

סב סוספי אור



3/1977



19

אסטרונומיה
אסטרופיסיקה
חקר החלל

התוכן

עמוד

46	דבר המערכת
47	חדשות מעולם האסטרונומיה (דוד גבאי)
49	הכוכבים הכפולים (נח ברוש)
52	לקראת חקר החלל בשנות השמונים
55	האסטרונומיה החדשה (נ. ברוש)
57	תצפית בתנועת הכוכבים בשמים (נ. תשבי)
60	קבוצת החודש (אהרון אופיר)
62	יומן השמים (נובמבר-דצמבר)
63	שביט קוהלר 1977m
64	כוכבי שביט

המערכת:

יצחק שלוסמן (עורך ראשי)
אהרון אופיר, נח ברוש, דוד גבאי, נפתלי תשבי.
כתובת המערכת: מצפה הכוכבים, גבעתיים, גן עליה השניה.
מען למכתבים: מצפה הכוכבים, גבעתיים, ת.ד. 405.
טל. 730117

Editorial Board:

Isaac Shlosman (Editor)

Aharon Ophir, Noah Brosh, David Gabai, Naftali Tishbi.

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

כל הזכויות שמורות

© Copyright by "Starlight"

תמונת השער: מעבורת החלל אנטרפרייז על גבי מטוס בואינג 747 (צילום נאס"א).
תמונת השער האחורי: קבוצת משתתפים במחנה נוער הבין-לאומי לאסטרונומים
חובבים 1977 (ראה "כל כוכבי אור" 2/1977).

מצפה הכוכבים • עיריית גבעתיים • מחלקה לנוער • המחלקה לידיעת הארץ

בגליון זה אנו מסכמים את הופעת העתון בשלשת גליונותיו הראשוניים. קבלנו תגובות נלהבות ממספר לא מבוטל של קוראים וגם, חשוב מאוד, מספר המחאות לכיסוי עלות העתון עד עכשיו.

המערכת קבעה שעלות הוצאת העתון לשנה הבאה, עדיין במתכונת של דו-ירחון, היא של - 65 ₪ (כולל דמי משלוח). אנו מבקשים מכם לשלוח סכום זה לכתובת: מצפה הכוכבים, גבעתיים, ת.ד. 405, ותמשיכו לקבל את המהדורות הבאות לביתכם.

בהזדמנות זו אנו מחדשים את פנייתנו אליכם, להמליץ על חתימה לעתון בפני חבריכם המעוניינים אף הם בידיעות באסטרונומיה, אסטרופיסיקה וחקר החלל. נסו להמליץ גם בפני מנהלי בתי ספר באזור מגוריכם וספריות ציבוריות שגם הם יחתמו על העתון.

אנו שוב פונים אליכם ומבקשים שתשלחו אלינו תגובות למאמרים שהופיעו ורשימות מפרי עתכם. אנו נשמח לפרסם את רשימותיכם, אבל הקפידו לכתוב במכונת כתיבה או בכתב יד ברור.

בגליון הקודם קראתם את מכתבו של אריה נתן, שלקח על עצמו את האחריות על כשלון הכנס באשקלון, הקיץ. אריה נתן התפטר מתפקידו כיו"ר האגודה ומכל תפקידיו האחרים.

אנו מצטערים על החלטתו זו ומקוים שימשיך, אפילו שלא באופן רשמי, את קשריו עם ציבור החובבים בארץ.

לאור מכתב ההתפטרות של אריה נתן וכשלון הכנס באשקלון בחודש אוגוסט, אנו מבקשים לקבל הצעות בדבר חידוש פעילות האגודה. ברצוננו לעדכן את פנקס החברים באגודה ואת רישום הציוד של החברים. מטרת המבצע היא להפעיל את חברי האגודה ואת חובבי התצפיות בפעולות משותפות ולהפנות אליהם, במידה והם מעוניינים, חובבים נוספים מאזורם, הרוצים לצפות ושאינן ברשותם מכשירים כלשהם.

המערכת.

חדשות מעולם האסטרונומיה

"כוכבי גמא":

ככל שחקר האסטרונומיה חודר לתחומים רבים יותר של הספקטרום האלקטרומגנטי כן הם נתקלים בחידות מורכבות יותר ויותר להן יש צורך לספק תשובות. דבר זה נכון גם לגבי התחום החדש ביותר באסטרונומיה - חקר מקורות גמא חלליים.

קרני גמא הן החלק האנרגטי ביותר של הספקטרום האלקטרומגנטי. אורך הגל שלהם עד 0.1 אנגסטרם. קרנים אלו המגיעות מהחלל נספגות ע"י אטמוספירה וכתוצאה מכך נמנעת השפעתם הקטלנית על פני כדור הארץ.

בשנת 1971 שוגר בלון המצוייד בגלאי לקרינת גמא. הוא גילה קרינת גמא מכיוון ערפילית הסרטן בעלת מחזור של 33 מילי שניות - כלומר זהה למחזור סיגנל הרדיו מהפולסר. בשנת 1974 נתגלה שפולסר וולה (Vela) מקרין אף הוא קרינת גמא.

לשני פולסרים אלה יש את המחזור הקצר ביותר ונראה שהם הצעירים שבפולסרים. עד כה ידועים 13 מקורות גמא המפוזרים על פני כל הכיוונים. חלקם נתגלה ע"י הלויין COS-B הנושא עימן תא הצתה לגילוי קרינת גמא. לחללית זו כושר הפרדה גרוע (1-2 מעלות) ולכן מיקומם של מקורות הגמא אינו ודאי, וקשה אפילו לקבוע אם הם בעצם מקורות נקודתיים או לא. יחד עם זאת זיהוי המקורות בערפילית הסרטן והפולסר וולה אושרו. אשר לאחרים - הללו אינם סמוכים למקורות ידועים והם בבחינת מסתורין. יש סברה שאלה הם "כוכבי גמא" (γ -ray stars) ויתכן שמדובר בעצם בחלקיקים קוסמיים שמקורם אולי בנובות או סופר נובות ואולי מכניזם אחר. נתגלתה גם פליטת גמא מפוזרת מהמישור הגלקטי שמקורה כנראה בהתנגשות של קרניים קוסמיות עם חומר בין-כוכבי ואולי אלה הם מקורות בדידים אשר קיומם יאושר בעתיד באמצעות גלאי רגיש יותר.

אושרו תקציבים ל-2 תוכניות חלל:

הקונגרס האמריקאי אישר תקציב לסוכנות החלל האמריקאי (NASA) עבור 2 תוכניות חלל. הראשונה - שיגור טלסקופ לחלל. טלסקופ זה יהיה בקוטר 2.4 מטר ויבנה ע"י חברת פרקין-אלמר והחללית תיבנה ע"י חברת לוקהיד. השיגור מתוכנן לשנת 1983 ויש לקוות שהוא יתרום רבות לחקר החלל - שכן הוא יהיה משוחרר מכל הפרעות האטמוספירות מהן סובלים הטלסקופים המוצבים על הקרקע.

התוכנית השנייה שקיבלה אור ירוק היא שיגור חללית שתכנס למסלול סביב גדול כוכבי הלכת - צדק (Jupiter Orbiter Probe). חללית זו מתוכננת לשיגור בשנת 1982.

מלויים נוספים לכוכב 61 ברבור:

אחד הכוכבים הידועים ביותר הוא הכוכב 61 ברבור (61 Cygni) בעיקר בשל תנועתו העצמית הגדולה (5.2 שניות קשת לשנה). כוכב זה הוא למעשה צמד כוכבים בעלי בהירות 6.3 ו-5.6 ומחזור הקפה של 720 שנה. כרגע ההפרדה

ביניהם היא 29 שניות קשת. מסתם 0.6 מסות שמש כ"א ומרחקם מאיתנו 11.1 שנות אור.

לאחרונה נותחו 418 צילומים של הכוכבים ונמצא שתנועתם מושפעת כנראה משלושה מלויים נוספים בלתי נראים. מסקנה זו נבעה מתנודות בעלי מחזוריות שונה סביב המסלול העיקרי של ההקפה סביב מרכז הכובד המשותף. החישובים הניבו את התוצאות הבאות: מחזורם שש, שבע ושתיים-עשרה שנה ומסותהים שבע, שש ואחת-עשרה מסות צדק בהתאמה. האם מדובר במערכת שמש אחרת?

חור שחור ב-M15?

רוב חובבי האסטרונומיה מכירים את הצביר הכדורי M15, בקבוצת פגסוס. לאחרונה החלו אסטרונומים ואסטרופיסיקאים להתעניין בסוג זה של עצמים כדי לנסות לקשרם להבזקי קרינת-X המתקבלת מכיוונם. הבזקים אלו התגלו הודות ללוויני תצפית בקרני-X (כתבה בנושא זה תתפרסם באחד הגליונות הבאים).

כדי להסביר את יצירת הקרינה החזקה טענו האסטרופיסיקאים האמריקאים ז'ון בקל וז'רמיה אוסטריקר שליבותיהם של הצבירים הכדוריים מכילות חורים שחורים, בעלי מסה גדולה פי-100 עד פי-1000 ממסת השמש שלנו. גז, השוכן בצביר הכדורי, והנופל לתוך עצם כזה יפלוט, לפי חשבונות הפיסיקאים, את כמות הקרינה הדרושה.

המצאות חור שחור כבד כל כך בליבת הצביר, משפיעה כנראה על ההתפלגות המרחבית של הכוכבים הרגילים שסביבו. נוצר ריכוז גדול של כוכבים בסביבת העצם המרכזי, שניתן לגלותו בחשיפות קצרות מאוד, כריכוז אור בשטח קטן של המרכז.

לגבי הצביר M15 בוצע מחקר כזה, ומהתוצאות מסתבר שניתן לחשב את המסה המרכזית, והיא כ-800 פעם גדולה ממסת השמש.

אבל, מזהירים האסטרופיסיקאים, זו לא התופעה היחידה המסבירה את התצפיות. לעדות סופית לקיום חור שחור במרכז M15 נצטרך עוד לחקור.

אסטרונומיה ואסטרופיזיקה

הכוכבים הכפולים

=====

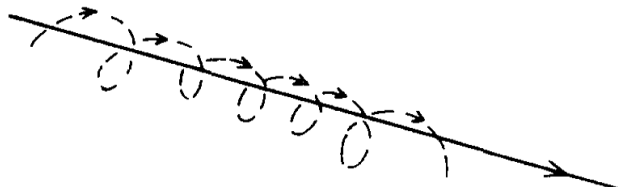
בפרק זה נדון בכוכבים שהינם זוגות. השאלה רלוונטית כיון שחלק גדול מהכוכבים הקרובים לנו הנם זוגות או אף במערכות של יותר משני כוכבים.

נושא הכוכבים הכפולים יציג לפנינו את השיטה המקובלת למדידת המסה של הכוכב.

איך נראים כוכבים כפולים? הביטו אל היצול של העגלה הגדולה. הכוכב האמצעי של היצול הנו כפול, לידו נמצא המרכיב השני שלו, כוכב חיוור יותר מהמרכיב הראשון. זוג כזה של כוכבים נקרא כוכב כפול נראה, כי הוא נראה כפול בתצפית ישירה. יש סיכוי גבוה שכוכבים שהינם כפולים נראים אינם כפולים אמיתיים, זאת אומרת שהם אינם שוכנים יחד בחלל וזו רק תוצאה של השלכה של אחד הכוכבים על פני רעהו. למרות שמרחקים אל שני הכוכבים שונים מאוד, נראים הם לנו קרובים ברקיע כיון שקו הראייה אל שניהם מכדור הארץ קרובים. זוג כזה של כוכבים כפולים לא אמיתיים נקרא כוכב כפול אופטי או מקרי:

לעומת כפולים אופטיים ישנם כוכבים כפולים אמיתיים. אחד מאלו הינו סיריוס, הכוכב הבהיר ביותר בשמי הארץ, הנמצא בקבוצת "הכלב הקטן" מזרחית ל"אוריון". סיריוס התגלה ככוכב כפול בשנת 1844, עקב ההפרעות המחזוריות שהתגלו במיקומו ברקיע. המלווה, המקיף את הכוכב הראשי הנראה, מושך כלפיו את המרכיב הראשון. מלבד תנועה זו נעה כל המערכת הכפולה בחלל. לכן, כתוצאה משתי תנועות אלו, נראה סיריוס A, הכוכב הבהיר כנע במסלול לולייני כפי שמראה הציור מס' 1.

מסלול המרכיב A



מסלול כל המערכת בחלל

ציור מס' 1.

כוכב כפול כסיריוס, המתגלה כתוצאה מהשפעת אחד המרכיבים על מיקום המרכיב הנראה, נקרא כוכב כפול אסטרומטרי.

קיים סוג נוסף של כוכבים כפולים, הנקרא כוכב כפול ספקטרוסקופי. כוכבים אלו מתגלים כתוצאה מהשפעת התנועה המסלולית על טיב האור המוקרן ע"י הכוכבים. על סוג זה של כוכבים נדון ברשימה אחרת.

נראה כעת איך נוכל לדעת את המסות של שני המרכיבים.

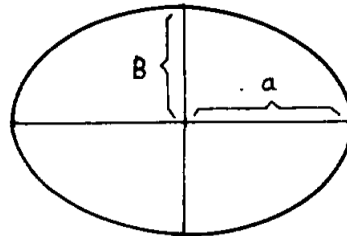
נניח שלפנינו זוג כוכבים שהם כפול נראה, זאת אומרת שניתן להבחין בשני המרכיבים בנפרד. במשך הזשנים, עקב התנועה המסלולית, שינו שני המרכיבים את מיקומם. מתצפית ארוכת-טווח כזו ניתן ללמוד על הצורה של המסלול, מתצפיות, וגם מהתיאוריה, מסתבר שהמסלולים אם הם אליפטיות, מעין מעגלים פתוחים.

התנועה המסלולית, בהשפעת כוח הכובד, מוכתבת ע"י חוקי הכובד של ניוטון וחוקי קפלר של תנועת גופים שמימיים. בין היתר, החוק השלישי של קפלר מקשר בין המסות M_A , M_B , מחצית הציר הגדול של האליפסה המסלולית a וזמן המחזור על המסלול P . הקשר המתמטי הוא:

$$M_A + M_B = \frac{a^3}{P^2}$$

היחידות בקשר זה הם מסה של השמש, מרחק של כדור הארץ מהשמש וזמן המחזור של כדור הארץ על מסלולו, דהיינו השנה.

הבה נתבונן בזוג כוכבים ונראה מה ידוע לנו מהתצפית. כפי שראינו מקודם, את זמן המחזור המסלולי ניתן למצוא ע"י מעקב ארוך טווח אחר זוג הכוכבים. כך מקבלים את P הדרוש בנוסחה. אם ברצוננו למדוד המסות M_A ו- M_B , הרי אנו זקוקים לגודלו של מחצית הציר הגדול של האליפסה המסלולית, ביחידות של מרחק כדור הארץ מהשמש. מחצית הציר הגדול מסומן ב- a בציור מס' 2:



ציור מס' 2.

כרוך לנו שבתצפית ישירה נוכל למדוד רק את הגודל הזוויתי של מחצית הציר הגדול, זאת אומרת כמה שניות של קשת, כמה אלפיות של מעלת זווית תופס a . נהיה במצב שאנו צופים מקדקודו של משולש צר מאוד כאשר בסיסו זה a , ואין לנו יודעים את "גובהו".

הגובה במשולש זה הוא המרחק לזוג הכוכבים. נניח אבל שמצאנו ובדרך כלשהיא את המרחק הדרוש, כי אז יש לנו את a ונוכל לתרגמו ל"יחידות אסטרונומיות", המרחק של כדור הארץ מהשמש. הצבה ישירה בנוסחה מקנה לנו את סכום המסות של שני המרכיבים.

נדגיש שני דברים: א. קיבלנו רק את סכום המסות. צריך איך שהוא לחלק את המספר שקבלנו בין שני המרכיבים. כאן בדרך כלל נעזרים בתכונות נוספות של בני הזוג, כמו צבע ובהירות. אם תכונות כאלו אינן ידועות מחלקים את המסות שווה בשווה.

ב. עובדה שניה היא שלמעשה, אפילו בתצפית ישירה אין לנו יודעים מה הגודל הזוויתי האמיתי של מחצית הציר הגדול של האליפסה. זאת כיון שיתכן ואנו רואים את האליפסה בהטיה מסויימת מקו הראיה. תוכלו להיוכח בזאת אם תחזיקו מטבע אל מולכם ותעצמו עין אחת, הטו כעת את המטבע וראו איך צורתה הופכת מעגול לאליפסה, כלומר הרדיוס נראה מתקצר. לתופעה זו יש השפעה על התוצאה המתקבלת מהנוסחה של קפלר בכך שהמסות שנקבל יהיו קטנות מדי.

קיימת אפשרות לבטל את ההשפעה של ההטיה, זאת במקרה ומישור המסלול של שני הכוכבים עובר דרך קו הראיה מכדור הארץ. במקרה זה עובר כוכב אחד על פני השני, כפי

פני השני, כפי שהם נראים מכדור הארץ, ומתרחש ליקוי. סוג כוכב כפול כזה נקרא כפול עם ליקוי.

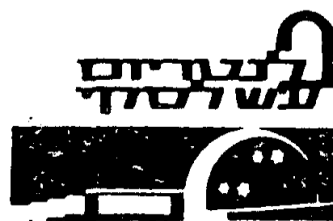
כמקרה כזה התוצאה המתקבלת היא סיכום המסות כולו.

הנה שתי דוגמאות של כוכבים כפולים נראים שסכום המסות שלהם נמצא בשיטה שהבאנו.

הכוכב γ Lup, בקבוצת הזאב - סכום המסות של שני המרכיבים הוא 10.65 פעם המסה של השמש, בעוד של כוכב Kruger 60, סכום המסות הוא 0.40 פעם המסה של השמש.

יחד עם מדידת הבהירות ומדידת המרחק, ידיעת המסה של כוכב מאפשרת כניית מודלים שמנסים לנבא את התנהגותו ולדמיין את פעולתו. מדידת המסה היא אחת החשובות באסטרופיסיקה, לכן הבאנו אותה ברשימה מיוחדת.

מוזיאון הארץ · תל־אביב



הדגמות כפלנטריום בכל יום חול בשעות 9.00, 10.00, 11.00, ו-12.00 (מותנה בנוכחות 10 צופים לפחות), וביום ג' גם בשעה 19.15.

הזמנת הדגמות לקבוצות בטלפון: 03-415244.

אין להכניס להדגמת פלנטריום ילדים צעירים מגיל שש

חקר החלל

תרגום: יהודה הופמן

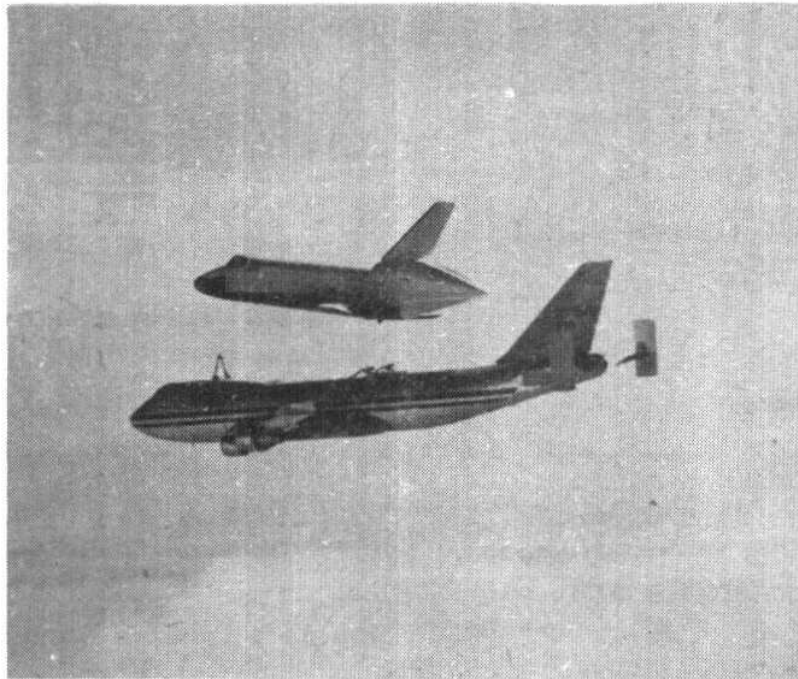
לקראת חקר החלל בשנות השמונים

=====

הוא נראה מגוון כמעט כמו כריש מת על גבו של סוס - בעל חרטום קצר ועבה. גוף עב גזרה, רכב רקטי חסר יכולת הנעה עצמית - כשהוא מונח על גבו של מטוס בואינג 747, בגובה של 8 ק"מ בשמי קליפורניה הבהירים. לפתע גחן ה-747 והאיץ מהירותו (ראה צילום בעמ' 52). בתוך האנטרפרייז לחץ הטייס פרד הייס על הכפתור המנתק את ה-747 ממשאו וצעק בשמחה "היא טסה היטב". מעבורת החלל ביצעה שתי פניות של 90° לפני שהפנתה חרטומה לעבר בסיס חיל האוויר אדוארדס, שם נחת רכב החלל לאחר דחיה של חמש דקות.

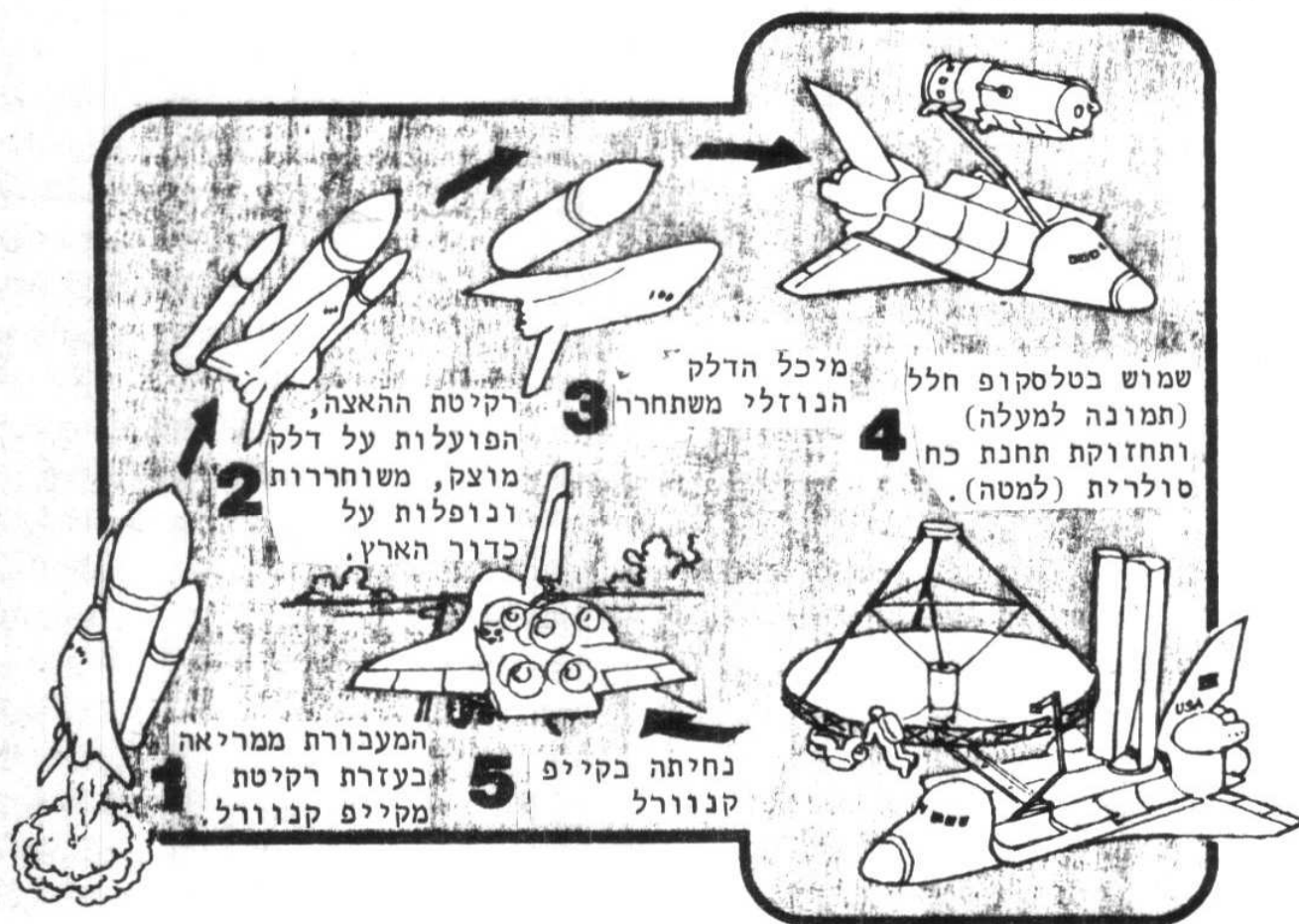
בהשוואה למבצעי החלל האחרים אין טיסה קצרה זו נראית מרשימה במיוחד, אולם טיסה זו מהווה אבן דרך ונקודת מפנה בהסטוריה של טיסות החלל. האנטרפרייז מהווה אב טיפוס של רכב החלל של נאס"א (סוכנות החלל האמריקאית) - בן כלאיים שנועד להמריא כטיל, לתפקד בחלל כחללית, לנחות על פני כדור הארץ כמטוס ולחזור על מבצע זה שוב (ראה ציור בעמ' 53). מעבורת החלל שבפיתוחה הושקעו 6.9 מיליארד דולר, תוכל לבצע מיגוון רחב של משימות בתחומים מדעיים, צבאיים ותעשייתיים, בחלל החיצון בסביבת כדור הארץ, ובמחיר שהוא זול ב-50 אחוז ממחיר טיסות החלל שבהן רכב החלל הוא חד-פעמי.

המטרה הראשונה היתה לבדוק אם רכב חלל זה מסוגל כלל לטוס. הטיסה הראשונה בחודש אוגוסט השנה ענתה בחיוב על שאלה זו. בטיסה זו, כאשר מנועיה עדיין אינם מורכבים ובמקומם הותקנו רכיבים דמויי מנוע, הפגין רכב החלל ביצועים טובים, או כדברי טייס המשנה גורדון פולירטון לאחר הטיסה: ביצועי האנטרפרייז דמו יותר לאלו של מטוס קרב מאשר לאלו של מטוס תובלה.



12/VIII-1977 - מטוס בואינג 747 נפרד לראשונה ממעבורת החלל - אנטרפרייז (צילום נאס"א).

הנסיון המוצלח הראשון פתח אפשרויות חדשות לממוש תכניותיה השאפתניות של נאס"א. על פי לוח הזמנים "אורביטר-102", שהינו במתכונת אב הטיפוס אנטרפרייז, יבצע את הטיסה הראשונה במסלול סביב כדור הארץ במרס 1979. "אורביטר-102" יונע בהמראה ע"י שתי רקיטות ענק שיוצמדו אל צידי גופו ומיכל דלק ענק שיוצמד אל בטנו. הרקיטות יוצנחו מגובה 40 ק"מ מעל הים ויאספו לצורך שמוש חוזר. מיכל הדלק ינתק מגוף המעבורת בגובה 220 ק"מ ויישרף כליל במעבר דרך האטמוספירה. בהתקרבו אל מסלולו מחוץ לאטמוספירה יכנסו מנועי האורביטר לפעולה. פעילותו בחלל תמשך 30 יום לפני שיפנה את חרטומו לעבר פני כדור הארץ ויחל את דאיתו עד לנחיתה. התכניות כעת הן לבנות חמש מעבורות שכאלו. מחיר כל מעבורת כ-500 מליון דולר, כאשר כל אחת מסוגלת לכמאה טיסות. המשימה הממשית הראשונה מתוכננת ל-1980 ונאס"א מתכננת להגיע עד לשנת 1985 לששים טיסות בשנה.

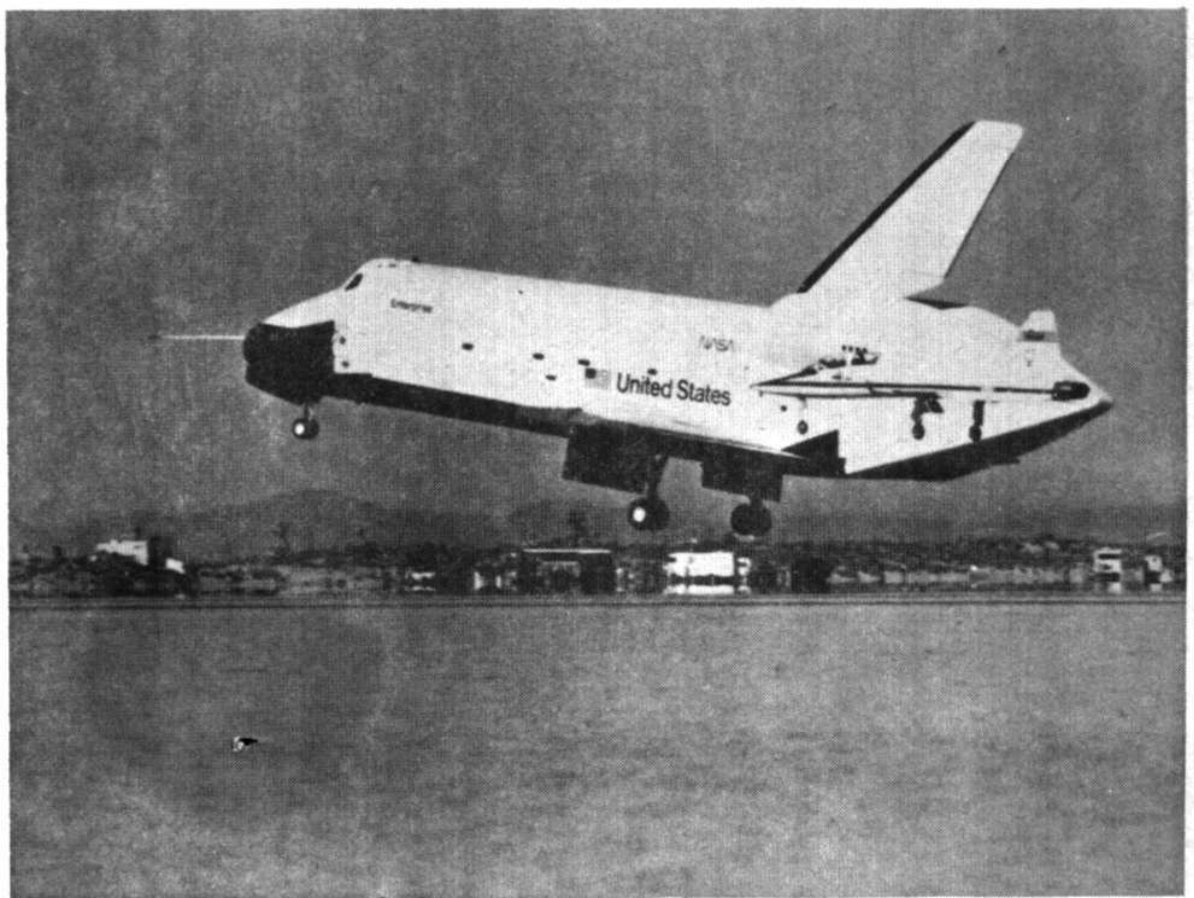


סכמת הטיסה של מעבורת החלל (20 מליון דולר עבור הטיסה)

ביצועיו האפשריים של רכב החלל נשמעים כלקוחים מספורי המדע הבדיוני. רכב החלל מסוגל לשאת חמישה אנשי צוות, שני הטיסים וציוד שמשקלו 30,000 ק"ג. חלק מאפשרויות רכב החלל נראות כפנטסטיות על פי כל אמת מידה אפשרית. למשל זרוע מכנית חזונית, בעלת שני פרקים, שתוכל לשמש לתקון ותחזוקת לויניס. נאס"א אף מקוה להעביר אל מעבדת החלל סקילאב (שכיום נסחפת לאיטה אל כדור הארץ לאחר שנפסקה בה כל פעילות) רקיטת ענק שתכניסה למסלול חדש. רוב משימותיה של מעבורת החלל בשלוש השנים הראשונות תהיינה מדעיות. נאס"א מתכננת לבנות ולהציב באופן קבוע טלסקופ של 2.4 מטר בחלל החיצוני בגובה 160 ק"מ מעל האטמוספירה. דבר זה מקנה לאסטרונומים יכולת תצפית מעולה שהיא

מעל ומעבר ליכולת התצפית בעזרת טלסקופים על פני האדמה. עשר מדינות אירופיות, המאורגנות באיס"א - סוכנות החלל האירופית, מוכנות לממן הטסת מעבורת חלל שבה יוכלו לעבוד מדענים וטכנאים בעלי הכשרה מינימלית בכל הקשור לטיסות חלל.

מעבורת החלל תוכל לשמש גם למטרות כלכליות. סקרים גאולוגיים מפורטים יוכלו לשמש חברות העוסקות בהפקת נפט ומחצבים וזה רק חלק קטן מהאפשרויות הנפתחות בכוון זה. כדי לקדם את ההיבט הכלכלי של המבצע הוקמה חברה הפועלת בשיתוף פעולה הדוק עם נאס"א, ומייצגת כ-100 חברות אמריקאיות. כמו כן תתכן האפשרות ליצור תעשיית של מוצרים הדורשים טכנולוגיה מתקדמת בתנאי חוסר משקל, כמו למשל יצור אנזימים מיוחדים או גבישים המשתמשים כמוליכים למחצה. ומובן שמחירי השימוש במעבורת החלל יהיו גבוהים. המחיר הבסיסי של שכירת המעבורת כולה הוא כ-20 מיליון דולר, אך נאס"א מציעה לחברות ומוסדות שיחתמו על חוזים בתעריפים מוזלים של כ-3,000 עד 19,000 דולר להטסת ציוד שנפחו עד 200 ליטר מעוקבים ומשקלו עד 90 ק"ג. ידוע שחברות גדולות ומוסדות שונים בארה"ב הפקידו כבר מקדמות בסכומים של כ-100,000 דולר כדי להבטיח את זכויותיהן בשימוש במעבורת החלל. על פי דבריו של צ'סטר ליי, מנהל אגף התובלה בנאס"א, כבר נמכרו כל הזכויות לשימוש מסחרי במעבורת בשנים 1980-1981, אך עדיין ניתן להזמין מקום עבור השנים שלאחר מכן. בכל מקרה נאס"א אינה מתכונת לעסוק בזוטות, והיא דחתה בקשה של זוג שרצה לשלב חתונה וירח דבש בטיסה אל החלל החיצון.



12/VIII-1977, השעה 11:54 - נחיתה הראשונה של מעבורת החלל - אנטרפרייז (צילום נאס"א)

האסטרונומיה החדשה

=====

(עיבוד תמונות בעזרת מחשב)

בתמונה הרצ"ב מופיעה ערפילית הטבעת, שבקבוצת נבל. (עמוד 56). זו לא הצורה הרגילה של הערפילית כפי שהיא מופיעה בהרבה ספרים, (עמוד 55), אלא זותוצאה של עיבוד במחשב של תמונה שהתקבלה בטלסקופ.

את התמונה המקורית צילמתי בטלסקופ של 40" שבמצפה רמון. התשליל נמדד במכשיר הנקרא מיקרו-דנסיטומטר, הנמצא במכון ויצמן ברחובות.

מכשיר זה מודד את דרגת ההשחרה של התשליל בשטחים קטנים מאוד. תמונה מיוחדת זו נמדדה ריבועים קטנים של 0.025×0.025 מ"מ כך שהערפילית כולה מהווה מעין ריבוע של כ- 150×150 ריבועים קטנים.

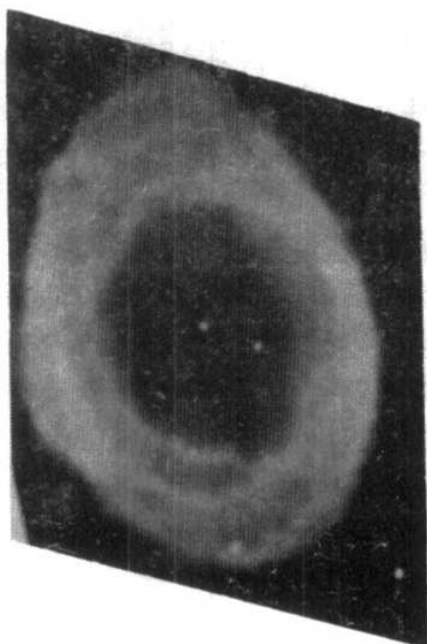
לכל ריבוע קטן של תמונה המכשיר המיוחד ייחס מספר המודד את דרגת ההשחרה. מספר זה נרשם באופן אוטומאטי על סרט מחשב שעובד במחשב של אוניברסיטת תל-אביב.

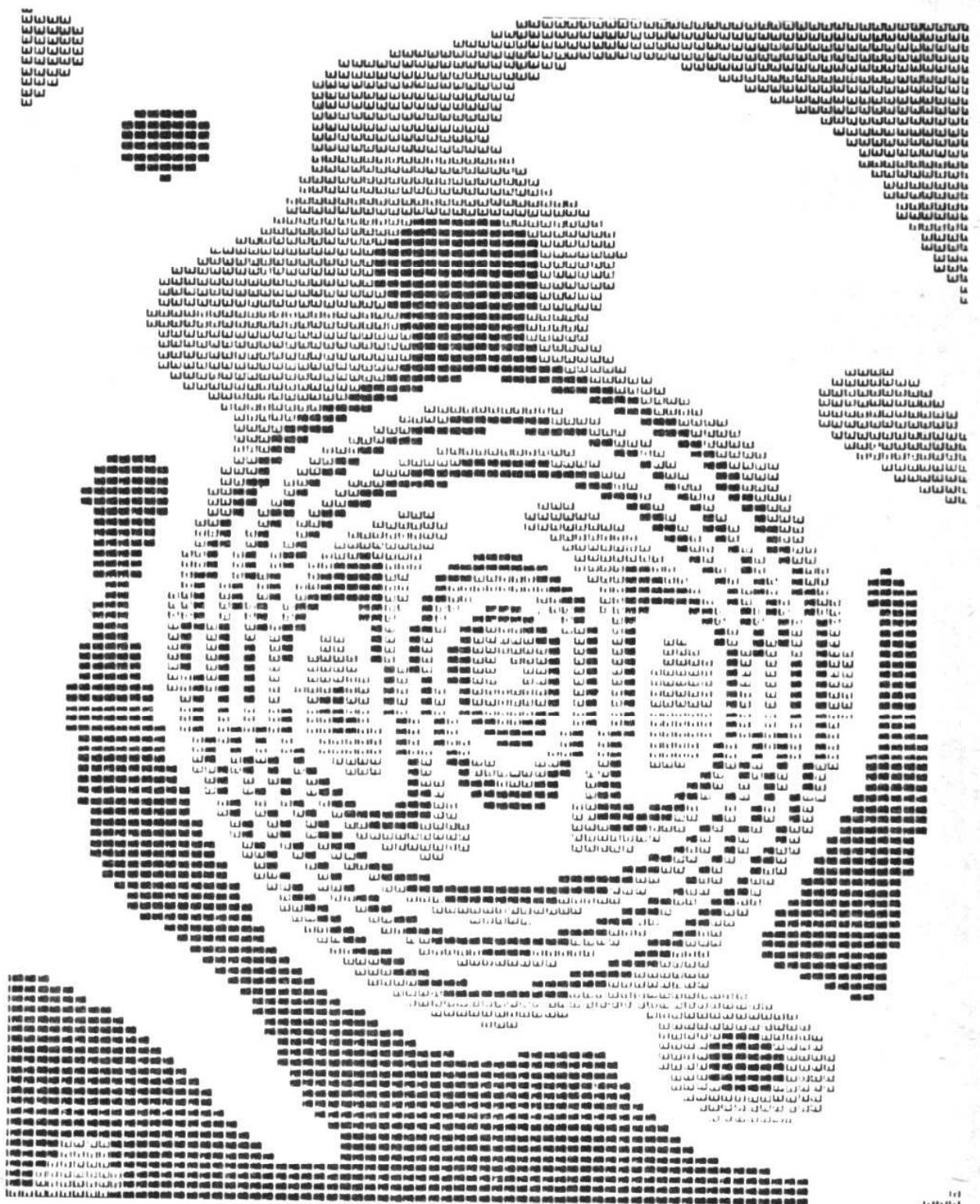
התמונה המקורית שצוירה ע"י המחשב הכילה פגמים שהופיעו על סרט הצילום וטעויות קריאה של מכשיר המיקרו-דנסיטומטר. טעויות אלו נמחקו ע"י תכנית מחשב שנכתבה במקור ע"י ד"ר חגי נצר מאוניברסיטת תל-אביב.

הציור הסופי שהודפס ע"י המחשב ושמובא כאן מראה מעין חתך בהירות של הערפילית. ישנם שני איזורים בהירים במיוחד ומעטפת עגולה המקיפה אותם.

הציור הסופי מראה גם שהצורה של הערפילית היא צורה של טורוס, או של צמיג של מכונית המוקף במעטפת כדורית, שבחתך נראה כפי שצילמנו.

שיטה זו של עיבוד תמונות בעזרת מחשב מאפשרת גילויים חדשים לגבי עצמים ישנים שהכרנו קודם.





ערפילית הטבעת בקבוצת נבל (תוצאת העיבוד במחשב - ראה הסבר
בעמוד 55).

מימין: צילום של אותה הערפילית במצפה הכוכבים Palomar.

פינת החובב

בעריכת נפתלי תשבי

תצפית בתנועת הכוכבים בשמיים

=====

ברשימות הקודמות ראינו כיצד יכולים אנו למדוד את רדיוסו של כדור-הארץ, בתצפית בשקיעת השמש מעל הים, באמצעות סרגל ושעון-עצר בלבד. כבר בתצפית פשוטה זו, ראינו שמדידת זמן מדויקת הינה מרכיב בסיסי וחיוני בתצפית האסטרונומית, ושעון העצר הוא מכשיר המדידה הראשון שחובב רציני צריך להשיג.

בשלב זה יכולים אנו לנסות וללמוד את תנועותיו של כדור הארץ, שהוא המצפה ממנו. אנו רוצים ללמוד על היקום כולו. אם לא נדע תנועות אלה היטב, עלולים אנו לטעות וליחס אותן לגרמי השמים הרחוקים רחמנא לצלן, כפי שטעו האסטרונומים הראשונים לפנינו.

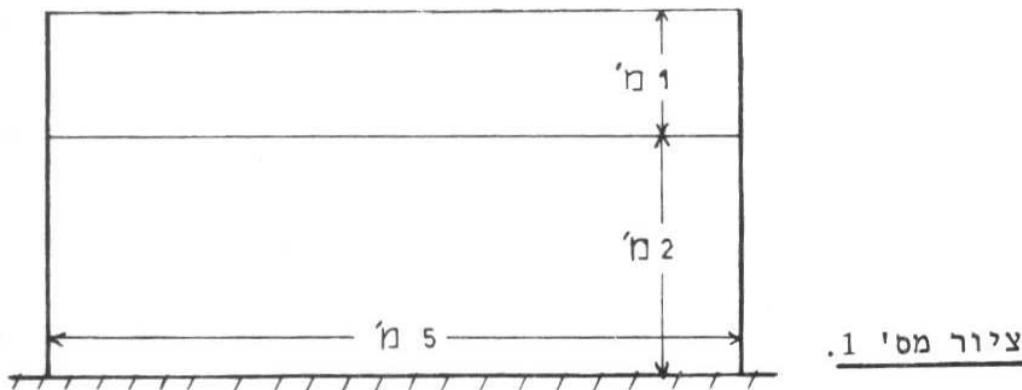
כדי ללמוד על תנועות אלה, עלינו להתבונן בתנועה היחסית של כדור-הארץ, והכוכבים, כלומר להתבונן בתנועה המדומה של הכוכבים בשמיים.

כמכשיר ראשון לשם כך, אנו זקוקים לקו קבוע בשמיים שאליו נוכל ליחס תנועה זו. קו זה יכול לשמש גג בניין סמוך, חוט חשמל מתוח וכו'. בנוסף חייבים אנו לקבוע נקודת תצפית, שממנה נצפה אל קו היחוס שלנו ואל הכוכבים שלידו.

כבר בשלב הזה אנו מוכנים לתגלית הראשונה: הכוכבים נעים בשמיים! עובדה זו שבדאי מובנת מאליה לחלק ניכר מהקוראים, נראית כתגלית חדשה לאחרים. אם נרשום לעצמנו את מצב הכוכבים ליד קו היחוס שלנו, במספר תצפיות עוקבות, בהפרשים של דקות אחדות בין אחת לשניה, ניווכח שמצב הכוכבים משתנה עם הזמן.

השאלה העולה מיד היא האם נעים כל הכוכבים באותה צורה, באותו כיוון ובאותה מהירות?

כדי שנוכל לענות בצורה מדויקת יותר על שאלה זו, נסמן את קו היחוס שלנו בשמיים בצורה ברורה יותר, באמצעות זוג מוטות המרוחקים מטרים אחדים, ועליהם מתוחים שני חוטי מתכת במרחק מה אחד מהשני כמתואר בציור 1:



כאשר נתבונן בשמיים מתחת למתקן אסטרונומי פשוט זה, כך ששני החוטים יתלכדו בעינינו לקו אחד, נדע שאנו מסתכלים במישור העובר דרך שני החוטים.

למעשה אנו ממשיכים את המישור הזה כך שהוא נראה לנו חותך את השמיים במעגל גדול, העובר דרך הזניט, שהיא הנקודה הנמצאת בדיוק מעל לראשינו.

בעזרת קו זה בשמיים, נוכל לערוך רישומים של מצב הכוכבים משני צדדיו, כאזורים שונים בשמיים, כאשר נקפיד לציין את הזמן המדויק של כל רישום.

בעלי המצלמות יוכלו פשוט לצלם בזמני חשיפה ארוכים מאד (עשרים דקות) אותם אזורים בשמיים ולראות בצורה ברורה את הקווים שיוצרים הכוכבים כתנועתם המדומה. יש להשתמש לשם כך בסרט צילום שחור-לבן רגיל תוך הקפדה על יציבות המצלמה בזמן הצילום.

כך או כך נראה כולנו שישנם אזורים בשמיים בהם נעים הכוכבים במעגלים גדולים, ולעומתם אזורים אחרים בהם נעים הכוכבים במעגלים קטנים או כמעט שלא נעים. נראה כאילו קיימת בשמיים נקודת-שבת לתנועת הכוכבים, נקודה שבה הכוכבים לא נעים כלל, וכל הכוכבים נראים נעים כגוף צפיד סביב הנקודה הזאת, שהיא הקטב הצפוני השמימי.

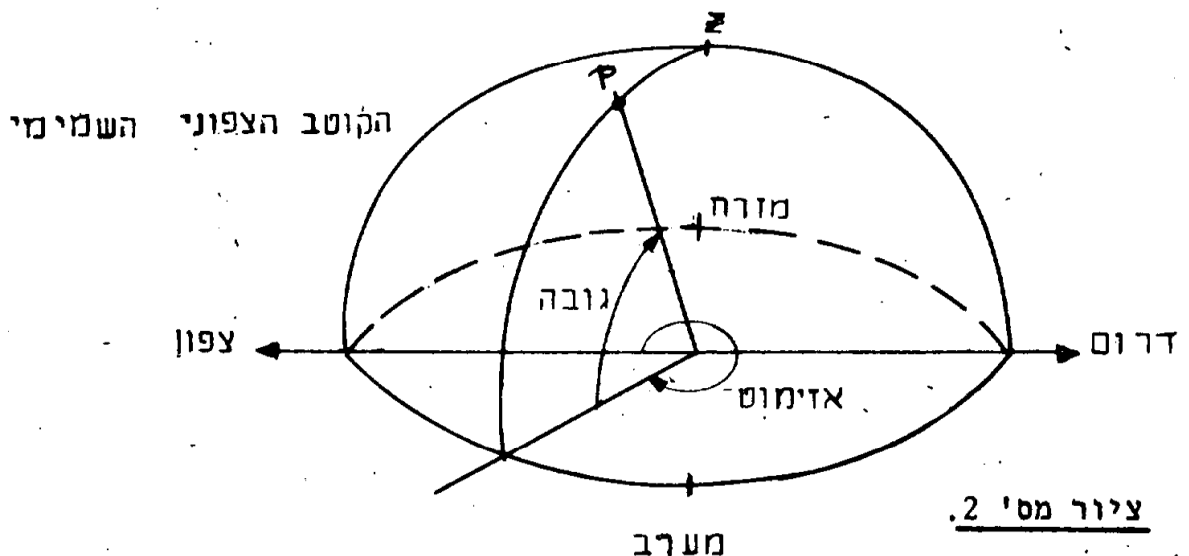
כדי להשתכנע בקיומה של נקודה כזאת, יכולים אנו שוב לכוון מצלמה לעבר הצפון, ולחשוף את הסרט למשך שעות אחדות. כדאי לעשות זאת בלילה חשוך, ללא ירח והרחק מאורות העיר. תוצאות טובות יושגו בצורה חד-משמעית שהכוכבים אכן סובבים סביב-הצפון, שהוא נקודה מיוחדת בתנועת הכוכבים.

ציון מקום הכוכבים בעזרת קואורדינטות בשמיים

אנו רואים לכן, שכדי ללמוד על הכוכבים בשמיים חייבים אנו לדעת את מיקומם המדויק בכיפת השמיים. כדי לקבוע באופן יחיד, מיקומה של נקודה בשמיים, עלינו לדעת שתי זוויות המתוארות אותה וכמובן, את זמן התצפית המדויק.

כזוויות אלה ישמשו לנו לראשונה:

- (1) הגובה הזוויתי של הכוכב מעל האופק.
- (2) המרחק הזוויתי מן הקשת העוברת דרך הצפון והזניט, לאורך האופק דרך המזרח, אל הקשת העוברת דרך הזניט והכוכב המבוקש. מרחק זה קרוי אזימוט.



האזימוט של נקודה בשמיים נע בין 0° ל- 360° כאשר הצפון הוא 0° , המזרח 90° , הדרום 180° והמערב 270° .
(באסטרונומיה מקובלת לפעמים מדידה בה הדרום ב- 0° והמערב 90° וכו').
הגובה נע בין 0° ל- 90° .

הגובה והאזימוט הן שתי זוויות הניצבות זו לזו, ומהוות ביחד מערכת קואורדינטות שמימית הקרויה המערכת האופקית.

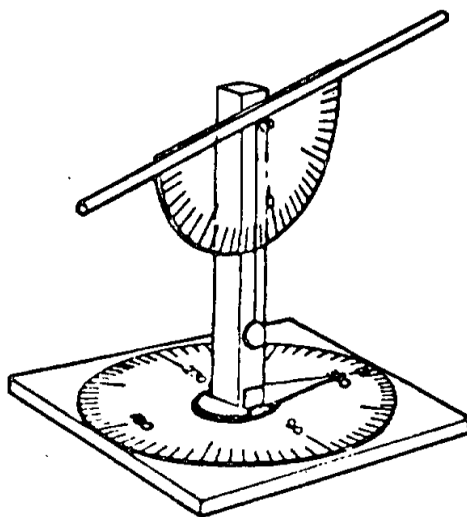
בנית אסטרולב פשוט

האסטרולב או התיאודוליט הינו מכשיר פשוט המשמש לקביעת הקואורדינטות של נקודה בשמיים במערכת הקואורדינטות האופקית. בעזרת מכשיר זה נעשו בעבר מרבית התגליות האסטרונומיות הראשונות והוא ישמש גם אותנו כדי ללמוד את תנועתם של גרמי השמיים.

אנו נבנה מכשיר כזה במו ידינו באמצעות קשית המשמשת לשתייה, אותה נדביק אל הבסיס של מד זווית בן 180° .

את מד הזווית נקבע באמצעות בורג או מסמר אל מוט עץ מרובע, כך שנוכל לכוון את הקשית ולצפות דרכה לכל נקודה בשמיים. אל הבורג נקשור משקולת עופרת קטנה שתשמש לנו כאנך וממנה נמדוד את הזווית.

כבר באמצעי פשוט זה אנו יכולים למדוד את הגובה של כל נקודה בשמיים. כדי למדוד את האזימוט, נצמיד את מוט העץ אל בסיס עץ ועליו מד זווית שלם, בן 360° , כך שיוכל להסתובב לכל כיוון. זאת נוכל לעשות למשל באמצעות שתי מטבעות שבמרכזן חור המשמשות כדיסקיות. מחוג פח הצמוד למוט יראה את הזווית על פני הלוח האופקי, כמתואר בציור 3.



3. ~~הצעה של סקסטנט~~

(הצעה זו לקוחה מתוך "מדעי הטבע, ניסויים ומקורות" בהוצאת מכון ויצמן למדע, רחובות).

קבוצת החודש

מאת א. אופיר

ש ו ר

=====

קבוצת הכוכבים שור מכילה את צביר הכוכבים המפורסם כימה הידוע גם בשם פלאדיס הממוקם בכתף הימנית של השור. מספר כוכבים שמיקומם מזכיר את האות האנגלית V נמצאים מדרום מזרח לכימה על פניו של השור כאשר אחד מהם הוא אלדברן המציין את עינו של השור. אלדברן מהווה קודקוד של משולש שווה שוקיים גדול הנוצר על ידי כוכב קפלה בקבוצת עגלון, אלפה פרסאוס (α Per) ואלדברן. הכוכב ביתא שור (β Tau) נקרא ע"י הערבים בשם "נת", הוא כוכב המשותף לקבוצות הכוכבים שור ועגלון. בקבוצת שור הוא מציין את הקצה של אחת הקרניים. קבוצת כוכבים זו היא אחת הקבוצות הקדומות ביותר ולפני כ-4500 שנה נמצאה נקודת טלה בקבוצה זו.

אגדה יוונית מפורסמת המיוחסת לשור מספרת שזאוס-יופיטר אהב את אירופה שהיתה הבת היפה של מלך פניקיה. כדי להתקרב אליה הוא התחפש לשור לבן כשלג ובזמן שאירופה אספה פרחים בשדה הוא התקרב אליה. אירופה נמשכה אל הבהמה היפה ולטפה את פרוותה השלגית ולבסוף התיישבה על גב השור. השור התפרץ פתאום קדימה כשהוא נושא על גבו את הבחורה המבוהלת ומביאה כבטחון לכרתים שם גילה יופיטר את עצמו וזכה באירופה לכלתו.

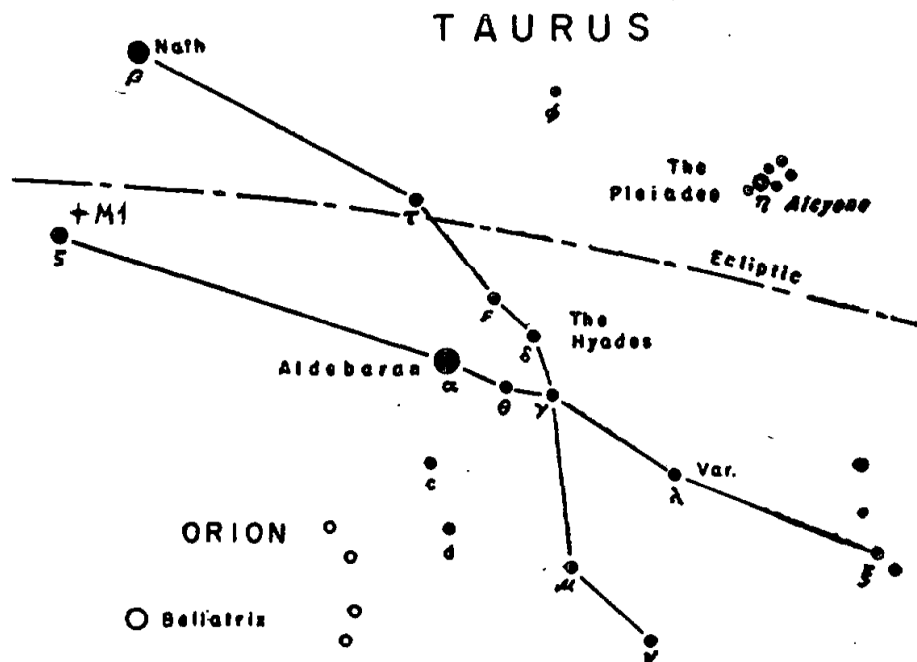
קבוצת הכוכבים כימה מייצגת במיתולוגיה את שבע בנותיו של אטלס ונאמר שהן מוקמו בשמים בגלל התכונות הטובות הרבות שהיו להן אך ספור אחר מיחס זאת לכך שהן כובדו מאוד בגלל צערן על התפקיד שהוטל על אביהן אטלס, של אחזקת העולם על כתפיו.

מרחקה של כימה מאתנו מוערך ב-495 שנות אור והקוטר הזוויתי של הצביר $120'$. עובדה הראויה לציון שנתגלחה היא שכל הצביר עטוף בערפל המופיע כזוהר ע"י אור מוחזר. ששה כוכבים של כימה נראים בעין בלתי מצויידת, מעל למאה נראים בטלסקופ קטן ובצלום ניתן לזהות אלפי כוכבים.

צביר כוכבים נוסף המצוי בשור הוא ההאדים. לפי אגדה מסוימת היו ההאדים אחיות שטפלו בבכחוס כשהיה תינוק ובמותן על הטיפול המסור הן מוקמו בשמים. צביר כוכבים זה מכיל כוכבים אדומים וצהובים שהם ענקים. צביר זה מרוחק מאיתנו כ-120 שנות אור. זהו צביר הקרוב ביותר למערכת השמש.

העצם המעניין ביותר, שנמצא בקבוצת כוכבים שור זו ערפילית הסרטן (M1) אך קשה לראותה. רק בלילות אפלים אפשר לראות במקום זה בעזרת טלסקופ או משקפת כתם זוהר מוארך בגודל של $6' \times 4'$.

מקור ערפילית הסרטן - בהתפוצצות של סופר נובה בשנת 1054. במרכז הערפילית נמצא כוכב קטן מאוד (שרדיוסו כ-10 ק"מ), זהו כוכב נויטרוני בעל צפיפות ענקית של 10^{14} - 10^{15} גר' / ס"מ³. הכוכב מסתובב סביב צירו במהירות גבוהה מאוד ושולח 30 פולסים של קרינה בשניה: מכאן השם של סוג זה של כוכבים - פולסרים. הערפילית מתפשטת במהירות של 1000 ק"מ/שניה (ראה צילום בעמ' 61).



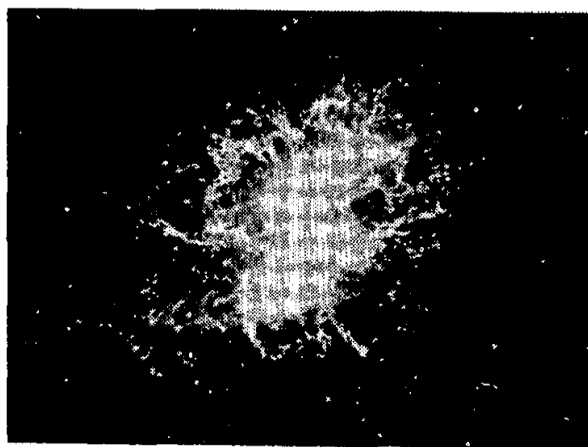
הכוכבים הבולטים בקבוצה שור הם:

α שור, אלדברן - מקור השם ערבי ומשמעותו: "העוקב", זהו כוכב ענק שצבעו אדום. קוטרו של הכוכב גדול פי 36 מזה של השמש שלנו! מרחקו מאתנו 64 שנות אור. שייך לקבוצה ספקטרלית K5, הטמפרטורה על פניו 3000°K בקירוב והבהירות המוחלטת 0.6 - והנראית 0.9.

β שור, נת - זהו כוכב ענק המרוחק מאתנו 142 שנות אור. בהירותו הנראית 1.78 והמוחלטת 1.5 -.

M45 - כימה, (פלאדיס) - זהו צביר כוכבים יפה ומפורסם העטוף בענני גז דחוס. הבהיר מבין כוכבי כימה הוא אלקיונה שהוא כוכב לבן תת-ענק השייך לקבוצה ספקטרלית B. מרחק הצביר מאיתנו מוערך ב-495 שנות אור.

האדים - זהו צביר כוכבים שמרכיביו נעים כמעט באותו כוון במהירות של 40 ק"מ לשנייה. בצביר זה ישנם כמה כוכבים ענקים אך מעט כוכבים בהירים וחמים. M1 ערפילית הסרטן - שריד התפוצצות של סופר נובה. מרחקה מהשמש 3600 שנות אור.



ערפילית הסרטן (צילום מצפה הכוכבים Palomar)

יומן השמים

נובמבר-דצמבר 1977

=====

נובמבר 1977

תופעה	שעה	תאריך
נוגה 4° צפונית לכוכב ספיקה (Spica)	22	3
ירח - רביע אחרון	06	4
אורנוס בהתקבצות עם השמש	18	4
שבתאי 5° צפונית לירח	20	5
נוגה $0^{\circ}.1$ צפונית לירח	02	10
מולד הירח	09	11
ירח בפריגאון	14	12
נפטון 3° דרומית לירח	02	13
כוכב חמה 3° צפונית לכוכב אנטרס (Antares)	21	15
ירח - רביע ראשון	00	18
אסטרואיד קרס (Ceres) בהתקבצות עם השמש	07	23
ירח מלא	20	25
ירח באפוגאון.	23	27

דצמבר 1977

שבתאי 5° צפונית לירח	05	3
כוכב חמה בהתרחקות מזרחית מקסימלית (21°)	10	3
ירח - רביע אחרון	23	3
נפטון בהתקבצות עם השמש	04	8
מולד הירח	20	10
נוגה 5° צפונית לכוכב אנטרס (Antares)	01	11
ירח בפריגאון	01	11
כוכב חמה מסיים את תנועתו האחורית ונמצא 6° דרומית לירח	02	12
שבתאי משנה את כיוון תנועתו	09	12
מאדים משנה את כיוון תנועתו	21	13
אסטרואיד יונו (Juno) בהתקבצות עם השמש	19	15
ירח - רביע ראשון	13	17
כוכב חמה בהתקבצות תחתונה	16	21
נקודת ההיפוך החורפית	01	22
צדק בניגוד לשמש	03	23
ירח באפוגאון	23	24
ירח מלא	15	25
מאדים 8° צפונית לירח	20	28

שבִּיט קוהלר 1977m
=====

רצו"ב קואורדינטות השביט כפי שנמסרו בחוזר מספר 581 של האגודה
האסטרונומית הבריטית:

תאריך	עליה ישרה (1950)	נטיה (1950)	גודל נראה (Mv)
3/11	18 ^h 32 ^m .43	-02° 44'8	7.0
8/11	18 ^h 57 ^m .55	07° 10'8	
13/11	19 ^h 23 ^m .99	11° 39'4	6.9
18/11	19 ^h 51 ^m .53	16° 00'8	
23/11	20 ^h 19 ^m .88	20° 04'6	7.0
28/11	20 ^h 48 ^m .68	23° 42'3	
3/12	21 ^h 17 ^m .54	-26° 47'8	7.3

מערכת העתון מבקשת מהצופים בשביט לשלוח אליה את דיווחיהם. הדיווח כולל:
תאריך ושעת התצפית, שם הצופה, מקום התצפית, המכשיר בעזרתו בוצעה התצפית
ופרטי התצפית. פרטי התצפית יהיו: מיקום השביט (אם אפשר בצירוף מפה של
האיזור ברקיע), גודל נראה*, צורה כללית וצבע.

* הערכה לגודל נראה של שביט, שהוא עצם ערפילי ולא נקודת אור ככוכב,
דורשת תצפית מיוחדת. רצוי להשתמש במשקפת שדה בה ניתן למקד כל חלק
בנפרד. הקפידו שחלק אחד של המשקפת ימוקד על השביט בעוד שהחלק השני יוצא
רחוק ממיקוד. תשוו בין בהירות השביט הממוקד לבין דמות כוכב לא ממוקד,
שקוטרו כקוטר דמות השביט. העזרו באטלס כוכבים וממנו קבלו את הגודל
הנראה של כוכב השואה. ציינו בדו"ח התצפית את הכוכבים בהם נעזרתם.

לאור הופעת השביט קוהלר 1977m (ראה עמ' 63) אנו מביאים את הסקירה על כוכבי שביט בעריכת אהרון אופיר.

המערכת.

כוכבי שביט

מכל הגופים השמימיים הנראים לעין בלתי מצוידת השביטים הם הראויים ביותר לציון. הופעתם הפתאומית בשמים, מסלול תנועתם הבלתי רגיל והמחזה המרשים ששביט גדול יכול ליצור עושים אותם יחד ליוצאים מן הכלל. נזכור שלפנים; בתקופה שעדיין אינה רחוקה מאתנו, היו רואים כוכב שביט הגורר אחריו זנב ארוך מאוד אות זעם של מעלה, והיו מתפללים לשמים כדי להסיר את פעולתו המזיקה. איש לא התפלל לעצירת מהלך כוכבי הלכת והשמש, אך מכיון שתופעות אלו שהופיעו ונעלמו בהפסקות ארוכות היו דומות להיפוכם של סדרי הטבע, היו סבורים כי השמים הזועמים בגלל חטאיה של הארץ הם שהביאו תופעות אלו כדי להודיע על ידיהן את דינם. כך זרע, למשל, בשנת 1456, הזנב הארוך של שביט פחד באירופה, שהיתה נבוכה אז בגלל הצלחותיהם המהירות של התורקים שהביאו לידי חורבן ממלכת ביזנטיון. כוכב שביט זה, לאחר שהשלים ארבע הקפות, עורר בנו ענין שכולו ממין אחר. ידיעת חוקי מערכת העולם שרכשה במשך רווח זמן זה, עזרה לאסטרונום אנגלי בשם אדמונד האלי (1656-1742). להכיר שכוכב שביט זה אינו אלא השביט שנראה בשנים 1531, 1607, 1682 ואף הודיע מראש את שיבתו הקרובה של כוכב שביט זה באפריל 1759 ואמנם התצפיות אשרו את הדבר.

כוכבי שביט מצייתים לאותם החוקים שמצייתים הגופים האחרים במערכת השמש, נעים במסלולים אליפטיים במישור הנטוי לעתים תכופות בזווית גדולה למסלולי כוכבי הלכת. ממבט מכוכב הצפון אפשר לראות כוכבי שביט הנעים בכיוון תנועת מחוגי השעון וכוכבי שביט הנעים נגד כיוון זה. שביט יכול להופיע פתאום בכל מקום בשמים ולהעלם בחלק אחר שלהם. במשך תקופת הזמן הקצרה יחסית שבה נראים כוכבי השביט משתנה הופעתם במדה רבה. דבר זה נובע גם מהשפעת הפרספקטיבה וגם משינויים ממשיים בשביט עצמו הנגרמים ע"י השמש. לצורך זיהוי נקראים השביטים על שם המגלה שלהם (שביט דונטי, למשל) או על שם האסטרונום שחקר אותם (שביט האלי, למשל), לשם זה מוסיפים כזיהוי נוסף, את שנת הגילוי הראשונה של אותו שביט יחד עם מספר רומי לציון סדר הגילוי באותה השנה. לדוגמא, שביט אנקה I 1786 נתגלה ע"י אנקה, שביט זה הוא הראשון שנתגלה בשנת 1786.

מקור השביטים אינו ברור עדיין וישנן לכך שתי גירסאות. לפי גירסא אחת שביטים הם גופים קטנים הנעים ביקום כשמפעם לפעם נקלע אחד מהם לתחום השפעת כח המשיכה של השמש ונמשך על ידיו. לפי גירסא שניה נמצאים ענני שביטים במרחק של כ-90,000 י"א (י"א - יחידה אסטרונומית השווה ל-149,500,000 ק"מ - המרחק הממוצע בין השמש לכדור הארץ) המכילים כיליוני שביטים בודדים. עקב השפעת כוכבים שכנים נזרק מפעם לפעם חלק מהם לתוך תחום מערכת השמש.

תצפית פשוטה למדי מראה כי אפילו כוכבים חיוורים ניראים דרך כוכב שביט העובר לפנייהם ללא הפחתה ניכרת בבהירותם. דבר זה מצביע על העובדה שגוש חומר עצום זה שקוף במידה רבה, בדומה לגז קלוש. בשנת 1886 עבר כוכב שביט דרך מערכת הירחים של כוכב הלכת צדק בלי לגרום להפרעה כל-שהיא למערכת זו. במקרים מסויימים ניתן להעריך, גם אם לא בדייקנות רבה, את קוטרו של כוכב שביט העשוי להגיע למספר מיליוני ק"מ, אך כמות החומר בו קטנה מכמות החומר שבקובית מים בעלת אורך מקצוע קילומטר אחד. דחיסותו הממוצעת של כוכב שביט קטנה מהואקום

הטוב ביותר שנוצר במעבדה, דבר זה מודגש עוד יותר ע"י העובדה שרוב החומר בשביט מרוכז בגרעין שהוא קטן יחסית (שביט מוגדר כדבר הקרוב ביותר לשום דבר שדבר-מה יכול להיות, ועדיין להיות משהו). הקלישות העצומה של הגז מודגמת בצורה חיה יותר במונחים של לחץ: הלחץ הרב ביותר בכוכב שביט מגיע לאחד חלקי עשרה מיליארד מילימטר כספית; לחץ הקטן פי עשרה בליון מלחץ האויר בגובה פני הים. מולקולת גז יכולה לנוע כ-1000 ק"מ בממוצע בלי להתנגש עם אחת משכנותיה, בהשוואה לאחד חלקי עשרת אלפים של המילימטר באויר בגובה פני הים. במקומות קלושים יותר בשביט יכולה מולקולה לעבור מעל ל-1.6 מליוני ק"מ ללא התנגשות, דבר העושה את המולקולות עצמאיות כמעט לגמרי. כתנאים אלו הן יכולות להשאר זמן רב במצבים של אי-נורמליות ביחס לסטנדרט ארצי. שביט מורכב בדרך כלל מראש הנקרא "קומא". בקרבת מרכזו נמצא גרעין, בדרך כלל קטן אך בהיר יותר מאשר שאר הראש. הזנב נראה כהה יותר, בדרך כלל, מאשר הראש למרות שלא נקבע גבול חד המפריד ביניהם. לשביטים מסויימים אין זנב או גרעין או שניהם.

א. הראש - לרוב כוכבי השביט יש ראשים כדוריים, קוטר הראש נע בין 15,000 ק"מ לבין 2,000,000 ק"מ. גם בשביט מסוים קוטר הראש אינו קבוע; קוטרו של שביט האלי למשל היה קטן מ-23,000 ק"מ כשמרחקו מהשמש הגיע ל-5000 מליוני ק"מ, קוטר זה גדל עד 350,000 ק"מ לפני שהגיע השביט לפריהליון (פריהליון - הנקודה הקרובה ביותר לשמש, במסלולו של גוף המקיף אותה), ירד ל-195,000 ק"מ בפריהליון ועלה שוב עד ל-520,000 ק"מ אחרי הפריהליון, לאחר מכן ירד ל-49,000 ק"מ עם התרחקות מהשמש. לשם השוואה, קוטר כדור הארץ 12,750 ק"מ.

ב. הגרעין - הטבע המדויק של הגרעין עדיין אינו ברור וזאת משום שלעיתים קרובות הוא אובד בענן הגז המקיף אותו. תצפיות בטלסקופים רבי עוצמה מראות שהגרעין הוא אוביקט קטן, שקוטרו כ-1200 ק"מ בממוצע. לא ברור עדיין אם הגרעין הוא גוף אחד או אוסף של שכרים קטנים הקשורים יחד בכח המשיכה הפועל ביניהם. האפשרות השניה מבוססת על העובדה ששביטים הם אוביקטים שכירים העלולים להתפורר כתנאים מסויימים. פעמים רבות קרה שלא נצפה סימן לגרעין לאחר שכוכב שביט עבר בקרבת השמש.

ג. הזנב - לזנב השביט יש אופי זמני, בדומה לעשן היוצא מארובה. הזנב מופיע לראשונה כאשר השביט מתקרב לפריהליון ונעלם לאחר שהשביט השלים את פנייתו סביב השמש והוא מתרחק ממנה. עובדה נוספת היא שזנב השביט מופנה תמיד לכיוון המנוגד לשמש עוקב אחר ראש השביט לפני המעבר בפריהליון ומקדים אותו לאחר מכן. עובדה זו ידועה כבר זמן רב. שביטים נחשבו ע"י פילוסופים קדומים לתדמית חסרת ממש הנוצרת בשמים ע"י החזרת אור השמש. עם הגברת התצפיות המדויקות חפשו מדענים הסברים ראציונליים. בשנת 1554 הועלתה השערה ששביטים מתנהגים כמו עדשות: שוכרים את אור השמש לקונוס הנמצא מאחוריהם וכך נוצרת תופעת הזנב. היה זה קפלר שהעלה בשנת 1617 את הרעיון שזנב השביט קשור לכח דוחה מהשמש הדוחף את הגז שבראש השביט אל מחוצה לו. עקמומיות הזנב נובעת מהעובדה שתנועת השביט אינה קצובה ומהירותו משתנית כל הזמן גם מבחינת גודל וגם מבחינת כיוון.

(המשך יבוא בגליון הבא)

הודעות:

עומד להתפרסם לוח שנה אסטרונומי (Ephemeris) בשם

"מגיד הרקיע 1978"

שחושב ע"י ע. גרינגרד.

ניתן להשיג את הפרטים בפניה לפלנטריום ע"ש לסקי, מוזיאון הארץ, רמת-אביב
(טל' 03-415244).



מצפה הכוכבים

של העיר

גבעתיים

Givatayim Observatory

(גן עליה השניה, פינת רח' גולומב ורח' מרי).

נמשכת הרשמה לחוגים: כל יום שלישי ורביעי בשעות 20.00-21.00 במצפה.
פרטים - טל. 730117.

ב-15/VIII פתיחת שנת הלימודים תשל"ח:

הרצאתו של ד"ר עקיבא בר-נון (אוניברסיטת ת"א) על הנושא:

ראשית החיים

ההרצאה מתחילה בשעה 20.00.

