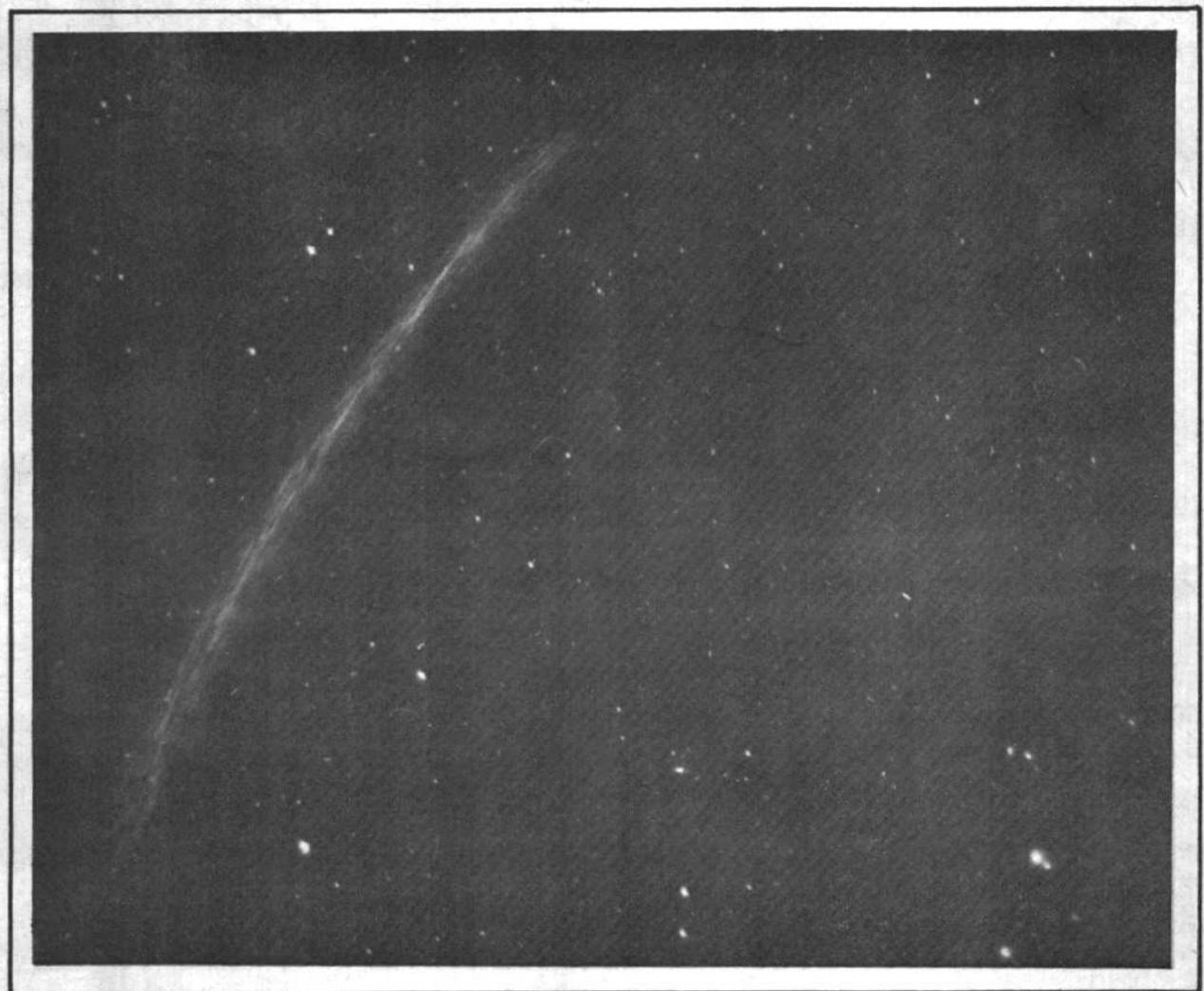
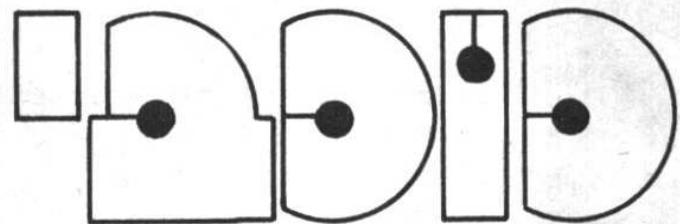
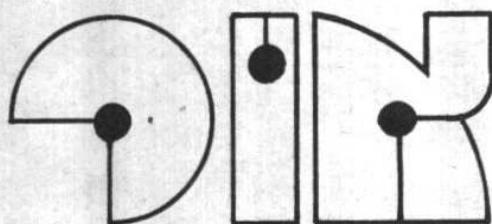
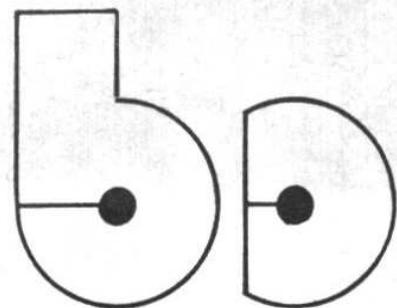




\*204\*



תמונה השער: בתחילת חודש אוקטובר צילם הח' אריה לויטה את קבוצת טלה, במלמת לוחות של מצפה הכוכבים. לאחר הפיתוח ניראה בתשליל שובל. היה והמצלמה קלטה כוכבים מדרגת אור נמוכה מופיעים כל הכוכבים על התשליל כמעט בקנה מידה 1:1 לאטס נורטן. לכן, ניתן לזהות בקלות את מיקום השובל. אורך השובל 10-8 מעלות. הרוא נמצא בין  $\alpha$  ל  $\beta$  בקבוצת דגנים. הכוכב ההפוך בפינה התצלום הימנית שיר לקבוצה טלה. (מסיבות טכניות לא ניתן לראות בתמונה השער את כל קבוצת טלה, לנבי מהות השובל אין דעה ודאית). אנו סבורים כי זה פס לוהט באטמוספירה שנמלחת עקב מעבר מטאור גדול. קוראים שיש בידם מידע או השערות נוספות מתחקים לכתוב אלינו.

"כל כוכבי אור" חברה מיידע באסטרונומיה המועצת לאור ע"י מצפה הכוכבים -

בן העלה השנייה ברח' המרי גבעתיים.

מען למכתבים: מצפה כוכבים המח' לנוצר ויצמן 50 נבעתיים תל. 73011.

לכבוד

דגלן טרגדם  
טראם נס-טלין

"בל כוכבי אור" אוג' 74

דף תיקוניים

קוראים יקרים!

בשעת הדפסת העתון של חודש אוגוסט, נפלו טעויות רבות. לצעירנו נשלח העזון לפני שהטפכנו לעבור עליו - ולפיכך החלפנו לשלווח חזרה זה ובו רسمית התקיוניות והקורה מתבקש לתקן את הטעויות בעצמו.

תקון הטעויות חשוב ביותר מכיוון סהמאמרים כפי שהודפסו עלולית להטעות ולהשיב את המטרה הפוכה.

רשימת התקיוניות:

עמוד 1 שורה 12 צ"ל 4. 4/1 דיאגרמת  $\Delta H$  של כוכבים קרובים הזמינים טנהן מנהם אלון הס לפאי זמן עולמי (ט.ט.). הזמינים שנמדדו במאזה הס לפאי זמן מקומי (ט.ט.).

עמוד 3 שורה 2 צ"ל הקלחיהם חזדרים הארץ במלול מקבילי.

עמוד 6 שורה 4 צ"ל לא תרואה התמס לערום בזוניה.

שורה 4 צ"ל יש לטאטס בטיה בתהום 23° - 23° + 23° 27°

שורה 5 צ"ל עד + 23° 27°

שורה 18 צ"ל 1° 15' = 1° 27'

שורה 21 צ"ל בתהום 90° עד 90° + 90°

שורה 23 צ"ל 5° 0' 0" 0° 0' 0" = 23° 59' 60" = 23° 0' 0" 0° 0' 0"

הסביר לציור 1 X 1 צ"ל 3 הקורדינטות המרחביות של כוכב במערכת המשוונית.

עמוד 7 שורה 13 צ"ל (חיסוד וקטורי)

עמוד 8 שורה 2 צ"ל לראשונה מ - E,

שורה 3 צ"ל מיקומו ב C,  $\Delta$  היא התנועה העצמית

שורה 5 צ"ל להחשב בתנועה העצמית.

$$\frac{ES}{1''} = \frac{2\pi \cdot Q}{360^\circ \cdot \frac{60''}{1^\circ}} =$$

$$\frac{ES}{1} = \frac{6,28Q}{1,053,000}$$

$$\text{עמוד 10 שורה 2 צ"ל } \frac{1}{\text{שניות קשת}} = \text{פרנס}$$

שורה 6 צ"ל בעלי פרלקסה "0.005. 0 הרוי שהפרלקסה האמיתית היא בתחום.

עמוד 16 שורה 22 צ"ל מקבוצה ספקטרלית 7 M.

## במצפה

### ארועים מיוחדים :

הארוע המרכזי לחודש אוגוסט יהיה מטר הפרסיאידים. כמבוא למטר הפרסיאידים תחקיים הרצאה ב- 8.8 בשעה 20.00 ע"י הח' אריה גתן. נושא ההרצאה "מטאוריטים ומטאוריטים". במסגרת ההרצאה תאורגן קבוצה במצפה שתצא לחופשית במטר הפרסיאידים ב- 8.11 ביערות קולה. החברים מוזמנים.

חברים שירצו לצאת לחופשית יתכנסו במצפה הכוכבים ומשם יוסעו לנקרות התצפית. ההתקנסות בשעה 22.00 במצפה.

פעולות רגילות.

כבכל יום שלישי בשבוע המצפה פתוח לקהל משעה 20.30. החוג לאסטרונומיה ואסטרופיזיקה ממשין בפועלתו. להלן תוכנית ההרצאות לחודש אוגוסט:

1. 8.4 קרינה של גוף שחור . 3. 25.8 - ספקטרום (אינדקס העכבה)
2. 8.19 בהירות (גודל כוכבים) . 4. 9. דיאגרמת של כוכבים קרובים ההרצאות מתיקמות כל יום א' בשבוע בשעה 20.30 בחדר ההרצאות במצפה הכוכבים.  
הרצאה : דוד גבאי.  
ביקורים מאורגנים ניתן לחתום עם מחלוקת הנוער בעיריה.  
החים מוזמנים להשתתף בפועלות המצפה.

ב 20 לחודש يول זרעה הרכסוה גגה ע"י הירח. מנחם אלון מקבוצת יבנה צפה בהרכסוה

ב משקפת  $50 \times 40$  זמן שמדד: הרכסות העלומות ממוצעות  $19^{\text{m}} 25^{\text{s}}$   $11^{\text{h}}$

התגלות בערך:  $12^{\text{h}} 36^{\text{m}} 1^{\text{s}}$

זמן שנמדד במצפה הוא: הרכסות מגע ראשון  $14^{\text{h}} 24^{\text{m}} 33.9^{\text{s}}$

הרכסות מגע אחרון  $14^{\text{h}} 25^{\text{m}} 03.1^{\text{s}}$

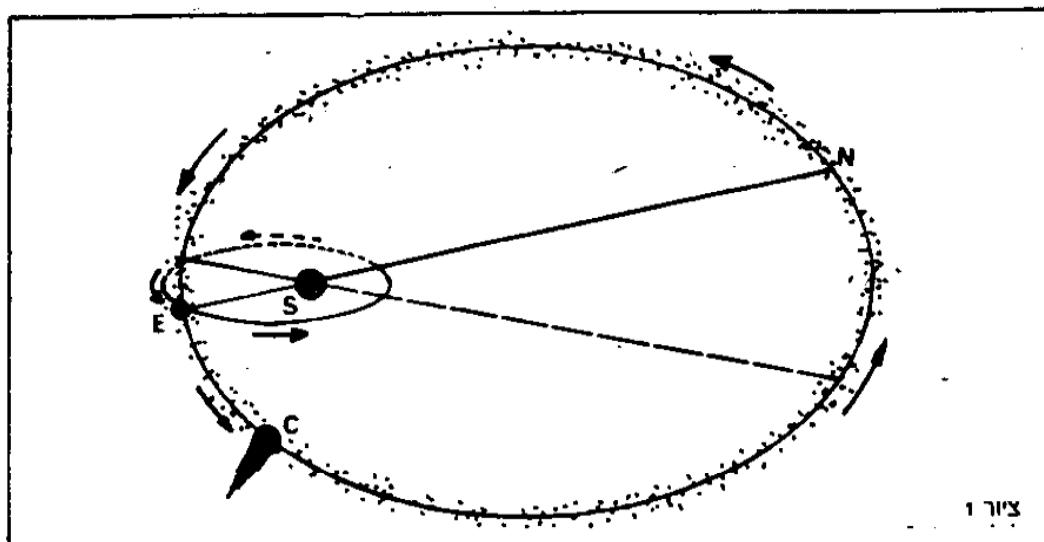
התגלות  $15^{\text{h}} 34^{\text{m}} 19.1^{\text{s}}$

## מטיאורים , מטיאוריטים ומטיאורידים

תופעת המטיאורים מתבטאת בכך שהגוף הנראה ככוכב חוצה את השמיים במהירות זוויתית גדולה – כשהוא מותיר אחריו זנב זוהר במשך כשניה מאז החל את תנועתו הוייזואלית. התופעה מתרכשת כולה באטמוספירה שלנו, והיא נובעת מכך שנוף מהחלל הבין פלניטרי חודר לאטמוספירה שלנו עקב כוח המשיכה של כה"א. האטמוספירה מהו עבורה מדויים חדש לעומת החלל שמחוץ לאטמוספירה ונורמת לאנרגיה הקינטית שלו להפוך لأنרגיה חומנית הנורמת לתופעה קארה של פלסמה ( Plasma - גז מיוני ) המאובחנת צניב-המטיאור. כד"כ מתפוררים רוב המטיאורים לפניו הגיעם לפני כה"א אבל מעתים אלה אשר בהכנותם לאטמוספירה היו בעלי גודל פיזי הרבה מעלה ממוצע, מצליחים להגיעה בצורת אבניים או סלעים לפני הארץ. כך לדוגמה נוצר המכחש המפורסם במדינת אריזונה שבארה"ב ממטיאור. בסביבה שבבראה"מ נפלו שני מטיאורים – האחד בשנת 1908 - שגרם נזק רב למגורים וליער והשני בשנת 1947 שנפל ליד העיר ولדיוסטוק. גודלו של מטיאור ממוצע נע מנגדר קטן עד 3-2 ס"מ ומשקלנו ממיליגרם עד 10 גרם. רוב הרכבו הכימי מתכתי בעיקר ברזל ומגנטיסום. יסודות נוספים: ניקל סיידן, אלומיניום ונתラン.

כאמור מקור המטיאורים הוא החלל הבין פלניטרי. מבחינים בשני סוגים של מטיאורים: מיטיאורים אשר מוקרנים מנוקודה מוגדרת בשםיהם בתאריך קבוע כל שנה, הללו נקראים בלעז Showers וונבנה אוטם במאמר זה בשם "קלחיט". לעומתם מטיאורים המוקרנים מנוקודה מפוזרת בשםיהם ובתאריכים שונים ובכלתי מוגדרים. הללו נקראים בלעז meteors for adic (האחרוניים) נראהים בגבהים 60 – 100 ק"מ לעומת הראשונים הנראים בגובה 50 – 110 ק"מ. הבדלי הגבהים נובעים מהבדל ההרכב הכימי בნיהם.

מקור הקלחיטים הם שביטים אשר עקב מסלולם סביבם המשמש הותירו אחריהם נחל של גרגירים המשיכים: לנوع סביבם המשמש באותו מסלול (דרה ציור 1) כה"א במסגרת הקפתו סביבם המשמש מתקרב בתאריך מוגדר אל נחל זה וmaps על את כוח



המשיכה שלו - שנורם למטיאוררים לחדר לאטמוספירה שלנו. לעיתים קורה שמסלול בה"א חוצה אותו נחיל פעמיים במשך שנה. הקלחיהם חודרים לארץ במסלול (ראה ציור 2) אבל לנו הצופים על פני הארץ נראהים הקלחיהם מהפזרים מנקודה אחת לכל רוחות השמיים (ראה ציור 3) הסיבה לכך שקיימים מקבילים נראים להפנש באינסוף (בשם שצופה על מסילת ברזל רואה את הפסים נפנשים באינסוף).

נקודה מוצא הקרינה נקראת בשם רדיאנט (Radiant) והקלחים נקראים על שם קבוצת הכוכבים בהם ממוקמת הרדיאנט. מכאן השמות: פרסאיידים, אוריגונידים, גמינידים, לירידים וכו'. תדריות מופיע הקלחים בנקודה מסוימת אחורי חוץ מקומי גדולה מזו שלפני חוץות - זאת בשל סיבובו היומי של בה"א הגורם לכך שאחרי חוץות מקומי מהירותם היחסית של הקלחים תהיה גדולה יותר. אורך המסלול של הקלחים בשמי תלו依 באוריגונטייה של חוץה כיחס לנקודת הקרינה ומרחק פגיעה המטיאוררים באטמוספירה מנקודה הקרינה (ראה ציור 4)

קיים קצר: בילבול בכינויים שניינו לתופעה זאת הטרמינולוגיה הבאה היא המקובלת ביותר.

1. האובייקט המקיים את המשמעות עוד לפני הגיעו לאטמוספירה בה"א נקרא

מטיאוריט (meteorite)

2. התופעה עצמה הנגרמת עקב מעבר המטיאוריט באטמוספירה נקראת

מטיאור (meteor)

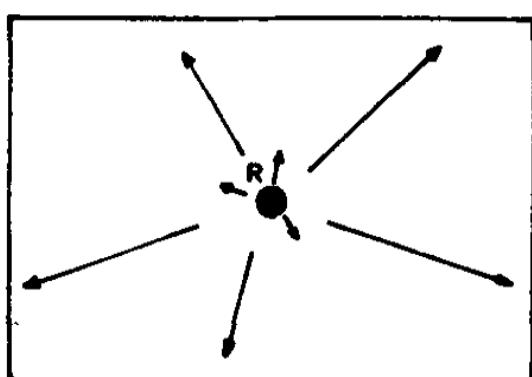
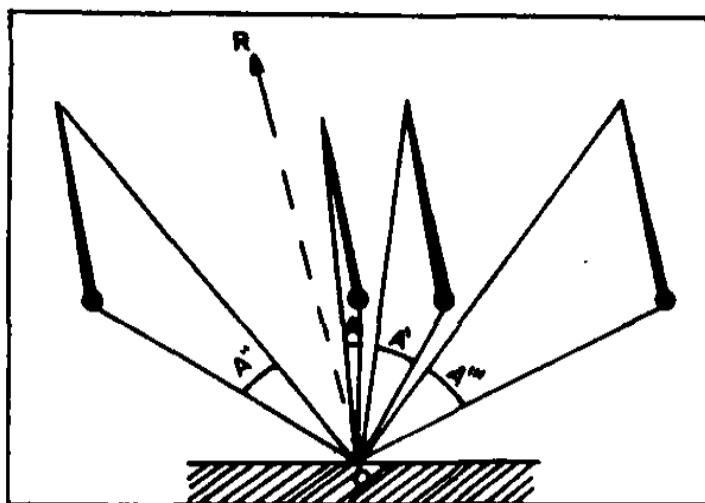


ציור 2

ג. מטיאור המגיע לפני הארץ נקרא בשם מטיאוריד (meteorid)

קימים שימושיים כמו כדור אש (fireball) שם מטיאורים מספיק זוהרים כדי לגרום לצל. ובולידיים (bolide) מטיאורים אשר בנוסך לאפקט הוייזואלי גורמים גם לאפקט קולי. בטבלה הבאה נתונים קבוצות הקלחימות העיקריים:

שבית המקור	שם	תאריך	ממוצע הקרינה מטר שעה	הקלח	שיא الكرינה
	קאדרנירדים	ינואר 3	50		?
I 1861	ליגרידים	אפריל 21	32		
היזלי	אקווארידים	מאי 5	20		
1862 III	פרסאיידים	אוגוסט 12	50		
היזלי	אוריאונירדים	אוקטובר 21	20		
	טאוריידים	נובמבר 7	5		נקה
I 1866	לייאוניידים	נובמבר 16	5		
	גמינירדים	דצמבר 13	50		?



ציור 4

ציור 3

# פרקם באסטרונומיה ואסטרופיזיקה

פרק ראשון (המשך)

## הכוכבים תחת גאותרו

### הקדמה

כמפורט ב חלקו: קורדינטות שמיות ומדידת מרחק לכוכבים. בחלק הדן על קורדינטות שמיות איננו מפורט די. מכיוון שמדובר על כר פורט בפרק סבואה לאסטרונומיה לדרכו. זייציק "כוכבים בחודש" (חוברות 143, 144)

בחלק הדן על מדידת כוכבים הוכח רק השיטה הפרלקסית שאר השיטות יוכאו בעמיד.

### קוודינטות שמיות

כדי להגדיר מיקום של כוכב בחלל תלת ממדי, علينا למסור 3 מספרים או קורדינטות. באסטרונומיה נהוג לשימוש בשתי קורדינטות זויתיות המגדירות כיוון של כוכב על פני כדור השמיים. ובקורדינטה נוספת המגדירה מרחק של כוכב מן המשמש, המשמש משמשת בראשית העיריות התלת ממדים.

שתי הקורדינטות זויתיות השימושות ביותר באסטרונומיה הן עלייה-

ישרה ( declination ) ונטיה ( right-ascension ) שהן קורדינטות של מערכת המשוונית ( equatorial-system ) קימות מערכות קורדינטות נוספות כמו:

א. המערכת האופקית (horizontal-system)

ב. המערכת האקליפטית (ecliptic-system)

ג. המערכת בגלקטית (galactic-system)

הבסיס של המערכת המשוונית הוא ציר הסיבוב היומי של כה"א, ניתן לראות את המערכת המשוונית כהרחבת של קו האורך והרוחב הגיאוגרפיים אל הכדור השמי באופן שהנطיה תהיה אקוילנטית לקו הרוחב הגיאוגרפיים והעליה הישרה יקבלו לקו. האורך הגיאוגרפי יהיה אקוילנטית לערך גרייניץ המוגדרים בקו האורך  $^{\circ} 0$  (או  $^{\circ} 00^{\circ}$ ).

ירצא שכלה הכוכבים בעלגנטיה אפס ייראו בדיק בזוניה מעל קו המשווה הארץ

כל הכוכבים בעלי נטיה  $^{\circ} 32 +$  ייראו בדיק בזוניה מעל כל הנקודות על פני החוץ

העפוני של כה"א בעלי קו רוחב  $^{\circ} 32$  ובך הלהה ( أولי כאן המקום להסביר מדוע בארץ

לא תראה שם בעולם הזוניה. בכל אחד מימות השנה יש לשמש נטיה בתאים  $^{\circ} 27 - 23 -$

- עד  $^{\circ} 27 + 23 +$  אבל לעולם לא  $^{\circ} 32 +$ , שהוא הקו השמי העובר בזוניה במרכז הארץ ).

קו העלייה הישרה המוגדר בקו האפס ( ליתר דיוק חצי מעגל ) הוא הקו העובר

דרך נקודת האביב - היא הנקודה שבה חוצה השמש את המשווה השמי בקשר עולה -

ביום שוויון היום והלילה ב- 21 מרץ. לבן קו העלייה הישרה השווה לו  $^{\circ} 180$  עברו דרך

הנקודה שבה חוצה השמש את המשווה השמי בקשר יורדת ביום שוויון היום

והלילה ב- 21 לסתמבר.

בד"כ לא נהוג להשתמש ביחידות מעלות עבור עלייה ישירה אלא בשעות

ודקות - זאת עקב הסיבוב היומי של כה"א. נגעה שכוכב מסוים נמצא בזוניה

בשעה מסוימת - עקב סיבוב כה"א הרוא יראה לנעו מערבה ישקע, יעליה בזרחה

ויגיע שוב לזוניה בעבור 24 שעות ( לפי שעון כוכבים !! ) לבן סיבוב של 24

שעות כוכבים אקויאולנטי לזמן של  $^{\circ} 360$  ובאותו אופנים:

$$0 = 180 \text{ דקות} = 12 \text{ שעות} = 7.5 \text{ דקות}$$

$$0 = 90 \text{ דקות} = 6 \text{ שעות} = 4 \text{ דקות}$$

$$0 = 15 \text{ דקות} = 1 \text{ שעיה} = 1 \text{ דקota}$$

לסיכום - 2 הקורדינטות שבמערכת המשונית הן: א. נטיה המסומנת באות

דלהה קטנה (g) או DEC והיחידות שלה מעלות (°) ומכחינה נומרית נעה

בתחום  $^{\circ} 30 -$  עד  $^{\circ} 90 +$  ב. עלייה ישירה המסומנת באות אלפא קטנה (α) או R.A.

ויחידתה שעות ודקות ( כמוון שאפשר גם להגיעה לדיק של שניות וחקלקי שניות )

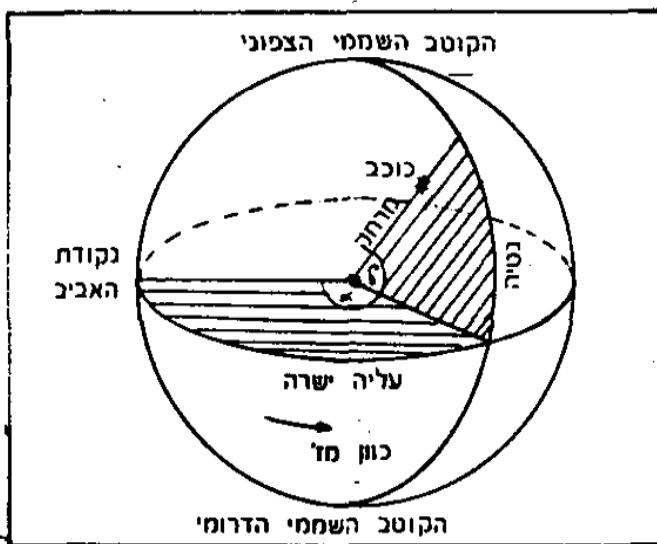
והיא נעה בתחום  $^{\circ} 0^{\circ} 59' 6'' - 23^{\circ} 59' 6''$  שהם למעשה

אותו קו.

סריוס  $\delta = 6^{\circ} 44' \text{ m}$   $\delta = -16^{\circ} 41' \text{ s}$

וגה  $\delta = 18^{\circ} 36' \text{ m}$   $\delta = 38^{\circ} 45' \text{ s}$

הנטיה השילילית בסריוס פירושה שהכוכב שיין לשם הדרום לעומת וגה בעל



הנטיה החובית ששיין לשם הצפון.

ציוויליז'

### 3. הקורדינטות המרחביות

של כוכב המערכת המשונית.

וניהו שאנו יודעים אמ העליה הישרה ואמ הנטיה של הרבה מאוד כוכבים – האם

נוכל להגיא למסקנה רק עפ"י מידע זה? הבה ונרשום תחילת את הקורדינטות המשוניות של 500 הכוכבים הבהירים ביותר. התוצאה היא שהכוכבים מפוזרים באופן דיבי אקראי בחלל. ככלmore הכוכבים הבהירים (ושכיר להגיא שם הקרים ביותר אלינו)

מפוזרים בכל הכיוונים הבה ונרשום עתה את הקורדינטות של 500 מיליון הכוכבים

בהירים ביותר והנה עתה נגיע למסקנה אחרת לנמרי: צפיפות הכוכבים תהיה

נדולה פי 50 סביב רצועה שביל החלב לעומת צפיפות הכוכבים בזווית של  $90^{\circ}$

מןנו. תוצאה זאת תואמת את השערתו של תומס ראייט (ראה מאמר קודם)

בדבר מערכת כוכבים (globular) בצלחת דיסק – ובสมוך למישור הדיסק ממוקמת.

מערכת השמש. סטטיסטיקה מעין זאת שתארתי כאן נעשתה לראשונה ע"י

ויליאם הרשל (William Herschel) עוד לפני שהיה ידוע מרחקו של

כוכב בלבד. עפ"י סטטיסטיקה דומה – והפעם של צבירים כדרוריים

(Shapley) למסקנה שמערכת השמש ממוקמת

על אחת הזרועות של הגלקסיה.

מדידת מרחק לכוכב קרוב היא ביסודה בעיה טריגונומטרית כוארך בסיסי

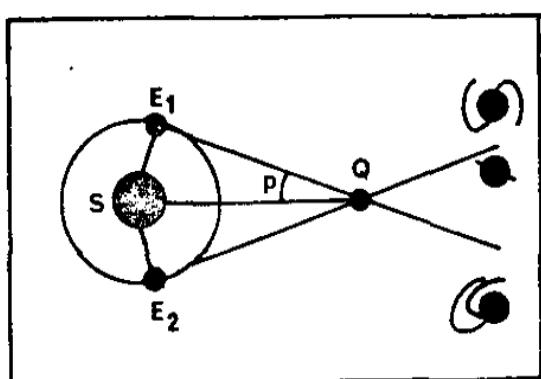
למדידת מרחקים לכוכבים משמש קוטר הקפה של כה"א סביבה המשמש. נתיחס

לציור 1 ד 1. בתאריך מסוים כאשר כה"א נמצא נקודה  $E_1$  וניראה כוכב בכיוון

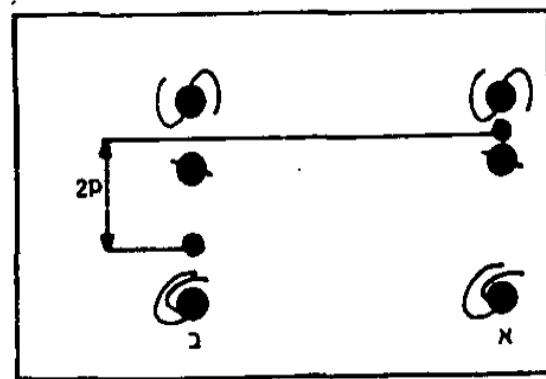
מוגדר ביחס לאובייקט אולטרא רחוק (לדוגמה גלכסייה) אשר משמש לנו נקודה

יחוס. חזי שנה לאחר מכן. כאשר כה"א יגיע לנקודה  $E_2$  ייראה האובייקט למרחק

זוויתית שונה מנקודת היחסות ..



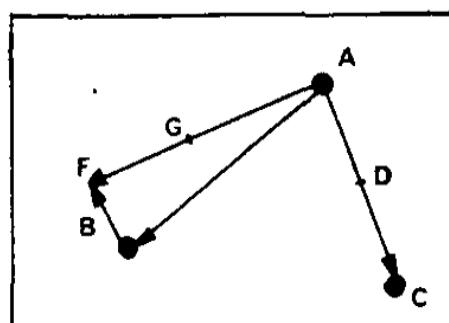
ציור 1ד1



ציור 1ד2

ציור 2 ד 2 מדגימים את ההסתה הפרלקטי כפי שיופיע על גבי לוח צילום עתה מכיוון שהמרחב בין  $E_1$  ל  $E_2$  ידוע לנו ובן הזווית  $P$  הרוי שנוכל לחשב את המרחק בנינו לבין הכוכב. מבן שיש כאן הזנת התנועה העצמית (proper-motion) תנועה כוכב בגיןcko לקו הראייה שלנו (לפניו) ובדי לדרייך יותר יש להמתין חזי שנה נוספת עד שבה"א ישוב לנקודה  $E_2$  כדי לבדוק מיקומו של הכוכב לעומת מיקומו הקודם כפי שנראה השנה הקודמת - לכן אותה נקודה  $E_1$  הבהיר הזוויתי בין שני המיקומים (מוגדר בתנועה העצמית של הכוכב) יחולק ב- 2 ויוחסר מהפרלקסה חיסור וקטורי) התוצאה תחולק ב- 2 והיא היא הפרלקסה האמיתית של הכוכב.

ציור 2ד2



נתיחס לציור 3דו A היא נקודת המוצא: מיקום הכוכב כפי שנראה  
 לראשונה  $E$  בעבר חצי שנה יראה הכוכב  $M_2$  ב-B ובעבר חצי שנה  
 נוספת יראה הכוכב שוב מ- $E$  אבל הפעם מיקומו ב C היא התנועה העצמית  
 של הכוכב ומהציתה ( SA ) מוחסרת MB' לקבלת AF מהצית AF כלומר  
 AG היא הפרלקסה האמיתית של הכוכב. יש צורך להתחשב בכך עה העצמית  
 מכיוון שלכוכבים רבים יש חנווה עצמית נדירה מהפרלקסה השנתית. פרלקסה  
 שנתית של הכוכב ( annual parallax ) היא מהצית התזוזה הזוויתית  
 של הכוכב הנוצרת במשך חצי שנה עקב הקפת כה"א את השמש. באופן מדויק  
 מוגדרת הפרלקסה השנתית של כוכב כחצי הציר הזוויתי הראשי של האליפסה  
 שנראה הכוכב לשרטט ביחס לאובייקטים רחוקים מאוד במשך חצי שנה .  
 מהו מרחק של כוכב אשר הפרלקסה שלו היא " 1 ? הבה ונחשב מרחק  
 זה באותה שיטה שהি�ש ארכטוסטנס ( Eratosthenes ) את רדיוס כה"א  
 בשנת 250 לפה"ס - אלא שהפעם השווין הרבה יותר מודרך מכיוון שהמשולש  
 הוא משולש צר מאוד - שכן אחת מזויותינו היא " 1 . ESQ

$$\frac{ES \cdot 2\pi \cdot QS}{1'' = 360 \cdot 60 \cdot 60''}$$

$$\frac{ES \cdot 6.28 \cdot QS}{1 = 1.296.000}$$

או:

ומכיוון ש- ES היא יחידה אסטרונומית אחת ( הגדרת מרחק כה"א מהשמש )  
 נקבע

$$QS = 206.000$$

ר"א

מרחקו של כוכב אשר יוצר פרלקסה של " 1 משמש הגדרה ליחידה  
 אורך שניקרא פרסק ( parsec ) שהיא יחידת האורך השימושית ביותר  
 באסטרונומיה. המעבר מפרסק לשנות אור ול"א הוא  
 $1.296.000 = 206.000 \text{ שנות אור} \cdot 3.26 = 1 \text{ פרסק}$

כוכב אשר הפרלקסה שלו היה קשוח - מרחקו בפרק הוא

$$\text{לפי הנוסחה} \quad D = \frac{1}{\text{שניות קשת}}$$

לפיכך מרחקו של כוכב בעל פרלקסה של "1.0" הוא 10 פרסק שהם 6.22 שנות אור. דיקמיה מדידת הפרלקסות בטלקופים הגדולים הוא סאלפיות. השנייה ("5000 ±") לנבי כוכבים קרובים אין דיקמיה קרייטי - אבל לנבי כוכבים בעלי פרלקסה "55.0" הרי שהפרלקסה האמיתית הוא בתחום "500.0 - "510.0" ככלומר שמדד הקדח האמיתי של האובייקט נע בין 100 פרסק לאינסוף. במלים אחרות - שיטת מדידת המרחק לכוכבים עפ"י פרלקסה יכולה לחת תוצאה מיהמינה עד למרחק של כמה עשרות פרסק. אנו נראה בעתיד שקיים שיטות נוספות לקביעת מרחק לכוכבים (דייאגרמת HR כוכבים משתנים אבל גם השיטה הלו מבססת בסופה של דבר על אינפורמציה שנאספה מדידות בשיטה הפרלקסה).

האובייקט הקרוב ביותר למערכת השמש הוא מערכת שלושת הכוכבים אלפא סנטורי (Alpha-Centauri) השוכנים לשם הדרכומאים.

הפרלקסה שלהם היה "5.0" ככלומר מרחקם מאייתנו הוא 1.3 פרסק. להלן טבלת הכוכבים הקרובים (עד מרחק של 4 פרסק) מהטבלה:

אנו יכולים ללמוד עובדות סטטיסטיות חשובות:

יש 37 כוכבים הקרובים אליו פחות מ-4 פרסק והם כוללים 3 כוכבים בלתי נראים (ניתנו בשיטה ספקטרלית) 37 הכוכבים הללו "חולשים" על כדור ברדיוס 4 פרסק ונפחו בערך 57 קוב פרסק. מכאן, שצפיפות הכוכבים בחלק זה של הנגלקסיה הוא כוכב אחד לכל 14.0 קוב פרסק. יש 24 מערכות כוכבים בנפח הנ"ל (מהם 2 מערכות משולשות ו-9 צמדים) ככלומר צפיפות של 9.0 מערכות לכל קוב פרסק. המרחק הממוצע בין שני כוכבים הוא גודל כמעט מאשר 1 פרסק.

# טבלה 1.7

שם	P (")	D פרסק	מרחק שבית אור	P (")		D פרסק		מרחק שבית אור
				שם	שבית אור	שם	פרסק	
Sun (שמש)				Luyten 789-6	0.292	3.4	11.2	
{ Proxima Centauri	0.762	1.3	4.3	{ Procyon A	0.288	3.5	11.3	
Alpha Centauri A	0.751	1.3	4.3	{ Procyon B	0.288	3.5	11.3	
Alpha Centauri B	0.751	1.3	4.3	Epsilon-Indi	0.285	3.5	11.4	
* Barnard's Star	0.545	1.8	6.0	{ Cincinnati 2456 A	0.280	3.6	11.6	
Wolf 359	0.421	2.4	7.7	{ Cincinnati 2456 B	0.280	3.6	11.6	
* Lalande 21185	0.398	2.5	8.2	{ Groombridge 34 A	0.278	3.6	11.7	
{ Luyten 726-8A	0.380	2.6	8.6	{ Groombridge 34 B	0.278	3.6	11.7	
Luyten 726-8B	0.380	2.6	8.6	Tau Ceti	0.275	3.6	11.9	
{ Sirius A	0.375	2.7	8.7	Lacaille 9352	0.273	3.7	11.9	
Sirius B	0.375	2.7	8.7	Lugten's-Star	0.263	3.8	12.4	
Ross 154	0.351	2.8	9.3	Lacaille 8760	0.255	3.9	12.8	
Ross 248	0.316	3.2	10.3	{ Kruger 60 A	0.253	4.0	12.9	
Epsilon Eridani	0.303	3.3	10.8	{ Kruger 60 B	0.253	4.0	12.9	
Ross 128	0.298	3.4	10.9	Kapteyn's Star	0.251	4.0	13.0	
* { 61 Cygni A	0.293	3.4	11.1	{ Ross 614 A	0.251	4.0	13.0	
61 Cygni B	0.293	3.4	11.1	{ Ross 614 B	0.251	4.0	13.0	

\* אובייקטים אלה מLOWIN ברכוב בלחיה נראה.

# יום השמים

יום	שעה	תופעה
—	—	כוכב חמה עובר בקשר העולה (עג) של מסלולו.
1	22	מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק) מתחילה בשעה $32^m 21^h$ ומשתיכים בשעה $58^m 22^h$ , בגלל קירבה לאופק תיראה התופעה משעה $20^m 22^h$ ועד לסופה.
2	09	כוכב חמה עובר 2 מע' דרוםית לפולקס שבתאומים.
2	—	קפריקורנידים, מטר מטאורים בשיא נמשך מה- 15 ביולי ועד ה- 25 באוגוסט. מוצא הקרינה: $36^m 20^h = \infty$ $10^o - \infty^o$ . בשיא עד 10 מטאורים בשעה מטאורים צהובים זהרים.
3	04	ירח באפונאים, מרחקו מכדור הארץ - 200,406 ק"מ (גיל הירח 14.6 חלק מואר 1.00)
3	07	ירח מלא (בשעה $57^m 56^h 06^m$ )
5	02	מעבר וצל של גנייד (ירח מס' 3 של צדק), מתחילה בשעה $38^m 21^h$ ומשתיכים בשעה $52^m 22^h 01^m$ .
5	22	מעבר וצל של אירופה (ירח מס' 3 של צדק), מתחילה בשעה $53^m 21^h$ ומשתיכים בשעה $11^h 23^m$ בغالל קירבה לאופק המזרחה תיראה התופעה משעה $30^m 22^h$ ואילך.
6	10	האסטרואיד ינו עבר 0.9 מע' צפונית לירח (גיל הירח 17.8) חלק מואר 0.92
6	—	כוכב חמה עובר בנקודות הפריהליון של מסלולו.
6	13	צדק נמצא 7 מע' דרוםית לירח (גיל הירח 17.9 - חלק מואר 0.91)
6	—	אקוורידים, מטר מטאורים בשיא נמשך מה- 15 ביולי ועד ה- 25 באוגוסט. מוצא הקרינה: $15^o = -15^o$ $32^m 22^h = \infty$ $0^o = -6^o$ $04^m 02^h = \infty$ $22^m 22^h = \infty$ בשיא עד 8 מטאורים בשעה.
7	—	כוכב הלכת נוגה עובר בקשר העולה (עג) של מסלולו.

יום	שעה	תורפה
	7	משתנה א Rozr מועד R משולש מגיע לזרה מסימלי בגודל 5.5.
	8	גודל המינימלי הוא 12.6.
23 <sup>h</sup>	24	מעבר וצל של איי (ירח מס' 1 של צדק) מתחילה בשעה 17 <sup>m</sup> 52 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> ב- 9 לחודש. ומסתים בשעה 17 <sup>m</sup> 52 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> ב- 9 לחודש.
	10	כוכב הלבת נוגה עובר 7 מעלות דרוםית לפולוקס-שבקוצת תאומים.
	10	כוכב חמה מפסיק להיות נוח לתצפית ככוכב בוקה.
	11	רבע אחרון של הירח (בשעה 17 <sup>m</sup> 46 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> )
	12	פרסאים, מטר מטאורים בשיא, נמשך מה- 25 ביולי ועד ל- 18 באוגוסט. מועצת הירינה 04 <sup>m</sup> 03 <sup>h</sup> 0 = 58 <sup>0</sup> בסיא עד 68 מטאורים בשעה מטאורים רבים ובהירים, מסלנות נאות, מקורם בשבית סורייפט-טורט (1882- 1883) גובה התלקחותם 130 ק"מ. גובה הכיבוי 95 ק"מ, ואורך המסלילה כ- 80 ק"מ.
	13	מעבר וצל של אירופה (ירח מס' 2 של צדק), מתחילה בשעה 17 <sup>m</sup> 10 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> ומסתים בשעה 17 <sup>m</sup> 47 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> .
11	13	נטיה צפונית מירבית של הירח 50.7 <sup>0</sup> (גיל הירח 0.27, חלק מואר 0.24.8)
	15	שבתאי נמצא 1.8 מעלות צפונית לירח (גיל הירח 26.6, חלק מואר 0.10).
	16	נטיה צפונית מירבית של כוכב חמה.
02 <sup>h</sup>	01	מעבר וצל איי (ירח מס' 1 של צדק), מתחילה בשעה 02 <sup>m</sup> ומסתים בשעה 17 <sup>m</sup> 46 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup> .
	16	נוגה עובר 4 מעלות צפונית לירח (גיל הירח 27.4 חלק מואר 0.03).
	17	ירח בפריגיאום, מרחקו מכדור הארץ 400,357 ק"מ (גיל הירח 28.6, חלק מואר 0.01)
	17	כוכב חמה נצמד אל השמש (היצמדות עליזונה).
	17	מוליך הירח (בשעה 17 <sup>m</sup> 02 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> ).
	19	מאדים עובר 7 במעלות צפונית לירח (גיל הירח 1.4 חלק מואר 0.03).

יום	שעה	תופעה
	14 19	נפטון עובר מתנוועה אחורונית לתנוועה קדרומנית.
02	20	מעבר וצל של אירופה (ירח מס' 2 של צדק). מתחילה בשעה 25 <sup>m</sup> 02 <sup>h</sup> ומסתיימת בשעה 22 <sup>m</sup> 04 <sup>h</sup> .
	20	צינוגידים מטר מטאוריים בשיא, נמשך מה- 19 באוגוסט ועד ל- 22 בז.
	—	מוצא הקרינה 20 <sup>m</sup> 19 <sup>h</sup> ± 55 <sup>h</sup> בשיא עד 4 מטאוריים בשעה שיא רדוד, מסילות קצרות, איטיים ולפעמים מתפוצצים.
03	22	אורונוס עובר 5 מע' צפונית לירח (גיל הירח 4.2. חלק מואר 0.23).
	—	משתנה ארכו מועד אוריון מגיע לזרה מכסיימי בגודל 3.5. גודלו המינימלי 12.6.
19	24	רביע ראשון של הירח (בשעה 38 <sup>m</sup> 18 <sup>h</sup> ).
21	24	מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק), מתחילה בשעה 12 <sup>m</sup> 21 <sup>h</sup> ומסתיימת בשעה 10 <sup>m</sup> 23 <sup>h</sup> .
06	25	נפטון עובר 2 מע' צפונית לירח (גיל הירח 7.3. חלק מואר 0.55).
04	26	נטיה דרוםית מירבית של הירח 45.3° ± 22° (גיל הירח 8.2. חלק מואר 0.63).
	—	כוכב חמה נוח לתצפית ככוכב ערבי, בתקופה זו הוא במצב של בהירות מירבית.
08	30	ירח באפוגיאום, מרחקו מכדור הארץ 405,900 ק"מ (גיל הירח 12.4 חלק מואר 0.94).
23	31	מעבר וצל של איו (ירח מס' 1 של צדק). מתחילה בשעה 56 <sup>m</sup> 22 <sup>h</sup> ומסתיימת בשעה 04 <sup>m</sup> 01 <sup>h</sup> ב- 1.9.

# כוכצת החדש

ברבור (סיגנות)

קיימות מספר אגדות שונות המתיחסות לכוכצת כוכבים יפה זו, אגדה

אחת טוענת שכוכצת זו מייצגת את אופראות שהפר לברבור עם מותו ומקום בקרבת נבל הקסמים שלו בשמיים. אגדה אחרת מספרת שהזו יופיטר עצמן שהפר לברבור

לאחר שביקר את לירא אשתו של תינדרוס מלך ספרטה. מסופר גם שכוכצת זו

מייצגת את סיגנות בנו של מלך הליגורייניס שהייתה שבור מצער בגל מות ירידו

פאטון. אפולו ריחם עליו, הפך אותו לברבור ומיקם אותו בין הכוכבים. העربים

מכירים קבוצת כוכבים זו בשם "הנש המעוּפָף" והיוונים מכנים אותה בשם "הציפורה"

כוכצת כוכבים זו נראית גם בצלב. בחג המולד. המתקיים בחורף, נראה הצלב בשעות

הערב בעומד (†) בצד מערב, סמל מכוכב של הדת הנוצרית.

סימן להבטחה מהמלכויות שמעבר לו. דוגמא, הכוכב הבכיר ביותר בכוכצת ברבורה,

הוא כוכב מגודל 3.1 והוא מציין את החלק העליון של הצלב. הוא ממוקם כ- 20 מעלות

מזרחה לכוכב הבכיר וונגה (מקבוצת נבל) דוגמ' יוצר משולש ישר זווית עם וונגה

מקבוצת נבל ועם אלתאייר מקבוצת נשר. משולש זה נקרא בשם המשולש הנדרול

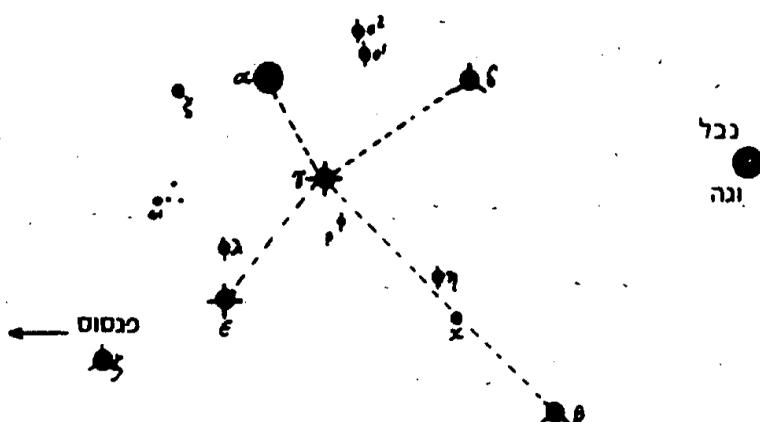
של הקיז. ברבbor מציין את בסיס הצלב. קו ישר העובר מונגה לאלטאייר כמעט

ונוגע בו. הצלב נמצא כמעט כולה בשבייל החלב וזורה כשהוא מתח על צידו.

בלילות שהראות בהם לקויה אפשר לזהות את מיקום שבוייל החלב בשמיים ע"י

כוכצת זו. הכוככיות דוגמא לאלביראו נמצאים בתחום שבוייל החלב ומראים את כיוונו

בשמות.



לכוכב זה בברבור יש היסטוריה מעניינית, הוא היה הכוכב הראשון שマーחו מאיתנו נסדר. באוקטובר 1838 פורסם בסל את מדידתו שהיתה 3.0. 10 שנים אור. קביעות מאוחרות יותרקבעו את המרחק ב- 2.11 שנים אור. במרקם כזה תיראה המשש שלנו בבהירות השווה לבהירות שבה נראה פולריס (~דובה קטנה) כיום. 1.6 ברבור הוא כוכב כפול מוגדל 6 ונראה בקושי בעין בלתי מצויה.

רצוי לצפות במקפת שדה על שביל החלב באזורה זה ובמיוחד בקו שבין ברבור ל- ג' ברבור. זהו אזור נחדר. שיט לב לקובץ השימוש. העכירים והמקרים של חורים שחורים. הכוכבים הבולטים בקובוצה זו הם:  
ג' ברבור. דנג (זנב הציפור) - כוכב זה הוא הבכיר ביותר בקובוצה זה והוא כוכב על ענק מקבוצה ספקטרלית <sub>2</sub>A והוא בעל גודל מוחלט של 2.6.- נמצא במרקם של 1200 שנים אור. גודל נראה 1.33.  
ג' ברבור, אלביראו - זהו כוכב כפול יפה הניתן לתצפית בטלקופקסן, שני המרכיבים נראים כ שני צבעים מנוגדים: כוכב אחד בעבע צהוב-אדמדם והוא כוכב ענק מקבוצה ספקטרלית <sub>1</sub>A השני בעבע כחול. שניהם נמצאים במרקם 410 שנים אור מאיתנו.

ג' ברבור, סדייר (חזזה הציפור) - זהו כוכב על ענק מקבוצה ספקטרלית <sub>8</sub>F הוא נמצא במרקם 500 שנים או מאיתנו. הגודל הנראה שלו הוא 2.32 והגודל המוחלט 3.5 -  
קברבור, גינה (כנף הציפור) - כוכב ענק מקבוצה ספקטרלית <sub>8</sub>A ובעל גודל נראה של 2.64 וגודל מוחלט 2.0 מרקמו מאיתנו הוא 80 ש"א  
ג' ברבור - זהו משנה ארוך מועד בעל גודל ניראה 3.3 היורד עד לגודל 1.4 במחזריות של 704 ימים. זהו כוכב ענק מקבוצה ספקטרלית <sub>7</sub> מרוחק מאיתנו 230 שנים אור.

קבוצת ברבור מכילה מספר בלתי רגיל של כוכבים מעבעים שונים וכוכבים משתנים, מיקומו של מה שנקרא "שכ-פחם", ושבמוهو נמצאים רבים בשבייל החלק, מצוי בתרשימים. שטחים חשוכים אלו ידועים ביום כעננים של חומר קוסמי המפריע לנו לצפות בכוכבים הנמצאים מעבר להם.