריינט X ידוע אחר.

קריינה בעוצמה כזו שהיא בכל הנראה בנפלית חומר לתוך שדה כבידה רב ועצמתה במערכת של כוכב כפול. פלא הקריינה מחייב מערכת כפולה עם מסה מיגימלית של 5 מסות שמש.

מקורות קריינט X חזקים במיוחד בגולקסיה שלנו מקורם בכוכבים כפולים. במערכות מסווג זה, כוכב כורטלי (בדרך כלל) מאבד מסה לטובה מלאזה קומפקטי מסווג בשם לבן, חור שחור או כוכב ניוטרוניים. (ראה "כל כוכבי אור" 3/87). החומר נופל לעבר דיסקת ספיפה, והנפילה המהירה מחמתה את החומר לאטמוספרות בעלות, וזה נפלת קריינה אלקטرومגנטית באורך גל פרופורציוני לאטמוספורה. קריינט X מתאימה לאטמוספרות בין 300,000 ל-300,000,000 מילו.

סטוק השתמש בנתונים שנאספו ע"י הלויין לקריינט X - "איינשטיין". כדי יותר יותר על גופים מסודרים כאלה, נדרש לחכום עד לשינויו של טלסקופ החלל ב-1989.

עורך אופק ורואי גרשון מתוך ASTRONOMY, MAY 1987

## דחיפה למאיצ'

אשר וען נראו במרחב המדבר שמחוץ לבריבאהם סיידי שבמדינת יוטה, אריה"ב, בתחילת ספטמבר, כאשר חברת "מודולון טיוקהול" הפעילה בהצלחה את המאיצ' המשופר עבור מעבורת החלל של נאסא. עם הגיטוי התגברת

חוכנית המבוגרת הפנואה על מכשול עיקרי בדרך לחידוש הטיסות, המתווכנות כעת לקראת הקץ הבא.

הazelחה באה לאחר תקלות שגרמו לטלוות דחיות של הניסוי. מהנדסי החברה בודקים כעת פיח וחותמי בליה שנוצרו בחיבורים של חלקו המאיך. סימנים אלה מצביעים על דליפה של נזוי שריפה, הבעה שנדרה להתחזקota ה"בלנבר" לפני שנה וחצי. ניסויים קפדיים נוספים צפויים בהמשך, אך אנשי נאס"א ומורטון טיוקהול היו נלהבים.

תרום בועז מאיר מזור 14 SEPTEMBER 1987

### קוב שהשתחרר בלויין סובייטי התחיל לטפל בעצמו במכתירים

לוויין חל סובייטי הנושא שני קופים ימיטר במשימתו כמתוכנן, למראות אחד הקופים השוחרר ממוקומו והחל לטלוות יד לעבר המבשירות. כך מפירה סוכנות הידיעות הסובייטית פא"ס.

"הנסיבות הבלתי צפויות הקשוות באחד מגדודי לוויין המחבר הבילובי", קוב בשם יארושה, לא יזרו עדים מגב דרמטי המאיך את המומחים לסייע את המשימה קודם זמנה", נפרק בהודעת הופכנות.

לוויין שוגר ב-29 בספטמבר ומיועד לשוב לפדרו-הארק ב-12 באוקטובר.

יארושה הצלח לשחרר את זרווע השמאלית ביום החטפי לטישת והטיר מסאו כיפה שהיתה מחוברת לאלקטודות.

"ערין לא ברור אם הקופיף הצעיר מקבל מזון", נאמר בהודעת פא"ס. "לפי המידע שבידי מרכז הבקרה, יארושה צפ כבר שישה ימיטר, אולם מיפוי במימי הפלויוזיה בעילותו העירגית, אפשר להבין כי אין מקום לדאגה לבניונו".

(8/10/87, סוכנות דוידר)

### פבישה עם שבית בחלל החיזון

המבצע הקרב ובא, לטייס אל שבית "טמפל 2" (TEMPLE 2), יהיה שונה מאוד מזה של ב'ירוטו, הנשחת האירופית (ראתה כל כוכב אודר 2/87), שהתקרכה אל שבית האלי במחירות מסחררת בליל 13-14 במרץ 1986. הנשחת המתווכנת להישלח ב-1993 ע"י נאס"א, תהיה מלואה קבוע של שבית זה במשך למעלה מ-3 שנים. טמפל 2 מתקרב לשמש פעם ב-5.5 שניות.

ניסויים המתווכנים ע"י חוקרים נמצון מקס-פלאנק (MAX-PLANCK) ומתוך בדיקת גזעים מבון יהוו חלק מהמתפקידים על הנשחת. מתן זה יבדוק לא רק את ההרכב הכימי של הגזעים, אלא גם את האבק והחלקיים הטעוניים היוגאים מברעין השבייט.

הפרויקט שנקרא CRAF (COMET RENDEZVOUS AND ASTROID FLYBY) יכלול משימות נוספות מוחז למשימה בסמוך לטביס טיפל 2. לאחר המראת ב-21 בפברואר 1993, יסקור CRAF את האסטרואיד MALAUTRA באותה שנה, ואסטרואיד נוסף, HESTIA, ב-1995. הנשחת תקרב אל השביט ותחבוש אותו באמצע דצמבר 1996. אז יהיה השביט מצוי בחלק הרחוק ביותר של מסלולו מן השמש. CRAF יקיף את השביט במרחק 50 ק"מ והוא יתקרב אליו למרחק 10 ק"מ כדי לשגר אליו חא מכשירי מדידה. לאחר מכן המשיך הנשחת ללוות את השביט במשך 3 שנים נוספות בדרך אל השמש. המשימה חסמים ביום האחרון של האלף הנוכחי.

מתוך  
THE GERMAN RESEARCH SERVICE,  
SPECIAL PRESS REPORTS,  
VOL. III, NO. 4/87

### שביט בראדפילד (BRADFIELD) 1987S

השביט החדש שכובדים כי הוא חד-פעמי, נצפה ע"י חברי האנודרה ב-19/9. ינאל פחאל צפה בשביט במצפה ווינו שבסכפה רטמן (טלסקופ 1 מ'), וערן אורק צפה בו בתל-אביב טלסקופ "8". ערן אורק מעריך את בהירות השביט באותו יום כ-8.5 מגניטודות. בתאריך 7/10 צפה ערן אורק בשביט שוב והבחין בגרעין בהיר ושובל קטן. הפעם העדריך את בהירות השביט כ-7.5 מגניטודות.

להלן נתוניים דאשוניים לנבי השביט בתחום הקروבה.

תאריך	R.A.	DEC.	בהירות
1/11	18 08	+04 30	5.7
21/11	18 55	+09 50	5.4
1/12	19 51	+15 25	
11/12	20 58	+20 32	5.9
21/12	22 10	+24 14	
31/12	23 20	+25 59	7.0

\*\*\*\*\*  
\* \*  
\* \* בתאריך 21/11 תתקיים תכנית לחברים בתל-אביב, רח' רפидים 36  
\* \* ב'. חברים המבקשים לצלות בשביט בראדפילד מתבקשים להניע  
\* \* בשעה 08:00 ולא כפי שנמדד בהורעה הקודמת.  
\* \* ☆  
\*\*\*\*\*

**מחפרצי קריינט נמא**  
**(BRADLEY E. SCHAEFER)**

אתה ליום בערך, מתגלה פרך חזק מאר של קריינט נמא הבא מאזור בלתי צפוי לנMRI בשמיים. התפרצויות אופייניות נמשכת בין שנייה אחת ל-10 שניות, למראות שנתגלו בס התפרצויות קזרות של 0.01 שניות וארוכות עד 80 שניות. במשך הזמן בו נראה הבקזק, משתנה עוצמתו בדומה אקראית בתרם הוא דועך סופית. פרט לחדריניות בודדים לא נתגלה יותר מהבקזק אחד מכיוון כלשהו ולא זהה כל הבקזק מכיוון עצם ידוע.

התפרצויות מעין זו בשיא בהירותה היא לא ספק העצם הבכיר ביותר בשמי קריינט הנמא. למעשה, אם ביחס מספר הנחות הבינו-ביות בקשר למרחקי המוקדיות היוצרים התפרצויות אלה (הקרויים מחפרצי קריינט נמא - GAMMA RAY BURSTERS) נראה כי הם מפיקים יותר אנרגיה ליחידה נפח מכל בוף אחר הידוע ביקום.

למרות כמות האנרגיה האדירה, אנו יודעים מעט מאר על מחפרצי קריינט הנמא. התפרצויות איבן צפויות ומרתחות בתחום שבו קשה לגבע מודיעות ספקטרליות מדויקות. עד היום פורסמו קרוב ל-40 מודלים של התפרצויות, כולל רעיונות אקזוטיים כחורים שחורים מחפרצים, חלקיקי אבק על-יחסותיים וביקוע יסודות על-כבדים. עובדה מביכה היא כי מרבית המודלים מתאימים למידע התכפייתי העכשווי.

התפרצויות נתגלו לראותה ע"י לווייני רולה (VELA). הם תובכנו לבסוף אם הרושים שומרים על חנאי ההסכם למנייעת ניסויים גרעיניים בחלל ונשאו בלאים למדידת הבקזקים שתואמים של קריינט נמא. לאחר שנדרשו מספר הבקזים כאלו נתרדר כי אין הם מיצנבים ניסויים אטומיים אלא סוג בלתי מוכן של עצמים אסטרונומיים. לא עבר זמן רב עד שנתגלו התפרצויות גם במידע מניסויים שנעודו למדוד תופעות אחרת.

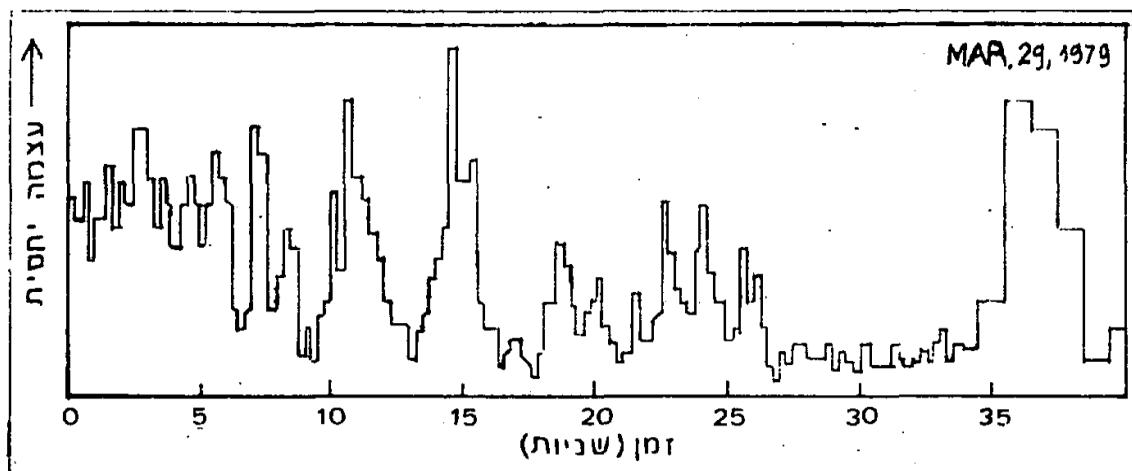
בסוף שנות ה-70 החל דוד חרש של גיסויים שטרכתו הייתה קבועה את ציון התפרצויות בדיק מקסימלי. כ-12 בלאים הוצבו על חלליות שתובכנו לגבע ברחבי מערכת השמש הפנימית. באחד מניסויים אלה, הידוע בשם קונווס (KONUS) - מהמילה הרוסית לחרוט המתיחסת לצורתה הכללית של החללית), צוירדו 4 חלליות וונר (VENERA) סובייטיות בבלאים רבים במירוח. החוקרם ממכון א.פ. ב'ופה לפיזיקה וטכנולוגיה בלוניינברד נעזרו בבלאים אלה כדי לעדרוך קטלוג של זמנים, כיוונים, ספקטרא ושיבוריים בהירות של מאות התפרצויות נפרדות.

למרות שטיפות אלה קבעו את הכיוון של כמה התפרצויות, קשה להציג מידע עליהן מפורט יותר. כיוון שהן כל כך קזרות וקורות במקומות בלתי צפויים, אין אפשרות לאטרם בבלאי רבייש בעל שדה ראייה צד. כדי לזהות התפרצויות על הבלאי להיות רביש פחרת ובעל שדה ראייה רחב.

קשהים נספחים נזעיים מהעובדת שההטפרצויות קזרות כמעט רק בתחום קריינט הנמא, הנבלעת ע"י האטמוספירה. הבלאים חייגים, אם כן, לטוט

בחלל - מחלת יקר ומסובך. כמו כן נלאי קריינה הנמה רבינישים הרבה פחותת מבלאי קריינה באנדביות נמוכות יותר.

אם מזווי בידינו מידע המאפשר לבחור את המודל המתאים מלאה שהונחו לפנינו? ב UIControlון, כל התוצאות בקריינה הנמה מכילות אך ורק "עקבות א/or" המראות את שיינורי הבהירות במהלך התפרצויות.ControlItem שכלל התפרצויות פולטות קריינה במספר דמות אנדיביה, יש צורך בדישום מספר עקבות אוור אחת לכל רמה). עד כה נאפסו עקבות אוור עבות מאות התפרצויות ועוד ועקבות של אותה התפרצת נרשמו לעיתים קרובות ע"י יותר מלוויין אחד. אוסף קטן זה של עקבות אוור מהויה כמעט את כל המידע המבורי ברשותנו על התפרצויות.



חומרה 1 - עיקמת אוור אופיינית של התפרצויות

למרות מיעוט הנתונים, ישנו דרכים לסתור מידע מועיל מעקבות האור. לדוגמה, ע"י השוואת העוצמות והזמנים בעקבות שנמדדו ע"י לוויניים שונים יכולים המדענים לקבוע את מיקום התפרצויות השמיים. ברמת דיווק מסוימת. יש אפשרות גם להעריך את ספקטרום התפרצויות ע"י השוואת עקבות האור של דמות אנדיביה שרבotta (המודדות ביחסות של אלפי אלקטرون-וולט - קא"ו). הערכה זו תן לנו גם את העוצמות היחסיות של הקריינה בرمאות השונות המרכיבות את הספקטרום.

הספקטרום של עצם כלשהו עשוי לנלוות פרטיהם אוורות אופייניות הבנויות או הנולדו שלו. למרות שידועים כמה מנוגנוני קריינה העשוים ליזבור ספקטרא הדומים לאלה שנצפו, אף אחד מהם אינו יכול להסביר בזרה המשביעה את הדעת את המבנה הספקטורי של כל התפרצויות.

למעשה, יהיה זה מפתיע למדי אם לאחר המנגנונים הללו היה מסביר את ספקטרא התפרצויות. כל מנוגנון תקף רק בתנאים מסוימים - טפטרודה ייחודית, ציוויל ועוצמה מוגדרים של השדה המגנטי ופרק הזמן המתאים. ההסבר טמון, ככל הנראה, בקשר טסובך יותר בין המנגנונים האלה.

גם אם המידע הספקטורי אינו בעל חשיבות מיוחדת בקביעת מאפייניו של האзорור פולט הקריינה, עדרין הוא יכול ללמוד אותו על נפח החלל המקיים אוור זה. לדוגמה, אם האיזורור הסמור בולע או פולט קריינה באחת

מהתרידרוויות הכלולות בהתפרציות, יופיע קו מתאים בספקטרום. למשה, ניסוי קוגוס מבא קורם באלה בדיק, לרוב בתחום האנרגיות של 40 עד 70 KeV, ב-15% מההתפריזיות טבילה. עדות נוטפת במצבה ע"י ב' פרי ג. האוטר (GEOFFREY J. HUETER) בפידע שנדשם ע"י הלווין OEA01.

ההשערה הנפוצה ביותר ביותר למקור קויפ אלה היא שם נובעים מפליטת "קרינה ציקלotron" (CYCLOTRON EMISSION) הנוצרת בתדרוויות מוגדרות כאשר אלקטרוונים מבצעים תנודות סייגזיות מהירות בשדה מגנטי חזק. השבד אחר הוא כי קרינת התפרציות נובעת משני מקורות קרובים זה לזה שכל אחד מהם ייצר ספקטרום שונה. במקרה זה יהיה ה派טרון הוציאתי בין שני המקורות כה קטן עד כי הקרינה המגיעה מهما תיחס למקור אחד. שני ספקטראות המוחברים יחדיו עשויים לנגרם להוועת קוים מעין אלה.

כדי לבדוק את ברית פיזורו של המתפרזיות בחלל ניתן להשתמש בעצמת הנזפית. שיטה אחת היא לשרטט נדף, בקנה מידה לוגריתמי, של מספר התפריזיות החזקות מדרגת בהירות כלשהי. אם הפיזור הוואחד, אזי הנקודות בגרף חיברות ליישר. אם מתפרזים רבים שוכנים במרקם מסוים מכדור הארץ, יראה הגראף אי-סדרות בעוצמות מרחק זה.

בעוצמות נמוכות, הגראף אכן מתרחק מן הקו הישר לממדות הנקודות קטן מכדי להעניק משמעות סטטיסטיות לטטיה זו. ההסבר פשוט ביותר לבודתו של הגראף היא כי המתפרזים מפוזרים בנקודה אחת הרחוקים מוקבצים בחלל בדרך כלל, בהארטם איזוריים גודלים דיקים או עם מספר מועט של מתפרזים. מבחינה עשויה לקרים במצבים אט המתפרזים מפוזרים באיזור דמיוני הדיסקה של הגלקסיה שלנו. למקרה הצער, צורות פיזור אחרות יכולות אף הן להתאים לפידע שבידינו.

בוסף זאת, הגראף איננו תואם את מיקומיהם של המתפרזים שנמצאו. הוא מביאן כי המתפרזים הרחוקים אין פיזור אחד. مكانן שם חיבורים להתרכו באיזור מסוים (כミשור הגלקסיה או צביר גלקסיות קרוב). בעקבות תצפיות שערכ בשנת 1981, הסיק מרק ג'נינגס (MARK GENNINGS) כי התפריזיות החיוורות מפוזרות באופן אחד למדי. עד היום הוצעו 5 הסברים מתכליים על הדעת, אך ייחודיים, לפרטן הבעה.

לטולנו, אין המכב כה ברוע כדי שהוא הוכח עד כה. בשנים האחרונות הבינו החוקרים לתחומיות דעים אודוט מאפיינים אחדים של מתפרזי קריינה הנמא. הסכמה זו מתרכזת סביב שלוש נקודות יסוד - מערכת המתפרץ מכילה כוכב ניוטרוניים, שלכוכב זה יש שדה מגנטי חזק ושרוב המתפרזים ממוקמים בגלקסיה שביל החלב שלנו. למראות שאך אחת מנקודות אלה לא הוכחה בזואות והוועל מספר טענות סבירות כנגד כל אחת מהן, יחד הן מספקות את ההסבר פשוט ביותר לפידע שנחקל.

המפתח להבנה זו היא ההנחה כי כוכב ניוטרוניים מעורב בדרך כלשהי בהתפרציות. כוכב ניוטרוניים הוא כוכב קטן ורחוס מאד הנוצר במהלך שלבי ההתפתחות האחידוניות בחייו הכוכב. דידיטו הוא כ-10 ק"מ וצפיפות עשויה לעלות על מיליארד טון לאינטש עמוק. ב迤 המשיכת הגראף על פניו של כוכב מעין זה והשרה המגנטי שלו מחייבים אנרגיה מסוימת

לייצירת הבזק של קבינה נמאנ. סיבה נוספת להתגבורותם הרבה של מדענים במודלים הכוֹלְלִים כוכבי ג'יטרוניים היא שקיים של כוכבים אלה ידוע והם נחכמים לעצםם שכיחים יחסית ברחבי הנלקסיה.

התכניות מלמדות אף הן כי הדבר אפשרי. עובדה תכניתה אחת היא פרק הזמן הקצר בו משנים התפרציות את עוצמתם. אחדים עשו זאת תוך 0.01 שניות ויאלו התפרצות שקרה ב-5 במרץ 1979 הגירה את עוצמתה תוך 0.0002 שניות. כיוון שמקורו איינו יכול לשנות ממשותית את בהירותו בזמן הקצר מזה הנדרש לאור לעזרה לאזרך האיזור המכיל אותו, גודלו של המתרץ מה-5 במרץ חייב להיות קטן מ-0.0002 שניות או, או כ-60 ק"מ. קיימים גופים מוגעים בגדלים האמורים אנרגיה מספקת להפעלה מחרץ. כוכב ג'יטרוני מתאים לסתור הדרישות גם יחד.

טייעון אחר מבוסס על המודדות שנחגלה בכ-7 מספתקרא ההתרצויות בדרכו קו פליטה בכ-420 קא"ו. ההערכה הסבירה ביותר היא כי קויים אלה גוברו בעת מפנה בין אלקטרוניים לאנט-חלקיים שלהם, הפוטרונים. התגובהם תגרום להטלה הדדית של שני החלקיים והיפיכת מסותיהם לשתי קרני במא בנות כ-511 קא"ו כל אחת. אם ההטלה מתרחשת קרוב לפניו של כוכב ג'יטרוני, אזי יהיה עליהן לאבד אנרגיה כדי להיחלץ ממנה הכבידה שלו לפני שיוכלו להביע לכדור הארץ. איבוד אנרגיה זה, הגראヴィיטציונאל רד-שיift (GRAVITATIONAL RED-SHIFT), נחזה עוד ע"י "הסתה לאדם כבידתית". למעשה, קרני הנמא יאבדו כמות אנרגיה השווה בדיקוק להפרש שבין הרמה שבה הם נוצרו וזו המתגלה בספתקראם של אחדים מתרצאי קרייגת הנמא.

עדות נוספת לרעיון שיתוף כוכב ג'יטרוניים במתרץ סופקה ע"י שני מאפיינים ייחודיים להתרצאות של ה-5 במרץ 1979. אחד מאפייניהם היה קרבתה הגדולה של התפרצויות לטרדי סופרנובה. אם נתיחס לקשר זה כפשוטו, הרי שהתרצאות קשורה בשידורים. כיוון שכוכבי ג'יטרוניים גוברים לעיתים קרובות בהחפצתן סופרנובה, סביר להניח כי כוכב ג'יטרוני אחראי, לפחות חלקית, להתרצאות.

מאפיין ייחודי נוסף להתרצאות זו היה שבהידותה נעה במחוזות של כ-8 שניות. ניתן להסביר תופעתו פליטה מחוזות רבות ע"י סיבובו של הכוכב – בעת שהכוכב נע סביב צירו, תבען קרן הנפלטת מאזור אחד על פניו בכדור הארץ במחוזות, בדומה למנדולר. סיבוב בן 8 שניות מהיר מדי למabit של כוכבי מאפייני לא מידי לכוכבי ג'יטרוניים.

הפרט השני המוסכם במגנוניים המוצעים הוא כי שדה מגנטי חזק משתחף בחalice. ושוב, העדריות התומכות בדעתו זה אינן משכנעות בזוכוון ה- – ניתן לפרש כל אחת מהן בדרך שאינה זקופה לשדה מגנטי. למראות זאת, סיבומן מספק בסיס הגיוני להכללת שדה מגנטי חזק במגנוון המוצע.

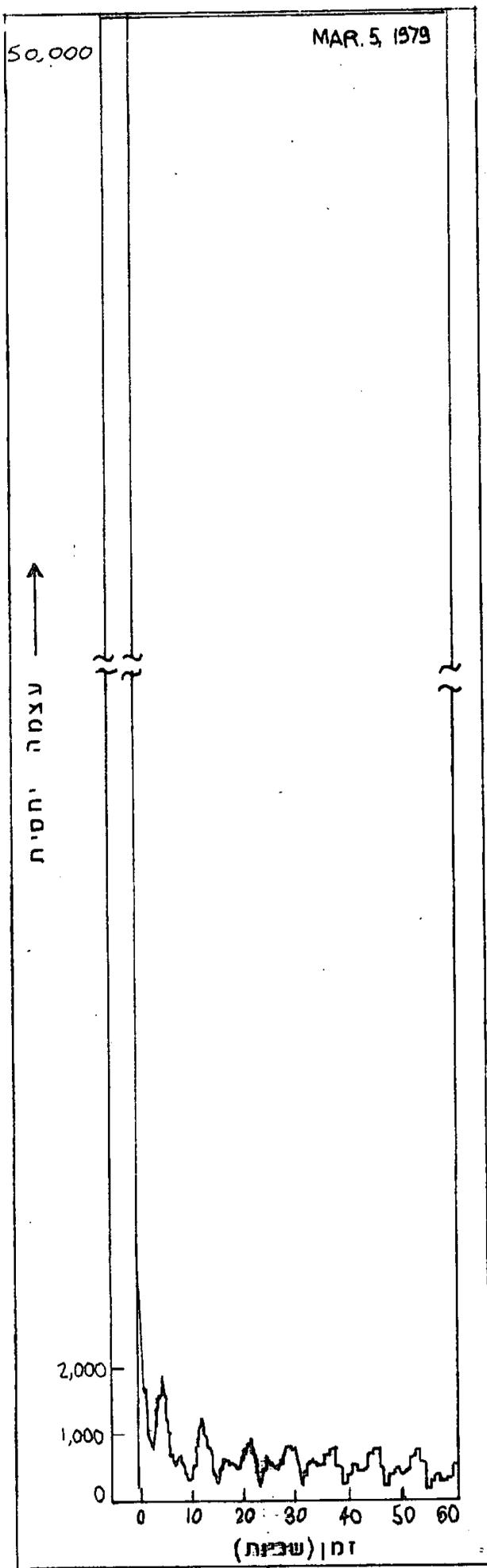
אחד התיעונים החזקים ביותר מתחבס על תכנית בקיי פליטה או בליעה בתחום 40-70 קא"ו. אם קויים אלה אכן נובעים מתגובהם הסיבובי של אלקטרוניים אזי השדה המגנטי הכוֹפה על האלקטרוניים לנوع מסוילים מעגליים חייב להיות בסדר גודל של ביליאון גאוס. לשם השוואה, השדה

המגנטוי של כדור הארץ הוא בן חצי נאום לערך. אם השדה היה חלש יותר היו האלקטרונים פולטים קריינט ציקלotronן באנרגיה גמוכה יותר.

טעון אחר מבוסס על המחוודיות בת 8 השבירות במתפרק מה-5 במדצ' 1979. איפנוון זה נגרם ככל הנראה מסיבובו של כוכב הניאוטרוניים - האзор פולט הקריינה ונכנס לשדה הראייה של הארץ אחת ל-8 שניות. אזור זה לא יכול לשכן באחד מקטביו של הכוכב - באזוריים אלה נפנש ביר הסיבוב עם פניו הכוכב כך שאזור הפליטה לא ייצא משדה הראייה של כדור הארץ. לכיד הסיבוב הקבוע את מיקום האזור הפולט חייב, אם כן, להיות מוגנו לא-סימטרי. מועמד אפשרי למוגנו "שורר סימטריה" זה הוא שדה מגנטי שכיר הסיבוב שלו שווה מכיד סיבוב כוכב הניאוטרוניים.

אחד מהטעונים התיאודטיים החזקים ביותר הוא כי כל אזור הפולט קריינה במא חייב להיות מוגן ע"י כח כלשהו, לאחרת לחץ הקריינה הבוגר עקב הפליטה יברום לתפשות מהירה של אזור זה. אם האיזור יתפשט יותר מדי, תקנן ציפויו עד כדי כך שהוא לא יוכל עוד לפולט את הקריינה. אפילו כח המשיכה האדריר המבויע על פניו של כוכב הניאוטרוניים אינו מספיק כדי לקלוא את מקודר קריינה הגמא חזק, אך שדה מגנטי חזק י מלא תפקיד זה בהצלחה.

הפרט השליימי המוסכם הוא כי מרבית מתרבצי קריינה הגמא מבוים בגלקסיה שלנו. מתפרק בשבייל החלב צרייד לייזר - C-10 בחזקת 38 ארבע של אנדרביה. כדי שנבחן יהיה לצפורה בו מכדור הארץ. התפרבות חוץ-גלקטית חייבה לייזר אנדרביה בעוצמה נורולית פי 100 מיליאון לפלחות, כדי להציג אותה דרבנת בהירות. בעוד שקל למלי לתוכן מודלים שייפלטו "דק" 10 בחזקת 38 ארבע, הקשיים מתרבים כאשר



מנסימים לתוכנן מודל לייצירת עצמות גדולות, בסדרי הגודל הנדרשים.

nymok חיפוי המבוסס על הנדרף של מספר התפרצויות הבהירות מדרגת מסויימת תומך אף הוא בהשערה כי המתפרצים מצויים בתחום שביל החלב. אם המתפרצים שנצפו באז מחוץ לבלקםיה, אז מרביתם היו מצויים בכל הנדרה כתוצאה ריבוצי מסה נורולים (נדונמת גלקסיות או צבירי גלקסיות). הפיזור הנצעה של המתפרצים חייב, אם כן, להיות לא סדר. ריבוצים נורולים מהם ייפלו במרקם מסוימים מכדור הארץ. במקרה זה על הנדרף להראות מספר אי סדריות בהתאם למתקני הריבוצים השונים של המתפרצים. העוקמה אינה מראה כל אי סדרות מעין זו.

המבנה הבוכחית היא נקודת פתיחה פוביה, אך ייעילותה התיאורטית מוגבלת ע"י הקושי שהשנתה מידע טוב מהמתפרצויות בתחום קרני הנמאנ. מאמצעים רבים הושקעו בקביעת מיקומם המדוייק של מתפרצים רבים ככל האפשר. מיקומים אלה נבדקו לאחר מכן בטלקופים אופטיים כדי לבדוק אם בתחום המתפרצאות מעדכנת תרופה כלשהי באור נראה.

פרט לשבי מקרים, היו חוואות החיפוש שליליות בעקביו. יובא הדופן הראשון היה המתפרצות של ה-5 במרץ 1979 שזוהתה לאחר מכן עם שרידי סופרבובה. השני מרכיב שלישי הבזקים באור נראה אותו ביליתי בשנות 1981. בחיפושי בחנותי כ-30,000 צילומים (מתוך המאוור הארכיאוני בן 500,000 צילומים שבאונ' הרוורד) של אзорים בהם נצפה מאוחר יותר מתרץ קדינוח נמא. בשלשה צילומים (של אзорים נפרדים) שנעשו בשנים 1901, 1928 ו-1944 מצאתי נוף דמי כוכב שלא הופיע בחרונות אחרות של אותם אזורים. דמיות אלו שנגרמו ע"י הבזקים אופטיים קשורות בוודאי למתפרצויות שניבפו מאוחר יותר באותו מקום.

ניתן ללמוד הרבה משלשת הבזקים האלה. לדוגמא, בשלשת המקרים נדולות כמות האנרגניה של המתפרצות בקדינוח הנמא פי 1000 כמעט מזו של המתפרצאות הנראית. יחס זה, בצירוף טיעוניים תיאורטיים שונים, עשוי ייחס זה להראות כי לכוכב הביגוטרוביון הנורם למתפרצאות חייב להיות שותף מסווג כלשהו - כוכב חיוור או דיסק ספיצה של חומר קר.

כיוון שמייקומן של המתפרצאות באור נראה ניתן לקביעה בדיקות רב יותר מאשר של המתפרצאות בקדינוח נמא, אפשרו שלת המיקומים האופטיים חיפוש נרחב אחר מתפרצים שקטים. למרות שהתוואות אינן חד-משמעות, נראה כי המתפרצים הם נורמים חיוורים ביותר כאשר אינם פעילים.

בחנותי את הצילומים, שנערכו במשך שלוש שנים, של 12 האיזוריים הידועים ככליים מתפרצוי קדינוח נמא. באוסף זה נמצאו שלושה הבזקים, ככלומר ההפרש המטרצע בין הבזקים האופטיים של מתרץ הוא כמנה אחת. תוצאה זו עשויה לפסול את המודלים שאינםאפשרים המתפרצאות אופטית שנתית.

בשנים הקרובות אמורים להתבצע מספר ניסויים שלהם פוטנציאלי בדול לאיסוף מידע חדש על המתפרצאים. המלהיב ביותר והוא בלאי המתפרצאות שבמקרה קדינוח הנמא האמור להיות משונר בשנת 1988. מכשיר זה לא יהיה שונא בהרבה מקודמי, פרט לדבישותו הרבה. הוא יוכל לנבוע המתפרצאות

החיי-וורודות בין 10 ל-100 מטרים מלאה שנייתן היה לנגלות בניין קומס ולקבוע את מקומו של החפרזיות בדיק שמעלה קשת אחת. כמו כן, תחאפס פרידת אנרגיות בתחום רב יותר עברו כל התפרזות.

**כינורי** חשוב יותר הנמצא בשלבי בנייה סופיים יחפש הבזקים באור גראה. הוא יורכב שני חלקיים - הראשון יסודק את השמיים בחיפוש אחר הבזקים פלאומיים. תוך שנייה מתחילה הבדיקה ישוגר מיקומו למרכז הטעני של הבניישוי, טלקוט אופטי שיוכל לכובן לכל איזור בשמיים תוך שנייה אחת. החוקרים מצפים לויהו של כטני תריסרי הבזקים מדי' שגה.

התובאות המקוות מניסויים אלה ואחריות עשוויות בסופו של חליך לבנות את הסיבה האמיתית להחפרזיות קידנת הנמא. למדות ההסתמה הקיימת ביום, עדין מהוות הרחפרזיות את אחת הטעורות ביותר בירוח מבל האופעות האسطורופיזיות השרגות.

אני בופה ליום שבר המידע יהיה מוכן לקראות אלה המסוגלים להובילו☆

**מתרגם ע"י חנוך גרטש  
מתוך בילון סברודר 1985 שט**

למכירה !!!  
טפסקורפים במפתחים " 8 - 1 " 10  
משכפות 80 X 11, 80 X 20  
מחירים זולים וריעוץ מקצועי  
לפנות לי גאל - טלפון 03-793581

\* \*\*\*\*\* .CASE FOR MARS III  
\* בחודש يول'י הנקאים בארא"ב כנס בנוושא פארדים III  
\* החבר חיים פזר העביר לידי המערכת את רשימת הרצאות המלאה.  
\*  
\*  
\* חברים המעורבינים ברשימה הרצאות המלאה של הכנס יפנו למערכת,  
\* או לorzכירות הכנס, לפי הכתובת:  
\* CASE FOR MARS III  
\* P.O.B. 4877  
\* BOULDER, COLORADO,  
\* U.S.A. 80306  
\*  
\* TEL - (303) 494-8144  
\*\*\*\*\*

רשמי ביקרו ב-JPL

AILON מנולים

דיוודסайд, קליפורניה, 6/7/87

לפניהם מספר שבועות בקרתית ב-JPL - JET PROPULSION LABORATORY (המעבדה להנעה סילונית). זהה זרוע של NASA העוסקת בתכנון, פיתוח, בקרה ושליטה של חלליות המחבר הבלתי מאויישות של ארכות הדרית במערכת השטש. JPL הוא מקום מרשים מאוד. למעשה זהה עיר לכל דבר, המשתרעת על שטח המספיק נרול כדי לקיים שירותים אוטובוסים פנימיים.

ביקורת היה במסגרת של "בית פתוח", וכשהאמריקנים מזמינים אותו ל"בית פתוח" הם באמת פוחחים את ביתם לבן. בקרתית במקום פעמיים - פעם כדי להתרשם, להתבונן ולסתור. בעומק השניה הלכתי ללימוד ולראות דברים ספציפיים, שימושו את תשותחת ליבי בעומק הראשונה, אך לא יכולתי להקדיש להם מספיק זמן.

הרושם שהמקום משאיר עלייך הוא כביר. מעודך לא ראוי וכפי הבראה גם לא אראה - כל כך הרבה מחשבים, החל ממפלצות אדריות ובסיום באפסי, אבל ממש אלפסי, מחשבים אישיים. ראוי כי側ם מרכיבים את החלליות, כדי בודקים אותן. אחת האטרקציות המרכזיות היו אולם ה-MISSION CONTROL ממנה מנותקים את חלליות המחבר ואליו מביאה האינפורמציה ומפתצת לאנפים השונים.

בזמן הביקור, החללית שבה דובר הייתה כטבון 2 VOYAGER, 819 ימים לפני מפגשה עם כוכב הלכת נפטון. כטבון שלא נוהנים להבנה אל אולם הבקרה, אלא רק לנדרה שטקהפה פנימה. אך חמיינו לי, זה ממש כמו שרואים בסרטים - מספר אנשים יושבים מול מסכים, נורוות, מחזוניים, ולוחות בקרה. האולם חסוך, ועל קיר נרול ישנו שעון הסופר אחורה את הזמן שנוחר עד למפגש עם נפטון - בשנייה...

האטרקציה שנייה היה החלל "גלאילאו" באולם ההרכבה שלו. קצת התאכזבותי. ציפיתי לראות את החלל מורכבת, במלוא הדלה, ממש כמו הרbum 1:1 שלו העומד מחוץ למבנה. מה שראיתי היה אולם הרכבה אדריד, מואר באור ניאון מסנוור עיניים ובו קופסאות קופסאות, חלקים חלקים - החלל "גלאילאו" מפורק למרכיביה.

כאן אני מביע לגוזה כאובה. יחד עם כל הטכנולוגיה האדריד שראאים, במקום יש אווירה של עצבות בבדה. היה לי תהושה של מי ש מבחין בבייחר טל ענק משוכק (אני נזהר שלא לומר ענק מתי). הטכנולוגיה מהמתה. הצירוד מדחים. היכולת - אין שנייה לה. אך הפרזופים של האנשים אומרים הכל. ולא בקרה - ארכות הדרית איברה את מקומה במעטפת החלל מס. 1 והטיכוים לעמיד נראים ברועים ממש.

NASA החליטה לקדם בכל מחיר את החזרת ה-Space SHUTTLE לתיקנה, אפילו במחיר של כל פרויקט אחר בשנים הקרובות. וכך יושבת לה החללית "גלאילאו", שכבר הייתה צדקה לעבוד בעמוק 1/3 מן המרחק לבודק,

מפורקת למדכיביה; וכל הפרוייקטים המתוכננים לסוף שנות ה-80 ומחילתה שבוטה ה-90 לא קיבלו אור ירוק אפיו להתחילה. כאב הלב בדול פאר, וההרבה - בשיחות שלי עם מנהלי פרוייקטים במקומות - שאט הנזק הזה יכח הדבה פאר זמן לתקן. במילויים אחרים, כולל מירואשים - פרוייקט אחר פרוייקט מתבטל, או נדחה עד להודעה חדשה, שימושו ביטול דה-פקטו. וכך עומד לו הפטנטיאלי האידר הזה ובוגר אבק.

המצב מתמשך בסיפור שטעהו מאחד המהנדסים הראשיים שלו פרוייקט "בלילאו": בסוף שנות 85 החלה היתה גמורה ועמדו להסעה לכף קבדי לבזרך טיגורה באמצע 86 (לאחר 3 דחיות). ערב לפני זאת החלה לפלורידה הוא הביא את בני משפטו, ובعودם עומדים בנדריה המשקיפה על אלום ההרכבה הנדרול (אותו מקום ממש בו שטעהו את הסיפור הזה) הוא אמר לאשתו "הנה נועשות לך 10 שנים מן החיים שלי". בעבר מספר חודשים מנובללים לו את החללית בחזרה. התחרשה שלו קשה, מה עור שמוועד השיבור הנוכחי נקבע לאוקטובר 1990! בחיווך מודיער הוא הוסיף: "בדרא לי 8-10 שנים נוספות עם 'בלילאו' מתחילות עכשו...".

עד כאן מסיפור ה-JPL, והיתר יסופר בתולדות הימין. ואט חשבתם שבאות נגמר חוריוחי האסטרונומיות, איןכם אלא טועים. בעוד שכזוויות מתקיים באוניברסיטה לא הרחק מריוודסייד אחד היכיניות האסטרונומיים הנדרולים בירוח של אסטרונומים חובבים ומקצועים שמתקיים חחת השם UNIVERSE-87. ישתתרו שם בדורי המרצים ומושדי הצופים. היו סמכים ובתוחים שעבדכם הנאמן יהיה שם.

דרך אגב, האם שטעתם את החדרה האחורה? חברת פרטיט רכשה 1000 דונם אדמה, עליהם היא רוצה להקים אתר תיירות, נופש ומחנאות. המקומות? הדר פלומר, 3 ק"מ מן המצפה! אם תוכניתם זו תבא אל הפועל, יהפוך המצפה הטוב ביותר בעולם לאתר היסטורי!

**חברים יקרים, זה הכל להפעם.**

להתראות,



אלון

\*\*\*\*\*  
\*\* חיים מוד מליך \*\*  
\*  
\* ספּרוֹן חֲדָשׁ בְּסֶדֶרֶת "האוניברסיטה המשוררת" של בל' ז'ל בשיתוף  
\* אוניברסיטה תל אביב בהוצאת משרד הבטחות:  
\*  
\* "גיאולוגיה - עולם של חסיפות ומסכנות" מאת עמיראל מוזר  
\*  
\*\*\*\*\*

## 670 שעות הליכה בחלל יידרשו לבניית חנה

הנשיא ריבבן קבע יעד לאומי: הקמת חנתה חלל אמריקנית קבועה עד 1990. התנהה חרף בנובה של 450 קילומטרים מעל פני האדמה ותאכון מדענים שייערכו מחקרים אסטרונומיים.

חנתה החלל האמריקנית קיימת רק בערים של טרטוטים, בגלילים של סרטן מחשב, ובמוסמך של מהנדסים, שעדרין חלוקים בדעתותיהם בנושא. יחד עם זאת, עד 1994 מתכננת סוכנות החלל האמריקנית "נאאס" להקים מבנה שאורכו 260 מטר, שיחוג בנובה של 450 ק"מ מעל פני כדור הארץ ויופיע בשמוונה אנשי צוות לפרק זמן של עד 90 ימים. המטרה היא להושאב אסטרונאוטים בעמדות בחלל לברכים מדעיים בכל יום מימונה השנה.

לפי הערכות נאסא עליה המhana כ-10 עד 12 מיליארד דולר. 80 אחוז מהחמן אריה"ב, והשאר קג'ה, יפאן, וסוכנות החלל האירופית.

כבר עתה שוקרים מומחי נאסא על מחקרים נרחבים בתחום זה. "בשנת 1987 בוחין לבנווה את החומרה של המhana", מסר ד"ר רוברט לוטמן, המתאם את המאץ הבינלאומי מטעם האמריקנית.

אחד התפקידים הראשוניים של המhana יהיה תיקון לוויינים וחלליות. "ניתן לדאות מבחינה זאת את המhana", אומר לוטמן, "במוצך חללי תיקון וחידולו כל' חל'".

התרומה הקנדית לבניית המוסך, יהיה פיתוח נוסף של הזורע המכני שכך הופעלה במערכות החלל. התרומה הפנית - מעבדה שתבוריד בכללים לחקר מערכת השימוש והכוכבים. לוטמן ציין כי תוכנית ענקית ויקרה זו, אינה מוציאה מכלל אפשרות, השתחפות של מדיניות מתחדשת. המhana תעניק שירותים למדיינות רבות.

מעט כמו כל תוכנית של נאסא, גם זו של חנתה החלל האמריקנית הוזדה לפחותן השרטוטים בעקבות אסון "צ'לנג'ר". אויבן את מערבן מעבורות החלל של אריה"ב שיטבש את התוכניות לשגר ולתחזק את חנתה החלל.

התאונת גם נזק חדש בידי המוחים ביקורת על ביצירות מבנה המhana, בדיקת אשר הייתה מוכנה לקרה התוכניות הסופיות. ב-1984 קבע הנשיא רונלד ריבבן יעד לאומי של הקמת חנתה חלל קבועה עד 1994. מאז, הבדירה נאסא את השימושים של חנתה החלל.

לפי העיבוב הנוכחי, יהיו שתי קורות אובייקט שבובנה 110 מטר, מחוברות לחתמי קורות של 46 מטר וביחד ייצור מלון. קורה שתחבצח את המלון לרחובות ותבלוט מבני צידיו תהיה באורך 153 מטר. למרכז הקורה התווצה יחויבו שני תאים, כל אחד בקוטר ארבעה מטרים, שייכלו את מבורי הצוות ואת המעבדה. יחידת אספקה שאורכה שבעה מטרים תחויב לתהנתה ותוחלף מדי 90 ימים.

ימאן אמורה לבנות יחידת מעבירה, ונואס תבנה מעברת ושני רבייפים. המعتبرות מוכל לעונן באחד משני הרצייפים. רבייף חלול ורבייף אחרים יתחברו בחלוקת מקומות על פבי הקורות. זרועות דrobות ישנוו את המטענים.

התהגה הביבל, בין השאר, מבודדים לטעינה עד 15 איש, מעברות, וסדראות. בתחום יתגלו מחקרים בתחום הרפואה, אסתטוגרפיה, אסתטוגרפיה, אנטנומוגרפיה חלול ועוד. החקרים בסוג יתגלו מחקרי אדרמה באפקעות פיכדור של חישה מרחוק.

אחת לכמה שבועות תנייע לתהגה מעברת חלול ותיפוי צוראי החלפה וצירור, ותחזיר אל כדור הארץ מוצריים שייווצרו בחלול.

לפי התוכנית, ימיiso מעברות החלול חלקית ורכיבית לעברות עבורה בחלול, במטילותם קרובים לאדמה, ושם ירכבו לטבנה אחר אseed יודען לטפלול גבוה יותר בחול. נושא פתגנת להצעיל אסתטוגאנומרים הטהලבים בחול לזרק בנויות סבכה של קורות, באפקעות הרבייפים פירובאו עלי-ידי המעברות. מאפיינים כי יהיה צורך ב-15 טיסות מעברת כדי להעלוות את כל החלקים לחול.

כאמור התפוצצה "צ'לנג'ר", החלו המרנגיות האלה להחspy. בחודש יוני החלים האסתטוגאנוט בורדון פולדרון דו"ח בו נכללו מבעניהם בzychותיהם. הוא بيان, כי בתחום החל אין "טיגת הצלחה" - הזרות יהיה תקוע בחול אם יקורקו שוב המעברות, עקב תקלת...

פולדרון כתוב, כי יהיה צורך ב-672 שעות של הליכה בחול כדי להרכיב את התהגה, ו-391 שעות הליכה נוספת בחול מר' שנה, לזרבי תחזקה. שוט פרוייקט אחד לא דרש כל כך הרבה פעילות מסוכנת כזאת.

עוד بيان פולדון, כי שיגוזי העיזוב, שנעשו בתחום מהזונת ה"ב'לנג'ר", יבצעו את המשקל שתוכל המעברת לנטאות. פירוש הדבר היה חמיש טיסות מעברת נוספת לזרק הרכבת תחנת החלל.

בקבוצת הדו"ח נשלחו המתכננים בחזרה אל שולחן השפטאים. 55 מומחים של נואס יושבים עתה במרכזו לנגלי, לסקול שוב את התוכניות. אנדרו סטון, שמונה לאחרונה למקד תחנת החלל, אמר בראיון שהוא מתרכז בזמנים ההליכה בחול ובשיבור החלקים יחד עם המטען המצויץ של המעברת. כן יהיה צורך בתכנון חליפת חול חדשה.

הדו"ח הסופי צפוי רק בחודש הבא. סטפן אמר, כי הדו"ח לא יענה על כל הביקורת, אך תחנת החלל עומדת בלוח הזמנים ובתקציב. "אני לא חושב שמשהו דראטי יקרה בעקבות הבדיקה", אמר סטפן. "עבודה דבה מדוי הוועקה בתכנונית"★

# פינט החובב

## מאת ינאל פחאל

בפינה זו אוחז בנושא המעניין רבים מהצופים - הבילום האסטרונומי. בנוירוד פדרה הרווחת, אין צורך בזיכרון מושכלל על מנת לצלם חמננות טוביות של השמיים. לעתים מספקה לזרק העניין מצלמה פשוטה וחזקה. במקרה, אתייחס לכמה היבטים חשובים של נושא הבילום.

חובב הרוצה לצלם את השמיים, חייב להתחיל בזאת שיבדריך לעצמו את סוג הבילום הרצוי לו, בהתאם לאובייקט המבוקש.

## בילום חנועה השמיים ומראורדים

שיטת צילום זו הינה פשוטה והנוחה ביותר, והתואמת מוצלחות ברוב המקדים. הצורך הדרוש הוא מצלמה בעלת עדשה רגילה (ראה - בילום אסטרונומי לחרובב, "כל כוכבי אור 3/1987"), חזקה וככל ללהיצה על כףYOUR הצלום. שלב ראשון הינו כינון החזקה וכיוזן המצלמה לכוכב הצפון. שלב שני הוא מיקוד המצלמה לאין סוף (בלילות ירח, נייח, נייח בධיה) בדמות הירח למיקוד, אך דבר זה אינו הכרחי). את מהירות הצלום יש לקבוע ל- 8. כל חטוב הוא שאין לסגור את הצלם, אלא להשתמש בפתחה האוטומטי. עתה, כשיידאו שהכל מוכן, יש ללחוץ על הכבל, להתרוך בכיסא, ללגום שתיה חמה ולהקשי למוזיקה (עוזרים אלו ניתנים להפסיק את הצלום).

צלום מסובך זה נדרש בסרטים רבישים על מנת לקלוט יותר כוכבים, במיוחד אם רוצחים לקלוט מראורדים מהירים. (ראה בפרק: סרטי צילום). המבילה העיקרית היא מיקום האתר הצלום. באיזורי עירוניים, חשיפה של יותר מడקota ספורות תשרוף את החמונה, בעוד שצלום מחוץ לעיר, באיזור חסוך, יכול להימשך שעדרות דקות ללא חשש. בכל אופן, על הצלם לנוסחת זמני חשיפה שונים בכל סרט צילום על מנת להביע לתוצאה האופטימלית. כתובן, זמן חשיפה ארוך יותר מראה קשות ארכוכות יותר של מסלולי כוכבים.

הערה: כפוצים לצלם סטר מראורדים, ניתן לכוון את המצלמה לנקודת הזריאנט.

## בילום אובייקטים בעזרת עדשות

מתוך המבון הרבה של העשרות המזויות בשוק (לזרק מילון סובי העדשות, יש להתייחס שוב למאמר בחוברת 3/1987), ישם שני סוגים המעניינים אותנו - עדשות ה"טלה" (TELE) וה"זום" (ZOOM). לאחר

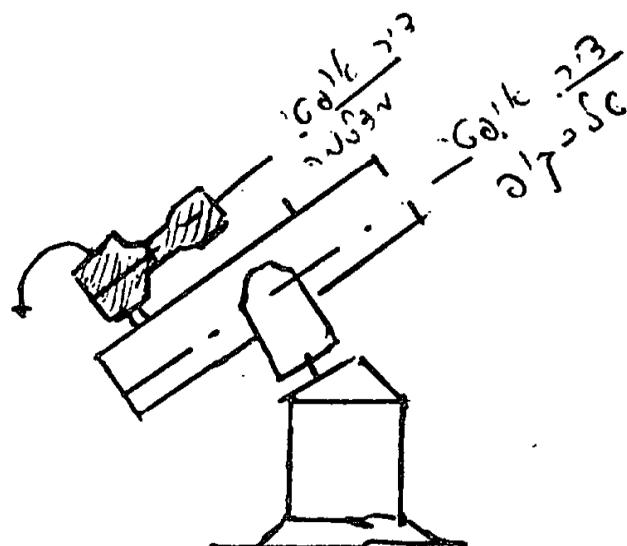
ועדשות ה"זום" מורכבות ממכלול רב של עדשות, יש להימנע מצלום דרכן מאחר ואור רם אובד עקב בליעת המערכת. הבילום בעזרת עדשה מורכב מאור ורדוש מהצלם הגדרה מדוייקת של האובייקט אורתו הוא רוצה לאלו. במאמרים הבאים, אחותר לציין זמני חשיפה אופטיטליות לאובייקטים שונים.

הבעייה העיקרית הניבבת מפני הצלם היא בעיות העקיבה. לזריך עקיבה גאותה, על הצלם להציג ייד הטלסקופ בעל מתקן פיגון משוריני, רצוי בעל מנוע. גם לטלקופים דובסוניים, בעלי מתקן פיגון אוימוטלי, קיים פונט המאפשר עקיבה לפרק זמן עד שעה ומחזה ועל כך במאמר נפרד. **קיימות שתי שיטות לצלום עם עקיבה:**

- צילום בעזרת מצלמה המונחת על הטלסקופ (PIGGYBACK).
- צילום ישיר דרך הטלסקופ (OFF-AXIS).

**שיטה הצלום הראשונה, PIGGYBACK,** היא השיטה הפешורה יותר ורצוי להתחיל בה כדי לאמון לאיכות מתקנות יותר. בשיטה זו מוצמתה המצלמה

על גב הטלסקופ, כאשר העקיבה מתבצעת בעזרת הטלסקופ עצמו. לאחר שמכורנים את המצלמה לאובייקט המירען, יש למזוא כוכב בהיר יחסית, שיראה בעינית הטלסקופ, תוך כדי שמירה, באמצעות הזזה איטית של הטלסקופ, על מיקום הכוכב בעינית.



ציור מס' 6 - צילום בשיטה

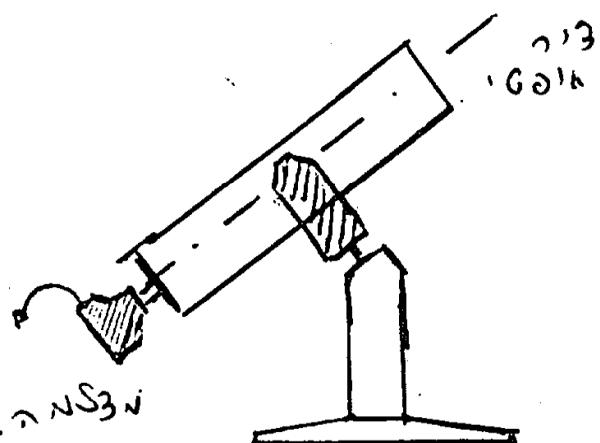
כאשר הצלום מתבצע בעזרת מצלמה עם עדשה רגילה, ניתן להשתמש בעינית רגילה, לזריך עקיבה, אך יש לזכור להשתמש בהבדלה הגדולה ביותר שניתן! הטעויות עקב העקיבה הלא מדוייקת בשיטה זו לא חשפנה על התמונה, מאחר והרטויות המתתקבלות על התשליל, בצלום עם עדשה רגילה, הן קטנות ביותר. יש לזכור לטפור על איזוں הטלסקופ ליפוי הצלום, לאחר שהרכבנו עליו את המצלמה!

**שיטה ה- PIGGYBACK** עם עדשה רגילה טובה לצלום אוזרים של שביל החלב, קבוצות כוכבים, או עדפיילות גדורות כדוגמת הערפילית גאורדיון והערפיליות בברבור. ומהי החשיפה, באוזרים חשובים, נעים מ-15 עד 20 דקות עבור סրטם ברגישות של ASA 400.

כאשר רובים לצלם אובייקטים קטנים יותר או להתקדד באזור שמיים קטן יותר, יש להשתמש בעדשות "טליה" בעלות אורך מוקד ארוך. בעת, יש

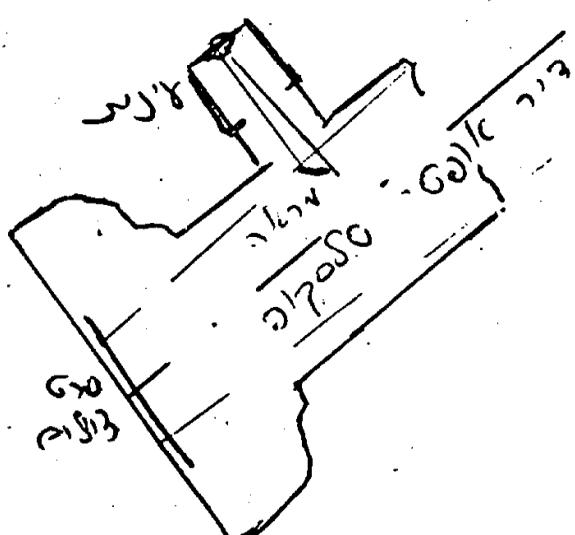
חשייבות למיקוד דמיות הכוכבים בעוזרת עינית המצלמה עד כדי קבלת דמות ראש סיכה. רצוי לזהות את האובייקט המזמין מעוד לעינית המצלמה. העקיבה חייבת להיעשות בעוזרת טלסקופ הממוגע בעוזרת מנגוע שהעינית, רצוי בהגדלה ברולה, מבוירות בצלב. כדי שהתמונה תצא כפי שצידר, אין לחת לכוכב, עליו לעשות פעולות העקיבה, למוש כהוא זה מרכזו הצלב. יש להקדיר, שהבירים האופטיים של הטלסקופ והמצלמה יהיו מקבילים. הווה אומר, שני המmatchConditionים יהיו מכובנים לאותו אובייקט.

כאמור, צילום באמצעות עדשת "טליה" טוב כמעט לכל האובייקטים, אם כי רצוי לחת בחשבון שרטות האובייקט המתתקבל על התשליל, היא ביחס ישיר



#### **ציוויליזציה 2 - צילום בשיטת OFF AXIS**

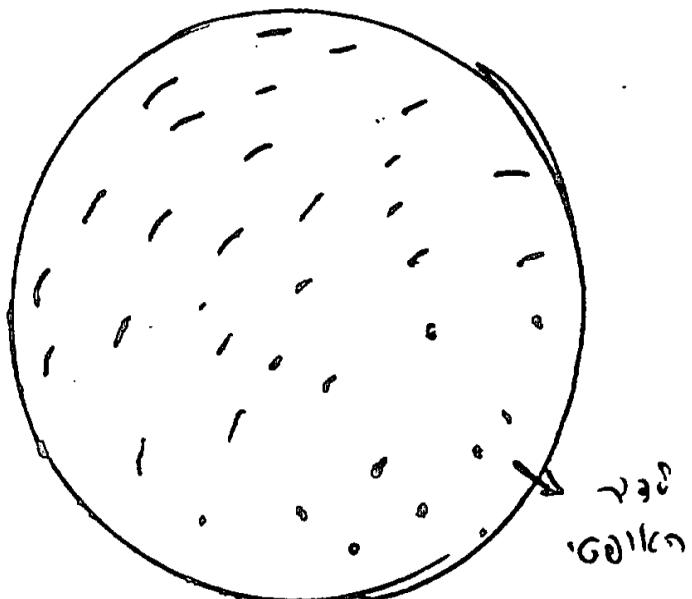
הכוללות מתחם למצלמה, ובנוסף לעיגנית מיוחדת לבודך עקייבת (ראה ציור 3). מיותר לציין, שהטלקופ חייב להיות מצויד במגוז. יתרון השיטה הזו הוא בגודלם של האובייקטים על התשליל וכמו כן בעובדה שהעקייבת והצילום מתחבזים על יידי אותו המכשיר. בעקביה בשיטת ה-PIGGYBACK נקבע סטיות, כתוואה מעקייבת לא מושלמת, ככל שהדמota מרוחקת מהזיר האופטי של הטלקופ העוקב (ראה ציור 4). לאחר והרמיות המתכבלות על התשליל הן בדולות, יש להקפיד על העקייבת והמיוקוד.



צ'יור מס' 3

הצ'ילום הקשה והמתוחכם  
ביז'וטר הוא הצ'ילום היישיר  
מבعد לטלסקופ. לצורך כך יש  
להציגו ייד במערכת מיוחדת  
הכוונת מתחם למצלמה.

באשר אין ברשותנו מעדכון  
מחאייטה לביילום בשיטת  
OFF-AXIS ורוצבים לצלם  
בכל זאת מבعد לטלסקופ  
יש פארון. מцыידים את  
נוק המצלמה לטלסקופ  
בעזרת מחאם רואת העקיבה  
מגהלים באמצעות טלסקופ  
בוספ, המורכב על  
הטלסקופ. גם בשיטה זו  
יש להකפיד על הבדלה  
בדולה של הטלסקופ העוקב  
באופן כזה, שם היינו  
מחשבים את בורל הדמות  
המתחלת, אילו היינו



#### **כיוון מס' 4 - שרה הצלום בשיטה PICGYBACK**

מצלמים דרכו בעזרת  
העינית, היא היתה  
יוחר ברוחה מהדמות  
המתבלת בעזרת  
הטלסקופ המבלם.  
בבואנר לתחילה  
בצילום, עליינו  
להקמיד לשמור על  
מקבילותם של הציריים  
האופטיים של  
הטלסקופ, על הימצאות  
בלב בעינית העוקבת  
על איזון הטלקופ.

דמנִי חשיַפה

על מנת לקבוע זמני חשיפה, ניקח כמייניג סרט של ASA 400. מלבד הסדרת נקבע זמן החשיפה על ידי שני גורמים - בהירות האובייקט ויחס המוקד של הטלקופ. רק כטמפלרים כוכבים קבוע מפתח העדרשה את זמן החשיפה!!!

כאשר אנו מבלמים אובייקט מסוים כערפילית באורוiron, אנו מקבל את הדמות על התשליל מהר יותר, ככל שיש המשך קצר יותר, הוויה אומר, אם נשחטש באותו הסדר בטלסקופ F/4 וטלסקופ 10/F, נקלוט את הערפילית מהר יותר בטלסקופ הראשון, F/4, גם אם מפתחו "3 ומיפתח הטלסקופ השני "8. היכן, אם כך, היתרונו של מפתחים גדולים? החשובה פטושה. בוניח שאנו מט彸שים בטלסקופ 3/F "4 (צילום A) ובטלסקופ 6/F "8 (צילום B) באותו ס्रט צילום אותו אובייקט וזמן חשיפה. הדמות המתקבלת בתשליל A קטנה בשטחה פי 16 מהדמות המתקבלת בצילום B.

**נציין ב-S את שטח הדרמות המתקבלת על התשליל:**

$$\frac{S(B)}{S(A)} = \frac{(8 \times 6 / 57.3)^2}{(4 \times 3 / 57.3)^2} = 16$$

מайдך, בידון שהחטפנו בציגות A ביחס מוקד "מהיר" יותר, ההשערה של תלמיד A תיראה באוטו ברור שchorה יותר מתשליל B, פ"ג 4 ליחידה שפה.

$$\frac{(F/B)^2}{(F/A)^2} = \frac{6^2}{3^2} = 4$$

פִּידָה הַהְשָׁרָה לִיחִידָה שְׁטָח בַּתְּלִיל.

מכאן, על מנת להגיע לגודל דמות זהה בשוני התשלילים, יש צורך בהגדלת התשליל טל A פי 16 ומכאן, שיחס ההשורה בין הרכזיות, לאחר ההבדלה,

יהיה 1/4 לטובה תשלייל A. המסקנה היא, אם אנו דוברים תמונה מפוזרת יותר, נשמש במיפתח נדול יותר (יש לזכור שכוח ההפרדה עולה ככל שהמיפתח נדול וכן כי יש גבול להנרגלה משליל עקב לרעיניות הסרט). שימוש בטלקופ עם מפחח קטן ויחס מוקד "מהיר" טוב לצילום אゾרים נדולים, יחסית, בשמיים שטמיא לא נכנסים במלואם למסגרת התשליל של טלקופ נדול. כמו כן, טעויות בעקביה יורជו פחות ככל שהדמota המתקבלת תהיה קטנה יותר.

השיטה האופטימלית היא שימוש ביחס מוקד קצר לאוותו מפחח. כלומר, עדיף השימוש בטלקופ 3 F/3 (בילום A) משימוש בטלקופ F/6 "8 (בילום B). יחס שטחי הדמיות המתקבלות יהיה 1/4 לטובה תשלייל B ויחס ההשראה יהיה 1/4 לרעות תשלייל B. כך שלהנדלת הדמיות לאוותו גודל אנו לא מרוויחים מאותה וchosoba רק מהירות ההשראה של התשליל. רמת ההשראה של תשלייל A מוגיעה לו של תשלייל B ברבע הזמן! אם לוקחים בחשבון שימוש בסרט ללא ברעיביות, שיטות להבלטה הדומה בהדפסת התמונה וטעויות העקביה, מתברר כי גם כאן עדיף השימוש, כמעט חמיר, ביחס מוקד קצר. ה"כמעט" מתייחס לשני יוצאים מן הכלל: בילום כוכבי לכת ובילום ערפיליות פלנטריות.

בילום ערפיליות פלנטריות מצידך, עקב גודלן הזורויתי הקטן, שימוש במכשור שיביא לדמות נדולה בתשליל. צילום כוכבי לכת הינו פרק בפני עצמו ואותו ייחסו אליו בסוף המאמר.

#### סדרי הבילום

סדרי הבילום המובאים ביותר הינט הסרטים בעלי הגדעיניות הנמורה. (ברעיניות ממשעה ציפויות ובגודל של גודרי החומר הפעיל על פני סרט הבילום). ברעיניות כבואה איבנה אפשרה הנדרשות של התשליל והדפסת תמונות נדולות. מאידך, הסרטים בעלי הגדעיניות הנמורה הינם בעלי דבישות גבוהה מכיוון שבגודל הברובירים עולה עם עלית רגניות הסרט. יוצאה אפוא, שהחומר חייב להיות בין ברעיניות לרבישות הסרט.

כאשר מתקן העקביה מאולתר, או במקרה של בילום בעוזרת מצלמה עם חצובה, ראוי לצלם בסרטים בעלי רבישות נבואה. הסרטים המומליצים הם FUJI 1600 ASA HR, KODAK VR 1000, AGFA 1000. סרטים אלו הינם בעלי ברעיניות נדולה כאשר ה- FUJI רגיש פחות לאודם משני הסרטים האחרים. ביום ישבו הסרט KONICA SR 1600 שמקודם את הסרטים שהוזכרו. הן בבחינת הגדעיניות הבינוגראית שלו והן ברבישותו האדום וכחול. הבעייה היא שלא ניתן להשיב את הסרט בארכ.

כאשר מדברים על סרטים מהירים, יש לזכור שסרטים אלו תוכננו לזמן חשיפה קצררים. לפיכך, לאחר 25 דקות בילום לעדר, רבישות הסרט יורדת והוא כמעט אפס אורך.

חובב המ攝ג לעקיבות ממושכות הן מבחינה מכנית והן מבחינה נפשית, מומליצים סדרי הבילום הבאים (כולם סרטים צבעוניים):

FUJI 100 - סרט זה, לממדות דמיון הנמוכה, מחייב בדיגיטות לאירוע ובכՐעיניות כמעט אפסית. מאידך, כוואר איסוף האור של הסרט לא מפוגם בזרה פלטינומית גם לאחר שעה. זמן החשיפה האידייאלי לקלט בלקסיות וערפליליות הסרט זה הוא 90 - 60 דקות ביחס מוקד F/5.

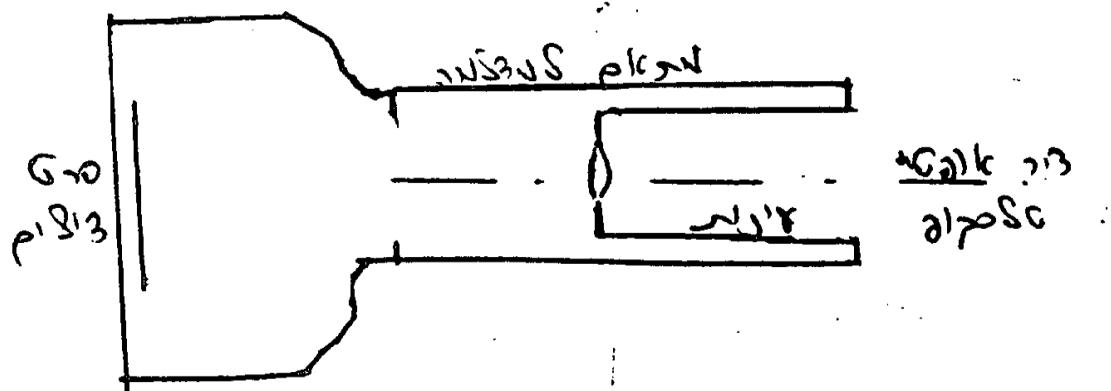
FUJI 400, KODAK VR 400 - סרטי דביזים טעם יוחד אך גודל הדריעניות מתחילה להיות פלטינומי. זמן החשיפה ב- F/5 ב- 60 דקות.

בקבוצה השלישי של הסרטיים הממלכתיים ישנה הטעעה קטנה: אלו הם סרטי פקופיות, אשר פיתוח החליל יעשה כפיתה של סרט צילום דגיל! הדרטיט הפלוביים בירור לזכרו הם FUJICHROME 100 ו-400, ECKTACHROME 400. סרטים אלו, כשהם מפותחים כסדרת רגילית, שופרים על הצעדים האמיתיים בהדפסה, כמו כן הדריעניות של התמונה נמוכה ורגיניותם מביאה לזו של הדרטיט המתארים. עבדם הגאנן צילום, בהצלחה, את הבלקסיה באנדראומדה על זרועותיה, עבבי הבז שבה וטלוזותיה בעוזרת NCC253 ב- 8 דקות בלבד! זמני חשיפה לבילומית מוצלחים של הערפליות 716, 816, 8M בקצבות קצר בעוזרת F/5 8" היו 45 דקות.

סרטים צילום פובים קיימים גם בשחור לבן. הסרט הפטולארי בין הדרטיט הזומניים הוא X-TRI-K של KODAK שריבישטור ASA 400. 50g לאחר של סרט הוו AGFAPAN 400. זמני סרטים אלו גרעיניות נבואה. הסרט הפטולרי בירור לצלום אסטרונומי הוא KODAK TECHNOPAN 2415. יש לו גרעיניות אפסית, כוואר הפרדה של 400 קומ"ל פטילימאר, דביזות נבואה בטיחות לאירועים פ"א וכוואר איסוף אור מלהיט. ניתן לצלם הסרט זה בלקסיות וערפליליות ב-60 דקות חשיפה ב-5/F. עם עיבוד הסרט בנגז, (טכנייה המקיפה דגימות של סרט צילום, אך מכיוון שתהליך זה מסובך ויקר לא אתו יחש אליו בשלב זה), מביע הסרט לדביזות הדרטיטים המתארים ויוצר.

### בילום כוכבי לכת

בילום כוכבי לכת יש להשתמש בשיטת ההטלה (PROJECTION). בז'יגוד לשיטות הקודמות, בהן מחוברת המצלמה ישירות לטלקופ או העדשה, יש להשתמש בbilum כוכבי הלכת והירח, בbilum בעוזרת עינית.



ביוור מס' 5 - שיטת ההטלה לbilum כוכבי לכת

בשיטה זו, מרכיבת העיבית במרקמה הרღיל על הטלקופ, והמצלמה מולבשת, ללא העדשה, על העיניות (ראה ציור 5). את הדמות יש למקד בעורת עינית המצלמה. רצוי להשתמש בהנדרות קטנות (עיניות של 25 או 40 מ"מ), ולנסות סרטיים בעלי רגישות נמוכה שיאפשרו הנדרות. מחד וזומי ח奸יה קדרים, רצוי ל"הקריב" סרט צילום ולבדוק זמני חשיפה בקיפיזה מ- $1/15$  של שנייה ועד 4 שניות, לפתח את הסרט ולකבוע את זמן החשיפה המתאים. כמובן שיש להקפיד על שימוש מדויק של כל תמונה.

#### מספר עצות שימושיות

- בחוד לאחר נוח ומוכר, חשור ועם זאת קרוב לנקודת ישוב. יש לדעת בדיק היכן האתר על מנת לא לbezבז זמן בהתקומות.
- על האתר להיות בעל טמיים פתוחים ל-360 מעלות.
- על האתר להיות מישורי וזאת כדי לעוזר לפילוס המכשיר.
- זכור, כיון המועד לצפון המדויק = 90% מדיק העקיבה.
- הבן אטлас, משקפת, פנס עם אור אדום, כל עבורה כمبرג וצבת.
- בחוד מראט את האובייקטים אותם תצלם.
- וודא שיש סרט במצלמה (זה אמן מבחן, אך אני מכיר כמה חובבים שכמעט בכו לאחר לילה ארוך של צילומים...).
- וודא שאתה מכובן לאובייקט (כג"ל).
- וודא מיקוד ואיזון המכשיר לפני כל צילום.
- הבוחנות היא דבר חשוב. הבא כסא טוב, אוכל, שתיה, מזקה. מתחה גבר. יתושים מעולם לא הזיקה.
- בלילה עם לחות נבואה אין לצלם. אם מחקשים לצלם, יש לשים מנגנת שימנע מהחומר להביע לעדשה.
- רצוי לפתח את הסרט מיד למחמת הצילום.
- רצוי לנחל רישום מדויק שיבול את שם הצלם, האובייקט, תאריך, שף החשיפה, הטלקופ, סוג הסרט, תנאי הראות, וMbps הירח.
- אם לא יצא לך הצילום למרות שהיית בטוח שהכל היה בסדר, אל תתיאש. אם יצליחו %30 מהצילומים שלך, יהיה מאושר.
- אם לאחר כל ההוראות השימושית עדין נשarra. רוח במפרטים, או קדימה לעבורה ובהצלחה.

## קבוצת החורש

כבוצת החורש היא קבוצה קטנה וקומפקטית המורכמת לכטולס - קבוצה נבל (LYRA). קבוצה זו בנויה כמקבילית של קודקודת הצפון מזרחי משותף למשולש שווה צלעות, שקודקודו הוא הכוכב הבכיר ווובה (VEGA). ווובה הוא הכוכב הרביעי בהירותו לאחר סיריוום, קדרון וארכטורוס, ומרכיב, יחד עם דנב ואלטאיר את ה"משולש הנדול של הקיץ". בהירותו של ווובה היא 0.04 ואשר הסוג הספרטלי הוא A 80.

בנוסף להיותו אחד הכוכבים הבוהירים ביותר, ווינה הוא אחד הכוכבים הקרים ביותר לمعدצת השמ� - 27 שנות אור בלבד. כמו כן, עקב חכוזה הפרטזיה (ולא הרוטביה...) יჩלייף ווינה את כוכב הצפון ככוכב אליו מכונן ציר הסיבוב שלו בדרך הארץ בעוד 12,000 שנים. נקודת האפס (APEX), הנΚודה על פני השמיים לכיוונה מתקדמת מערכת השמש, נמצאת מעלה אחדות מרובה.

הכוכב בקודקודת הדרום מזרחי של המקבילית זהו ♦ נבל. כוכב זה הינו למעשה מערכת לוקה של שני כוכבים ענקיים מושתנה בין בהירויות 3.8 – 4.1. הקודקוד הדרום מזרחי של המקבילית זהו ♢ נבל. כוכב זה הוא בהירות 3.25 וספקטרום III B9. ניתן להשתמש בכוכב זה ככוכב השרוואה למידות הטינוריות ב- ♦ נבל.

במחצית הדרך בין ♡ ל- ♦ נבל, ממערב לכיוון ♦ נבל, שכנה הערפילית הפלגנית המפוזרת ביותר ביחס NGC6720. מפאת צורתה האליפטית והחליל החסוך במרכזה מכונה M57 בשם "ערפילית הטבעה". ערפילית זו היא בהירה ביותר – PG 9.7 וגודלה היזומי – "70"/150. קל מאוד לראותה גם במשקפת שדה הקטנה ביותר, אך אז היא תראה ככוכב. על מנת להבחין בצורתה האליפטית יש להשתמש בהגדלה של X20 ועל מנת להבחין בחיל במרקזה, יש להשתמש בהגדלה X40. לאחר ובHIROTHE שטח הערפילית בגובה ביותר, ניתן להניע בהבדלות הגבהות שלו הטעוף לתוצאות טובות. בהירותו של הכוכב המרבי היא 14.8 וביתן לוותו אם צופים בטלקופ בעל מפחח מ- "12 ומעלה בלבד.

ברישום במחצית הדרך בין ♡ ל- ♦ נבל – ♦ ברבור מזרחי כוכב בהירות 5. כ-20 רקوت קשת פנוי, לכיוון ♦ ברבור, ממערב לבביר הנדרי M56 (NGC6779). בבירר זה חיור למרי, בהירותו 7.1 דק. הבביר ניתן להדרה בקבועות בטלקופים בעלי מפחח של "5 ומעלה. אם מתכוונים מהבביר, אפשר לחכות שעתיות שלות ולצפות ב- M92 ו- M13 בהרקלס.

הארובייקט האחרון בקבוצה קטנה זו הוא ♣ נבל. והוא הקודקוד הצפוני של הקבוצה. זהו כוכב כפול המורכב למעטה משני זוגות, ואשר הפרק בין הזוגות הוא 207.7. המדחיק בין הכוכבים בכל זוג הוא 2.1, בהירותו הימוללת של כל אחד מהזוגות היא בסביבות 5. כוכב זה ידוע גם בשם "הכפול הכפול".



**התוכנית לחקור מארדים  
של לוין**

מארדים, כוכב הלכת הרביעי במערכת השמש, קשרו קשר הדוק לכדור הארץ במבנה הבועשי ובפני השטח שלו. גם הוא, כמו כדור הארץ, עוזר שינויים אקלימיים. מארדים הוא החיזוני בין ששת כוכבי הלכת הידועים - נובה, ארץ, מארדים. למרות כמה הבדלים מהותיים, קיים ביניהם קשר המתבטא במקרה פרטיים: גיל, גודל, מסה, דחיסות והמרקם המשמש.

ששת כוכבי הלכת האלה נתנו לנו לחקירה מתרדת במטרה להביע להבנה טובה יותר של אופן התפתחות חלקה הפנימי של מערכת השמש. החוקרים מקורים גם להסביר בעזרת תצפיות על מארדים ונובה על ארכונותיו של כדור הארץ.

יחד עם התוכנית לשלוח חללית מיפוי וחקירה לנובה, קיימת גם חכנית דומה לחקור המארדים. הצעד הבא בחקד הטלישיה זו הוא שלוח חללית אשר תעוזר בהגדלת כמות החומר המזוי בידינו אודות המארדים לעין ערוֹר. המידע המזוי בידינו ביום הרפק עזיקר מתחזיות מכדור הארץ ומשלוח חלליות "ויקינג" למארדים. משלוח החללית לחקור מארדים (MARS OBSERVER) יהיה הדASON בסידרת מתוכננת של טיפול אל המארדים ונובים קטנים במערכת השמש.

כדי לחסוך בהוצאות, תוכנו החלליות שיישמו בטיסות אלו מחלקים טוניים של לוינאים שייצאו מכל שימוש. החלקים ישופזו, יותאמו ויתורו ספו להם חלקים חדשים. חסכו זה חשוב במיוחד בתחום זו, שבחל קיוץ ניכר בתקציבתה של נאסא, מנהל החלל האמריקאי.

החללית תישא עימה ציוד מתחכם מאר המוצע לחקור בקורס נלוולית את היסודות הביומיים שנמצאים על מדים, את הרכב המינרלי ואת התהליכי השינויים שעמדו עליהם. מכשירים אחרים ייבחנו את מבנה האקלים המארדי ו את הרכבו בעבר ובהווה.

המבצע מנוהל ע"י המעבדה להגעה סילונית (JPL) של נאסא והוא מוצע **לאצת אל הפעול בשנות התשעים המוקדמות** ☆

\*\*\*\*\*  
\*  
\* **למכירה**  
\*  
\*  
\* **טלסקופ טמידט-קסברין "8 מטרודת MEADE**  
\* **עם הנעה חשמלית + טפסות**  
\*  
\* **שרון דוד טלפון 04-729318**  
\*  
\*  
\*\*\*\*\*

### בחירת עיניות לטלסקופ

מאת עדן אופק

הуниית (אוקולר) היא העדשה בטלסקופ אופטי (או במיקרוסקופ) המגדילה את הדמות הנוצרת על-ידי עדשת האובייקטיב, ואליה מקרב הצופה את עיניו.

ישנם סוגים רבים של עיניות עבור טלסקופים אסטרונומיים. עיניית פשוטה עשויה מדשה אחת, אך עינייה טובות שעשוות בדרך כלל מציגורך של מספר עדשות.

קודם שנתחילה בבחירה עיניות לטלסקופ, עלינו לדעת כי עיניות באות במספר נבדלים. שנות הנבדלים הסטנדרטיות של קווטר ציגור העונייה, אותו מכנים לתוכה הטלסקופ, הם "0.06", "1.25", ו-"2". קיימים מתאמים, המאפשרים שימוש בעיניות בעלות קווטר קטן, טלסקופים שניצן לחבר אליהם עיניות ברולות יותר. לדוגמה, בעזרת מתאם ניון להתחמש בעונייה קווטר "0.06" בטלסקופ בעל כניסה לעיניות מקווע "1.25".

### אורך מוקד

כל עדשה יש אורך מוקד, אך בעונייה המורכבת מספר עדשות יש לבצע חישוב על מנת לדעת את אורך המוקד. להלן נוסחה המתאימה למקרה של עיניית המורכבת משתי עדשות:

$$F = \frac{F_1 \times F_2}{F_1 + F_2 - D}$$

אורך המוקד של צירוף העדשות -  $F$   
 אורך המוקד של עדשת השדה -  $F_1$   
 אורך המוקד של עדשת העין -  $F_2$   
 המרחק בין העדשות -  $D$

עדשת השדה היא העדשה הפונה אל העצם ואליו עדשת העין, כשהם כן היא, פונה אל העין. בעונייה בעלת עדשה אחת, עדשת השדה היא גם עדשת העין.

### הבדלה

הבדלהו של טלסקופ תלוי בשני גורמים:  
 1. אורך המוקד של הטלסקופ (במ"מ),  
 2. קווטר העונייה (במ"מ).

אורך המוקד של הטלסקופ

חישוב ההבדלה נעשה כך:

קווטר העונייה

מכאן אנו רואים שככל שה униית גדולה יותר, מידת ההבדלה קטנה יותר. מידת ההבדלה של הטלסקופ חשובה לנו מאוד, כדי שנוכל להחליט באיזו

עיניות להשתמש בחזקיות על עצמים שונים. למשל: עדפיות כהות לא גלויות לראות בהבדלות נדולות, כלל איבוד האור. לכן נשימוש בעיניות עם הבדלה קטנה יחסית.

### שדה ראייה

שדה הראייה היא הזווית של השדה הנראה דרך הטלסקופ, והכוונה היא לפחותה בעלות, רקוות או שנייות קצר. שדה הראייה של טלסקופ תלוי בשני גורמים:

1. מידת ההבדלה,
2. דרך הרשות על העיניים ובקרה "שדה ראייה" (APARENT FIELD).

### שדה ראייה

שדה הראייה מחושב על פי הנוסחה הבאה:  
הבדלה

### יציאת האישון

עדן זה חסוה לנו כדי שהعين לא תאבד אור ביציאת מהעיניות אל העין. קוטר אישון העין הוא 1-2 מ"מ ביום, ו- 7-8 מ"מ בלילה.

### קוטר המראת

מחשבים את יציאת האישון כך:  
הבדלה

הנוסחה אפשר להסביר שככל שמיידת ההבדלה נדולת יותר, כך יציאת האישון קטנה יותר.

### EYE RELIEF

זה המרחק מעדשת העין שב unin אל העין, בו תהיה התמונה בראיית חדה ביותר.

הנוסחה לחישוב המרחק היא:

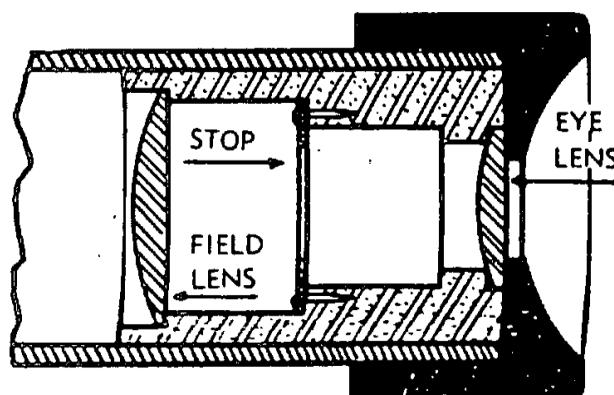
$$ER = BFL + FE^2 / FO$$

כאשר BFL הוא אורך המוקה האחורי, כלומר, המרחק מהעדשה האחורונית של העיניים עד למקום קרבי האור נפגשות (ויש "פוקוס"), FE הוא אורך המוקד של העיניים, ו-FO הוא אורך המוקד של מראת הטלסקופ.

ER קטן הרא תואמת של הבדלה נדולת, ובדרך כלל איבדו נוח משום שבדין להחזיק את העין קרוב מאוד לעיניים.

### עיביות הינגיינית (HUYGENIAN)

עיביות אלו קרויה על שם האסטרונום הדגול הויינגן. לעינייתו אלו מספר גודל של סגולות, אך למרבה הצער מספר גדול יותר של טטרות.

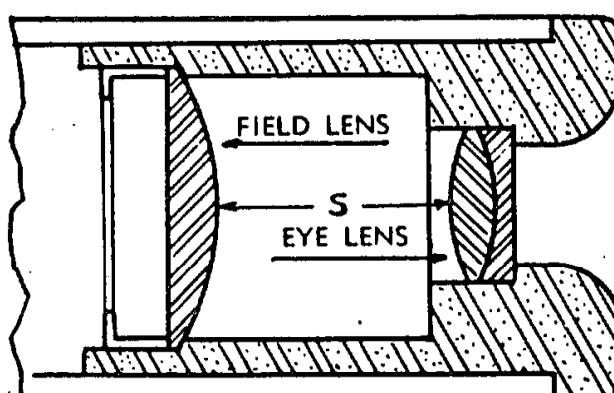


השרה הנדרה בעיביות מסובב זה נע בין 25-40 מעלות. העיביות בנויה מצמד עדשות בעלייה אורך מוקד שונה.

רצוי לא להשתמש בעיביות מסובב זה בטלקופים בעלי מפתח הקטן מ- $F/9$ , מכיוון שמדובר בהם בסטיה כדרית הנורמת לשינוי מיקומו של עצם בעות שמוציאים את העיביות.

### עיביות סולידי (SOLID)

עיביות אלו מחולקות לשתי משפחות של א נזכירן כאן. לעינייתו אלו יש חסירות גודל שהוא שדה ראייה צר מאוד יחסית, 16 מעלות בלבד.

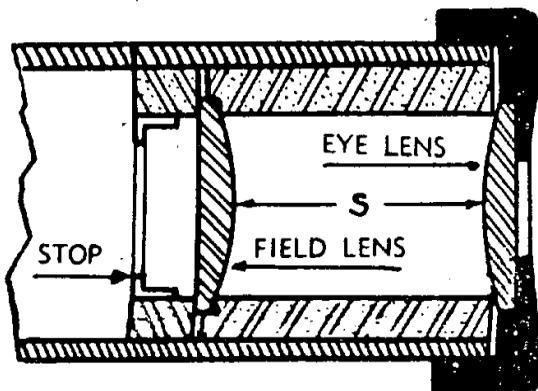


נראות גם ראמסדן אקרומטי. דמות מאור עייניות ראמסדן במבנה, אך במקום עדשה עין בודדת, יש שתי עדשות אקרומטיות.

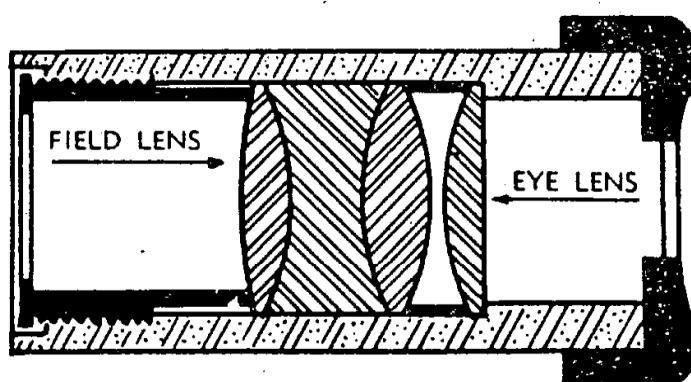
עיביות קלנרד טובות להנדלות קטנות, ובדרך כלל אפשר למצוא אותן במקופות טרה. מתאים גם להגדלות בינוינה. ה-RELIEF-EYE גוח יחסית והשרה הנדרה הוא 50 מעלות ומעלה.

### עיביות אדמונד RKE (EDMUND RKE)

עיביות הבנויה מנני אלמנטים של עדשות אקרומטיות הממשות בעדשות שדה ועדשה אחת המשמשת בעדשת עין. ברוך זה של עדשות הפוֹר מזה המזרוי בעדשות קלנרד. הדמות המוגבהת חדה יותר על פניו כל שדה הראייה ובדרך השדה הנדרה הוא כ-45 מעלות. יתרון חשוב נוסף של עיביות אלה הוא במחירן הזול.

עיניות ראמסדן (RAMSDEN)

עיניות הבנוויות מlestiy עדשות בעלות אורך מוקד שווה. הן טבוחות יותר מהעיניות ההיגינאיות, אך סובלות מ-EYE RELIEF קצר ומספר סוני שמיות. לא מתאימות לטלסקופים בעלי F קוצר. גודל השדה הנראה הוא בין 35 ל-40 מעלות.

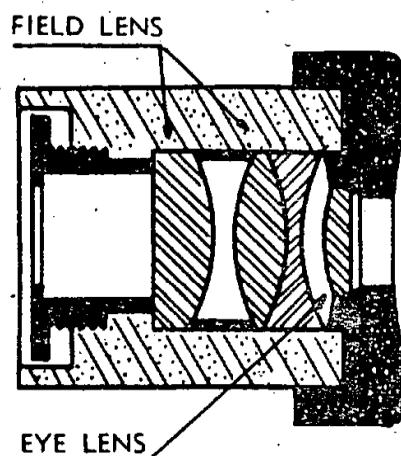
(KONIG (PLOSSL) - פלוסל (ORTHOSCOPIC) - קונייג (ORTHOSCOPIC))

יקרות מאוד אך שווות את מחירן. שדה הראייה שלן מעל 50 מעלות (העיניות האורתוסקופיות מניעות ל-60 מעלות ו יותר).

העיניות האורתוסקופית טובה לרוב הטלסקופים ושתלה EYE RELIEF שוטף מאוד. תכונה זו המורbeschת עוד יותר בעיניות פלוסל. לעומת זאת עיניות קונייג טובה כמעט פחות מחברותיה.

עיביות זום (ZOOM)

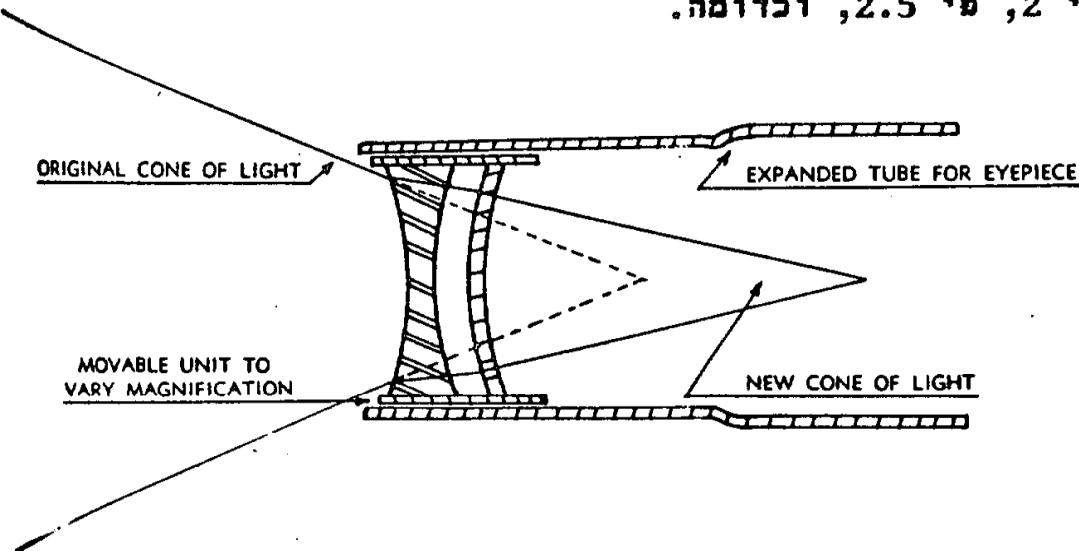
עיביות בעלות אורך מוקד משתנה, הבדלה משתנה ושדה ראייה משתנה.

עיביות שדה רחב (WIDE FIELD)

שם כולל למינר סובים שונים של עיביות (כמו עיניות ארפל ERFL). שדה הראייה יכול להניע עד 80 מעלות, אך בדרך כלל הוא בסביבות 68 מעלות. עיביות מסווג זה ישר בדרך כלל EYE RELIEF גדור מאוד, יחסית למקובל.

עדשות בארלו (BARLOW LENS)

אליה איבן עיניות, אלא עדשות, שתקיילו להגדיל את אורך המוקד של הטלסקופ, וכך גם להגדיל את ההגדלה המתאפשרה בעורמת עיניית השטוח בעדשות בארלו מקטין את שדה הראייה ואת החדרות. העדשות הנפוצות ביותר הן  $2X$ ,  $2.5X$ ,  $2.8X$ ,  $3X$  ועוד. הטימון מפורסם על הגדלת אורך המוקד פי 2, פי 2.5, ובדומה.

בחירה עיניית

בעזרת כל הנתונים שהבנו למס תוכלו לבחור עיניות המאתים לטלסקופ טברשותכם. האלמנטים החשובים ביותר בענין העיניית הם קוטר העיניית וסוג העיניית (כולל שדה הראייה, EYE RELIEF ועוד).

לפניהם של חוקים לקנות עיניית, וצוי לדעת לאיזה שימוש נועדה. למשל, חובב הצופה בעיקר על כוכבי הלכת, המשמש והידח ישתמש בעיקר בעיניית קטנה (לזרק הגדלה רבה), ואך בעדשות בארלו. יש לזכור שככל שהעיניית קטנה כך יורדת החדרות. ראוי לאלקנות עיניות קטנות מ-12 מ"מ.

במקרה של ציפויות פלונטריות, אין שדה הראייה חשוב כל כך. לעומת ציפוי בשכיטים, ערפיליות, ובכידים גודלים דורות שיטמש בעיניית בדளות והגדלה קטנה, עם שדה ראייה ברול וחרות טובה על פני כל השדה. לציפוי בערפיליות בהירות ובכידים סגורים אפשר להסתמך בהגדלות בינווניות, בהן שדה הראייה איבנו ברול בירור.

אפשר נזכיר שהגדלות בדளות מואר בורותות לאיבוד אורך משמעותי ולהתמונה לא יביבה, ובגדלות קטנות מואר יビיאת האישון בדולת מהאישון עבטו וגם אז הולך חלק מהאור לאיבוד.

מידע נוסף אפשר למבוא בມגיד הרקיע, חלק א' - הסברים, עמ' 40.

ביבליוגרפיה:

1. STANDARD HANDBOOK FOR TELESCOPE MAKING,  
BY NEALE E. HOWARD.
2. EDMUND SCIENTIFIC CATALOG / 1986



**תכפיות בכוכבים משתנים לחובב  
עופר בלנק**

**א. מבוא**

רוב חובבי האסטרונומיה העוסקים בחכיפה בזרה אקטיבית, וודאי שמו לבם לא פעם לחשוף הכוכבים המשתנים - כוכבים המשנים את בהירותם במחודירות אשר לעיתים היא קבועה ולייתים אינה קבועה. במאמר זה אנסה לחשוף מעט אפשרויות העובדה הסידירה בנושא זה מבחינה תכפיתית והן מבחינת העובדה שלאחר התכיפה - העובדה התאורטית וה实践ית.

את הכוכבים המשתנים מחלקים לקבוצות שונות, כאשר המכנה המשותף של כוכבים המשתניים לקבוצה מסוימת היא צורת או/ו סיבת ההשתנות של בהירותם. שם הקבוצה ניח לה ע"פ רוח כسم כוכב בולט המאפיין את תכונות הקבוצה. על הקבוצות השונות ומאפייניהן העיקריים נדון בהמשך. לפני שנמשיך לדון זה נבהיר מספר מושבי יסוד בנושא.

**ב. מושבי יסוד**

1. **שמות הכוכבים** - מלבד השם הרגיל שנייתן לכוכב באמצעותו אותה מהאלפא-ביבא היווני, נהוג לסמן כל כוכב משתנה באמצעות שם ספורות. ארבע הספרות הראשונות מצייןות את השעה והדקה בעיליה היראה של הכוכב, ושתי הספרות האחרונות מציינות את נטיית הכוכב במעלהות, כאשר נטיה דרוםית חבוין ע"י קו מתחת לשתי ספרות אלו. בשנים האחרונות אומצה שיטה דומה לביון כוכבים משתנים: הכוכב הראשון שנחלה קיבל את האות S וכן הלהה עד 5-Z. אח"כ הוכפלו האותיות, ושמות הכוכבים היו בסדר הבא: RR, RS, RZ, ..., ST, SS, ZZ, AA, ... קבוצות רבות נקבעו כצעות כוכבים משתנים רבים. קבוצות אלו המשגגה ה-334 קיבלו את האותיות ZQ והבא אחרי כונה 5335 וכן כל הכוכבים הבאים לאחריו בסדר מספרי עולה.

2. **מקסימום** - המקסימום של כוכב משתנה הוא הבהירות-הגבוהה ביותר אליה מניע הכוכב.

3. **מינימום** - המינימום של כוכב משתנה הוא הבהירות הנמוכה ביותר שאליה מניע הכוכב.

4. **מד्रעת** - המדרא (אמפליטודה) של כוכב משתנה היא פורה ההשתנות של הכוכב, היינו הפרש בין המקסימום לבין המינימום.

5. **זמן מחזור** - זמן המחזור הוא הזמן שלוקח לכוכב להשנות מהמקסימום למינימום ובזוויה. ישנו כוכבים בעלי זמן מחזור קבוע, וישנם כוכבים בעלי זמן מחзор לא סדיר ולא קבוע.

6. משתנה לוקה - כוכב שהשתנה בהידותו נגרמת עקב למצאות כוכב גורס וಅפּל יותר, אשר מקיים את הכוכב המשתנה במישור בו אנו צופים בו מכדור הארץ. לכוכבים מהסוג זה צורת השתנות שונה מאשר הכוכבים המשתנים.

7. יום يولיאני - הלוח היוליани הוא לוח אשר נוצר כדי לאפשר ל-120 שיטה לסתירת ימים רציפה וללא צורך במנית שנים וחודשים. מנית הימים החלה ב-1 בינוואר 4713 לפג'יני ספירת הנוצרים. כך לדוגמא, ה-1 באוקטובר 1987 הוא יום מס' 2,447,070 במספרה היוליאנית. היום היוליאני מתחילה בשעה 12:00 בבהדרים.

היתרון הבולט שטמון בתחום כוכבים משתנים לחובב הוא רמת הדיק הגדולה שביןם להניע אליו לאחר מספר קטן יחסית של תצפיות בעזרת ציוד פשוט טלבול חובב יש נישה אליו. שרטטה העיקרית של התצפית היא קביעה בהידותו של הכוכב בו אנו צופים. במודדות מדעיות מסוימות משתנים לצורך מדרה זו במודדים פוטו-אלקטריים אשר יכולים לקבוע את רמת בהידותו של כוכב ברמת דיק בבהר ביזור. אולם גם חובב המצויד בתצפית שדה מתאימה ואפיו בעין לופשית יכול להניע לרמת דיק סבירה בהערכת בהידותו של כוכב.

## ג. שיטת העבודה בתצפית

השיטה המוכחת והנפוצה ביותר היא שיטת השוואת. בשיטה זו אנו קובעים את בהידותו של כוכב על סמך השוואת לכוכבים אחרים סמוכים (וכמוון בלתי משתנים), שמידת הבהיירות שלהם קרובה למידת בהידותו של הכוכב בשלבים השונים של השתנותו.

לצורך עבודה בשיטה זו נשתמש בלוחות שעלייהם משורטט שרה הכוכבים הקרוב לכוכב שבו אנו מעוניינים לצפות. הלוחות הנפוצים הטוביים ביותר לשימושם הם הלוחות של האגודה האמריקאית לצופים בכוכבים משתנים (AAVSO). קיימים מספר סוגים של לוחות כאשר כל סוג לוח מותאם לסוג אחד של ציוד תצפית. ליד הכוכבים הקבועים הקרובים לכוכב המשנה רשומה הבהיירות שלהם ללא נקודת שרוונית. כך לדוגמא, כוכב בעל בהידות של 5.7 ירשם לידו 57.

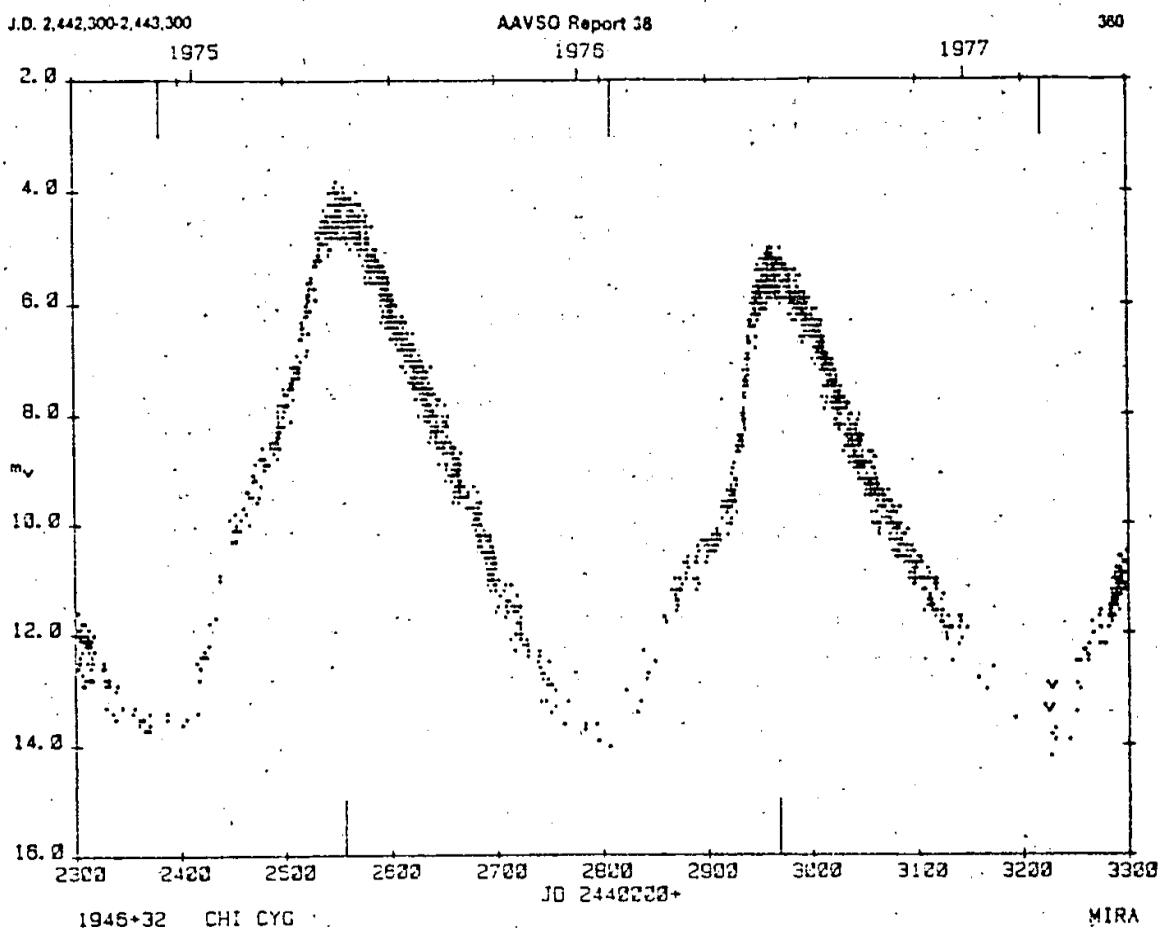
בזמן התצפית יש לבחור לפחות 2 כוכבים אשר הבהיירות שלהם קרובה לבהיירות של הכוכב המשתנה. על כוכב אחד להיות בהיר יותר ממנו, ועל השני להיות לפחות מיננו. עדיף, אם אפשר, להשתמש ביותר משני כוכבים לצורך קביעה בהידותו של הכוכב שבו אנו צופים. במידה והכוכב בו אנו צופים הוא כה אפל, עד כדי כך, שבאמצעות הגיור שבאמצעותנו אי אפשר לראותו כלל, יש לרשום את בהירות הכוכב האפל ביותר שבו אנו יכולים להבחין, ולציין עובדה זו בברור בסעיף העורף.

## ד. תדריות החבזיה

אין ערך רב לתחזית כוורת על כוכב מסוינה אלא אם כן היא מhabגעה בחלק טסרוות תחזיות על אותו כוכב. הזמן שבין תחזית לתחזית ישנה בהתאם לקצב ההשתנות של הכוכב. במקריםים שזמן המחוור שלם הוא ארוך, הרוחה אומר מעל 125 ימים, יש לצפות אחד לשבעיים. במקריםים לא סדריים ישקול הצופה את הפרש הזמן בין תחזית לתחזית בהתאם לזמן המחוור המוערך של הכוכב. במקריםים שזמן המחוור שלם הוא ימים ספוריים, כדי לצפות מדי ערבות, ואפילו מספר פעמים באותו ערב. בכוכבים לוקים השתנות בהירותם היא לזמן קצר ובפאתומיות בדרך כלל, כדי לצפות 20-30 דקות בזמן השתנה עצמה. כל אלמנך כוכבים מוסר מידע מדויק על זמנים אלו של המשתנים הלוויים (כולל "מג'יד הרקיע").

## ה. ניתוח המידע מתחזיות

לאחר שצברנו מספר נתונים על כוכב מסוינה לאורך זמן, נוכל לבצע על נתונים אלו עיבודים סטטיסטיים. הנתונים שאספנו מעובדים בר"כ לצורה נרף אשר מראה את שינוי הבתיירות כפונקציה של הזמן. לנדי כוכבים רבים לא ברור מהי שרעת השתנות שלהם, זמן המחוור שלם וכן נתונים הקסיטום והמיינימום. כוכבים רבים חסורים במקריםים, אך כל מידע לנבייהם. תחזיות בכוכבים אלו, ובוחלת גם ליא ציוד אופטי משוכלל, יכולות לתרום להעשרה הידע על כוכבים משתנים☆



## הקבוצות השונות של כוכבים משתנים

עופר נלנץ

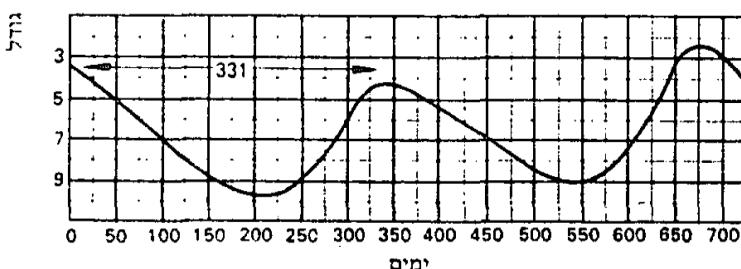
כפי שציינו במאמר הקודם, הכוכבים המשתנים מחולקים לפחות שבעה, כאשר הקשר הלוגי בין כוכבים השיכים לאוთה קבוצה היא צורת ההשתנהות ו/או סיבתה. המחלקות השונות מסווגות בשלוש חטיבות עיקריות: כוכבים פועמים, כוכבים מתרזים, וכוכבים לוקים. בכל חטיבה ישנן מחלקות רבות. נציגן כאן את החטיבות העיקריות.

### 1. כוכבים פועמים

כוכבים פועמים הם כוכבים שנדרשים ומחפשים בצורה מזוירת, והבהירות שלהם משתנה בהתאם. הסיבה להתחשנות והתחזות כוכבים אלו גוזה בעיקר בהמרת אנרגיה בכידה של הירוב לאנדגית הארץ.

#### א. משתנים בעלי זמן מחזור אדרון

קובוצה זו מכילה כוכבים שזמן המחזור שלהם הוא ממאות אדרות ועד לאלפי ימים. המשרעת של הכוכבים השיכים לקובזה זו היא בת 2.5 מיליון שנים. כוכבים ענקיים אלו (דובם בסוף חייהם) נקראים ע"ש "מירה" (0 צפומס) – הכוכב הראשון שנתגלה במשנה ע"י פבריקיוס ב-1596. מכיוון שברוב הכוכבים המשתנים לקובזה זו קשה לקבוע בדיקנות את זמן החזור ואת המשרעת, הם מהווים



עצמים  
 טוביים  
 לתצפית  
 חובב.  
 מירה לוייתן (עדי)  
 הוא כוכב משתנה אדרון  
 מחזור, הנראה בעין  
 חשופה. מחזורו  
 הממוצע הוא 331 ימים,  
 והוא היראה בין 1.7  
 ל-4 במקסימום עד  
 ל-10 במינימום.

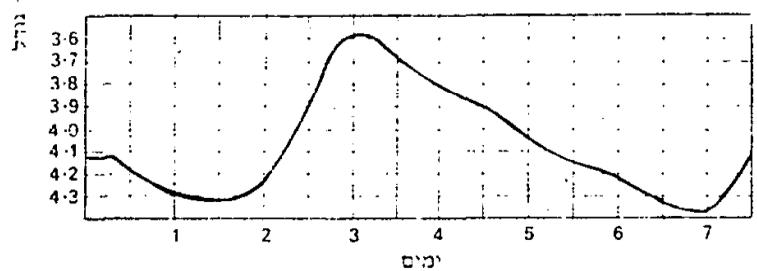
#### ב. משתנים בעלי זמן מחזור לא סדיר

למשתנים אלו אין זמן מחזור סדיר, ואין אפשרות לzewות מראש אותם. עובדה זו נובעת בד"כ מחומר מייד על כוכב טעויים וכתוצאה לכך הוא משוייך בטעות לקובזה זו. כוכבים אחרים הם בעלי זמן מחזור חצי סדיר (כמו "בטלבנו"). לכוכבים אלו יש זמן מחзор ומשרעת קבועים לתקופות קצרות, אך אין אפשרות לzewות אותם מראשם מראש לאורך זמן.

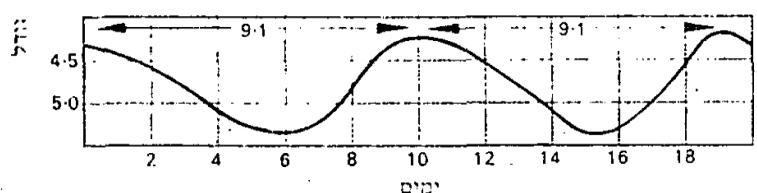
#### ג. קבועים

כוכבים בהםרים שזמן מחזורם ומשרעתם קבועים בד"כ. סמס ג'יתן להם עקב השתנותו הטיפוסית של דלהא קבוע. כוכבים אלו מאופיינים בטליה מהירה בעוצמת הארץ שלהם וב下さいיה איטית לאחר מכן. ב-

ב-1912 נלתה הנדרייטה לווית את הקשר שבין הנורל המוחלט ובין המחוור של המשתנים הקפאיידים, שחשיבותו רבה למדידת מרחקים לגלקסיות.

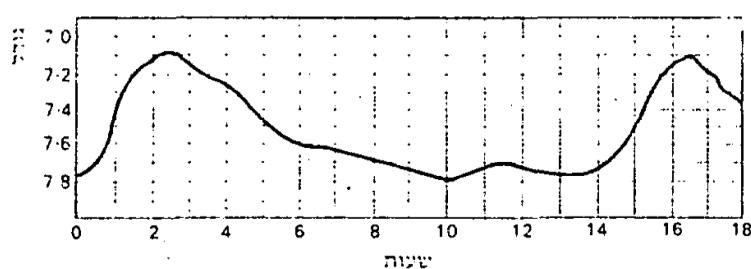


משתנים קפאיידים  
סדרים נאים לדלתא  
קפאי מחור של 5.3  
ימיטס [א]. למשנה  
הקפאייד הדודומי,  
קפאי טוס (פונטי),  
מחור של 1.9. ימיטס  
[ב], צורת הגופים  
של שני הכוכבים אינה  
זהה. לפחות טעם מהוחר  
ארוך יותר, ומכאן  
מציקים שנדרן  
המוחלט גדור יותר.  
קפאיידים מפומביים  
אחרים הם יותא  
האטומים (גמיירוט)  
ואקיא נדר (אקוילה).



## 2. כוכבים מסוג RR בבל

כוכבים אלו הם בד"ב כוכבים ענקיים בסוף חייהם אשר מכונים בזבירים, זמן המחוור שלהם הוא קצר מיום אחד, והפרשעת שלהם מביאה עד 5-1.5 מבנייטורדות.



מחוזות של כוכבי RR נבל (לירה).  
שיטם הקודם היה קפאיידים צברריים,  
קדר בהרבה מזה של הקפאיידים. בולם בעלי בהירות דומה.

## 2. כוכבים פועמים

כוכבים המשתייכים לחטיבה זו מבדינים בהבדלה מפתאומית של בהירותם תוך שעה, וריעכה איטית לאחר מכן. שתי המחלקות העיקריות בחטיבה זו הן הנובות והסופר-נובות. קיימות מחלקות נוספות אשר מאפייניהן דומות לנובות ולסופר-נובות אך סיבת ההשתנות שונה.

## A. גרובות

גropa (בלטינית "חדר") היא כוכב חדש המופיע במקומות שבו לא ראיינו קודם. לנובה השתנות של עד 12 מבנייטורדות. תופעה זו בגרמת לחזקה מהשלת הקליפות החיצונית של כוכב, ביחור בסוף יומו. הרבה מהנובות הן נובות חזרות, בעלות זמן מהוחר של מאות שנים. הערכה הכללית היא כי כ-20 נובות מתרחשות בשבייל החלב מדי שנה, אם כי רק כ-2 נצפות מכדור הארץ. ישנו מוסדoot וחוגבים המתמחים בנושא חיפוש נובות, ולחובבים הצלחה רבה בנוסחא.

כוכבים אלה הם כוכבים העוברים מהליק דומה לזו של הנוכחות, אך בכלל מסתם הבדולח, מהליק זה הוא אליו יותר וכתוצאה מכך שיבוי הבהירות הוא נורא יותר בעשרות מוגדים. את הסופר-נוכחות מחלקת 5-2 מוגדים. מעריכים שMRI אלף שנה מתרוצזות 3 סופר-נוכחות מסווג 1 ו-10 סופר-נוכחות מסווג 2 בשיל החלב, אם כי אין נראה רק אחת או שתים.



HR 1067 (1967)

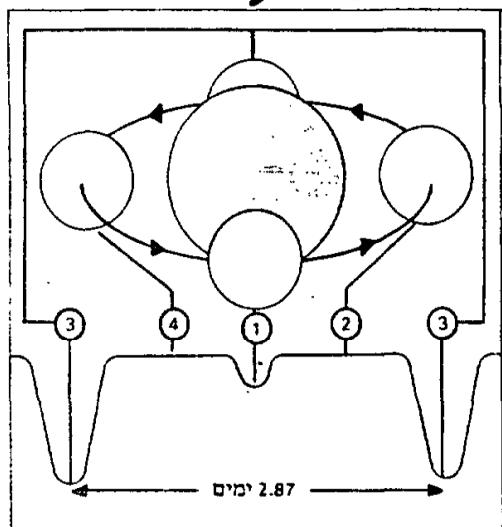
היא הנובה האיתית ביותר שהתגלתה בעת החדשיה. הנובה הייתה בשיאה כבישת חודשים, אף שניכרו בה תנודות קלות. גם דעיכתה הייתה איטית וחדגתית. כנובה זו אפשר לצפות במקל באמצעות טלסקופ קטן.



הسمות ניגנים לנוכחות ולסופר-נוכחות בזרה שורה מזו שבנה נוחנים לכוכבים משתנים אחרים. השם ניתן לפדי שנת ההופעה והקבוצה לדובמא: "דולפין 1967". בмедиיה ובקבוצה מסוימת יש יותר מגובה אחד היא תקבל ספרה רומיית. לאחר שנאסף מטפייק מידע על הנובה היא תקבל שם כלל כוכב משתנה, כך לדובמא הנובה שצינו קודם נראית היום HR Dolfin.

### 3. כוכבים לוקים

בשנת 1783 שלח בירן גודרייך את תצפיותיו על אלגול (בימה פרסואס) לחברת המלכותית הבריטית, תוך צדוף הסבר לשינויים בהירותו. גודרייך נזכר כי אלגול הוא למשה כוכב כפול, כאשר פישור הסיבוב של מערכת זו הוא מisor הדראה שלגנו. כתוצאה מכך גודר בזרה מחודרת קבועה, ליקוי של הכוכב הבהיר במדרכת ע"י הכוכב האפל בה. לעיתים גודר באמצעות זמן המחזורי ליקוי משני, בעקבות הסתרת הכוכב האפל ע"י הכוכב הבהיר. ישנן מדרכות של כוכבים כפולים שבין המרחק בין שני המרכיבים של המערכת הוא כה קטן, עד שבוגרות הפרעות בשטח הפנימי של



הראית היא קבועה. כאשר הכוכב הבהיר עובר על פני הכוכב החיר [1] עצמת האור קטינה במעט. העוצמה מוערת כשר הירח מזעירות עוגר מאחוריו החיר [2]. המרכיבת הכבולה של אלגול מורכבת מכוכב קטן בהיר מטיפוס 88 (ירוק) וכוכב גדול חירר מטיפוס K (חום). הירח מזעימת הירחים נראים בpared הירחים [4], ועוצמת האור

**כוכבים משתנים - הלכה למעטה**  
**עדן אופק**

במאמרי בחוברת הקודמת ציינתי בכלליות כיinde לבצע חכפיה על כוכבים משתנים. במאמר זה נדון במספר נושאים:

- א. חכפיה דרך טלסקופ,
- ב. מילוי דוח כוכבים משתנים תקני (של AAVSO),
- ג. שימוש במפות השוואת כוכבים המשתנים.

**א. חכפיה דרך טלסקופ**

החכפיה דרך מכשיר אופתני כלשהו היא קשה יותר מחכפיה בעין בלתי מזווגית, בכלל הקוטי באיתור הכוכב המשנה, ואיתור כוכבי ההשוואה בשדה הראייה המוגבל של הטלסקופ.

לפני החכפיה ברדו מספר דברים:

1. מה דרגת הבHIRות המינימלית שניתן לראות דרך הטלסקופ – רצוי שהכוכב המשנה וכוכבי ההשוואה יהיו בהירים בשתיים עד שלוש דרגות מהכוכב החיוור ביותר שניתן לראות דרך הטלסקופ. כמו כן טלסקופ שבתאי דאות טוביים ניתנת לכפות דרכו בכוכבים בהירות 10 אפשר עיר לכפות רק עד בהירות 8 בלבד;

2. מהו שדה הראייה של הכלאי האופטי בו תושמו (בגבולות נתונה) – ככל שדרה הראייה נדול יותר כן יהיה לצופה נוח יותר לאתר כוכבי ההשוואה רחוקים, וכן כדי להשתמש בגבולות נטוכות. תוכלו להשרות את שדה הראייה לקוטרו של הירח שהוא '30 (חצי מעלה).

אם מצאתם כוכב ההשוואה שאינכם יכולים לקבוע בודאות אם הוא בהיר יותר מהכוכב המשנה, עליכם להזביא אם החמונת מהמייקוד (פוקוס), כך שרמות הכוכבים תהיה מרווחה, וכך יהיה בו יותר לקבוע פיר מהשנים בהיר יותר.

**ב. מילוי דוח תקני**

בראש הדף יש לרשום את הפרטים הבאים:

1. מספר הדוח (יש לערום דוח נפרד לכל חודש),
2. מספר הדף בדוח החודשי,
3. החודש והשנה,
4. שם הצופה וכתובתו,
5. שיטת רישום הזמן (יש לרשום G.M.T.),
5. סרג מכשיר הczpiyah: עין, משקפת (ציינו הנדלה וקוטר), טלסקופ (ציינו קוטר ואורך מוקד).

**בדו"ח עצמו יש חמשה טורדים:**

1. ציון הכוכב - מספר המוכרב מ-6 ספרות, 4 הראשונות מציין את ה
  - עליה הישרה (R.A.) ו-2 האחוריות את הנטיה (DEC.). אם הנטיה היא דרוםית יש לסמן קו מתחת לנטיה. (לפי ייחוס 1900 (R.A. = 6° 18' 42", DEC. = -05° 18' 42").

דוממא: R מנגן, R.A.=18:42, DEC.=-05, נסמן כך: 184205.

שם המשטנה. 2.

3. התאריך והשעה: כדי לפזרו את התאריך היולייאני, פז אט המספר המתאים לחודש הנוכחי בטבלה הבאה, וווסע לו את החאריך בחודש. כדי לקבל את זמן בריג'יט' G.H.T. יש להפחית שעה ים מהזמן המקומי (3 כאשר יש שעון קיק). את הזמן שקיבלו בהפורר לדקוח ונחלק ב-1440. התוצאה היא שבר עשרוני. גוטסיך את השבר לתאריך היולייאני ונחסיר 0.5 (להובידכם, הירוט היולייאני מתחילה בשעה 12:00).

Year	Jan. 0	Feb. 0	Mar. 0	Apr. 0	May 0	June 0	July 0	Aug. 0	Sept. 0	Oct. 0	Nov. 0	Dec. 0
1987	244 6796	6827	6855	6886	6916	6947	6977	7008	7039	7069	7100	7130
1988	7161	7192	7221	7252	7282	7313	7343	7374	7405	7435	7466	7496
1989	7527	7558	7586	7617	7647	7678	7708	7739	7770	7800	7831	7861
1990	244 7892	7923	7951	7982	8012	8043	8073	8104	8135	8165	8196	8226
1991	8257	8288	8316	8347	8377	8408	8438	8469	8500	8530	8561	8591
1992	8622	8653	8682	8713	8743	8774	8804	8835	8866	8896	8927	8957
1993	8988	9019	9047	9078	9108	9139	9169	9200	9231	9261	9292	9322
1994	9353	9384	9412	9443	9473	9504	9534	9565	9596	9626	9657	9687
1995	244 9718	9749	9777	9808	9838	9869	9899	9930	9961	9991	*0022	*0052
1996	245 0083	0114	0143	0174	0204	0235	0265	0296	0327	0357	0388	0418
1997	0449	0480	0508	0539	0569	0600	0630	0661	0692	0722	0753	0783
1998	0814	0845	0873	0904	0934	0965	0995	1026	1057	1087	1118	1148
1999	1179	1210	1238	1269	1299	1330	1360	1391	1422	1452	1483	1513
2000	245 1544	1575	1604	1635	1665	1696	1726	1757	1788	1818	1849	1879

4. כוכבי השוואה: הבהירות של כוכבי השוואה, הרשומה במטה. י. פ. לרשום את המספר ללא נקודת עשרוני. דוממא: בהירות 6.8 יש לרשום 68.

5. בהירות המשטנה: הערכתכם לגביו בהירות המשטנה.

דוממא:

ביוון	שם המשטנה	תאריך יולייאני	כוכבי השוואה	בהירות
	7.1	73,69	2447054.415 R SCUTI	184205

מצורף לחברת דפ' ובו 5 מפות השוואה לשני כוכבים משתנים: IC 4260 ו-ο לוייתן.

שם	טווין	סוג	בhairoot (מחוזה)	R.A. (1950)	DEC. (1950)
מיירה	304120	אב טיפוס	2.0-10.1	10:16:49-03:12:13	331.62
לסונגו	--	--	--	--	--
חי בربור	194632	מיירה	3.3-14.2	19:48:38+32:47:12	406.95

חי בربור - כדי למצוא את חי בברבור יש להחפש את נמה ברבbor (סאדר) ואת θ ברבbor (אלביראו), ראה מפה 1. ביןיהם נמצא את אטא ברבbor (בהירוט 4) ואם נשיר לכיוון אלביראו כ-2.5 מעלות נגייע לחי ברבbor. כתה, אתרו את המשטגה ואת כוכבי השוואה במפה 2 וקדימה לחבפית.

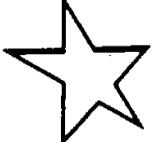
שימוש לב, הכווונים במפה 2 הם הפוכים. הצפון הוא הכיוון של כוכב הצפון.

חי ברבbor היה במקסימום בחודש נובמבר 1988 ועד לסוף דצמבר הוא ירד לבhairoot 9 לערך. צפוי בו מוקדם ככל האפשר.

אומיקרון לוייתן (מיירה) - נמצא בשליש הדרך מ- δ ל-κμι לוייתן. ראה מפה 3. במפה 4 אפשר לראות את δ לוייתן וכוכבי השוואה בהירים אחרים.

מיירה יביע למקסימום בהירוט ב-1988.1.9, ולכן תולכו לבקר את בהירותו בעודת מפה 4. אם יהיה חיוך יותר מ- 5, והיא מפורת יותר (שימוש לב שקינה המידה שלה נדול יותר פי 5, והיא מפורת יותר (שימוש לב לכיווני המפה)★

\*\*\*\*\*  
\*  
\* המונחים במפות השוואה נוספות יוכל לפנות ל-  
\*  
\*  
\* ערך אופק  
\* ז'בוטינסקי 115  
\* תל אביב  
\* טל. 03-456868  
\*\*\*\*\*





021403 (B) o Ceti

Scale: 60 = 1 mm

o Ceti

Scale: 60 = 1 mm

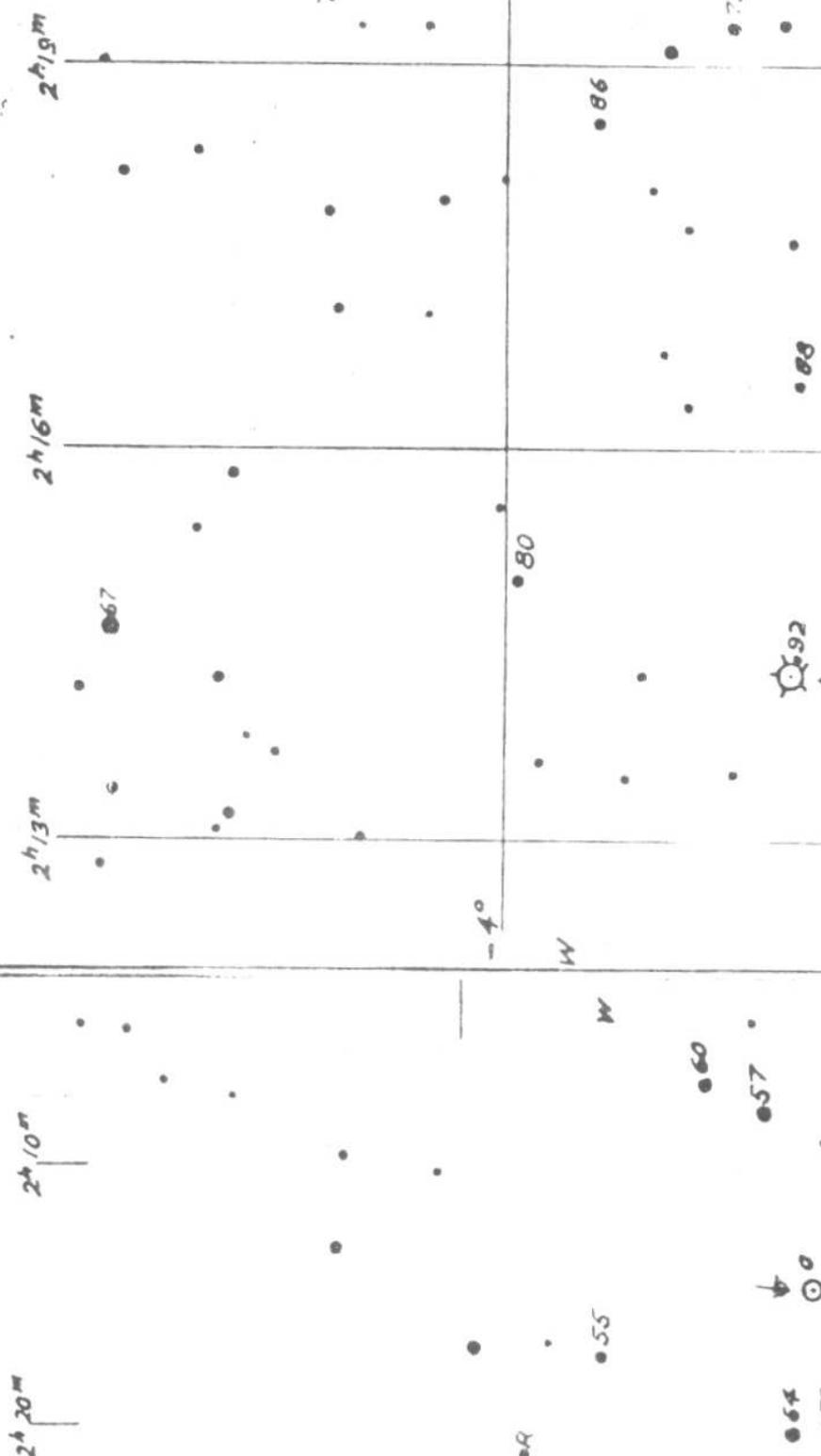
4 Period 332 d. Magn. 3.7 - 9.2

(1950) 2<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> -3° 12'

[

2<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> 2<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> 2<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>

• 36 = Y



0° • 41 = δ

• 61

• 62

• 63

• 64

• 65

• 66

• 67

• 68

• 69

• 70

• 71

• 72

• 73

• 74

• 75

• 76

• 77

• 78

• 79

• 80

• 81

• 82

• 83

• 84

• 85

• 86

• 87

• 88

• 89

• 90

• 91

• 92

• 93

• 94

• 95

• 96

• 97

• 98

• 99

• 100

• 101

• 102

• 103

• 104

• 105

• 106

• 107

• 108

• 109

• 110

• 111

• 112

• 113

• 114

• 115

• 116

• 117

• 118

• 119

• 120

• 121

• 122

• 123

• 124

• 125

• 126

• 127

• 128

• 129

• 130

• 131

• 132

• 133

• 134

• 135

• 136

• 137

• 138

• 139

• 140

• 141

• 142

• 143

• 144

• 145

• 146

• 147

• 148

• 149

• 150

• 151

• 152

• 153

• 154

• 155

• 156

• 157

• 158

• 159

• 160

• 161

• 162

• 163

• 164

• 165

• 166

• 167

• 168

• 169

• 170

• 171

• 172

• 173

• 174

• 175

• 176

• 177

• 178

• 179

• 180

• 181

• 182

• 183

• 184

• 185

• 186

• 187

• 188

• 189

• 190

• 191

• 192

• 193

• 194

• 195

• 196

• 197

• 198

• 199

• 200

• 201

• 202

• 203

• 204

• 205

• 206

• 207

• 208

• 209

• 210

• 211

• 212

• 213

• 214

• 215

• 216

• 217

• 218

• 219

• 220

• 221

• 222

• 223

• 224

• 225

• 226

• 227

• 228

• 229

• 230

• 231

• 232

• 233

• 234

• 235

• 236

• 237

• 238

• 239

• 240

• 241

• 242

• 243

• 244

• 245

• 246

• 247

• 248

• 249

• 250

• 251

• 252

• 253

• 254

• 255

• 256

• 257

• 258

• 259

• 260

• 261

• 262

• 263

• 264

• 265

• 266

• 267

• 268

• 269

• 270

• 271

• 272

• 273

• 274

• 275

• 276

• 277

• 278

• 279

• 280

• 281

• 282

• 283

• 284

• 285

• 286

• 287

• 288

• 289

• 290

• 291

• 292

• 293

• 294

• 295

• 296

• 297

• 298

• 299

• 300

• 301

• 302

• 303

• 304

• 305

• 306

• 307

• 308

• 309

• 310

• 311

• 312

• 313

• 314

• 315

• 316

• 317

• 318

• 319

• 320

• 321

• 322

• 323

• 324

• 325

• 326

• 327

• 328

• 329

• 330

• 331

• 332

• 333

• 334

• 335

• 336

• 337

• 338

• 339

• 340

• 341

• 342

• 343

• 344

• 345

• 346

• 347

• 348

• 349

• 350

• 351

• 352

• 353

• 354

• 355

• 356

• 357

• 358

• 359

• 360

• 361

• 362

• 363

• 364

• 365

