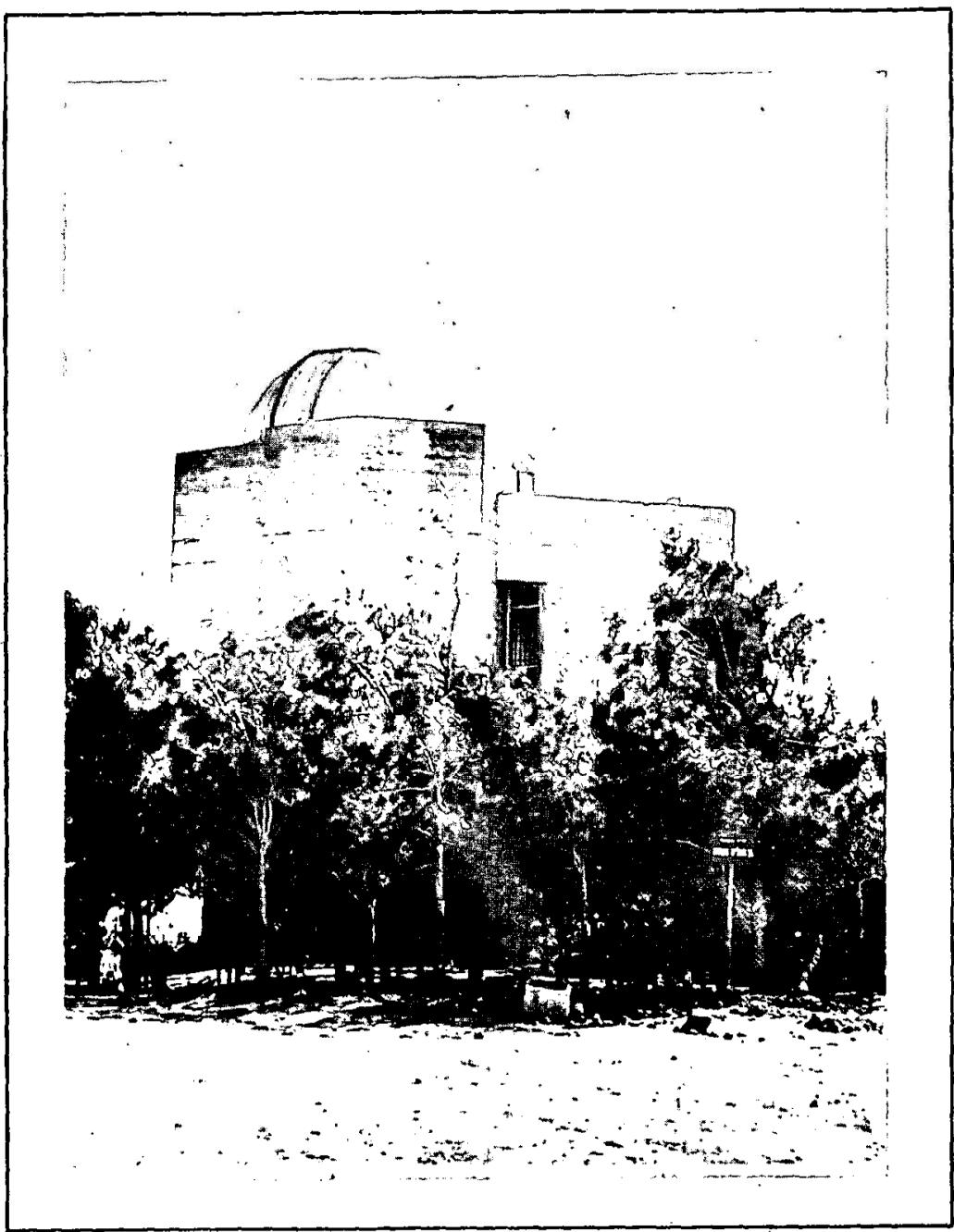
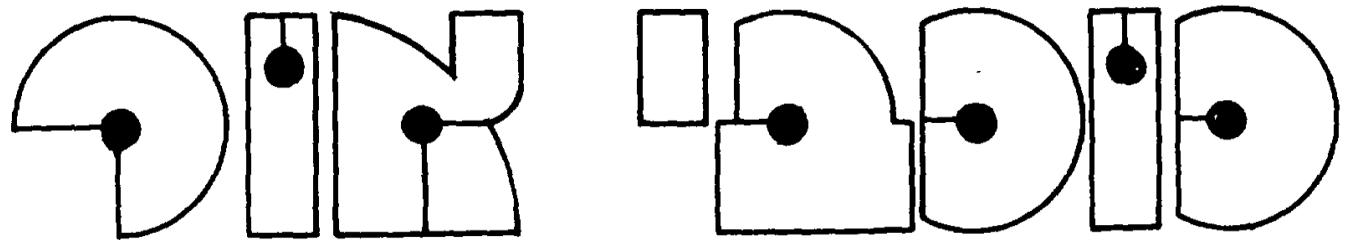
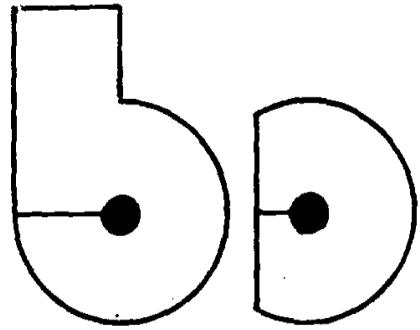
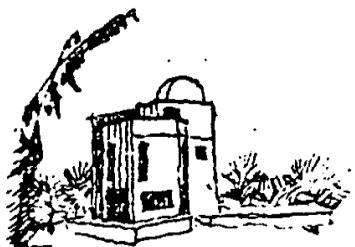




\*202\*



מצפה הכוכבים • עירית גבעתיים • מחלקה לנוער • דצמבר 1970



במצפה

פָעֻלֹת

החווג לאסטרונומיה ואסטרופיזיקה מתחכנס בכל יום א' בשעה 20.00 במעטפת הכוכבים. להלן רשימת הרצאות לחודש דצמבר:

- 1.12 צבירים כדוריים.
- 1.12.15 תכונות פנימיות של כוכבים.
- 1.12.22 השלמות להרצאות קודמות + הדרמה לפירק חומר בין כוכביי 29.12 ערפיפיליות.

כבכל יום ג', פתוח מזפה הכוכבים לקהל הרחוב החל משעה 20.00. ביקרום מאורגניט ניתן בהתאם מראש עם המחלקה לנוער.

בפלנטריום ויליאמס בירושלים קיימת ספריה אסטרונומית, היא פתוחה בזמן  
העוגות ביום שני וחמישי בשעה 17.00. כן ניתן לחתם מראש העוגות בזמן  
אחרים.

החבר דב בן ליש מתקן: מועד תחילת הלוח הגריגוריאני הוא ב- 1582 ולא ב- 1584.

**מתוך חזרים שנתקבלו החודש:**

- . 1. שביט מחזורי בשם SCHWASSMANN - WACHMANN בעל בהירות  
מעל 16 נצפה בחודשים يول אוגוסט בקבוצת דגימות בין גלאן. ב- 15  
באוקטובר היה הנריעין בן 23 שניות קשה.
  - . 2. הנובה 1974 מתרחשת בקבוצת קשת. שינוי בהירות בן 9.5 ב- 9  
לאוקטובר, עד לבהירות 10 ב- 23 לאוקטובר. ב- 17 לאוקטובר הופיעה  
בבהירות 10.39 ואינדקס העכבר:  $B - V = +0.98$   $B - U = -0.6$   
(ראה מאמר על אינדקס בעכבר בחוברת זו).

**המונה השער:** מצפה הכוכבים נבעתים שהחודש מלאו 7 שנים לחנוכתו.

"כל כוכבי אור", חוברה מידע באסטרונומיה המועצת לאור ע"י מצפה הכוכבים, גן העלילה השנויות ברוח המרי בגבעתיו. מען למכתבים: מצפה כוכבים, המכון לנופר, רח' וייצמן 50 גבעתיים. טל' 730111.

# 7 שנים למצפה הכוכבים

ב- 26 לחודש זה חלана 7 שנים להקמת מצפה הכוכבים בגבעתיים, אשר מהוועה כיום את המרכז לכל חובבי האסטרונומיה בארץ ישראל.

ראשיתו של סניף חובבי האסטרונומיה בוגש דן החל עוד בשנת 1953, בשבראשו עומדר אינגן יוסוף פוקס. משך שנים רבות צפו חברי הסניף מטלסקופ שהוועב על גג זה או אחר.

חלומו של אינגן יוסוף פוקס היה להקם מצפה כוכבים לעיבוד הרחוב. חלומו זה התגשם בעזרת עיריית גבעתיים. שנעתרה להקם בניין למצפה כוכבים.

ב- 1963 הוחלת על הקמת מצפה הכוכבים. ב- 1965 הושלמו התוכניות ובכאמור בדצמבר 1967 נחנן הבניין.

כיום מתנסיון ממעצם הנטסקופים בלב גן העליה השנייה בגובה של 80 מטר מעל פני הים. בבניין 3 קומות ומרתף, המכילות חדר עבودה ומחסן, חדר הרצאות, מעבדה, שידותים, חדר טלסקופ וכן מרפסת תצפית רחבה.

הטלסקופ של מצפה הכוכבים הוא מטיפוס קודה בעל מיטחח 6 אינץ. כן נמצאו בבניין טלסקופ 6 אינץ מטיפוס כסיגרין מעשה ידיו של ד"ר שפניר הרפואדי ז"ל. ועוד 2 רפלקטורים. נוסף על כך ציוד המונה משקפות שדה, ספקטרוסקופ, מצלמת כוכבים וכו'.

במשך השנים ריכז מצפה הכוכבים חוגים רבים של נוער ומכוגרים, ביקורים מאורגנים של כתות בתיה- ספר, מוסדות והוועה מרכז לחברים רבים במקום תצפית.

כיום מצפה הכוכבים בחסות מחלקת הנוער של עיריית גבעתיים, מקימים הרצאות לחברים ולuibור הרחוב בנושאים שונים כאשר חדר הרצאות צר מהכיל את המבקרים. הקשר של מצפה הכוכבים עם החובבים נוצר עם ההזאה לאור של הירחון "כל כוכבי אור". הירחון מספק לחובבים מידע שוטף מדי חודש בחדרו. כן מתחרסת בו כתבה על נושאים שונים ודו"ח תצפית.

אבן חובבי אסטרונומיה רבים אין בארץ ישראל, אולם לאוותם מאות בודדות של חובבים שקיימים וכן לעיבוד הרחוב ניתן מוסד חשוב ורציני המשמש בשם אח מבריך.

מתוך חוזרים שנתקבלו החודש:  
(המשך)

3. סופר-נובה ב- NGC 7343 בקבוצת פגוס. בהירות פוטוגרפיה אליה הגיעו היתה 15.5.

4. שבית LOVAS ניצפה בין החודשים נובמבר 37 - יולי 47 ובתקופה זו שינה בהירותו מ- 16.4 עד 13.9.

5. שבית מחזורי FINLAY נתקבל האפריס החזו ערך לאמצע אפריל. בהירותו הפוטוגרפיה תשנה מ- 19.5 בסוף נובמבר עד ל- 20.5 באפריל 1970. מקומו השתנה מהכוכב Z צנטורי עד לקבוצה אפוא שבקירבת הקוטב השמיני הדרומי.

המשך בעמוד 5.

כתב: מנחם אלון קבוצת יבנה.

כפי שתואר בחלקו הראשון של מאמר זה, נקבע ראש חודש ע"פ עדים, לפחותיים יומם אחד; היום השלישי מיר"ה הקודם נהייה יומם ראשון לחודש החדש – ואמנם העדים איחרו לבוא והיה צורך בכר על סמך חישובי המולד, אזי נקבע בית דין גם את יומם השלישי ואחת ראי' חדש שני ויום ראשון לחודש הבא. הלכota מיוחדות היו הקשורות לראש חדש תשרי שהוא גם יומם תרועה במצווחה בתורה. לאחר קדוש החודש ע"י בית דין היה אפשר להודיע על כך בבית המקדש ולכל היותר לעיר ירושלים. הייתה איפוא תקופה שתקבעו בשופר שם יומם אחד בלבד וביתר הארץ יומיים מתוך ספק. אחרי החורבן של הבית הייתה תקינה מיוחדת של ר"י יוחנן בן זכאי שבמקומות הסנהדרין (יבנה) יתקעו יומם אחד בלבד וביתר א"י יומיים. היום אנו מקיימים שני ימי ר"ה לא מתוך ספק, אם הראשון הוא ר"ח או השני, אלא כמעשה אבותינו בידינו. ורק כאן הראשון א' תשרי והשני ב' תשרי. על כללי הקביעה המוחדים של ר"ח תשרי (ר' ה) בלוז הקבוע נמסור אה' כ.

על חילילת החודש, בעיקר של חודשי המועדים ניסן, תשרי, (חג השבועות היה קשור ע"י ספירת העומר לחג המצווה) היה צריך להודיע לא רק ליהודים הרחוקים בא"י (גליל ועבר הירדן) אלא גם ליהודי הגולה בבבל, פרס ומדין. בתחילת הגולה מישאים מסוימים על ראשי ההרים וסימן החודש היה מגיע אפילו עד בבבל, אבל הפסיקו אמצעי תקשורת זה, באשר קלקלו הכוחות – כנראה השומרונים ע"י משואות לפני הזמן. תקנו אז, שליחים יעאו למקום היותר קרוביים (מהלך כמה ימים) אפילו בשבת. בסמוכות הסנהדרין היה גם לעבר את השנה, בלוmur להוציא לפניו חודש אדר (הרגיל) חודש נוסף של 30 יום, וזה נעשה כל שניםיהם – שלוש לימי העונת וצרבי חג הפסח.

אולם ברבות שנות הגולה נראה יותר ויותר דחוף הצורך בלוח שנה קבוע מראש. הוא פותח בעיקר בתחום דור ראשון ושני של אמראי בבבל ובראשם ר' אדא ושמואל, שעליו נאמר, כי שבילי רקי' היו נהירים לו כשבילי נהרדעא, מקום ישיבתו. לוח עברוי זה שהוא עד היום בתוקף בכל תפוצות ישראל יש לו בביבול שלוש וריאציות:

א. לשנה סדרה (בסדרה) יש 6 חדשים של 29 יום ו- 6 חדשים של 30 יום אשר מתחלפים לסירוגין. ס"ה 354 יום.

ב. לשנה חסרה יומם אחד פחות, מפני שחודש כסלו של 29 יום בלבד במקום 30, ס"ה 353 יום.

ג. לשנה שלמה יומם אחד יותר בהיות חודש חשוון וכסלו שניהם של 30 יום, ס"ה 355 יום.

הרגשתי את האות הראשונה של כל סוג אשר משמש לסמיל השנה, כפי שנראה עוד.

ובשנה מעוברת מתוסף, כפי שתואר לעיל, חודש אדר ב' של 30 יום לשלושת סוגיה השנה הפשוטה. ב'

בחודש הקצר, יומם השלישי הוא ראשון (ראש חדש) של החודש הבא, ובחודש הארוך יותר יומם השלישי הוא א' דראש חדש ויום השלישי ואחד ב' דראש חדש הבא אחריו. למשל ל' ניסן הוא א' דר' ח' אייר. בלוח הקבוע מופיע גם מולד הירח האמצעי בניגוד לאמת – האסטרונומי, אשר בעבר כל לונציה מתקדמת בין ימות השבוע יומם 1, 12 שעות, 44 דקות + חלק 1 (1/3 שלנית).

למשל: אם מולד תשרי השנה היה ביום ב' בשעה 16, 51 דקות, 6 חלקים יהיה מולד חשון ביום ד' בשעה 5, 35 דקות, 7 חלקים.

לעתור המקדם את הזמן בתוך ימי השבוע בקביעות קרואו שארית החודש, כלומר העודף מעבר לארבעה שבועות שלמות.

יהי ידוע לחכמי התרבות, שקיים מחזור של 19 שנה שמש, שבהן כלולות בדיקת 532 לונציות - הקפות ירח סביבה א', כלומר בתחילת מחזור כזה הנקרא מחזור קטן, נפנחים שמש וירח באותו נקודות של מסלוליהם, כפי שהיא מצבם בתחילת מחזור ראשון, שהוא ברירת העולם.

על קובעי הלוח היה לדאוג לבך, שבתוכו המחזור הזה מחיה חלוקת השנים הפחותה והמעוברות, וכן הרטיסט העדין יותר ע"י תוספת يوم אחד בשנה או גרעונוך, שבסוף המחזור לא יהיה הפרש כלשהו בין לוח הירחים ולוח השנה.

חלוקת המחזור הקטן נקבעה ל- 12 שנים. פשותות  $\times 12 = 144$  חודשי לבנה ול- 7 שנים מעוברות  $\times 13 = 91$  חודשי לבנה

235 ס"ה

מבריאת העולם עברו עד היום 301 מחזורים שלמים  $\times 19$  שנה = 5719  
ובתוכו המחזור 302 עברו עד כה 16 שנה = 5735 שנה  
ס"ה

כלומר תשל"ה מן האלף החמישי.

הסדר של שנתיים מעוברות נקבע כדלהלן:

שנה 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19 מתחילה כל מחזור.

עicker בעיתם של מרכיבי הלוח היהת למנוע גם בין השנים המעוברות התרחקות יתר של ראש החדש, במיוחד של ניסן, تمוז, תשרי וטבת מן המועד המוצע של הקופות המשמש. זה נעשה מצד אחד ע"י תוספת יום לחשון ו/או לכטלו ומайдך בעזרת כללי דחיה לראש חודש תשרי - ראש השנה: לפי שלוש הדחיות התקדירות יותר אין לקבוע א' דראש השנה לא ביום ראשון, רביעי או שני, לא א' ד' ו' ראש בלשון הזיכירה הקצרה. אם כי הנימוק האמיתי הוא זה דלעיל (אסטרונומי) ניתן גם טעמים של נוחות בקשר לחגיגות באותו חודש. גם אם המולד האמצעי או האמיתי היו חלים ביום אלה, היה ר'ח תשרי נדחה איפואו ליום המחרת: ב', ה' או שבת.

יהיה עוד כלל, שאם המולד של אחד החדשים יחול במקורה באמצעות היום בדיקת (שעה 18.00, כי לפי המסתורת מתחיל ביום חדש ב- 6 בערב), אז יש לדוחות את ראש חודש למחרת.

אם היה קורה דבר זה ביום ג', בשבוע, היה ר' ח נדחה ליום ד' ודחיה נוספת ליום ה', ככלומר יומיים לאחר המולד. דבר זה שנקרו מולד זקן מונעים בכלל אופן ע"י חישוב תופעה זו מראש וויסות מתאים בחודש חשוון או בסלו (+ - יום ו') של השנה הקודמת.

כדי להמחיש קצת את השיקולים בקביעת הלוח, ניקח לדוגמה את השנים האחרונות:

תש"ג היה שנת ה- 14 במחזור הקטן 302, ככלומר שנה מעוברת. ר'ח תשרי - ראש השנה (א) החל א' בשבת. שלוש האפשרויות לאורך השנה היו 5-4-383 ימים. העודף מעבר ל- 54 שבועות שלמים היה איפואו 7-6-5 ימים, אך ראש השנה של שנת תש"ד היה צרייך לחול ביום חמישי, שני או שבת. במידע, יום שני לא בא בחשבון ולקבוע רק ביום שבת, הייתה מרחיק מדי את ר'ח תשרי מן המולד. לכן נקבע ראש השנה תש"ד ביום ה', כתוצאה מבר תש"ג

היתה חסירה והסימול שלה זח"ג, פירוש הדבר ראש השנה ביום שבת, ח = חסра; חודש חשוון וכסלו של 29 יום בלבד ור"ח ניסן דפסח ביום שלישי.

שנת תשל"ד, השנה ה-15 של המזוזר, שוב פשרה והאפשריות לאורכה: 5-4-353 יום, ככלומר 3, 4 או 5 ימים מעבר ל- 50 שבועות שלמים. לפי כך ר"ה של שנת תשל"ה היה יוצא ביום א', ב' או ג'. יום א' שוב לא בא בחשבון ויום ג' עדריך על יום ב', כי השנה הקודמת הייתה חסירה. ע"מ לאזן מספר הימים נקבעה שנת חשל"ד שלמה ור"ח ניסן חל בה ביום א', לבן הסימול שלה גש"א. כפי שאמרנו חל ר"ה של חשל"ה ביום ג', השנה היא בסדרה (6 חודשים של 29 ושתה של 30 יום) וכתור שנת 16 של המזוזר היא פשוטה, לבן ר"ח ניסן ופסח יחולו ביום השבוע בהפרש של יומיים מר"ה, ככלומר ביום ה' לבן סימול של תשל'ה היה גב'ה.  
בלוח העברי קבוע קיימות בסך הכל 7 סוגים שנה פשוטה ו- 7 סוגים שנה מעוברת, ואלו הן:

פשוטות: בש"ה ב"ג נכ"ה הש"א ה"ב זש"ג זח"א  
מעוברות: בש"ז ב"ה נכ"ז הש"ג ה"ח זש"ה זח"ג  
כפי שראינו, הסדר של השנים השפות והמעוברות בתוך המזוזר של 19 שנה הוא קבוע, וגם בסדר סוגיה השנה הנ"ל יש מחרוזיות מסוימת. קביעות זו וכליל-הקביעה אפשרית להרכיב לוח של מאות שנים קדימה וגם לשעבר.  
במאמר זה נינהה כМОבן רק תמצית דברים מתוך התפתחות הלוח העברי ומעט מזעיר מן החישובים האסטרונומיים הרבים, אשר שמשו יסוד לפיתוח הלוח ולפרטן הביעות, במיזח של ההפרשים המוצטברים בין מהלכי גרמי השמיים הקובעים: שמש וירח. הלוח הזה אשר שימש את עם ישראל בכל הדורות נתן את ריטמוס החיים המינוחד לעם שומר המסורת בקביעה מקראי קודש, הזמנים לחג ולאבל.

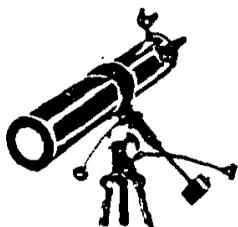
### מתוך חזרירות שנתקבלו החדש: (המשך)

6. הירח ה-15 של צדק ממשיך לעורר התעניןנות במקומות הכוכבים ברחבי העולם.

ד"ר שמידט מצפה הל צפה במקומו בתאריכים 17. 18 לאוקטובר כאשר גודלו הפוטוגרפי הוא 20.

מרכז האסטרופיזיקה מצפה הרווארד נתקבלו הנתונים הבאים:

אקסנטריות 1053.0, חצי הציר הנגדול 0.0824, י"א זמן מחרוזר 2820 ימים.



## פינה החובב

### הנחיות לתקפיות שימוש

השמש הוא אובייקט מעניין מאוד, הכוכב השכיח ביותר, אולם בתקפיות לא זהירה הוא גם מסוכן ביותר.

במאמר זה ניתנת הדרכה לחובב בכיוון הטלסקופ אל الشمس ושיטות תקפית שונות.  
**כיוון הטלסקופ.**

כיוון הטלסקופ נעשה על פי הצל, ללא תקפית במשקפת הביוון או בטלסקופ הראשי. את צינור הטלסקופ נכוון מול الشمس כך שעל פניו הקרקע, או מסך הנימצאים מאחוריו הטלסקופ יתקבל צילו של הטלסקופ בעורמת הטל של קוטר העינור. באותו רגע בו יתתקבל הטל הטלסקופ, יש לשים ניר לפני אוקולר הטלסקופ שם חיבר להתקבל כתם אור חזק. בעת יש לסגור את עירוי הטלסקופ. (ראה תמונה בגב החוברת).

### תקפית ע"י השלכה.

בתקפית ע"י השלכה מוקדנת תמונה الشمس על פני מסך אותו נעשה מניר לבן חלק. המסך חייב להיות מוצל כדי שיהיה רך לתמונה الشمس.

יש למקד את האוקולר כלפי המטר עד שתיתקבל תמונה חדה. שיטת תקפית זו טובה לתקפית בכתמי שימוש, וליקויי חמה. (ראה תמונה בגב החוברת).

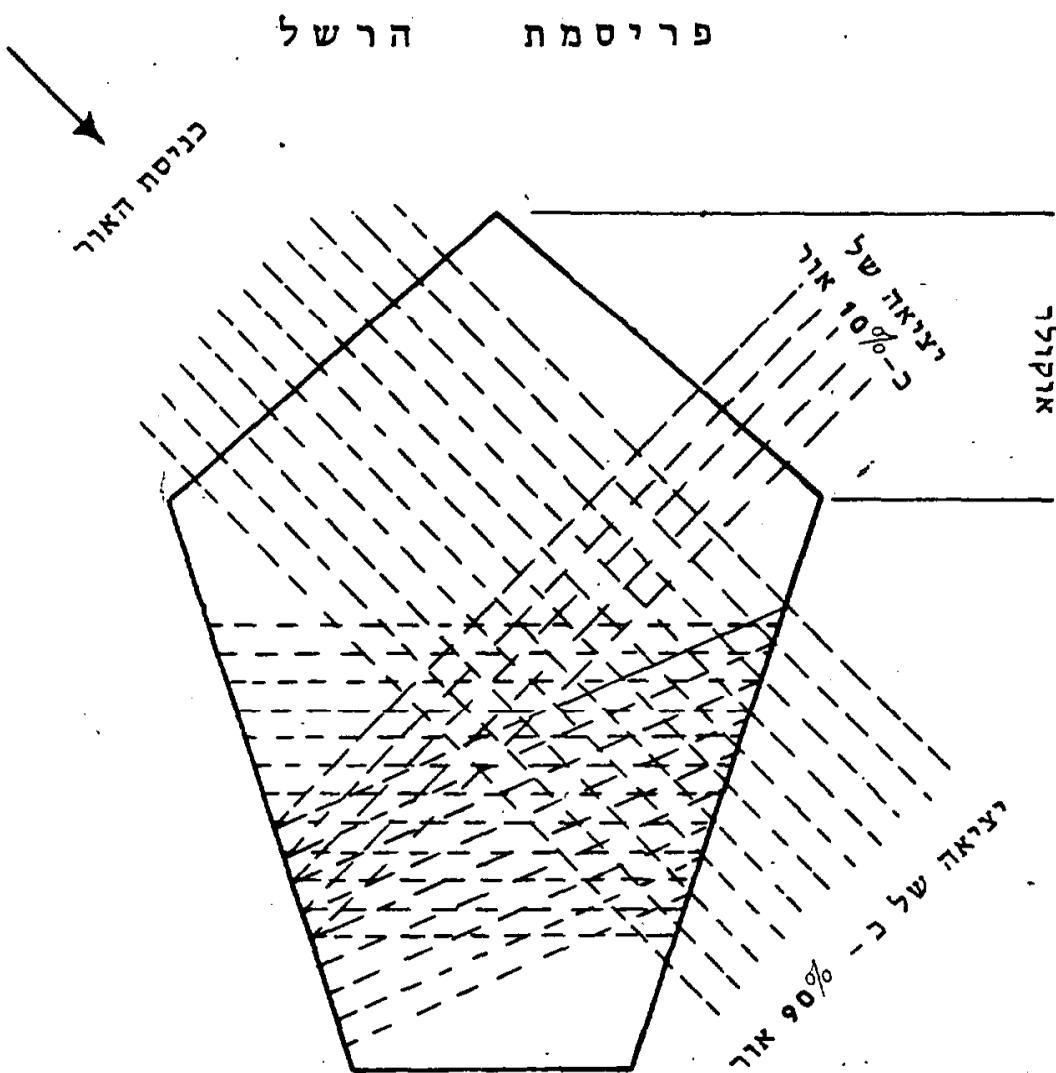
יש להקפיד שהמסך יהיה מקביל לאוקולר, שם לא כן, תחקלן לנו תמונה פחוסה.  
**תקפית ישירה.**

לתקפית ישירה חיבורים אלו לפילטרים מתאימים (ויש להקפיד על כך) אם אין פילטרים מתאימים אסור בהחלטת לנסות לצפות דרך הטלסקופ. (בליקוי החמה האחרון 4 אנשים ניזקו לטיפול רפואי בוגל תקפית לא נכונה).

טלסקופים עד 3 אינץ', או משקפות שדה, נוכל לשימושם לפני עדשת העצם 4-3 שכבות של צלולרייד לא מצולם (נגטיב) שיישמש לנו כפילטר מצוין ורק כך נוכל לצפות בשמש.

קיינית שיטה נוספת לתקפית ישירה והיא בעזרת פריזמת הרשל.

פריזמת הרשל היא מנטרה מחומשת שקרני האור יוצאים ממנה ל-2 כיוונים; כאשר בכיוון אחד עוצמת האור היא  $10\%$  ובכיוון אחר עוצמת האור היא  $90\%$  (בקירוב). את האוקולר שמימי בצד הפלט רק  $10\%$  אור וכל שאר ה- $90\%$  מופנים כלפי הקרע בעזרת מראה "ומיתבזבזים". בר אנו לא מסכנים את העין. (בשעת הצהרים יש להוסיף פילטר עדין יותר ממתקפי שימוש רגיליםות).



תצלית בהיתפרצויות שימוש.

בתצלית בהיתפרצויות שימוש זוקקים לטסקופ מיוחד שבו נוצר ליקוי חמה מלאכותי כך שרק שפת הימש יראו מבעד לטסקופ. אף בשעת ליקוי חמה מלא ניתן לצפות, בהיתפרצויות השימוש.

# פרק שני (המשך)

קרינה ובחירות של כוכבים כתוב: ד. גבאי

בדיוון על בהירות כוכבים הtellmano משתי עובדות חשובות: א' לכוכבים יש צבעים שונים. ב' העין האנושית אינה מוגיבה באופן זהה לכל הצבעים. לבן יש צורך לבדוק את חלות הבהירות בצבע הכוכב.

## רגשות העין וציוויל גילוי אור לצבע

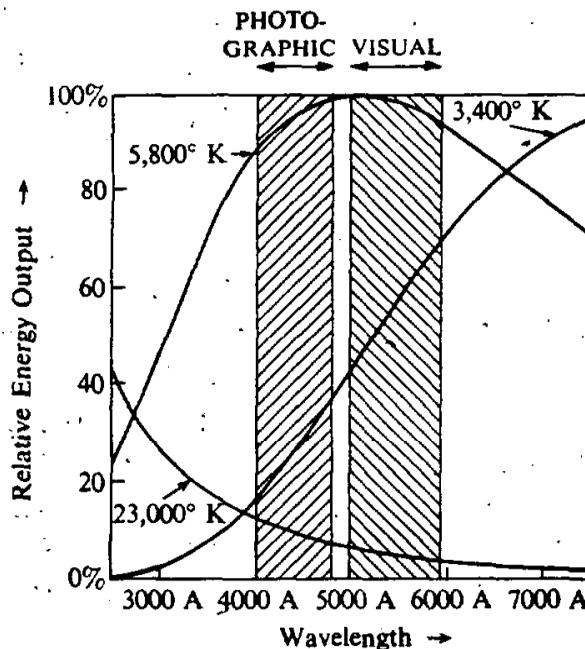
לכל ציוד המגלה אור יש רגשות מכיסימלית לצבע מסוים לו. לדוגמה, העין רגשה בעיקר לצבעים ירוק צהוב. היא מוגיבה פחות לצבעים אדום, כתום, כחול וסגול, ואיננה מוגיבה כלל לאורכי גל בתחום האולטרא סגול והאנפרא אדום. (כנראה שאין זה מקרה שהعين מוגיבה בעיקר לצבעים צהוב וירוק - שכן בעבטים אלה מוגינה המשם את מכיסימום האנרגיה שלה, ויש להניח שהعين סייגלה את עצמה לצבע השכיח ביותר על פניו כה"א). לוח צילום שהוא שימושי בעבר בעילומי כוכבים, היה רגיש בעיקר לאור הסגול והכחול. הוא לא הגיב כלל לאורכי גל אדומים מ- 5000 אנגסטרם ( בתחום הכחול-ירוק).

נתאר לעצמנו שני כוכבים הנקלטים בטלסקופ ע"י אותה במות אנרגיה, אלא שהאחד פולט את מכיסימום האור לצבע סגול, והשני פולט את מכיסימום האור בצבע צהוב. אם נצלם את שני הכוכבים הללו, יופיע הכוכב הראשון על לוח הצילום כבהיר יותר מהשני ואם נצפה על שני הכוכבים הללו, יופיע הכוכב השני כבהיר יותר מהראשון, וזאת למרוח שס"ה האנרגיה הנקלטה מכל כוכב זהה בשני המקדים. לבן יש צורך להגדיר תחום מוגבל של אורכי גל שלגביו תעsha קביעת הבהירות.

בהירות נראות או בהירות מוחלטת, הנקבעות בהתאם להיענות העין לצבע נקראות בהירות ויזואליות (visual magnitude) או בהירות ויזואלית מוחלטת (absolute visual magnitude) והן מסומנות באותיות  $m$  ו-  $M_v$  בהתאם. בהירות של כוכבים הנקבעות לפי הנסיבות שם יצרו על לוח צילום הרגיש לאור סגול בלבד נקראות בהירות פוטוגרפיות (photographic magnitude) או בהירות פוטוגרפיות מוחלטת (absolute photographic magnitude) והן מסומנות באותיות  $mpg$  ו-  $M_{pg}$  בהתאם.

ניתן לifyר היום לוחות צילום בעלי עיקום הייענות זהה של העין. ובהירות שנקבעות על פי לוחות צילום אלה נקראות בהירות פוטו-ויזואלית (photovisual magnitude) ומסומנות באותיות  $m_{pv}$  או  $M_{pv}$  בהתאם. כמו כן, ניתן היום לשחזר לוחות צילום או באמצעות אלקטرونינים (שפופרת מכפילי אור, נגדים פוטו-シャルרים) ביצירוף עם פילטרים מיוחדים, וליצור מערכת גדולה של בהירות, כאשר כל בהירות מוגדרת בתחום אורכי הנג המוחדרת לה. הבהירות הויזואלית, נמדדת סביב אורך גל  $A^{5280}$

ואילו הבהירות הפוטוגרפית נמדדה סכיב אורך גל  $\text{A}^0$  4250. ציור 2, י.ב, 1 מראה את חום אורכי הגל שלגביהם מוגדרים הבהירות הנקראות הנ"ל. כמו כן מופיעים באותו ציור עקומות פלאנג המיצגות שלושה כוכבים בעלי טמפרטורה  $\text{K}^0$  23000;  $5800^0 \text{K}$  (בקירבת טמפרטורת השמש) ו-  $3400^0 \text{K}$ . כל עקומה מיוחסת לשיא הקרינה שלה. אפשר לראות מיד שرك לכוכב בעל הטמפרטורה  $5800^0 \text{K}$  יש שיא קרינה בתחום הוויזואלי.



ציור 2. י.ב. 1

עקומה פלאנג של 3 טמפרטורה  
כל עקומה מיוחסת לשיא  
שללה. כמו כן מופיעים  
גם תחומי ההגדלה של  
בהירות ויזואלית  
ובבהירות פוטוגרפיה.

#### ד"ג אינדקס הצבע

אינדקס הצבע (color index) של כוכבים מוגדר בהפרש שבין בהירות פוטוגרפית לבהירות ויזואלית (או פוטו-ויזואלית) ומסומן באותיות CI. הוואיל וחוק ריבוע המרחק ההפרוי בבר תוקף לגבי כל אורכי הגל, אינדקס הצבע של כוכב לא ישנה אילו היה משתנה מרחקו של הכוכב וכל נוכל לרשום:

$$M_{\text{pg}} - M_{\text{pv}} = m_{\text{pg}} - m_{\text{pv}} = \text{CI}$$

(יש לשים לב שהנחנו כאן שהחלל הוא מוליך אור זהה לגבי כל אורכי הגל, בעוד יתברר שהאבק הקוסמי מأدים את אור הכוכבים בנוסך להחלשת עוצמתם). כוכב כחול יופיע בהירות יותר על גבי לוח צילום הרגייש בתחום הפוטוגרפיה בהשוואה לבהירותו על גבי לוח הצילום הרגייש בתחום הוויזואלי. ומשמעות הדבר ש-  $m_{\text{pg}}$  קטן מאשר  $m_{\text{pv}}$  (יש לציין שככל שהכוכב בהיר יותר ה-  $m_{\text{pg}}$  שלו קטן יותר מבכינה נומרית) ופירוש הדבר שאינדקס הצבע עברו כוכבים כחולים שלילי, ועבור כוכבים אדומים חיובי. הערכאים המעשיים של אינדקס הצבע הם מ- 0.0 - עברו הכוכב הכחול ביותר ועד 0.2 + עברו הכוכב האדום

bijouter וכאן אינדקס הצבע משמש אבן בוחן לצבעו של הכוכב. צבע הכוכב נקבע ע"י הטמף' שלו. יוצאת שיאינדקס הצבע תלוי בטמף' של פני הכוכב. התלות המתמטית בין אינדקס הצבע CI של כוכב לבין הטמף' המוחלטת שלו (T) נתונה לפי הנוסחה:

$$CI = \frac{7200}{T} - 0.64$$

כפי שכבר נאמר בסעיף י"ב, עם החפתחות הפוטואלקטרונית, הונexo מדידות אור במספר תחומי אורכי גל וע"י כר הורחוב המידיע המושג אודות אור הכוכבים. בתחילת שנות החמישים הגדרו ג'נסון ונסון ומורגן את הבתיירות U, B ו-V אשר מקובלות היום. שיטה זאת מונעת את התהום האולטרואנגול (U), התהום הכחול (B) וההתום הירוק צהוב (V) וע"י כר מתכליים שני אינדקסים צבע נפרדים V - B - U. את מכסיום האינפראסגול אודות אור הכוכבים ניתן לקבל בטכניקת הסקירה הפוטואלקטרית של הספקטרום. בטכניקה זאת סוקרים את כל אורכי הגל הנקלטים מן הכוכב ע"י מבשיר פוטואלקטרוי והוא רושם את פיזור האנרגיה בהתאם לאורך הגל.

בטבלה 2. ר. ג. 1. מופיעים 55 הכוכבים הבתיירים ביותר בשמי, וכן מידע על הבירות הוויזואלית, אינדקס הצבע, הדרג הספקטרלי (נושא הפרק הבא) והbateiroת הוויזואלית המוחלטת.

#### יד בחרות כוללת (בולומטרית)

כל הבתיירות בהן דנו עד כה הגדרו בתחום אורכי גל מוגבל. עליינו לזכור שהכוכב מקרי אנרגיה בכל אורכי הגל האלקטרומגנטי. בהירות של כוכב הנקבעת לפי כמות האנרגיה המגיעה אליו בכל אורכי הגל נקראת בהירות כוללת (bolometric magnitude) ומסומנת באות  $M_{bol}$ . הבירות הכוללת שהיא לאותו כוכב אילן היה במרק 50 פרסק מאייחסו נקראת בהירות מוחלטת כוללת ומסומנת באות  $M_{bol}$ .

כמובן, לא ניתן לקבוע את הבתיירות הכוללת ע"י חצפיה ישירה מכיוון שהיא אטמוספירה שלנו אטומה עבור אורכי גל מסוימים. אומנם רוב האנרגיה שמקרינים כוכבים דוגמת השמש מגיעה אלינו וכך אפשר לקבוע את הבתיירות הכוללת שבמקרה זה תהיה קרובה לבתיירות הרגילה. אנרגיה אלקטромגנטית מכוכבים-חמים יותר או קרים יותר נשמרת ברובה באטמוספירה והbateiroת הכוללת שלהם יכול להקבע רק מתוך חישובים תאורטיים. לאחרונה, החלו לחקור את הכוכבים. באורכי גל שאטמוספירה חוסמת מלוניינים מלאכותיים ומהידע שהם מספיקים תורם לקביעת הבתיירות הכוללת של כוכבים. בהירות מוחלטת כוללת של כוכבים נתנת אינדיקציה לסת"ה האנרגיה שמקרין הכוכב ולמושג זה חשיבות גדולה. בעתיד נזכיר את המושג הזה מספר פעמים, בעיקר בפרק הדן על כוכבים משחנים.

טבלה 1.2. ריג'.

TABLE 13.10:2. The 30 Brightest Stars

Name	$m_v$	CI	Sp	$M_v$
Sun	-26.7	0.6	G2V	4.9
*Alpha Canis Majoris (Sirius)	-1.4	0.0	A1V	1.5
Alpha Carinae (Canopus)	-0.7	0.2	F0Ia	-4
*Alpha Centauri	-0.3	0.7	G2V	4.1
Alpha Bootis (Arcturus)	-0.1	1.2	K2III	-0.3
Alpha Lyrae (Vega)	0.0	0.0	A0V	0.5
*Alpha Aurigae (Capella)	0.1	0.8	G2III	-0.6
*Beta Orionis (Rigel)	0.1 ± 0.1	0.0	B8Ia	
*Alpha Canis Minoris (Procyon)	0.3	0.4	F5IV	2.6
Alpha Eridani (Achernar)	0.5	-0.2	B3V	-3
*Beta Centauri	0.7	-0.2	B0V	-3
Alpha Orionis (Betelgeuse)	0.7 ±	1.9	M2Iab	
Alpha Aquilae (Altair)	0.8	0.2	A7V	2.3
*Alpha Tauri (Aldebaran)	0.9 ± 0.1	1.5	K5III	-0.7
*Alpha Crucis	0.9	-0.2	B0V	
*Alpha Scorpii (Antares)	1.0 ± 0.1	1.8	M1Ib	-3
*Alpha Virginis (Spica)	1.0 ± 0.1	-0.2	B1V	-2
Alpha Piscis Austrinus (Fomalhaut)	1.2	0.1	A3V	2.0
Beta Geminorum (Pollux)	1.2	1.0	K0III	1.0
Alpha Cygni (Deneb)	1.3	0.1	A2Ia	
Beta Crucis	1.3	-0.2	B0IV	
*Alpha Leonis (Regulus)	1.4	-0.1	B7V	-0.6
*Epsilon Canis Majoris	1.5	-0.2	B2II	
*Alpha Geminorum (Castor)	1.6	0.1	A1V	0.9
*Lambda Scorpii	1.6	-0.2	B2IV	
Gamma Orionis (Bellatrix)	1.6	-0.2	B2III	-2
Beta Tauri	1.7	-0.1	B7III	-2
Beta Carinae	1.7	0.0	A0III	-0.4
Gamma Crucis	1.7	1.5	M3II	
Epsilon Orionis	1.7	-0.2	B0Ia	

# קבוצת החודש

מאת: א. אופיר

## ע ג ל ו ו

קו הנמשך מ- $\delta$ - $\alpha$  עגללה גדולה ונמשך  $45^{\circ}$  מגיע על כוכב בהיר מגודל 1 הנקרא קפלה בקבוצת עגלוון, אי אפשר לטעות בכוכב זה שאין לו מתחרה בזורה באיזורו.

לפי אגדה יוונית מייצגת הצורה את אריכטוניס, המלך הרבייני של אטורנה בנים של וולקן ומינרבה. חסר יכולתו ללכת בקלות הובילה אותו להמצאת מרכיבת ארבעת הסופים, המציאתו הבטיחה לו מקום בשםים.

בהתאם לספר אחר היה אוריגה בנו של מרקורי והעגלוון של אונומאוס מלך פיצה. הוא היה מפורסם כזריז ומומחה באילוף סוסים ואלו שאומנו על ידו היוו את סוסי המלחמה של יוזון.

קבוצת עגלוון מופיעה בראשimoto הכוכבים היוניונית של אודוקסוס (המאה ה-4 לפני הספירה) ושל ארתווס (המאה ה-3 לפני הספירה).

קבוצת עגלוון היא קבוצה יפה המופיענית ע"י מחומש של כוכבים. שימש לב לשושנת הכוכבים מגודל 4 הממוקם בקרבת קפלה ויוצרים משולש. כוכבים אלו היו ידועים לערבים כגדים". הכוכב נת או ב' שור הוא כוכב משותף לקבוצות עגלוון ושור, והוא מייצג את הרגל הימנית של העגלוון ואת אחד הקצוות של קרני השור.

בתאריך 23 בינואר 1892 גילה דר אנדרסון כוכב חדש במרקח זווית קטן מ-β שור, בנקודה הנמצאת ב- $\frac{1}{5}$  המרחק מכוכב זה אל θ עגלוון הוא הגיע לגודל 4 במקסימום זוהר וירד לגודל 16, באפריל. באוגוסט נתגלה שכוכב זה הגדל את זוהרו לגודל 9. מתחמיות שנעושו במצבה ליק התברר שהספקטרום שלו דומה לזה של ערפילית פלנטרית. מחקרים גילו שהוא הופיע גם ככוכב בהיר (בגודל 4) בצלום שנעשה במצפה הרוורד ב-10 בדצמבר 1891 ובצלום שנעשה יומיים קודם לכן הופיע כוכב זה בגודל 13.

בקוי רוחב צפוניים נראתה קפלה לא פעע במשך כלليلת בהיר בשנה ובין הכוכבים בגודל 1 הוא הקרוב ביותר לקוטב הצפוני. זהו כוכב ענק מקבוצה ספקטרלית 5 ו-6 דבר המראה שהוא כפול ספקטרוסקופי ככלומר יש לו שותף בלתי נראה, שני הכוכבים שייכים אותה קבוצה ספקטרלית שאליה שייכת גם המשש, קפלה מרוחק מאייתנו 44 שנות אור והוא מתרחק מאייתנו ב מהירות של 30 ק"מ לשנייה. בהירותו של קפלה היא השלישית בגודלה מבין הכוכבים הצפוניים גדלו הנראה הוא 0.21 וגודלו המוחלף הוא 0.6 - מחזורי הסיבוב של שני כוכבים אלו (קפלה והשותף) הוא 104 יומ. על פני הכוכב השותף سورרים תנאים פיסיקליים דומים לאלו שבקפלה ולשניהם יש מסה זהה כמעט. פטולומי, אל-פרגני (מאה עשרית) וריקיולי קראו לקפלה כוכב אדום, לנו הוא מופיע בזוהר צהוב או מוזהב.

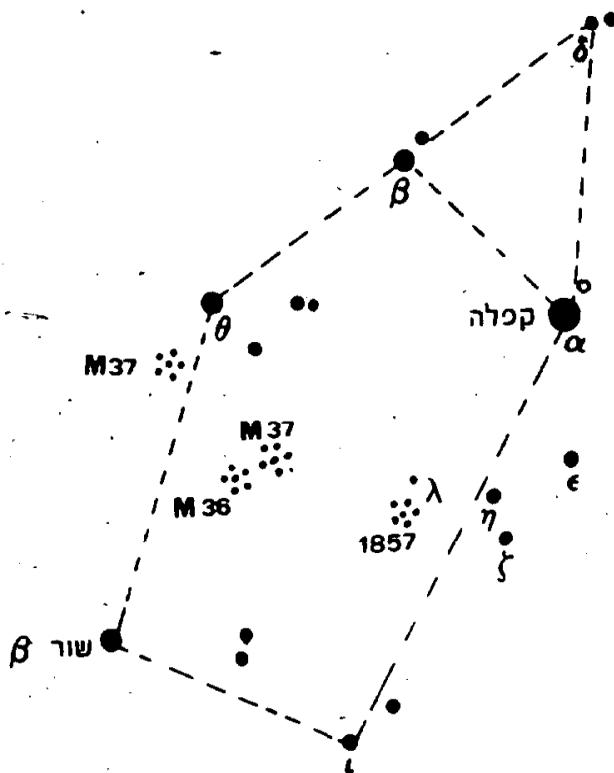
כוכבים מעניינים אחרים בקבוצה זו הם:

ב עגלון, מנקליניין - שם ערבי לכטף של העגלון. כוכב זה מורכב מצמד כוכבים בעלי גודל ובהירות זהים וקרובים מאוד במשה שליהם. הם מסתובבים סיבוב מרכזי קבוע משותף במחזור של 4 ימים וגורמיים לליקוי זה אצלם בכל סיבוב, משומך בכך נעה זורם מגודל 1.9 ל-2.0 הספקטרום שלהם הוא ספקטרום של כוכבי מימן - A<sub>2</sub> ומרחקם מאיთנו 65 שנות אור.

ג עגלון - זהו משתנה מפורס מסוגו של אלגול, בהירותו משתנה במחזור של 9883 ימים בין גודל מכתימי 4-3 ובין מינימום של 4.5 זהו על-ענק מקבוצה ספקטרלית F<sub>0</sub> ומרחקם מאייתנו 3300 שנות אור.

ד עגלון - מרוחק מאייתנו 116 שנות אור והוא בעל גודל נראה של 2.71 שייך לקבוצה ספקטרלית A - קבוצת כוכבי המימן - טמפרטורת פנוי הכוכב היא K<sup>0</sup> 10,000 בקרוב, הגודל המוחלט הוא 0.0

ז עגלון - גם הוא משתנה לוקה מעניין בעל מחזור של 972 ימים. קבוצת עגלון מכילה מספר צבורי כוכבים פתוחים: מ-36 (NGC196<sup>0</sup>) מ-37 (NGC1907-1) מ-38 (NGC2281; NGC5236) (NGC2097).



# יום השמים

מאת: א. אופיר

	<u>יום</u>	<u>שעה</u>	<u>חופה</u>
נפטון נצמד אל השמש הופך לכוכב בוקר.	00	02	
שבתאי עובר $^{\circ} 3$ צפונית לירח.	15	02	
ירח בפריגיאום.	09	03	
רביע אחרון של הירח.	12	06	
אורנוס עובר $^{\circ} 4$ צפונית לירח.	00	10	
מאדים עובר $^{\circ} 5$ מע' צפונית לירח, תיראה התכשות באנטארקטיקה.	04	12	
مولד הירח, וליקויו שמש חלקי. הליקוי מתחילה בשעה $^{m} 16.8^h 04.8^m$	18	13	
מגיע לגודל מירבי של $^{m} 22.0$ בשעה $^{m} 14.0^h 18^m$ ומסתיים בשעה $^{m} 23.5^h 20^m$ . הליקוי יראה במרכז האוקיאנווס האטלנטי, בפורטוגל,			
בדרום גרינלנד, דרום אמריקה, ארה"ב חוץ מהחלק הצפון-מערבי שלה ובחוות המזרחי של קנדה.			
ירח באפגניאום.	06	19	
כוכב חמה בהצמדות עליזונה לשמש.	22	19	
עדק עובר $^{\circ} 7$ מע' דרוםית לירח.	15	20	
רביע ראשון של הירח.	22	21	
השמש בנטיה דרוםית מירבית $^{\circ} 26.23^m - 8^{\circ}$ . ביום זה חלים היום הקצר ביותר והלילה הארוך ביותר במשך השנה.	08	22	
מאדים $5$ מע' צפונית לאנטארקטיס.	08	23	
מאדים עובר $1.7$ מע' דרוםית לנפטון.	19	25	
ירח מלא.	06	29	
האסטרואיד ווסטה נצמד אל השמש.	15	29	
שבתאי עובר $3$ מע' צפונית לירח.	21	29	
ירח בפריגיאום.	02	31	



אורך הרים h m	שעיה h m	גובהה o	ציהירה			זריחה h m	שעת כוכבים בגוריין h m	קוטר א' 2		מראיך מכח א' 0 ה' "	טינה o	טינה ישרה h m	עליה ישרה h m	תארירן		
			h	m	s			h	m							
10 10	16 35	35.7	11	30.5	06	25	04	53	39.1	16	15.2	0.985	-22	16.8	16 43.6	5
10 04	16 37	34.7	11	35.0	06	33	05	33	04.7	16	16.5	0.984	-23	13.8	17 27.5	15
10 03	16 41	34.5	11	40.0	06	38	06	12	30.3	16	17.3	0.984	-23	24.8	18 11.9	25

בתרגיל 1.12 מתחילה הרימוטומית בשעה 04<sup>h</sup>55<sup>m</sup> ומסתיימת בשעה 05<sup>h</sup>12<sup>m</sup>.  
 בתרגיל 3.1.12 מתחילה הרימוטומית בשעה 18<sup>h</sup>13<sup>m</sup> ומסתיימת בשעה 18<sup>h</sup>02<sup>m</sup>.

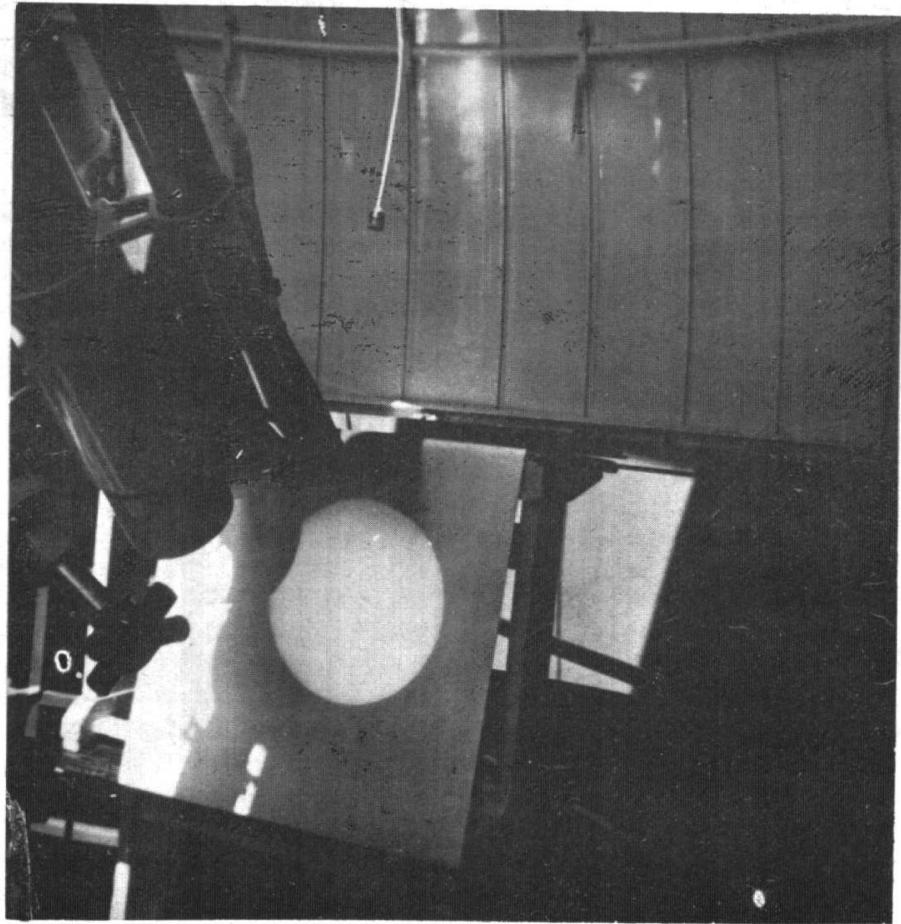
ירח שעיה h m	גובהה o	ציהירה			זריחה h m	קלונגו' טלגר"	טיל (ימי"ט)	קוטר א' 2		טינה o	טינה ישרה h m	עליה ישרה h m	תארירן	
		h	m	s				h	m					
12 11	56.8	06	06	01	183.0	0.44	22.9	16	03.1	-01	09.0	11 18.2	7	
17 27	35.9	12	14	07	01	268.3	0.00	0.2	15	11.4	-22	02.7	17 35.0	14
-	62.7	18	10	11	38	6.7	0.51	8.2	14	55.1	+04	47.8	23 54.7	22
06 38	79.3	-	17	19	90.7	1.00	15.2	16	21.4	+21	19.3	06 14.9	29	

לכבי כוכבי

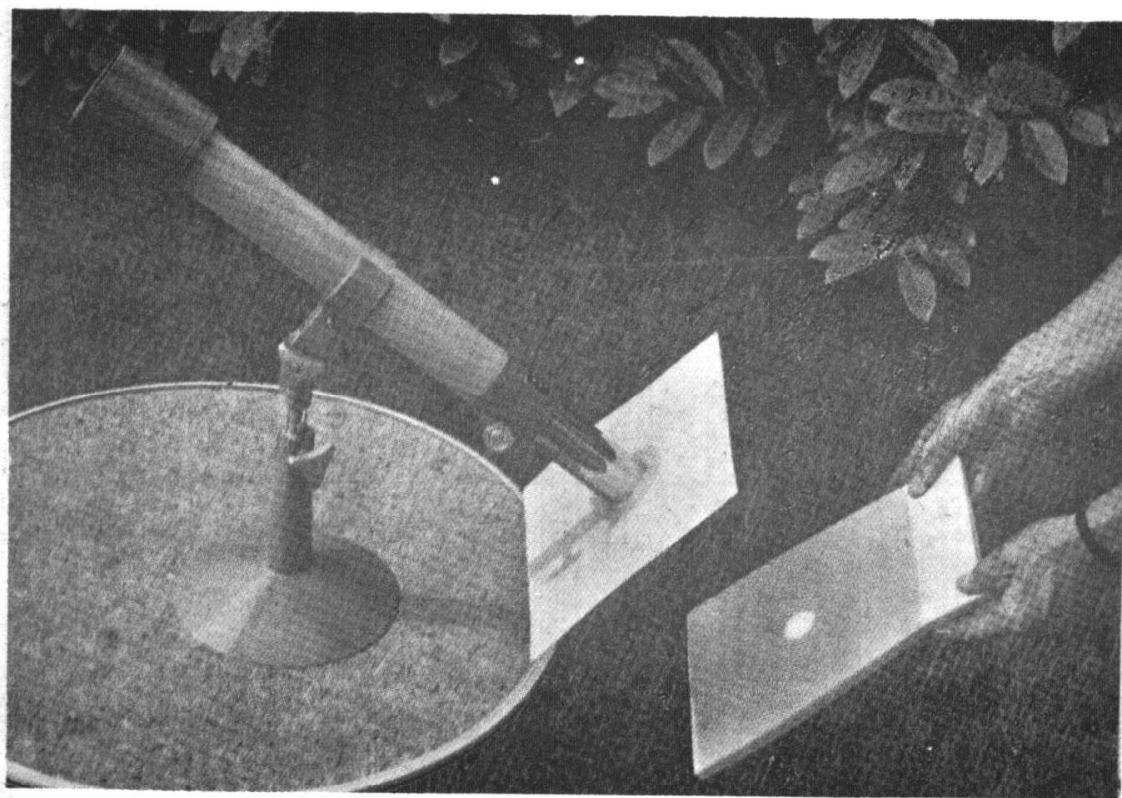
השקייה ב <h> m</h>	גובה ב <h> o</h>	צורה זריחה ב <h> m</h>	אלטונזיה (מזהות) <sup>0</sup>	מתק מכה" (י"א)	פאוות קוטר גובה o	נטיה עליה ישירה ב <h> m</h>	כוכב הלכת חאריר
16 04.4	37.0	10 56.8	05 49.2	352	1.403	0.974	4.76 -0.6 -20 53.6 16 08.7 5 מרוקרי (כוכב חמה)
16 22.4	33.9	11 24.2	06 26.0	357	1.446	0.997	4.62 -0.7 -24 02.3 17 15.3 15 ווגות (גובה)
16 49.4	32.8	11 54.5	06 59.6	4	1.434	0.995	4.66 -0.8 -25 07.1 18 24.8 25 מרט (מדיט)
17 01.6	34.6	12 01.2	07 00.8	7	1.695	0.993	9.93 -3.4 -23 19.7 17 13.6 5 ווגות (גובה)
17 14.6	33.8	12 16.7	07 18.9	9	1.681	0.987	10.01 -3.4 -24 07.4 18 08.5 15 ווגות (גובה)
17 31.4	34.3	12 32.2	07 33.0	12	1.662	0.980	10.12 -3.4 -23 40.9 19 03.4 25 ווגות (גובה)
15 28.3	38.3	10 16.9	05 05.5	342	2.468	3.79 +1.8 -19 38.6 15 42.6 8 וופיטר (אדק)	
15 07.0	36.1	10 02.1	04 57.2	338	2.403	3.90 +1.7 -21 49.5 16 11.9 23 סאטורן (אדק)	
22 59.7	49.0	17 19.7	12 39.7	85	4.967	37.01 -2.0 -08 59.3 22 47.8 8 סאטורן (שבתאי)	
22 10.9	49.7	16 28.0	10 45.8	71	5.197	35.36 -1.9 -08 12.5 22 55.0 23 סאטורן (שבתאי)	
08 51.6	79.8	01 50.4	18 43.0	212	8.178	18.24 -0.1 +21 50.6 07 16.3 8 אורנוט (פטון)	
07 48.6	79.9	00 46.9	17 41.0	196	8.078	18.46 -0.2 +22 00.0 07 11.8 23 אורנוט (פטון)	
13 36.4	46.5	08 02.6	02 28.8	308	19.058	3.60 +5.7 -11 24.0 13 57.0 15 פלטו (פטון)	
15 48.0	37.5	10 38.9	05 29.8	347	31.262	2.34 +7.7 -20 25.5 16 33.7 15 פלטו (פטון)	
13 38.0	69.7	07 05.0	00 32.0	285	31.074	0.57 +14 +11 48.4 12 58.3 15 פלטו (פטון)	

כוכבים משגונים (שעה - יומם)

.25 - 18.4 , 22 - 21.6 , 20 - 00.8 , 17 - 03.9 , 2 - 19.8  
 β פרסוס : אשור : מקס : (מקס)  
 28 - 17.4 , 24 - 18.5 , 20 - 19.6 , 16 - 20.7 , 12 - 21.9 , 08 - 23.0 , 05 - 00.1 , 1 - 01.3  
 . 31 - 21.4 , 21 - 03.8 , 15 - 19.0 , 05 - 01.4 (מקס)



בתמונה זו אנו רואים כיצד נראה ליוקוי חמה על גבי מסך. השימוש **פחוosa** משומם שהמסך לא מקביל לפניו האוקולר. (צולם בגבעתיים).



כיוון הטלסקופ לפি הצל על פני המסך.  
שים לב לנקודת האור על פני המסך התחתון.