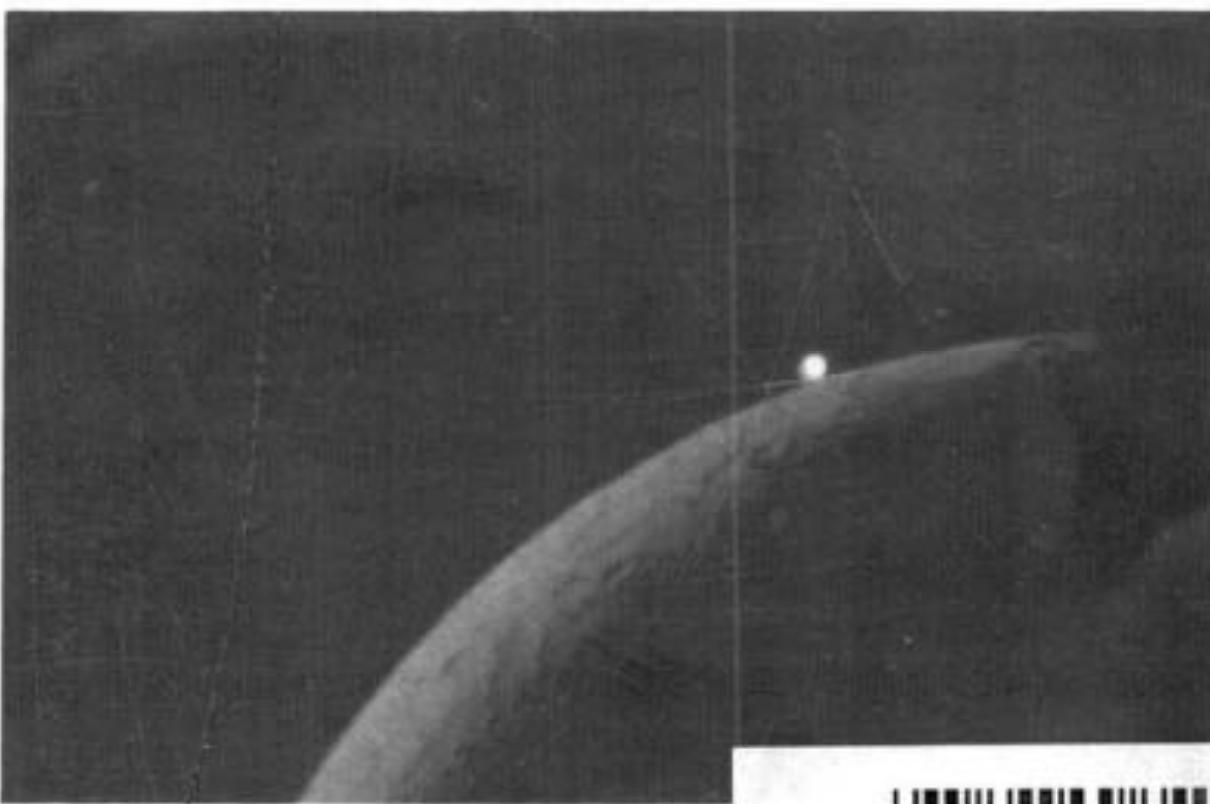
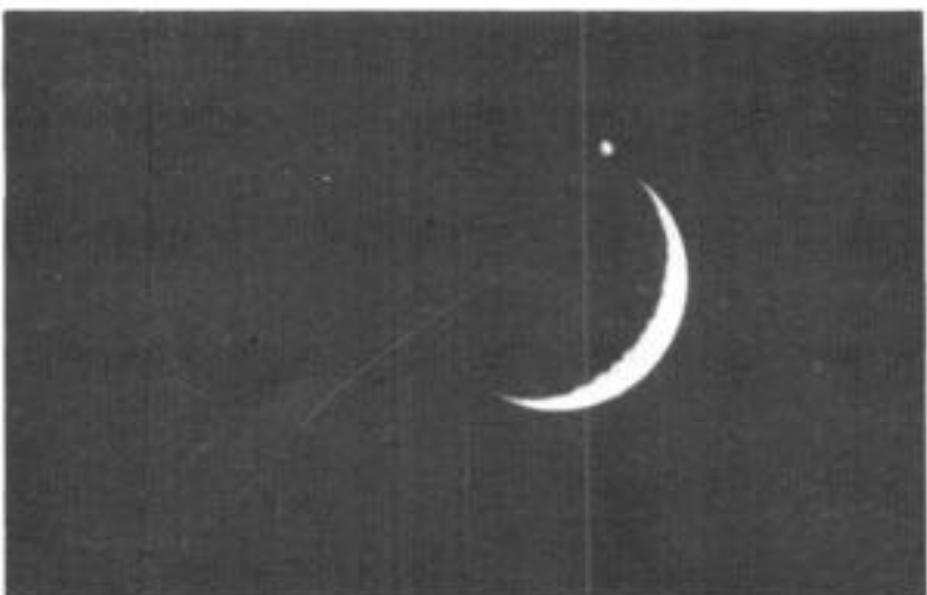
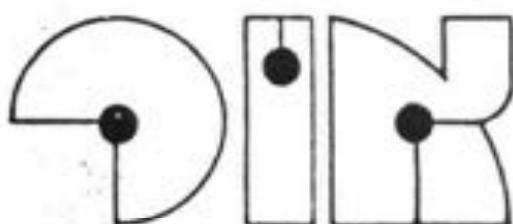
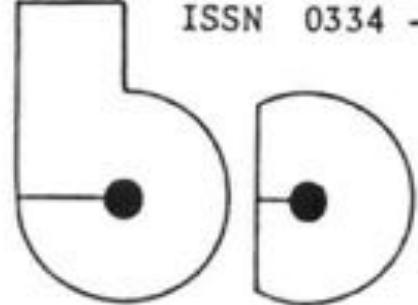


אסטרונומיה  
אסטרופיזיקה  
חקר החלל



כרך 19, גליון 4-3  
יוני - אוקטובר 1992  
סיוון - חשוון - תשנ"ג

מוציא לאור: האגודה הישראלית לאסטרונומיה, עמודה מס. 6-867-004-58.  
מצפה הכוכבים, גן העליה השנייה, גבעתיים.  
יגאל פת-אל, תד. 149, גבעתיים 53101, טל. 03-731727

מערכת/עורך: "STARLIGHT" JUNE - OCTOBER 1992 VOL. 19 NO. 3-4

PUBLISHERS: ISRAELI ASTRONOMICAL ASSOCIATION, THE GIVATAYIM OBSERVATORY, SECOND ALIYA PARK, GIVATAYIM 53101  
EDITOR: IGAL PATEL, P.O.B. 149, GIVATAYIM 53101, TEL. 03-731727

שירותי משרד על ידי 'קוסמוס', דרך בן גוריון (מודיעין) 67, בני-ברק טלפון: 03-793639.  
שעות פתיחה: ימים ב', ד', ר' 10.00-13.00 ימים א', ב', ד', ח' 16.00-18.00  
OFFICE SERVICES BY, 'COSMOS', BEN GURION ROAD, (MODIIN) 67, BNEI BRAK,  
TEL. 03-793639

דמי מנוי שנתיים - 40 ש"ח

## תוכן המאמרים

מה באגודה	41
חדשנות אסטרונומיה וחלל	43
יגאל פת-אל מה במערכת השמש	47
ערן אופק פינת החובב	49
חיים מזר תצורות שלל אגנים ירחיים על ראה	58
עליז גיאיר אסטרונומיה של קריינט גאומה	60
נתן פינסקי שיטת חישוב התאריך הנוצרי של ראש השנה	66
חניואלוגיה של טטיס חיים מזר	69
התפתחות חיים בכוכבי לכת אחרים (II)	71
שמעו אל פרלמוטר עמנואל גריינגרד מג'יד הרקיע -	74

שער קדמי:  
התכשות נוגה על ידי הירח 28 לאוקטובר 1992. צולם במצפה הכוכבים בגבעתיים, טלסקופ שובר אור "עקבודה" 6.

שער אחורי:  
תרשים ליקוי ירח מלא, דצמבר 1992.

# באгодה

## אלמנך השמיים

אלמנך השמיים י' מצורף לכל חוברת בדומה לחוברות רבות של אגודות אסטרונומיות בחו"ל. לאור פניות רבות של חברים, האלמנך מכיל נtones 6 חודשים קדימה, עד חודש יוני 1993. כמו כן, ניתנת אינפורמציה רבה במדור מה במערכת השמש, לגבי אירועים עד 4 חודשים קדימה.

## מצפה הכוכבים בגבעתיים

במצפה הכוכבים בגבעתיים נפתח חדר תצוגה ונו כלים ומשירים אסטרונומיים שנבנו בידי חובבים. התצוגה כוללת את כל המישר האסטרונומי הקלاسي החל מעיניות תוצרת עצמית ועד טלסקופ האסטיגרין במפתח 6" ששימש את המצפה בנאמנות לפני יותר משנה עשרים.

בעתיד הקרוב יתווסף לשול המפות והפוסטרים המunterים את המקום גם דגמים של מערכת השמש, גLOBוסים ועוד. החברים מזומנים לבקר.

## טלסקופ "16"

הרגע המיויחל הגיעו והטלסקופ החדש, ניוטוני בקוטר 16" תוצרת MEADE ארה"ב, שוכן במצפה הכוכבים. מהוצאות הראשונות נראה שהמשיר ישפר את התצפיות שנעשו מגבעתיים. חברים המבקשים לצפות במכשיר החדש מזומנים למצפה.

## חוגים במצפה

חוג הכדור השמיים ואסטרונומיה למתחלים יתקיים כל יום ראשון בין השעות 8.00 ל-9.30 בערב. במסגרת החוג יימדו יסודות

עלב קשיים טכניים ואובייקטיביים, מופיעה החוברת באיחור רב השנה והוא יוצאת במתכונת של חוברת כפולה. על מנת לפצות את החברים, אנו נשתדל להוציאו בסמוך לחוברת זו, חוברת נוספת כפולה לשנת 1992 וכן להאריך אוטומטית את תקופת המינוי של החברים בחוברת אחת.

## הכנס השנתי

הכנס השנתי יהיה אמור להתקיים באוגוסט השנה נדחתה, מסיבות שאין תלויות בינו, סוף השנה והוא יתקיים ב-24 בדצמבר, 1992 בחול המועד חנוכה, באולם בראשות אוניברסיטת תל-אביב. מועד הכנס נבחר על מנת שלו עס תגינות מחיצת היובל למצפה הכוכבים בגבעתיים.

האגודה הישראלית לאסטרונומיה מודעת להנהגת האולם וכן חטיבת נוער שוחר מדע באוניברסיטת תל-אביב על העזרה והסייעת באירון הארץ.

לחברים תישלח הזמנה עם סדר היום ותוכנית הכנס שמתוכנן להימשך يوم שלם.

## חידוש דמי החבר

על מנת להקל על החברים, נשלחות לחברים, ביצירוף הודעה בגין חידוש החברות, מעטפה מבוקלת. בנושא זה מושקע זמן רב וכסף. אנו מבקשים מהחברים להקדים לשולח את הספח ביצירוף המעטפה מוקדם ככל האפשר. מכיוון שרשימות החברים החיבים בחידוש מונפקת מהמחשב כחודש לפני הוצאת החוברת, קורה לעיתים רוחקות שהחבר מקבל הודעה על סיום תקופת החברות למرات שהוא חידש את חברותו. במקרה זה מתבקשים החברים לשולח את הספח ביצירוף ההערה שהמוני חדש.

**סניפי האגודה**

סניף ירושלים – רח' הלני המלכה 3ג, ירושלים  
רכז הסניף – תמר אוליצקי, טל. 992869-02

סניף באר-שבע – בית יציב, רח' הרצל, באר-שבע.

במקום טלסקופים "6", "10" ומשקפות  
בית גורדון – קיבוץ דגניה א'.

במקום טלסקופ ממוחשב "14". המעוניינים  
יפנו בטלפון 0750040-06 או בכתב.

האסטרונומיה וכן יערך תצפיות בטלסקופ.  
ילמד השימוש במכשירים אסטרונומיים וכן  
יסודות הציום האסטרונומי. חברים  
המעוניינים להצטרף לקורס מוזמנים למטה,  
משך החוגים – 4 חודשים (סמינר אקדמי)  
המחיר: 300 ש"ח לקורס.  
תושבי גבעתיים וחברי אגודה – 200 ש"ח,  
חיילים, נוער, וסטודנטים – 220 ש"ח.  
הרשמה: מדי يوم שלישי וראשון בין השעות  
8.00 ל-9.00 בערב.

## הבחירה הגדולה והיחידה בארץ לצורכי אסטרונומיה !

### בתצוגה



- \* טלסקופים קרקעיים ואסטרונומיים, החל מ-60 מ"מ
- \* טלסקופים ניוטוניים "6", "10" ממונעים במחירים מפתיעים
- \* טלסקופים שמידט Kasimirin, החל מ-8"
- \* משקפות אסטרונומיות, אביזרים לטלסקופים, לצפה, צילום, מנועים ועוד.
- \* מבחר גדול של פוסטרים, מפות שקסיות
- \* ספרים בתצוגה וכן אפשרות להזמנת ספרים מהו"ל במחירים מואלים.

**ניתן לרכוש דרך הדואר, עד 10 תלולים!**

פתחות, ימים א, ב, ד, ה, בין 10:00-18:00 ימים ב, ג, ו בין 13:00-16:00

טלפון 03-793639-03, פקס 03-793581

דרך בן גוריון 67 בני-ברק, לפניות בדרך – ת.ד. 834 10 רמת גן 52008

# חדשנות אסטרונומיה וחלל

רחובות, התגלתה בשנים האחרונות ודוגמאות  
רבות נוספות מוגדרות מידית.

על פיירוב, האחראית להסתת קרני האור  
ויצירת אפקט העדשה הינה גלאקסיה  
מאסיבית או צביר גלאקסיות קומפקטי  
ה מצוי בין הצופה לבין מקור האור.

עתה, תוך שימוש באפקט זה, מנסים מספר  
מדעניים ממעבדות T&AT לגלות חומר אפילו  
בצבירות גלאקסיות תוך שימוש בצביר  
הgalaxies עצמה כעדשה גרווייטציונית. על-  
ידי צילום צבيري גלאקסיות בחשיפות  
ארוכות, מוגדרות galaxias החברות בצביר  
שברקע, גלאקסיות חיוורות רבות. אורך של  
הgalaxies הרחוקות, העובר דרך הצביר  
מתוועת והן נראות מאורכות ובצורת קשתות  
קטנות שלכלן מרכז משותף במרכז הצביר.  
צילום זה של צביר גלאקסיות המשמש  
כעדשה גרווייטציונית מופיע בחברת ZY  
AND TELESCOPE CHOD SHIOMI 1992 והצביר  
הוא 2218 ABELL בקנוצת דרkon. הצביר  
עצמו מצוי במרחק 2 מליارد שנות אור  
מאתנו.

על ידי חישוב המשנה של צביר galaxias  
הדרישה בכדי לנורם לעיון בסדר גודל כזה,  
הגיעו אנטוני טיסון ועמיותיו למסקנה,  
שדרישה渺ה בכמות העולה פי 10 ממסתו  
הנראית של הצביר. לדעתו של טיסון,渺ה זו  
הינה המשנה האפלה המצויה בצד. לאחר  
וחוקרים נוספים לחושב שטרכות החומר  
ה מצוי בצד גלאקסיות הינו אף, הרי  
שטכניקה זו של שימוש בצד גלאקסיות  
כעדשות גרווייטציה כմדד להימצאות חומר  
אף בצד, עשויה לאש טענה זו.

## טבעות איינשטיין

ערך: יגאל פתאל

טבעות איינשטיין הין עדשות קרוייטציה  
הנוצרות כאשר גוף מאסיבי, גלאקסיה וכד'  
מצוי בדיק בכו ראייה בין מוקור אור  
מרוחק. במקרה זה, נראה הגוף המרוחק  
כטבעת סביב הגוף המשמש כעדשה. בתחום  
האור הנראה התגלו עדשות גרווייטציה רבות  
(ראה להלן), אך הדומות של הגוף המרוחק  
נראתה תמיד כצורת קשת ולולם לא כטבעת  
מושלמת. מכאן, התגלתה טבעת כזו בתחום  
הרדיו, סביב האובייקט MG1131 +0456  
בקבוצת אריה. מאחר ואורה של galaxia  
ששימושה כעדשה גרווייטציונית היה חזק  
יחסית, לא נראתה התופעה לאור הנראה.

קבוצה של מדעני בראשות פרנסואה המר  
מצפה פריז ואוליביה לה פברה מהטלסקופ  
הקנדי-צרפתיהוואי, צילמו את האיזור, תוך  
שימוש טלסקופ NTT בפתח 3.5 מ' במצפה  
אירופי הדרומי בלה סילה, צ'ילה. המר, לה  
פברה ו עמיתיהם סילקי את האור המגיע  
המגלאקסיה המוקדמת ואכן, הטעטה, בקורס  
של 3 שניות קשת התגלתה במלוא הדורת.

## עדשות גרווייטציה בצד גלאקסיות כגלי חומר אף

רבות נכתב על עדשות גרווייטציה. תופעה זו,  
של הסתת קרני האור הבאה ממוקרות  
רחוקים מאוד ככוכבים או גלאקסיות

## חיפוש ירחים נוספים לפלוטו

פלוטו הינו, כידוע, כוכב הלכת הרחוק ביותר במערכת השמש (నכוּן יותר לאמור, בדרך כלל, משומש שכרגע כוכב הלכת המרוחק ביותר הינו נפטון). בשנת 1978 התגלתה הירח חארון, לגמרי במקרה, על ידי ג'יימס קרייסטי. בשנים האחרונות לאחר גילוי העובדה שכוכבי הלכת החיצוניים הינם 'מרובי ירחים' נעשים מאמצים, תוך שימוש במצולמות CCD לגילות ירחים קטנים גם לפלוטו.

אם לירחים המבוקשים רמת אלבדו (כושר החזר אור) הדומה לזה של ירחי נפטון ואורנוס, ניתן גילויים של ירחים שקטורים גם כמה עשרות ק"מ בלבד ה่างם סביב פלוטו המרוחק.

## מה עם חגורת קיפר?

משך תקופה ארוכה, היה מקובל להניח שמקורות של כל כוכבי השביט הוא במעטפת אורת, אותה מעטפת העוטפת את מערכת השימוש במרקם עשרות אלפי יחידות אסטרונומיות והמאוכלסות בכוכבי שביט. מאידן, קיימת השערה המנicha קיום מקור נוסף של מרבית השביטים המחזוריים במערכת השימוש באיזור דמידי דיסקה מעבר למסלולו של נפטון. חגורה זו נראית חגורת קיפר. הבעייה היא, שאיש לא ראה כוכבי שביט במרקם כזה.

לצורך גילוי שביטים במרקם כזה, השתמשו אניטה וויליאם קווקראן מאוניברסיטת אוסטין, טקסס בטלקופ שדה רחב בין מפתח 2.7 מ' ויחס מוקד F1.8. ברם, 10 שנות מופו באיזוריהם בהם אמרה להיות חגורת קיפר ולא נראה בהם אף שביט, למרות, שבירות העצמים החיווריים ביותר בשודות הייתה. 24. הזוג קווקראן אינם מתיאש

## האם קיימים כוכבי לכת דוגמת אرض?

בשנים האחרונות, רבים הסיכויים למציאת כוכבי לכת סביב שמשות רחוקות. עם הכנסתן לשימוש של טכניקות חדשות, מקווים המדענים למצוא ננסים חומיים ובמקרה הטוב, כוכבי לכת דמווי צדק סביב כוכבים רחוקים. ברם, הסיכויים למציאת כוכבי לכת דמווי כדור הארץ בטכניקות העכשוויות הינן אפסיות.

קיום של כוכבי לכת דמווי אرض חיוניים לייצור אפשרויות חיים במערכות אחרות. מיקום של כוכבי לכת כאלו במרקם מסוים מהכוכב אותו הם סובבים, מאפשר יצירת תנאים התחלתיים טובים לייצור חיים. מракק זה נקרא "אזור הטמפרטורה". מודלים מתמטיים מראים, שכוכבי לכת דמווי אرض עשויים להיות שכיחים. במאמר שפורסם בירחון 'SCIENCE' אשתקד על ידי ג'ורג' וות'היל ממכוון קרנגי, וושינגטונג, הוציאו מספר דוגמאות של הדמיית מחשב המחשבת הסתברות היוצרות כוכבי לכת דוגמת אرض סביב השימוש.

מהדימות המחשב נראה שכוכב לכת דמווי אرض יוצר לרוב באיזור המצויה בתחום בין 0.8 ל-1.3 יחידות אסטרונומיות מהשמש, והוא אומר, הימצאות כוכב לכת דמווי אرض הסובב סביב כוכב דמווי שימוש היא בהסתברות גבוהה יותר מזו, בשל תחום ההיווצרות של כוכב לכת כזה, הוא יהיה בעל תנאים אקלימיים הדומים לזה של כדור הארץ.

cut נשלת השאלה, מה בדבר הרכיב האנכי של ה-X? יתכן והמדובר במבנה של חומר כהה המצויה באינטראקציה מסוימת עם דיסקט הספיצה, או, למרבה האירוניה, קיומו של הרכיב האופקי מראה שאולי בכלל זאת, נחפזו להסיק מסקנות מה באמות קורה במרקזה של M51.

### גבול רוש וירוחי נפטון

مسעה של וייגר-2 במערכת השימוש הסטיטים במעברה ליד הגוף הרחוק ביותר במערכת השימוש כיום - טרייטון, ירחו של נפטון. וייגר-2 גם הוסיפה 6 ירחים למאזנו של נפטון. עד כאן, סביר להניח שנגilioים אלו תרמו לאושרים של החוקרם. אבל, מיקומם של חמישה מירחים חדשים אלו תרם ללא ספק לצריכה של כדורים נגד כאב ראש בקהלילית החוקרם הפלנטאריים. ירחים אלו שוכנים באזור שבו, על-פי מודלים של היוצרות ירחים סביב כוכבי לכת, כוחות המשיכה של כוכב הלכת מונעים היוצרות גוף גדול. באיזור זה, התוחום על-ידי גבול הקורי גובל רוש' (ע"ש המתמטיקאי הצרפתי אדווארד אלברט רוש), ההפרש בין כח המשיכה הפועל על צידו הקרוב של גוף כלשהו לבין המופיע על צידו המרוחק גדול מהכח המחזק את הגוף כיחידה אחת. כוחות אלו נקראים כוחות גאות והם פשוט יקרעו את הגוף לגזרים. מרחקו של 'גבול רוש' מכוכב הלכת תלוי במשקל הסגולית של הגוף המקיים את כוכב הלכת. (ל גופים במשקל סגולית קטן יותר, 'גבול רosh' רחוק יותר מכוכב הלכת). על-פי מודלים רבים, נוצרוTeVות כוכבי הלכת הגדולים כאשר באיזור 'גבול רוש' לא התאפשרה יצירת ירח בהיסטוריה המוקדמת של כוכב הלכת או אשר גוף קטן - ירת, אסטרואיד או שבית גודל, נפל על כוכב הלכת.

חוקרים גילוי במרכז השאריות של נובה ברבור 404 שיטים בקרינה התת-אדומה המתבטאת בהפרשים של 0.2 דרגות בהירות במחזור של 6.47 ימים. שינויים ספקטרוסקופיים בעלי זמן מחזור זהה ניצפו קודם לכן.

מניתוך עקומות האור, נראה שבמרכז המערכת מצוי כוכב סדרה ראשית במסת שמש אחת מטיפוס 0-A. כוכב זה מקיים גוף לא נראה שמסתו נעה, על-פי אומדן הנגורים מחייבי המסלול, בין 6.5 ל-12 מסות שמש. (אי הדיווק בהנחה של מסת הגוף הראשי נובע מחותר האפשרות להנחתה במדויק את התהיה של מסלול שני הגוףים ביחס לצופה). כך או כך, גם הגבול התיכון של 6.5 מסות שמש הינט מעבר למסה המותרת לכוכב נויטרוניים ולכון, האפשרות שהגוף שאינו נראה הוא אכן חור שחור.

### חור שחור במרכז M51

מסתבר שטלסקופ החלל של האבל (HST) ממשיך לפרק שורות, אף אם לא באיכות המקורית שכולם ציפו ממנו. הפעם כוון HST למרכז הגלקסיה הספראלית M51 המזוויה בקבוצת כלבים ציידים. המצלמה הפלנטרית גילתה בשימוש באור יירוק, מבנה כהה דמוי צלב, בגודל 100 שנות אור במרכז הגלקסיה.

על פי הולנד פורד מאוניברסיטת יהונס הופקינס, הרכיב האופקי של המבנה דמוי ה-X הוא דיסקט ספיצה, הנראית ממבט צד. מבנה כזה של דיסקט ספיצה צפוי להימצא סביב גופים מסוימים, שקיים נזהה במרכז גלקסיות רבות. גוף כזה, היוצר דיסקט ספיצה, כפי שימושים שהתגלתה בצילומים האור הירוק במרכז הגלקסיה M51, הוא חור שחור בנסה של לפחות מיליון מסות שמש.

M87 המצויה ב对照检查 הגלקסיות של בתולה. תופעה זו של סילון גז הנזרק מגרעין של גלקסיה פעליה, משותפת לגלקסיות בעלות גרעין פעיל וכן לקוואזרים רבים. מאידך, סילון הגז הנזרק מגרעינה של M87 אינו סימטרי והסילון נראה כנזרק רק מצד אחד, המערבי, של הגלקסיה.

רק לאחרונה, זיהו שני צוותים עדויות לסילון הנגדי. בצד המזרחי של הגלקסיה זיהו הצוותים מהמצפה הדרומי אירופאי (ESO) בלה סילה, קשת חיורת. מיקומה של הקשת הוא באיזור קרינית הרדיו בעלת העוצמה הגבוהה ביותר בצד המזרחי של הגלקסיה.

כעת נשאלת השאלה, מדוע עוצמת הסילון הנגדי היא כה חיורת אם היא ניזונה מאותו המנגנון האלים הפועל במרכז הגלקסיה והפעיל את הסילון הראשי המוכר. עד כה, אין תשובה ברורה לכך. יתכן והתשובה נעוצה בהסתירה של הסילון הנגדי המרוחק מatoms, יתכן והסילון הראשי פשוט יותר בהיר ויתכן שיישנו חומר המסתיר את הסילון הנגדי.

מיקום של ירח נפטון החדש בתוך האיזור האסור נראה כטורף את הקלפים. נראה שההסביר היחיד העשי להסביר את התופעה הוא שירחיהם אלו, שקוטרם בין 60 ל-120 ק"מ הינם שבביו הגדולים יותר של ירח גדול שנלכד באיזור רוש. שלושה מחמשת הירחים מצוינים סמוך לגבול החיצוני ויתכן שהם אף נבנו מחדש משבביו של ירח שהתרסק. אך לבני שני הירחים הפנימיים, קירבתם לנפטון וקוטרם הקטן בכדי מחייב שלושת אחיהם פוסלים אפשרות זו. יתרון, שהגורם לתהו וכבו הוא טרייטון, שעל פי כל הסימונים בלבד על ידי נפטון בהיסטוריה הקדומה שלו. טרייטון גרם לאו סדר במסלוליהם של ירחי נפטון ויתכן שאחד או יותר נדחפו לכיוון נפטון ואכן התנפיצו לרסיסים שאט הגדולים יותר ענו רואים היום כירחים בזוכות עצם.

### הגראין הפעיל של הגלקסיה M87

רבות נכתב על הסילון המפורסם הנזרק מהגראין של הגלקסיה האליפטית הענקית

## למכירה

א. למכירה טלסקופ דובסוני "8 משומש במצב טוב.  
לפנות לדוקר רונן, פרטיים בטלי 793639-03

ב. למכירה טלסקופ דובסוני "8 משומש במצב טוב.  
לפנות לאריאל ביגון. פרטיים בטלי 793639-03

# זה בתקופת השasz

ומתחזקת לקראת סוף השנה. נוגה גם מותםעט ממוצע כמעט מלא (0.89) במחצית ספטמבר עד מוצע של כמעט ממחצית (0.6) בסוף השנה תוך הכפלת הקוטר האזורי מ- $10^{\circ}$  עד  $20^{\circ}$  בסוף השנה. נוגה יתbucks עם שבתאי ב-21 לדצמבר בשעה 18 בערב ולפיכך, תראה ההתקבצות היטב מהארץ. נוגה יחלוף,  $04^{\circ} 1^{\circ}$  דרוםית לשבתאי. ב-26 וב-27 בנובמבר יתbucks נוגה עם אורנוס ונפטון, אך בשל הקירבה לשמש, לא תראה ההתקבצות. לנוחיות התוצאות בנוגה עד חודש מרץ 1993, מצורפת מפה ובה מופעי נוגה מעלה האופק המערבי לאחר השקיעה.

מאדים - לקראת סוף השנה, הולך כוכב הלכת מאדים והופך להיות כוכב הלכת הדומיננטי של שעות הלילה. בתחילת אוקטובר, תהיה בהירותו של כוכב הלכת האדום -  $+0.2$  והיא תלך ותעלה בהדרגה עד לבHIRORT של  $-1.4$  בסוף השנה. בהירותו הרבה, תקל על זיהויו הקל של כוכב הלכת האדום. גם קוטרו האזורי יילך ויגדל עד לקוטר של  $15^{\circ}$  בסוף השנה, קוטר שיאפשר לראות עלייו פרטים גם במפתחים קטנים יחסית. בתחילת הרביעון הראשון, יהיה מאדים במוצע חסר ( $0.87$ ), אך הוא יילך ויתמלא לקראת סוף השנה (מאדים יהיה בוגד בדיק ב-7 לינואר 1993 ויגיע לנקודת חקרובה ביותר לכדור הארץ בתקופה זו ב-3 לינואר, מרחק  $0.62$  יחידות אסטרונומיות). למעשה, זה יהיה המרחק הקרוב ביותר של מאדים מהארץ עד שנת 1999). מאדים יהיה כוכב ערב כמעט כל שנה 1993.

**צדק** - במשך החודשים אוקטובר, נובמבר

## מערכת השמש ברבעון האחרון

של שנת 1992

### יגאל פתאל

אין ספק שהARIOU המשעיר ביותר לתקופה זו יהיה ליקוי הירח המלא שיראה בשם ארצנו בלילה שבין ה-9 ל-10 בדצמבר. תחילת הצל החלקי תהיה בשעה 22:55:24, תחילת הצל המלא תהיה בשעה 23:59:24. תחילת הליקוי המלא תהיה בשעה 01:06:50 ושיא הליקוי בשעה 01:44:6 לאחר חצות. סוף הליקוי המלא יהיה בשעה 04:32:40 לפניות בוקר.

מגע ראשון של הצל יהיה בזווית מצב 108.7 מעלות מזרחית ומגע אחרון יהיה 107.5 מעלות מערב (ראה שרטוט). גודל הליקוי 1.276 המשמש בעבר את נקודת השוויון מצפון לדורס ב-22 לסתמבר שעה 20:43 שעון ישראל.

**כוכב חממה** - כוכב חממה יראה ככוכב ערבית בין 27 לסתמבר עד 16 בנובמבר. ב-31 לאוקטובר, יגיע כוכב חממה לריחוק מירבי מהשמש -  $43^{\circ}$ . לאחר מכן, יתbucks כוכב חממה עם המשמש ב-21 בנובמבר בהתקבצות תחתונה. בהירותו של הכוכב הינה מקסימלית בסוף ספטמבר ונחלשת לאחר מכן. כוכב חממה יראה ככוכב בוקר בין 28 בנובמבר עד 31 בדצמבר. כוכב חממה יראה בריחוק מירבי מערבי מהשמש ב-9 לדצמבר - מרחק של  $53^{\circ}$ .

**נוגה** - יראה ככוכב ערבית הרבעון האחרון של השנה ויגיע לריחוק מירבי מהשמש ככוכב ערבית ב-19 לינואר 1993. בהירותו של נוגה משך כל התקופה היא 4 - והוא הולכת

לנובמבר ינוו מספר דקות קשת דרוםית לכוכב \*\*\* בקבוצת גדי. בשל היותו דרוםית מדי ו בשל בהירותו הנמוכה, הנעה סביב 9.1 כל הרבעון הראשון של שנת 1993, ייחל להיות קרס נוח לתצפית החל מסוף חודש ינואר 1993.

**פלס** – עומד ב-14 לאוגוסט. נע מזרחית בגבול בין נושא-נחש לנחש. בהירותו יציבה סביב 10.4 והוא קשה לצפייה בטלסקופים במפתח קטן (60 מ"מ ומטה). בחודש נובמבר הוא שווהה בקבוצת נחש ובחודש דצמבר הוא נע לכיוון קבוצת נשר. פלס הופך קשה לתצפית החל מסוף השנה.

**יונו** – עומד ב-17 לנובמבר עת הוא מצוי בקבוצת חדי-קרן. בהירותו 8.3 אך היא עולה בשל התקרכותו לכדור הארץ ומניעה לבתיירות 7.7 במחצית חדש דצמבר. בהירות הנוחה גם למשקפת שדה. בתחילת דצמבר הוא חוצה את קו המשווה דרום ומערבו אך חוזר לעלות צפונה לקראת סוף דצמבר. יוני מצוי בניגוד ב-28 לדצמבר, מרחקו מכדור הארץ 1.13 יחידות אסטרונומיות בלבד. מגיעו לקבוצת אוריון והוא נע צפונה. בהירותו פוחתת עקב התרכותו מכדור הארץ. בסוף חדש ינואר הוא מגיע לקבוצת אוריון ובמחצית חדש פברואר הוא מצוי 5 מעלות מזרחית לכוכב בית אלגוז. בחודש מרצ' 1993 נע יוני מזרחית לכיוון קבוצת תאומים ובhaiירותו כבר פוחתת לבתיירות 8.7.

**ווסטה** – קרוב מדי לשימוש לתצפית ברבעון האחרון של שנת 1992 ובמשך החודש הראשון של שנת 1993. עקב היותו בפריהליון מקסימלית – 7.6. ולאחר מכן בפריהליון מצוי ווסטה יורדת באטיות. בחודש פברואר מצוי ווסטה בקבוצת קשת וב-12 לפברואר הוא נע 8 בלבד צפונית לנפטון. בתחילת חדש מרצ' הופך ווסטה נוח לתצפית והוא מצוי בקבוצת גדי. בהירותו לקראת סוף פברואר הוא 7.9 ופוחתת בהדרגה. כל התקופה האמורה נע ווסטה מזרחית.

יהיה נכון קרוב מדי לשימוש לתצפית. רק במחצית חודש נובמבר, ניתן נכון ממדומי הבוקר וייראה ככוכב בוקר כ-4 שעות לפני הזריחה. נכון יהיה בקבוצת בתולה, וכוטרו הזרותי יהיה כ-35 במעטם.

**שבתאי** – ייראה ככוכב ערב כל הרבעון האחרון של השנה ולקראות מחצית דצמבר יהיה קרוב מדי לשימוש. שבתאי יתקבץ עם השמש ב-9 לפברואר 1993. כל התקופה יהיה שבתאי בקבוצת גדי.

לנוחות התצפית בירחי שבתאי – מצורף תרשימים ירחיים שבתאי.

**אורנוס** – עדין בקבוצת קשת, אך החל מחצית חדש אוקטובר, יהיה קרוב מדי לשימוש. אורנוס יתקבץ עם השמש ב-8 לינואר 1993. (אורנוס יחלוף דרוםית לנפטון ב-26 לינואר 1993 מרחק 04°, אך בשל הקירבה הרבה לשימוש לא תיראה ההתקבצות).

**נפטון** – מצוי קרוב לאורנוס בקבוצת קשת ולפיכך, יהיה אף הוא קרוב לשימוש לתצפית החל מחצית חדש אוקטובר. נפטון יתקבץ עם השמש אף הוא ב-8 לינואר 1993.

**פלוטו** – עדין שווה בגבול בין בתולה לנושא נחש, אך קרוב מדי לשימוש לתצפית כל הרבעון האחרון של השנה. פלוטו מתקבץ עם השמש ב-17 לנובמבר שנה זו.

## אסטרואידים

מבין 4 האסטרואידים הגדולים, ווסטה יהיה קרוב מדי לשימוש לתצפית (הוא מתקבץ עם השמש ב-4 לדצמבר 1992).

**קרס** – קרס עומד ב-16 לסתמבר. במהלך חודש אוקטובר 1992 מצוי קרס קרוב לקו רוחב שמיימי 30°. הוא נע מזרחית וצפונה לכיוון קבוצת גדי, כאשר בהירותו הינה 9.1. בתאריך 23 לנובמבר ינוו קרס מספר דקות קשת צפונית לכוכב W בקבוצת גדי וב-28



# פינת החובב

מצויה במרחק 13.1 שנות אור בלבד מהשמש. בהירות הכוכב הבahir יותר היא 11.1 והוא ננס אדום מטיפוס E DM8E. הכוכב השני הוא בבהירות 14.8 בלבד, והוא אומר, בהירות מוחלטת 17. המשנה של הכוכב הראשי היא 0.14 מסות שמש והכוכב המשני הוא עשירית מסת השמש, קצת מעל הסף המפעריד בין ננס חום לכוכב שבת.

**MON 15** – כוכב זה הידוע גם בשם MON S מצוי במרכזה של ערפילית הקונוס (2264 NGC). כוכב זה הינו מערכת של 9 כוכבים, שהבהיר ביניהם הוא בהירות 4.7. הכוכב השני הינו בהירות 7.2 ומצוי במרחק 2.8'. הכוכב השלישי שביניהם הוא בהירות 9.8. השוג הספקטרלי של הכוכב הבahir הינו A7V והוא הכוכב המעניין לערפילית את אורה. הכוכב הינו ענק כחול בראשית חייו ובHIRUTOו משתנה באורה לא סדייר מ-4.62 ל-4.67.

בעלי טלסקופים של 8" ומעלה, מצוינה מפת התמצאות של ROSS 614.

## אובייקטים נבחרים בקבוצת חד-קרון

בקבוצה השוכנת על רקע שביל החלב, מספר רב של צבירים פתוחים וכן ערפיליות.

**M50** – זהו צביר כוכבים פתוח, בהיר למדי שנראה בעין בלתי מזוינת בלילה חשוך. מספר הכוכבים בצביר הינו 80 רובם בהירות בין 9 ל-14. הכוכב הבahir ביותר בՑביר הוא בהירות 7.85 והסוג הספקטרלי

יגאל פטאול

הפעם עוסוק פינת החובב באחת מקבוצות השמיים הפחות מוכרות – קבוצת חד-קרון (MONOCEROS).

గבולות הקבוצה הינם – אוריון במערב, תאומים בצפון וכלב קטן, כלב גדול בדרומס והידרה במצרים. כוכבי הקבוצה אינם בהירות וקשה להזאת בה מבנה כלשהו, אך יש בה מספר אובייקטים מעניינים מאד.

שם של הקבוצה הוא, יחסית, מודרני ובלחן מרובה בולט וכוכבים בהירים, אין כמעט זכר לכוכבה ברשימים עתיקים.

הכוכב הראשי בקבוצה הוא α לוסידה, בהירות 3.6 מדרג ספקטרלי F1.

β – מערכת בת ארבעה כוכבים. שלושת הכוכבים הבHIRUTO מורכבת מכוכבים בעלי בהירות כמעט זהה ודרג ספקטרלי זהה (B2). הכוכב הראשי בהירותו 4.7 והכוכב השני בהירותו 5.2 והמרחק ביןיהם 7.3'. המרחק בין הכוכב הראשון לכוכב השלישי, שבHIRUTO 6.1 הוא 10'. הרכיב הרביעי הינו חיור, בהירותו 12.2 בלבד ומרחקו 26' מהכוכב הראשי. (המרחק בין הכוכבים השני והשלישי הוא 2.8' בלבד ולפיכך מהוועה המשולש מתוגדר לבעלי טלסקופים קטנים).

γ – משולש נוסף של כוכבים היוצרים משולש כמעט שווה צלעות. בהירות הכוכבים הינה 39.6 ו-9.7 כאשר המרחקים ביןיהם הינם 30.1" ו-39".

**ROSS 614** – מערכת בינהarity של שני כוכבים מטיפוס ננס אדום, שניהם בעלי מסות נמוכות בין הידעות לנו. המערכת

8:22

7:12

6:2

מפה 1

50

ngc2264

cni

ngc2244

ngc2301

ngc2548

ngc2232

non

ngc2323  
ngc2353

ngc2437232

cma

ngc2287

11-19 37/11/11

**2251 NGC** – מצוי במחצית המרתוך בין ערפיליות השושנה לערפיליות הקונוס (ראה להלן), מעלה דרום מערבית לכוכב MON 13 (בהירות 4). הצביר הינו מוארך ואורכו הוא כ-'.10. בהירות הצביר 7.3 והכוכב הבכיר ביותר בהירותו 9.1 אך הוא ניתן לעפיה גם ביותר בהירותו 9.1. מספר הכוכבים בצביר הוא מעט ומונה כ-30 כוכבים עד בהירות 13. גיל הצביר מוערך ב-300 מיליון שנה ומרחקו 5000 שנות אור.

**2254 NGC** – מצוי C-140 דרומית ל-2251 NGC. הצביר חיור מאד ובהירותו 9.7. בהירות הכוכב הבכיר ביותר ביותר בצביר היא 11.85 בלבד. הצביר מונה כ-50 כוכבים בשדה קטננו של 4, בורות פrsaה הפתוחה לכיוון מערב. הצביר דחוס מאד במרקזו וקשה להפרדה גם במפתח של ".10. הצביר נראה כערפילית במכשירים קטנים גם במפתחים של ".4 אך יש צורך בלילה בהיר. מרחק הצביר מוערך ב-3040 שנות אור.

**2259 NGC** – צביר קטן ויפה, המצוין בקצתה העליון של ערפיליות הקונוס ומהווה אתגר למפתחים של ".6 ו-".8. קווטר הצביר 4.5 והוא מונה 25 כוכבים כשהבהיר ביניהם הוא בהירות 14(.9). בהירות הצביר היא 10.8 ואין סיכוי להפרידו לכוכבים בודדים במפתחים קטנים מ-".10. הצביר נראה כערפילית קטנה במפתחים של ".6 ו-".8 אך יש צורך בהגדלה בינוינה. יתכן ומדובר בגיבוב אקראי של כוכבים שאינם מהווים צביר אמיתי.

**206 CR 106** – איזור כוכבים המונה כ-20 כוכבים בהירים באיזור של '.45 מעלה ומחצה דרומית מזרחית לכוכב MON 13. בהירות כל הצביר היא 4.6.

**2286 NGC** – מצוי בדוק במחצית הדרך בין ".8 ל-".6. הצביר הינו בהיר, בהירותו 7.5 והכוכב הבכיר בצביר בהירותו 9.7. הצביר

המוקדם ביותר בצביר הוא 8.B. לצביר אין מבנה מיוחד כלפי המרכז וצורתו היא צורת צ'שכוב, כאשר צידה הפתוח הוא ממערב. הצביר עצמו מצוי באיזור עשיר כוכבים בשביל החלב, ובשל כך הוא מהוות אובייקט יפה גם לטלקופים קטנים ומשקפות שדה גדולות. במפתחים גדולים, 8-6 ניתן לראות את מרבית כוכבי הצביר. גיל הצביר מוערך בכ-78 מיליון שנים בלבד ומרחקו כ-2950 שנות אור מatanu.

**2215 NGC** – הצביר קל למציאת, שכון 2 מעלות מערבית ל-".8 ויוצר משולש שווה שוקיים עם ".8 ו-".9. בהירות הצביר היא 8.4 כאשר הכוכב הבכיר בצביר בהירותו 10.52 בלבד. צורת הצביר פזרה למדוי. קווטרו של הצביר '11 בלבד ומספר כוכבו כ-20. בהגדלות גדולות נראה הצביר פזרה למדוי אך הוא מהוות אובייקט מעניין למכשירים גדולים עקב בהירותו הנמוכה.

**2232 NGC** – מצוי 2 מעלות צפונית ל-".8 סביב הכוכב MON 10, שבHIRTO 5.04. קווטר הצביר '30 והוא מונה כ-20 כוכבים בלבד. הצביר פזר ביותר, אך מהוות אובייקט מצוין למשקפות ומכשירים קטנים עקב הבהירות הגבוהה יחסית של כוכבו. גיל הצביר מוערך ב-15 מיליון שנה ומרחקו 1300 שנות אור.

**2236 NGC** – צביר קטן מאד, מתאים למפתחים מעל ".4. מצוי מעלה דרומית מערבית ל- MON 13. בהירות הצביר 8.5 והכוכב הבכיר בצביר הוא בהירות 10.97. הצביר "זקן" מאד יחסית לצברים האחרים באיזור, כשהסוג הספקטרלי המוקדם ביותר הוא מטיפוס A. מרחק הצביר גם גבוה ומערך ב-10900 שנות אור. בצביר 50 כוכבים בלבד בבהירות נמוכות בשדה של ".7 בלבד. מהוות אובייקט טוב רק במכשירים גדולים והגדלות בינוינה ומעלה.

1930-1931  
1930-1931  
1930-1931  
1930-1931

מג'ז

1883.]

ngc2251

ngc2254

ngc2236

ngc2269 . . . ngc2244

ngc2262

1933.]

במפתח של 6"-8", אך ניתן להפרידו גם ב-3"-5" טוב. בהירות הצביר היא 8.4 והוא מצוי 3 מעלות צפוןית מערבית ל-5. הסוג הספקטורי המוקדם בכוכב הוא B9, גילו מוערך ב-660 מיליון שנה ומרחקו 9280 שנות אור.

**NGC 2335** – צביר השיך לצביר הנע CMA OB1 בכבב גדול. צביר עשיר למדי, מונה 35 כוכבים החל מבהירות 9.5 בשדה של 12'. הצביר כולל במעטן משולש כוכבים בהירות 8-9. גיל הצביר מוערך ב-160 מיליון שנה. הסוג הספקטורי המוקדם הוא B9 ומרחק הצביר הוא 3250 שנות אור. הצביר נמצא בקצה העליון של הערפילית המוארת 1,2177.קשה מאד לתצפית בטلسקופים בינוניים ומטה.

**NGC 2343** – שיך אף הוא לצביר הנע CMA OB1 ויתכן והוא צביר הקשור פיזית לצביר NGC 2335. הצביר הוא פזר ומונה 20 כוכבים בשדה מפוזר של 7'. בהירות הצביר היא 6.7 והכוכב הבכיר ביותר בהירותו 8.4. הסוג הספקטורי המוקדם ביותר הוא A0 וגיל הצביר מוערך ב-100 מיליון שנים. מרחקו 3250 שנות אור. הצביר נראה היטב במפתחים מ-3" ומעלה. 10' מערבית מצוי הצביר הקומפקטי CR 466 שבHIRTO 11.1 בשדה של 4'. בשל בהירותו הנמוכה וגודלו הקטן נראה הצביר כתם ערפילי עגול גם במפתח של 10". יחד עם NGC 2335, NGC 2343 והצביר הפתוח CR 465 (בהירות 10.1) המצוי 12' מעליו, מקבילים שדה יפהפה בטلسקופים שדה רחוב בעלי שדה ראייה של מיטה ומחטה. כל הקבוצה מצויה 8 מעלות צפוןית מזרחית לסירוס.

**NGC 2353** – שיך אף הוא לצביר הנע CMA OB1. מצוי מיטה ומחטה מזרחית ל-2343-NGC. בהירותו 7.1 והוא מונה 30 כוכבים החל מבהירות 9.2 בשדה של 20'. הצביר נראה מופרד לגמרי גם במפתח של 4' ואולי גם

עשיר מאד ומונה כ-50 כוכבים בשדה של 15'. למרות שהשדה הינו עשיר, אין הצביר מרכז במרכזה והוא פזר יחסית בצורת משולש. השדה נראה עשיר מאד גם בمشקפת שדה. מרחק הצביר מאותנו 4160 שנות אור.

**NGC 2301** – מצוי 4 מעלות מערבית ל-8' ומעלה צפוןית. עשיר ביותר ומונה 80 כוכבים בשדה של 12' כשהבahir ביותר בהירותו 8.01. בהירותו הכוללת של הצביר היא 6' והוא נראה גם בمشקפת שדה קטנה, כאשר נראה בمشקפת שדה גדולה יותר גם להפריד בין כוכבי הצביר הבביריים יחסית. מבנה הצביר מציין את צורת קבוצת תאומים. גיל הצביר 110 מיליון שנים ומרחקו מאותנו 2400 שנות אור.

**NGC 2302** – צביר קטן, 4 מעלות מזרחית ל-8', מונה 30 כוכבים בשדה של 2.5' בלבד. בהירותו 8.9 והכוכב הבכיר ביותר הוא בבהירות 10.24. הצביר קשה להפרדה גם במפתחים של 8"-10" ויש צורך ב-12' לפחות לראות את מרבית הכוכבים לצביר הקטן והחיוור. מרחקו 3530 שנות אור.

**NGC 2309** – מצוי מיטה מזרחית ל-2302 NGC. עשיר מאד, מונה 40 כוכבים בשדה של 3'. בהירות הצביר היא 10.5 והוא נראה רק במפתחים של 4' ומעלה. הכוכב הבכיר הוא בבהירות 13' כך שצורך הפרדה ולו גם חלקית של הצביר, יש צורך במכשורים של 8' ומעלה.

**NGC 2311** – מצוי 3 מעלות צפוןית ל-2309 NGC. מונה כ-50 כוכבים חיוורים (בהירות 12' ומטה), בשדה של 7'. בהירות הצביר 9.6 והוא נראה במפתחים הקטנים מ-8' כתם ערפילי בשדה עשיר כוכבים.

**NGC 2324** – אחד הצבירים היפים בקבוצה. מונה 70 כוכבים בשדה של 7' המשודרים בצורת ריבוע. בהירות הכוכב הבכיר היא 10.3 ונitin לראות את מרבית הכוכבים

7:22

7:2

6:42

3 נס

11-4 13:11

ngc2311

ngc2309

q  
ngc2323

M50

ngc2335

ngc2368

ngc2353

ngc2343

11-12 19:11

וספרים רבים. צורת הערפילית היא של שושנה, כשבמרכזזה הכהה מצוי צביר כוכבים בהיר כשבמרכזו מלבן מוארך המורכב מ-36 כוכבים בהירים.

גודלה של הערפילית הוא '80'50 והוא מצויה שתי מעלות ומחצית מזרחתית לכוכב  $\epsilon$ . צבעה האדום של הערפילית מסווג בדרוג 1 בסולם מ-1 עד 6 (בהירות הערפילית נמדדת על סרטים הרגינשים לאור אדום). היא בהירה יחסית, אך שטחה העצום מקשה על התצפית בה.

על מנת לראות את הערפילית יש צורך במכשירים בעלי שדה הגדול ממולה ומחצית, בעלי קוטר של  $6''$ . ניתן ובתנאים אידיאליים ובראייה מוסכט יהיה ניתן לראות את הערפילית גם בקוטר של  $4''$  ובמשקפות שדה של  $80\text{ mm}$ . בפתח של  $5\text{ F/4.5}$  הערפילית נראית בהירה למדי וקטועים של הערפילית נראה היטב אם כי בקטועים מסוימים היא צריכה בראייה מוסכט.

הערפילית עצמה הינה בית יוצר לכוכבים. ניתן להבחין בערפילית עצמה באיזורי כהים של חומר דחוס שבתוכו נוצרים כוכבים ואבות כוכבים. הצביר במרכז הערפילית, הוא גם המPAIR אותה, מרכיב מכוכבים צעירים ביותר שנוצרו מהערפילית. הכוכבים בעבירות הינם חלק ממערך הכוכבים MON 0B1.

בהירותו של הצביר NGC 2244 הוא 4.8 ומספר הכוכבים בו מוערך ב-100. למרות זאת הצביר כאובייקט לתצפית אינו מרשים כיוון שהוא מפוזר מאד ומשתרע על שדה בן  $24''$ . הכוכב הבכיר ביותר צביר (MON 12) הוא בבהירות  $5.84$  בסוג ספקטרלי  $5$  והוא חלק מששה כוכבים בצורת מלבן המהווים את מרכז הצביר. ישנו בצביר מעל  $10$  כוכבים בסיווג ספקטרלי כמעט זהה וגיל הצביר מוערך בכ- $3$  מיליון שנים בלבד.

'3 טוב. גיל הצביר מוערך ב- $13$  מיליון שנה בלבד והסוג הספקטרלי המוקדם ביותר הוא B. מרחק הצביר 3520 שנות אור.

NGC 2353 – מצוי 2 מעלות מזרחית ל-NGC 2353. חיורו ביותר, בהירותו  $11.8$  והוא מתאים ל- $4''$  ומעלה. מונה  $15$  כוכבים חיוריים בשדה של  $5'$ . הכוכב נראה עրפילי גם בפתח של  $8''$  אך בהחלט שווה צפיה.

MEL 2 – מעלה וחצי דרום-דרום-מערבית ל- $\alpha$ . צביר עני יחסית, מונה  $40$  כוכבים בשדה של  $9'$  בבהירות כוללת של  $10.1$ .

NGC 2506 – הצביר האחרון בקבוצה אך גם אחד הפינים. בהירותו הכללית היא  $7.6$  והוא נראה, לפי כך, גם במשקפת. הוא מונה  $150$  כוכבים בשדה של  $7'$  כשהabeeיר הוא בבהירות  $10.76$ , הצביר ניתן להפרדה חלקית ביותר רק במקריםים מעלה  $10''$  אך ב- $13.1$  הוא נראה עשיר יותר. במכשירים קטנים יותר הוא נראה ככתרם ערבילי. גיל הצביר מוערך בכ- $4$  מיליארד שנים ומרחקו  $5040$  שנות אור מatanu.

NGC 2346 – ערפילית פלנתרית חיורת, מצויה מעלה דרום-מערבית ל- $\gamma$ . גודלה הוא  $55''$  ובבהירות הכוכב המרכזי היא  $11.16$ . הכוכב הוא מסווג ספקטרלי V5A והוא כפול לוקה במחזור של  $16$  ימים. מרחקה  $3530$  שנות אור.

## ערפיליות מאירות בקבוצת הדייסון

ערפילית השושנה (ROSETTE NEBULA) – האובייקט המפורסם ביותר בקבוצה. זהה ערפילית שסימנה הוא NGC 2237 ו-2244 NGC. עצם זה, הוא אחד מהעצמים המפורסמים בשמיים. קווי המתאר של ערפילית השושנה מעטרים פוסטרים, גלויות

卷之九

מגילה 4

111 31'

ngc2259

ngc2264

ngc2251

רבים והתגלו בה מולקולות מורכבות ביותר, כמו כוכבים בשלב מוקדם ביותר מטיפוס T TAU המצביעים על העבודה שבאיור זה ישנה פעילות רבה של יצירתי כוכבים חדשים. גיל הצביר עצמו מוערך בכ-20 מיליון שנה ואף הוא שיך למערך הכוכבים OB1 MON.

הערפילית המשתנה של האבל - NGC 2261 – אחד העצמים המוזרים בשמי. ערפילית זו, שצורתה צורת מפרש מוחודד שקצחו המוחודד פונה דרומה שוכנת כמו דקota קשת מגובלה הדרומי של ערפילית הקונוס. המוחוד בערפילית זו הוא שהוא משנה את צורתה ואת בהירותה לאורך פרקי זמן לא סדריים. המנייע את שינוי הבחרות והצורה הוא הכוכב המשתנה MON R שבHIRUTO היא 10 גודלה של הערפילית הוא כ-2 והוא עשויה להראות גם במפתחים של "6 ומעלה. הכוכב MON R משנה את בהירותו בטוח בין 10 ל-12 וגורם לערפילית הנראית כאגב שביט המתמשך מהכוכב, לשנות את בהירותה וצורתה. בטלסקופ ביוני, ניתן לבחון גם את שינוי הצורה של הערפילית כיוון שבחרות השטח הגבוהה שלו מאפשר שימוש בהגדלות גבהות.

הסיבה להשתנות הכוכב אינה ברורה כיון שאורו מוסתר על ידי הערפילית עצמה. ניתן והמודבר בעצם שהוא אכן כוכב אלא בשלב של היוצרות כמו TAU T. ביסוס לסביר הוא קירבתה המיידית של הערפילית למערך של ערפילית הקונוס. מרחקה של הערפילית, כמו מרחק המערך של NGC 2264 מוערך בכ-2500-2500 שנות אור.

הצביר עשוי להראות בעין, יש בו 15 כוכבים בבהירות 6 עד 9 אך יתר הכוכבים חיוורים יותר. במקפת שדה ובמפתחים קטנים יראה הצביר היטב אך בהגדלות גבוההות במפתחים גדולים מאבד הצביר את יופיו והוא אינו מרשימים.

מרחק הערפילית והצביר מatanu כ-5000 שנות אור.

ערפילית הקונוס NGC 2264 – ערפילית מאירה נוספת, מצויה 7 מעלות דרוםית ל-ζ בתאומים. ערפילית זו גדולה מאד ומשתרעת על שדה של 30'X'60'. החלק הערפלי מואר על ידי הצביר הפתוח NGC 2264 וקשה מאד לתצפית במכשורים קטנים. במכשורים בעלי יחס מוקד קצר ושדה רחב ניתן אולי, להבחין במספר קטיעים של הערפילית. שמה של הערפילית – הקונוס – נגזר מאיור כהה דמיוני, שקודקו מוצוי בפינה דרום מזרחית של הערפילית ובסיסו בחלוקת התחתון. קודקו של הקונוס החשוך הוא כוכב בהירות 7,14 מסוג B2, הכוכב הדומיננטי המאיר את הערפילית הוא הכוכב המשתנה הבכיר MON S שבHIRUTO 4.48 וסיווג ספקטורלי מוקדם למדוי AE 07. כוכב זה הוא על-ענק כחול המוצוי בשלבים הראשונים של חייו. יחד עמו, מצויים באיזור כוכבים צעירים רבים, שנוצרו על ידי הערפילית ומונחים כמה עשרות כוכבים. הצביר, הנושא את אותו מספר קטלוגי של הערפילית – 2264 NGC, קרוי צביר עץ האשות, בשל צורתו המוחודת. בצביר כ-20 כוכבים עד בהירות 9.3 ובהירותו הכללת 3.9. ערפילית הקונוס, ערפילית השוננה, מכילה איזורי כהים

### קווי מידע אסטרונומיים (BBS)

נא לפנות לעמנואל גרינגרד

ת.ד. 149 גבעתיים, 53101

## תצורות שלל אגניים ירחיים על ראה

הזוגנים הגדולים של הירח. ראשית פגעו בפני השטח באיזור זה מספר מטאוריטים גדולי מימדים, מאוחר יותר וכתגובה לאירוע זה מולאו המכתשים בחומר מותך שבא מפנים הירח, יישר את פני השטח ופרץ את גבולות האגניים במספר מקומות כמו נקודות המגע בין שני האגניים הגדולים והמקומות הפרוציים שבשתי האונות של האן הצפוני, חומר זה הוא החומר הכהה ביותר על פני של ראה. השוואת מימדי האגניים למכתש Izanagi של ראה מראה שהם גדולים ממנו. יתכן שהמטאוריטים שייצרו את האגניים הגדולים חדרו עמוק יותר לתוכם מאשר המרחב המטרופיט שיצר את מכתש Izanagi וחומר המילוי שלהם בא ממעמקים גדולים יותר. השוואת זו יכולה ללמד על שינוי בהרכב החומר הבונה את ראה ככל שהודרים עמוק יותר לתוכם. באגניים אלה נמצא בהיר בדרגות בהירות שונות שפרק החוצה ממעבה האדמה של ראה אולי כתוצאה מאירוע טקטוני כל שהוא שהתרחש באגניים.

כמיון המסורת ההיסטורית בהענקת שמות לאגניים הירחיים יקרו האגניים הגדולים של ראה "הים הצפוני הגדול", "הים הצפוני הקטן", "הים הדרומי הגדול" ו-"הים הדרומי הקטן".

### מקורות:

מזר חיים - הגיאולוגיה של יפטוס, כל כוכבי אור 1975/4 עמ. 93-94  
David Morrison - Voyages to Saturn, NASA SP-451, 1982, p. 227

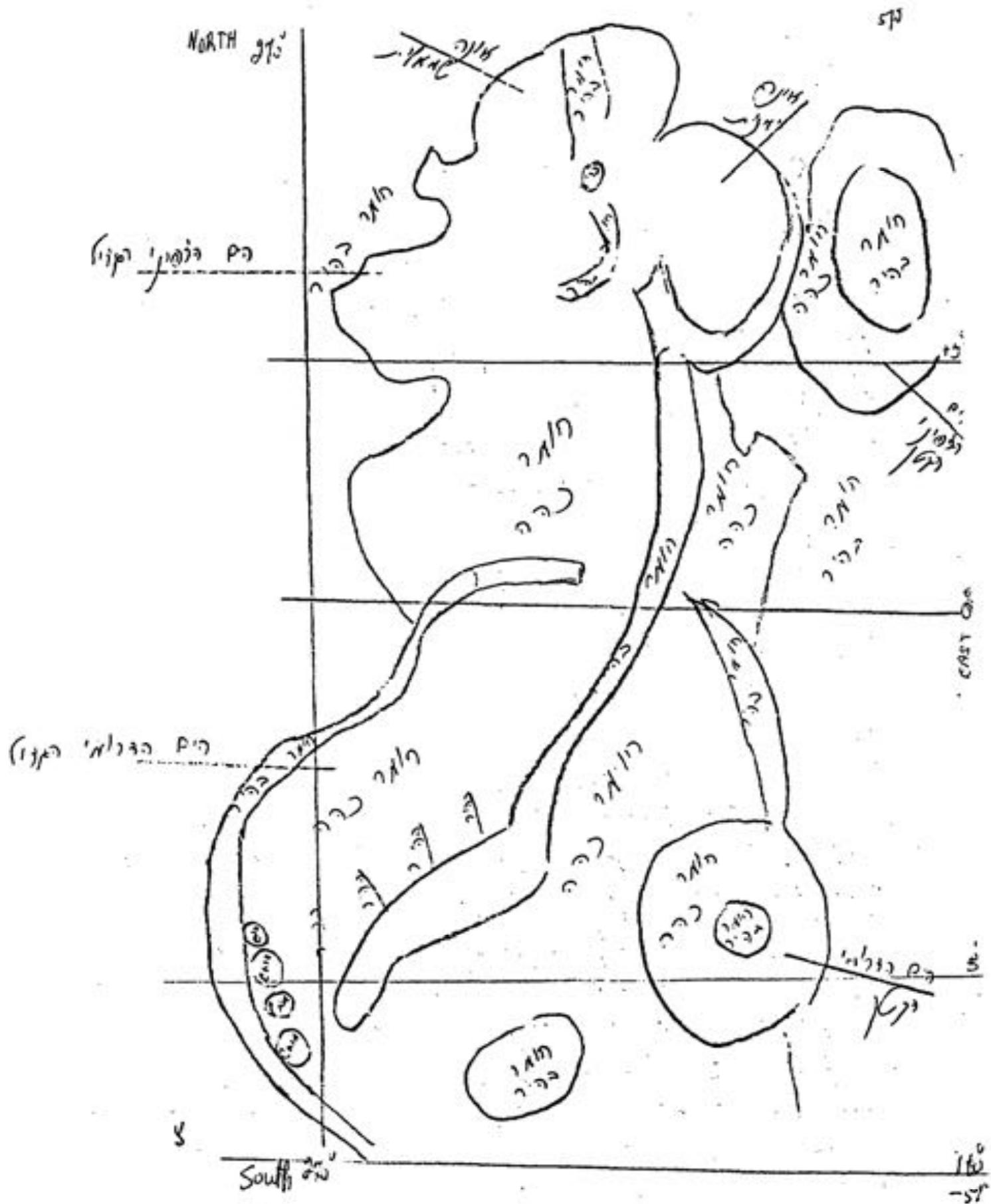
### מזר חיים

המאפיינים הבולטים של יפטוס הם שקע Cassini Regio בעל המימדים הגלובליים המשתרע על פני שטח נרחב שלפני הקרקע שלו וכיהותה החזקה של קרקעית השקע. רוח נסף מירחיו של שבתאי שלו איזוריים כהים במיוחד והוא ראה, אם כי איזוריים אלה מצומצמים בהיקף שטחים ביחס לפטוס.

ראתה ארבעה איזוריים כהים - שניים גדולים ושניים קטנים. ארבעת האיזוריים נמצאים ברכזעה צרה בין קווי האורך  $242^{\circ}$ - $170^{\circ}$  ובין קווי הרוחב  $S^{\circ}56$ - $N^{\circ}56$ . שני הגדולים, הדרומי נמצוא בין קווי הרוחב  $S^{\circ}56$ - $N^{\circ}10$  וקוטרו 645 ק"מ ועל שלו המזרחיים נמצוא אגן קטן בקוטר 117 ק"מ. האן הצפוני נמצוא בין קווי הרוחב  $S^{\circ}56$ - $N^{\circ}10$  וקוטרו 486 ק"מ ומזרחה לו אגן שקוטרו 249 ק"מ.

על שלו המערביים של האן הדרומי נמצאים מספר מכתשים קטנים ונטוויים ולאן הצפוני שתי אוניות מעוגלות פרוצות מדרומן. מבנה המזכיר את המכתש הפרוצי Sinus Iridum העל הירח. מהשווות המבנויות אפשר ללמוד שהאגנים של ראה הם עצם תוצאה לפגיעה מטאוריטים גדולים על פניו. המכתשים ומימדייהם ביחס לקוטר הירח בו פגעו מזכירים את המכתש הגדל של מים (מכתש ארטטור שקוטרו 130 ק"מ) ואת המכתש הגדל של טטיס (מכתש אודיסאוס שקוטרו 400 ק"מ). תצורת האגניים מתוארת בצייר מס. 1.

התמונה המתקבלת היא שאופן היוצרים האגניים הגדולים זהה לאופן היוצרים



איור מס' 1 – איזור האגנינים של ראה, איור סכמטי

עליז גניר

קריינט גמא, שהוא אחת משלשות סוגיה הדרינית הקלאסיים המשתחררים מגרעיני האטומיים של היסודות הרדיואקטיביים, סגורת את הספקטרום האלקטרומגנטי בצדיו היותר אנרגטי.

מציבים את הגבול התיכון, המפריד בין קריינט זו לבין קריינט איקס ב- $Mev = 0.511$  ( $10^{-9} \text{ Joule} = 1.6 \times 10^{-9} \text{ Mev}$ ) שיעור אנרגיה זה מתאים לאורך גל של  $\text{cm} = 10^{-9} \times 2$ . קביעת גבול זו נעשתה לאור העבודה שמקובל להתייחס אל קריינט האנרגיה המתחזרת בעת תהליכי ההשמדה של האלקטרון והפוזיטרון, האנטיחלקיק של האלקטרון, כל קריינט גמא. קריינט זו משתמשת בצורה שנייה קוונטית נושא אנרגיה בשיעור של  $Mev = 0.511$  כל אחד. באופן טבעי לא קיים גבול אנרגטי עליון לקריינט זו.

בשל האנרגיה הגבוהה של קריינט גמא, המבוצעת ע"י היחס:  $E = \frac{E}{E_0}$  כאשר  $E = \text{האנרגיה}$ ,  $E_0 = \text{הקבוע של פלנק}$  ו- $E_0 = \text{תדירות גל הקריינט}$ , בולט יותר בקריינט זו האופי החלקיקי, ובשל כך ניתן לזהות קוונט של קריינט גמא ללא קושי. אך חסロנה של קריינט גמא, היא שכיחותה הנמוכה; על כל סנטימטר מרובע אחד של פני השטח של הקולטים הנישאים על גבי הלוינוים המקיים את כדור הארץ והמיועדים לאייתור קריינט זו מתרחשת פגיעה אחת בלבד של קוונט גמא ממוקמות בחלל, כל 20 דקוט.

הניסוי הראשון לתפיסת קריינט גמא קוסמית בוצע בשנת 1961. אז נרשמו 31 קוונטים, שבע שנים לאחר מכן הסתכם סה"כ קוונטים אשר פגעו בלוין 3-SOS ב-621 קוונטים. מרבית האינפורמציה שיש לנו כיום

אודות קריינט קוסמית זו סופקה ע"י הלוינוים 2-SAS ו-1-COS, הלוין הראשון שוגר ע"י נאס"א ב-15 בנובמבר 1972 ורשם כ-8000 פגימות של קריינט גמא קוסמית, ובכך הוא עזר בקביעת המתוודה הכללי של גלקסיית שביל החלב. לוין זה חדל לפעול במשך חודשים אחדים לאחר שיגרו בשל ליקויים טכניים. הלוין השני נבנה ע"י מספר ארכזות אירופאיות ושוגר בשנת 1975. הוא המשיך לאסוף נתונים עד שנת 1982. לוין זה רשם במשך תקופה זו כרוב ל-200,000 פגימות קוונטיים של קריינט גמא קוסמית, ובעזרת הנתונים שנתקבלו מופיע השם לראשונה בתחום שבין 70 ו-5000  $Mev$ .

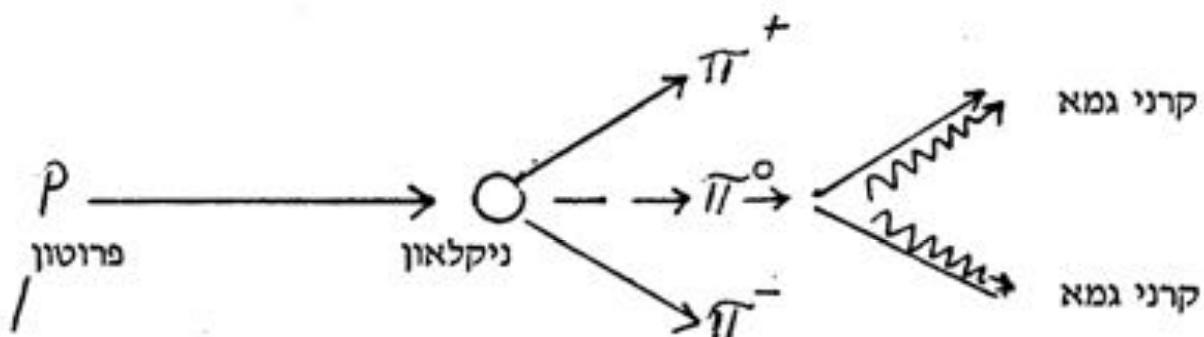
התעניינות בקריינט גמא הקוסמית התעוררה לראשונה בשנות החמשים. בשנת 1947 נתגלו הפאי מיזוניים החובבים והשליליים (או הפיאונים כפי שכונו יותר מאוחר). חלקיקים אלמנטאריים אלה מתחווים במרומי האטמוספירה בהשפעת הקריינט הקוסמית בעלת האנרגיה הגבוהה על האטומיים של מולקולות האוויר בשכבות אלה, הם נתגלו כתוצאה מהשפעתם על לוחות צילום אשר נישאו אל מרכז האטמוספירה על גבי בלוניים בלתי מאויישים. שלוש שנים לאחר מכן נקבעו נתגלה גם הפיאון הניטרלי. חלקיק זה מתקיים רק במשך זמן קצר ומתרפרק בעבר הקרוב ל-10 שניות לשני קוונטיים של קרני גמא כשל אחד מהם נשא אנרגיה בשיעור של  $75.5 Mev$ .

יש להניח שמה שהתרחש על גבי לוחות הצילום של הפיזיקאים בשכבות האוויר העליונות, ואשר גרם לגילויים של הפיאונים, מתרחש גם בריכוזי חומר אחרים ביקום, בכל מקום בו מתרגשים חלקיקים אנרגטיים של הקריינט הקוסמית עם העננים השחורים (Dunkelwolken, Dark Clouds) או בריכוזי חומר דומים, וכך נוצרים פאי מיזוניים ניטראליים אשר מיד מתרפקים ומשתחררים שני קוונטיים של קרני גמא מכל אחד מהם.

כולם מוכרים כמה מכניות טבעיות טבעיות אשר גורמים להיווצרות קרני גמא ביקום:

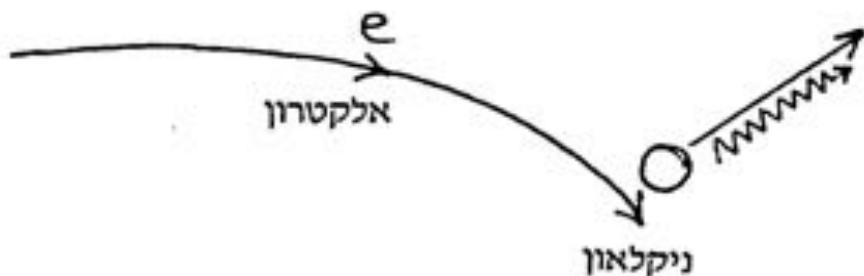
#### היווצרות פיזית:

הфизים נוצרים כתוצאה מהתנגשות בין פרוטונים מהירים שמקורם בקרינה היקספית בין נקלואונים הנמצאים בחלל הבין כוכבי. להלן ציור פשוט המתאר את אחת האפשרויות של תוצאת התנגשות:



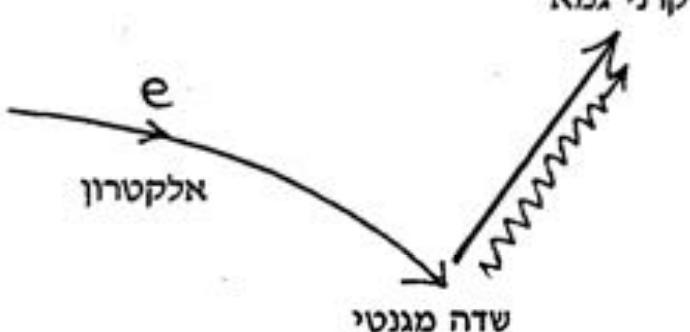
#### קרינת התאוצה (Bremsstrahlung, Deceleration Radiation):

קרינה זו משתחררת כאשר מהירותו של אלקטרון חופשי מועatta בקרבתו של יון כלשהו מבלי להפסיק ע"י אותו אלקטרון.



#### קרינה סינכרוטרונית (Synchrotron Radiation):

קרינה זו משתחררת ע"י חלקיקים טעונים, בעיקר אלקטרונים, אשר נעים בתחום שדות מגנטיים ב מהירות המהווה חלק ניכר ממהירות האור. חלקיקים אלה נעים במסלולים לויליניים לאורך קווי המגנטיים ומשחררים קרינה סינכרוטרונית בעורף פוטוניים של קרני גמא.



היצירויות (האייזוטופ השני של המימן  $^{2+}$ H<sub>2</sub>), מהאייזוטופ הרגיל של המימן  $^{1+}$ H<sub>1</sub>, לאחר הקרנתו של זה ע"י נויטرونים. במקרה זה משתחרר קוונט גמא נושא אנרגיה בשיעור של MeV 2.22.

תהליכי המירה גרעינית יותר מסובכים אשר גורמים לשחרורה של קרינת גמא מתרחשים גם בעת התפוצצות סופר נובה. כך נוצר, לדוגמה, מהאייזוטופ  $^{68}\text{Ni}_{28}$  האיזוטופ  $^{68}\text{Zn}_{28}$  אשר מכיל פחות מדי נויטرونים על-מנת להחשב כאיזוטופ יציב, ולכן הוא מותפרק בשני שלבים, ע"י פליטת פוזיטרון בכל אחד מהם, לאיזוטופ  $^{68}\text{Fe}_{26}$ . גרעינו של אטום ברזל זה מעורר הוא ולכן גם הוא מותפרק מיד ומשחרר קוונטים של קרינת גמא כשל אחד מהם נושא אנרגיה בשיעורים של 0.85 ו-2.09 MeV. הפוזיטרונים מתנגשים לאחר פרק זמן קצר עם האנטיחלקיקים שלהם, האלקטרונים, ובעקבות כך שוב משחררת קרינת גמא, בהתאם לתהליך אשר יוסבר להלן.

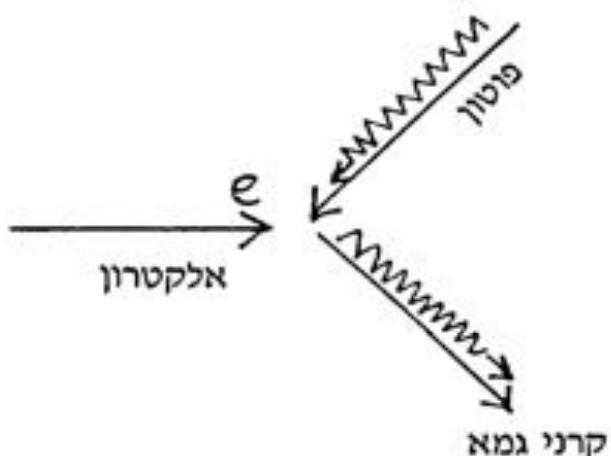
**תהליך ההשמדה ההדדית של האלקטרון והפוזיטרון**  
גם תהליך זה משתחרר, כאמור, קרני גמא. תהליך ההשמדה ההדדית של שני החלקיקים אלה אינו כה פשוט כפי שהוא בא לידי ביטוי ע"י הנוסחה:

$$\gamma^2 \rightarrow e^- + e^+$$

ולכל קוונט מהשניים MeV 0.511 (E)

שני החלקיקים הללו יוצרים תחילת את אטום הפוזיטרונים (*Positronium*), שהוא אטום דמוי מימן. אטום זה נחשב על פי אמות המידה של הפיזיקה הגרעינית כאטום יציב יחסית. המשך התהליך תלוי בספינים של שני החלקיקים: אם לאלקטרון ולפוזיטрон ישנים ספינים הפוכים, אז אחרי  $\sim 10^{-10}$  שניות מתרחש תהליך ההשמדה ההדדית בהתאם לנוסחות שלעיל. אך אם

**אפקט קומפטון ההפוֹץ:**  
הכוונה לשחרור אנרגיה בצורת פוטונים של קרני גמא כתוצאה מההتانשות בין פוטונים לבין אלקטرونים, דבר אשר גורם לאובדן אנרגיה ע"י הפוטונים המתנגשים ומסירת חלק מהאנרגיה האובדת אל האלקטרונים.



**פעילות ריאוакטיבית:**  
קרינת גמא משחררת גם בעקבות דעיכת אטומים של אייזוטופים רדיואקטיביים.



כך יכול, לדוגמה, אטום של האיזוטופ  $^{12}\text{C}$  הנמצא בחלל הבין כוכבי לסייע חלק מהאנרגיה של פרוטון אנרגטי של הקרינה הקוסמית ולפלוט אותה אחר כך כקוונט של קרינת גמא כשהוא נושא אנרגיה בשיעור של MeV 4.44.

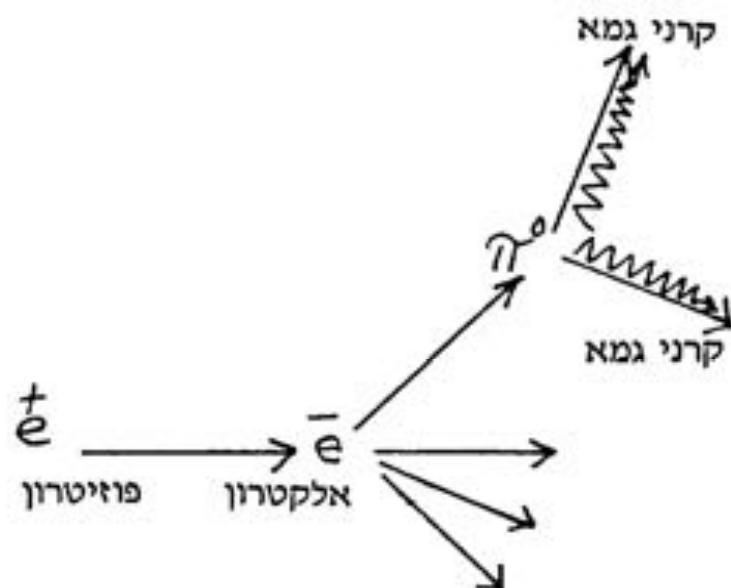
דבר דומה יכול לקרות גם לגרעינו של אטום האיזוטופ  $^{16}\text{O}$  ואז נפלט קוונט גמא נושא אנרגיה בשיעור של MeV 8.13.

פליטת קרני גמא בעקבות תהליכי המירה גרעינית מתרחשת, לדוגמה, בעת הייצורות

עוצמתה של קרינת גמא הkosmitit האמיתית (הלא סולרית) נמוכה בסדר גודל של חזקה אחת עד שתיים, מעוצמות הקרינה אשר צוינו לעיל, ידיעותינו על קרינת גמא הkosmitit בתחום האנרגיה הבינונית והגבוהה הרבה יותר טובים מאשר בתחוםים של האנרגיה הנמוכה.

בעוד שקרינת גמא בתחום האנרגיה הגבוהים עד קרוב ל- $Mev$  30 נחקרה באופן טוב, הרי יש ליחס את הקרינה בתחום האנרגיה הנמוכים, בסביבות  $Mev$  0.5 לקרינת ההשמדה החדידית של האלקטרונים והפוזיטרונים. דבר זה הוכח בסדרת ניסויים אשר החלו בשנת 1970. בניסויים אלה השתמשו בಗלאים המורכבים מגרמניום ומיזוטיד הנתרן, אשר נישאו על גבי בלוניים אשר שוגרו אל מרומי האטמוספרה. הבעה העיקרית בניסויים אלה הייתה התהווות זורר עצמי חזק של האויר באטמוספירה שמעל לבלוניים, בתחום האנרגיה  $Mev$  511. כמו כן, היה צורך להפריד קרינה זו מהקרינה הקוסמית עצמה. עוצמת המרכיבים הקוסמיים שבקרינת גמא הייתה בסביבות  $10^{-10}$  פוטונים לכל סנטימטר מרובע של פני השטח של הקולט ולשניה בכיוון מרכזי גלקסית שביל הצלב, היקן שהקרינה היא, באופן טבעי, חזקה ביותר כתוצאה מהאנטראקציה בין הקרינה הקוסמית לבין חומר תיווך הבין כוכבי באיזור המרכז של הגלקסיה שלנו, כפי שהדבר היה צפוי מראש. קרינת גמא נוספת בתחום האנרגיה  $Mev$  4,43 משתחררת כנראה, בעת חוזרותם של גרעינים מעוררים של אטומי הפחמן למצב היסוד שלהם. קיימת קרינת גמא גם ממוקורות אחרים, לדוגמה הקואזאר  $273\text{C}$ , אך כמותה מועטה, כך שמרבית קרינת גמא בהא לאינו מהגלקסיה שלנו.

שני החלקיים ישנים ספרינטים זהים אליו משתחררים שלושה פוטונים של קרני גמא. האנרגיה של כל אחד מהם אינה קבועה יותר, ורק סה"כ האנרגיה חייב להיות  $Mev$  2,1,22 משך זמן החיים של מצב זה גדול כאלף פעמים מזו של המצב הראשון.



**"בליעה" ע"י חורים שחורים**  
קרני גמא משתחררות גם בעת "בליעתו" של חומר ע"י חורים שחורים.

המקרה הראשון בו הצליחו ליחס קרינת גמא קוסמית למקור מוגדר בחלל אירע בשנת 1972. אז הצליח הלוין 7-OSO לתפוס פוטונים של קרינה זו. מקורות היה בשימוש. התפרצויות הקלסיות הרבות אשר אירעו על פני השימוש בין התאריכים 4 ו-7 לאוגוסט 1972, סייפו שטף חזק של פוטונים נשאי אנרגיות בשיעורים של  $0.51, 2.2, 4.4, 6.13$   $Mev$ . קרינת גמא זו נבעה הן מתהליכי השרפה החדידית של האלקטרון והפוזיטрон, הן מלכידת נויטرونים ע"י אטומי המימן והן מהתפרקות גרעינית של אטומי הפחמן והחמצן. שטפי הפוטונים באירוע זה נעו בין  $10^{-1} - 10^{-2}$  פוטונים לשניה ולכל סנטימטר מרובע של פני השטח של הקולט.

## פולסארים

בזמןנו נרשמו ע"י לויין זה רק 120 פוטוונים אשר מקורם היה באובייקט זה, אך הלוון B-COS רשם יותר מאוחר יותר מ-1000-10 פוטוונים. מקומו של אובייקט זה בחלל נקבע בדיק של מעלה אחת פחות או יותר. דבר זה נובע מההפרדה הזרותית הנמוכה של הטלקופים של קרני גמא. מובן שמידת דיק זה אינה מספקת לקביעת מיקומו המדויק של כוכב כלשהו ולכן נאלצו המדענים להעזר בתנונים שנאספו ע"י הלוון אינשטיין שהוא לויין לקרני איקס קוסמיות. וכך נטאפרה קביעת מיקומו בדיק של מספר שניות קצר, וזאת בזכות קרני האיקס אותן הוא פולט בנוסף לקרני גמא.

מקור רנטגן זה הראה השתנות בעוצמת הקרינה במחזור של דקה. סברו לנלות מחזוריות דומות גם בפליטות קרני גמא.

לאחר שמקומו של אובייקט זה נקבע בדיק רב בחלל, כוונו לעברו טלקופים אופטיים ורדיאטלסקופים ע"י מדענים מכל קצוות תבל, אך ההצלחה הייתה אפסית, בתחום גלי רדיו לא נתגלה דבר, בתחום האופטי נתגלה כוכב חלש מסדר 21. וכך טרם נמצא פתרון לחידת ה"גימינגה", למורות שמדענים רבים נוטים כיום לחשוב שגוף זה אינו אלא פולסאר.

## הבזקים של קרינת גמא

בשנת 1963 הגיעו האמריקאים והרוסים לידי הסכם בעניין הפסקת הניסויים הגרעיניים באטמוספירה. לצורך הפיקוח על קיום ההסכם מצד הרוסים בנו האמריקאים לויניים מדגם "וילה" (Vela), ומאחר ופיקוצים גרעניים מתחדרים קרני גמא, لكن צוידו לויניים אלה בקולטים רגשיים לקרינה זו. הפתעה התרחשה בשנת 1967 כאשר נרשמו הבזקים של קרני גמא שנמשכו לפרק זמן שינו בין 0.1 עד 30 שניות, ושלא יתכן שמקורם היה על פני כדור הארץ. לעובדה זו הגיעו המדענים מניתוח זמני ההגעה השונים הגיעו המדענים מניתוח זמני ההגעה השונים

הפולסאר המפורסם של ערפילית הסרטן, PSR0531+21 יחד עם הפולסאר של קבוצת מפרשים 45-PSR0833, בולטים בזרחה ברורה מתוך מפות קרינת גמא ככוכבים מגודל ראשון. פולסארים אלה מראים השתנות ברורה בעוצמת קרינת גמא הנפלטה מהם, בדיק בדומה להשתנות עוצמת קרינת הרדי.

## ענינים חשובים

הקומפלקסים של הענינים החשובים משכו במשך העשורים האחרונים את התעניינות האסטרונומים, זאת לאחר ובקרים מתרחשים תהליכיים שונים החל מהתהווות כוכבים וכלה בהתקחות מוליקולות אורגניות. גם בתחום קרינת הגמא הם פעילים, זאת לאחר וצפיפות החומר בהם גבואה בזרחה מספקת להתרחשויות תהליכי האינטראקציה עם הקרינה הקוסמית.

בולטים במיוחד ענני המוליקולות הסובבים את הכוכב רואופיווי (Rho Ophiuchi) בתחום קרינת גמא.

## גימינגה

קייםים ביקום אובייקטים שאינם בולטים במיוחד, אך מקריםים בתחום הגמא, בתחום הרדי, האור הנראה וקרינת רנטגן. גופים אלה מכונים בשם "אווג'" (UGO), שהוא קיצור של -

Unidentified Gamma radiation Objects, UGO. ככלומר, גופים בלתי מזוהים המקריםים קרינת גמא.

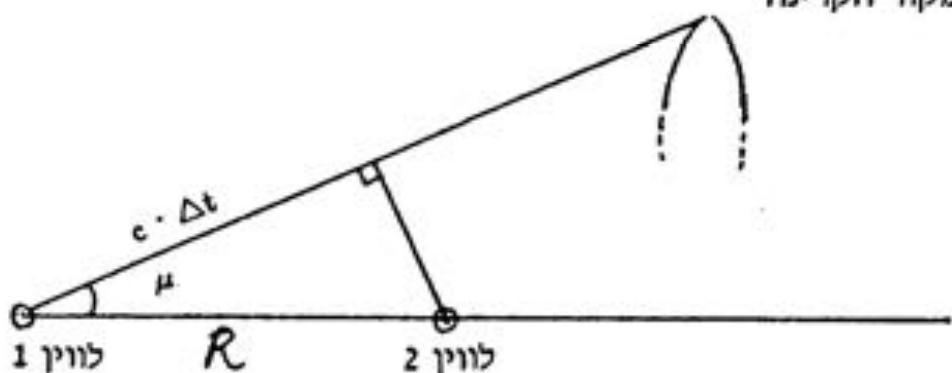
אף על פי שגופי ה"אווג'" סיפקו רק כ-5% מכלל הפוטוונים אשר נרשמו ע"י הלוון B-COS, הם משכו את תשומת לבם של המדענים במידה רבה, ה"אווג'" הבולט ביותר הוא ה"גימינגה" (Gemmini: Gemminga: Gammaminis) בקבוצת תאומים. גוף זה מופיע תחת המספר הקטולוגי 4 Ge 195+4 והוא נתגלה ע"י הלוון 2-SAS.

של הבזקים אלה מארבעה לוינים מוגדים "ויליה" אשר הקיפו את כדור הארץ במסלולים כמעט מעגליים כשלכל אחד מהם רדיוס של כ-120,000 ק"מ.

על סמך ההבדל בזמן הגעת הקרןינה ( $\Delta t$ ) אל שני הלוינים, ועקב סמך המרחק ביניהם ניתן לקבוע את הزاوية ( $\mu$ ) אשר מייצגת את הכוון אל מקור הקרןינה בהשווואה לקו המחבר את שני הלוינים, על פי היחס הבא:

$$(\text{מהירות האור} = c) \cos \mu = \frac{c \cdot \Delta t}{R}$$

מקוםו של מקור הקרןינה



2. ליבוביץ, אלית: החומר הבין כוכבי. מדע כ' - 6 (1976).

3. מידב, מ., ברוש, נ., נצר, ח.: היקום, יסודות האסטרופיזיקה. הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב, 1988.

4. נאמן, י., קירש, י.: ציידי החלקיקים. מסדה, 1983.

5. שפירה, א.: החלקיקים האלמנטוריים. מדע ח' - 4, 1964.

Moore, P.: The International Encyclopedia of Astronomy. Orion Books, New York, 1987.

Scheffler, J., Elässer, H.: Physik der Sterne und der Sonne. Mannheim-Wien-Zürich, 1974.

Schlosser, W.: Fenster zum All. 8 Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1990.

אך זו אינה קובעת את מיקומו המדויק של מקור הקרןינה, כי אם היא מוגדרת מעגל בעל רדיוס זוויתי בשיעור  $\mu$ , כשמקור הקרןינה חייב להימצא עליו. ולשם קביעת מיקומו המדויק של מקור הקרןינה יש להעזר בנתוניים של לווינים נוספים, ולשרטט יותר מעגלים כאלה.

מקור הקרןינה חייב להימצא בנקודות החיתוך המשותפות של המעגלים הללו. כל שנה נרשמים עשרה הבזקים כאלה, ולעתה לא הצלחו לייחס הבזק כזה לכוכב כלשהו, אך הבזקים אלה עשויים רושם שם באים מגלקסיות שביל החלב.

#### מקורות:

1. ייבין, יהודה: הקרןינה הkosmita, קרינה ממוקמי החלל. מדע י"ב - 3-2, 1967.

## ג. פיננסקי

אחת הביעות המסובכיות בחישוב הזמן החולף היא התאמת לוחות השנה השונים שפעמים משתמשים בהם למניין הימים. במקורה המזוהה, שהמאמר דן מתייחס אליו, דהיינו – התאמת לוחות העברי והנוצרי, מסתבכת הביעה עוד יותר בשל חוסר מחזריות קורתה מועד בלוח העברי, תכונה שכן קיימת בלוח הנוצרי על שתי צורותיו – يولיאנית וגריגוריאנית.

בדרך כלל לצורך התאמת התאריכים משתמשים בטבלאות ובספרים של לוחות רבים שונים. אלא הטבלאות והספרים האלה מוגבלים בזמן ואין מקיפים את כל הזמן.

בשנת 1802 פירסם המתמטיקאי הגרמני הדגול, גオス את הנוסחה המתמטית הקושרת את שני הלוחות. נוסחה זו מובאת בכל ספר יסודי המתאר את הלוח העברי, ראה למשל – האנציקלופדיה העברית, כרך כ"א, עמוד 351. הדבר נעשה על-ידיו לצורך חישוב תג הפסחא הנוצרי. חישוב זה די מעורפל ומוגבל בזמן. שיטת החישוב החדשה המתוארת להלאה היא חילופית לשיטת גeos וחסירה הgalות שלת, היotta אוניברסלית ומתבססת על עקרון לגמרי אחר.

להבנת השיטה נפנה לתירושים. לרוחבו משMAL ימינה עבר פס המציג את קו הזמן. המלבן R שנמצא בצד השמאלי של הפס מסמן את יום "האפס" אשר לצורך החישוב נקבע ביום 31 באוגוסט. בצד הימני של הפס נמצא מלבן T, המסמן יום שבו חלה תקופת תשרי. בשל השימוש המועט במושג הזה כדאי להזכיר שכיבום זה מתחילה פורמלית לפי

## הלוח העברי עונת הסתיו.

התאריך היווני של תקופת תשרי (המסומן במלבן T) אינו משתנה לעולם והוא חל ביום 24 בספטמבר בשנים מעוברות, לאור עובדה זו נעשה ידוע גם התאריך הגregorיאני של יום זה. עובדה זו מאפשרת גם לקבוע את ימי ההפרש – T<sub>R</sub> בין לבין יום "האפס". הנתונים האלה הובאו בטבלה I. כאן מקום להעיר שבלוח הגregorיאני בין השנים המסתתיימות בשני אפסים רק אלה שבינם הצירוף של שתי הספרות הראשונות של מספר השנה מתחלק על 4 (כגון השנים 1600, 2000, 2400) הן השנים המעוברות (ז.א. קיים בהם תאריך 29 פברואר). השנים שבינם הצירוף הנ"ל אינם מתחלק על 4 הן שנים פשוטות. שאר השנים המעוברות הן אלה שבחנו כמו בלוח يولיאני מתחלק על 4 צירוף של שתי ספרות אחרונות R ו-T נמצוא מלבן S של ראש השנה אשר נחרור לתרושים. אי שם בין שני המלבנים R ו-T נמצוא מלבן S של ראש השנה חל בחודש תאריכו הנוצרי עליינו לקבוע. לעיתים יום זה יוצא מהגבولات האלה ו אז הוא מתמקם ימינה מלבן T (ראש השנה חל בחודש אוקטובר) או שמאליה מלבן R (ראש השנה חל בחודש אוגוסט). דבר זה יתחשב באופן אוטומטי על ידי סימן שליל-חיוניים.

cidou יום ראשון של ראש השנה לא חל לעולם ביום א' בשבוע, لكن בכלל לפני המלben S נמצוא מלבן Q המסמן את יום השבת לפני ראש השנה. אולם לעיתים יום ראשון של ראש השנה. אולם לעיתים פעמים יום ראשון של ראש השנה חל בשבת דווקא. היהות ובчисובים הבאים נשתמש בספרות מ-1 עד 6 לסייע ימי חול של השבוע, השבת נסמן בספרות 0 או 7.

משמעות הסיפה 0 היא זו שראש השנה נקבע ביום שבת בלי שיופיע כלל הדחיה, ושל הסיפה 7 היא זו שראש השנה נקבע לשבת גלל הדחיה.

טבלה I

גריגורי אני							יוליאני	סוג השנה
2200 2299	2100 2199	1900 2099	1800 1899	1700 1799	1583 1699	-3761 1562	נוצרים	שנות
ה'תתק"ס ו'ע"ט	ה'תתק"ט ו'ע"ט	ה'תרכ"ס ה'תרכנ"ט	ה'תרכ"ט ה'תרכנ"ט	ה'תרכ"ס ה'תרכנ"ט	ה'תשמ"ג ה'תנ"ט	א ה'שם"ב	עברים	
9.10	8.10	7.10	6.10	5.10	4.10	24.9	T	שנה
39	38	37	36	35	34	24	T <sub>R</sub>	פשוטה
10.10	9.10	8.10	7.10	6.10	5.10	25.9	T	שנה
40	39	38	37	36	35	25	T <sub>R</sub>	מעוברת

הסימול:

- R - יום שלושים ואחד באוגוסט;
- Q - יום השבת שלפני השבוע שבו חל ראש השנה;
- S - יום שבו חל ראש השנה;
- T - יום שבו חלה תקופה תשרי;
- M - מולד של חודש תשרי;
- S<sub>R</sub> - ימי הפרש בין הימים S ו-Q;
- T<sub>R</sub> - ימי הפרש בין הימים T ו-R;
- T<sub>S</sub> - ימי הפרש בין הימים S ו-R;
- R<sub>t</sub> - הפרש הזמן בין תקופה תשרי ומולדו.

181440 - מספר חלקים בשבוע;  
 K - מספר שבועות ב-A חודשים;  
 57444 - מולד של חודש "התוחו", הידוע בסימנו - בהר"ד.

(2) תקופה חודש תשרי - T<sub>t</sub>:  
 $T_t = 282084 * N - 785433 * L - 332844$   
 בנוסחה זו -  
 282084 - הפרש בין אורך שנת החמה לבין אורך שנת הלבנה;  
 N - מספר שנים שעברו עד השנה הנתונה לפי הלוח העברי;  
 785433 - מספר חלקים בחודש הלבנה;  
 L - מספר שנים מעוברות לפי הלוח העברי ב-A שנים;  
 332844 - הפרש בין התחלת מנין שנות החמה וההתחלת מנין שנות הלבנה.

בין שני המלבנים (התאריכים) S ו-Q נמצאת נקודת המולד M של חודש תשרי, הנמדד לצורך החישוב הנוכחי משbat הקרוב שלפני ראש השנה. המולד M והזמן T בין נקודות המולד ותקופת תשרי ניתנים לחישוב בהתאם לשיטות הידועות באופן כללי (של המולד - יותר, ושל התקופה - פחות, ראו למשל ספר "עתים לבינה" של י. גינצבורג). לצורך העניין הובאו בהמשך הושכות כלויות לחישוב שני הפרמטרים הללו (ביחידות זמן - חלקים).

(1) מולד של חודש תשרי - M:  
 $M_M = 39673 * K + 57444$   
 בנוסחה זו -  
 39673 - שארית החודש;  
 N - מספר חודשים שעברו עד חודש תשרי של השנה הנתונה מהתחלת מנין השנים לפי הלוח העברי;

יש גם לציין שהנוסחה (3) הניל הינה נוסחה אלגבראית להיות ואיבריה יכולים להיות הן חיוביים והן שליליים.

בטבלה II הובאו תוצאות של חישוב התאריך לכמה שנים בתור דוגמה. כפי שאנו רואים השיטה המתווארת פועלת יפה גם ביחס לשנים שלפני המניין הנוצרי.

על בסיס שיטה זו ניתן לבנות תוכנית מחשב אשר תבצע את כל החישובים באופן אוטומטי עבור תאריך כלשהו בלי הגבלות זמן בשני הכיוונים.

כידוע המולד - M קובע את יום השבוע של ראש החודש תשרי המופיע באות S, ז.א. נעשה ידוע ההפרש -  $S_R$ , ההפרש -  $T_R$  היה ידוע מוקדם כך שכעת יש בידינו כל הנתונים כדי לקבוע התאריך המבוקש - S. זאת נועשה ע"י חישוב ההפרש -  $T_S$  בעזרת הנוסחה הבאה:

$$(3) \quad T_S = T_R - INT(M_M + T_s) + S_R$$

יש להזכיר שהפונקציה  $INT(X)$  מעגלת את השבר (X) כלפי מטה, והדבר אינו תלוי אם הוא (השבר) חיובי או שלילי. לדוגמה:  
 $INT(4.2) = 4$        $INT(-4.2) = -5$

טבלה II

שנת נוצרים	S	פעולות הчисלוב $T_S$	$T_R$	$M_M + T_s$	T <sub>s</sub> ימאים חלוקת	$S_R$ ימאים בחלקים	$M_M$	שנת עברים N
-3017	2.X	$24+5+3=32$ $32-30=2$	24	4.625	-190990	3	71110	תשמ"ה 745
-790	11.IX	$25-14+0=11$	25	14.125	355018	0	11102	ב'תתקע"ב 2972
-279	2.IX	$24-29+7=2$	24	29.875	598538	7	175822	ג'תפ"ג 3483
246	29.VIII	$24-26+0=-2$ $31-2=29$	24	26.875	681985	0	14615	ד'ז 4007
1599	20.IX	$35-17+2=20$	35	17.125	39570	2	53310	ה'ש"ס 5360
1890	15.IX	$36-23+2=15$	36	23.875	575683	2	43157	ה'תרנ"א 5651
1985	16.IX	$37-23+2=16$	37	23.625	583508		28852	ה'תשמ"ו
2237	21.IX	$39-23+2=16$	39	23.625	483407	5	128953	ה'תתקצ"ח

2. לשנים שלפני מניין הנוצרים הקטע השני נושא מספר השנה יותר קטן מאשר השנה של הקטע הראשון מבחינת ערכו המוחלט.
3. השנים שלפני מניין הנוצרים נמנעות בכיוון הפוך מהרגיל. לכן סימנתי אותן בטבלאות בסימן שלילי "-". היה זה ושהן הראשונות.

- הערות:
1. להיות והשנה העברית מקבילה לצמד קטועים של שתי שנים נוצריות המשמשות של המילים "פשוטה" ו-"מעוברת" בטבלה I מתאימה לסוג השנה של הקטע השני, והדבר אינו תלוי בסוג השנה של הקטע הראשון.

ונוצרית "אפס" אינה קיימת, השניהם המעורבות במניין ההפקיד הזה הן אלה אשר מותאמות לנוסחת

$$K = \frac{1 - N}{2}$$

שבה:  $N$  – מספר השנה ו-

$K$  – כל מספר זוגי מתחילה מ- $"0"$ .

4. ככל רأس השנה חל בחודש ספטמבר.

מורטאים וקניונים רבים שאורכם בין שעשרה קילומטרים ל-200 ק"מ.

אייזור המכתחש הגדל – משתרע בין קו האורך  $110^{\circ}$  לקו האורך  $262^{\circ}$ . באיזור זה נמצא המכתחש הגדל ביותר על פני של תעיס – קווטרו 400 ק"מ. אייזור זה דל מאוד במכתחשים וקניונים קטנים.

אייזור המכתחשים הקטנים – משתרע מקו האורך  $262^{\circ}$  עד לשפטו המזרחי של הקניון הגדל. אייזור זה מאופיין בעיקר במספר המכתחשים שבו ובמספר המועט של הקניונים הקטנים.

הគותב הצפוני עשיר יותר במכתחשים מאשר הគותב הדרומי וקיים בו קניונים ספורים. מפגיעת מכתחשים בשפטיו של הקניון הגדל ניתן ללמוד כי הקניון נוצר קודם להפצתו של תעיס במטאוריטים. מהקניונים היוצאים מפגתו של המכתחש הגדל ניתן לראות כי הם נוצרו לאחר פגיעהו של המטאוריט יוצר המכתחש. מאותם קניונים הוקטעים מכתחים כדוגמת אלה הנמצאים במרובע  $60^{\circ}-90^{\circ}$  /  $30^{\circ}-0^{\circ}$  ובמרובע  $60^{\circ}-30^{\circ}$  /  $30^{\circ}-57^{\circ}$  וברור שהם נוצרו לאחר הפצתו של הירח במטאוריטים ובאותם מקומות בהם מכתחים קוטעים קניונים כדוגמת זה שבמרובע  $30^{\circ}-330^{\circ}$  /  $330^{\circ}-N^{\circ}30$ , ברור שהקניונים קדמו להפצתו של הירח.

### הגיואלוגיה של תעיס

#### מזר חיים

הירח השמיני המקיף את שבתאי הוא תעיס. קווטרו 1050 ק"מ, צפיפותו 1.2 ורדיווס מסלולו 294,700 ק"מ. את פני השטח שלו מ- $N^{\circ}57$  עד  $S^{\circ}57$  ניתן לחלק לאربعة אייזורים:

אייזור הקניון הגדל Ithaca Chasma זה הקניון הגדל ביותר על פני תעיס. מתחילה ב- $S^{\circ}80$ , עובר על פני הצד הנראה כולו (ככלוי שבתאי), חולף על פני הគותב הצפוני ומסתיים ב- $N^{\circ}30$ ,  $220^{\circ}$  בצד הנסתר. אורכו כ-2000 ק"מ, רוחבו מגע עד ל-100 ק"מ ועומקו מספר קילומטרים. צמוד לקניון הגדל ומערבה לו ב- $S^{\circ}70$  נמצא כנראה הר געש שקוטר בסיסו שעשרות קילומטרים (ירח נוסף מירחיו של שבתאי שיש עליו כנראה הרי געש הום דיוון). אייזור הרי הגעש תחום בין  $S^{\circ}30-N^{\circ}30$  ובין קווי האורך  $240^{\circ}-180^{\circ}$ , חלק מהרי געש אלה – אם אמנים הם ככל הנראה לאורך ה-*Padua* (Linea).

אייזור הקניונים הקטנים – האיזור שבין הקניון הגדל למכתחש הגדל. הוא מתחילה בשפה המערבית של הקניון ומסתיימים בקו האורך  $100^{\circ}$ . זהו אייזור מערב במכתחשים

**תקופה ששית** – פגיעת מטאוריטים בקרקעיתו של המכתש הגדל. קיימת אפשרות שפגיעתם קדמה להיווצרותם אוטם הקניונים היוצאים מפסגתו של המכתש.

**תקופה שביעית** – שטחים נרחבים של טיס מכוסים בחומר בהיר מאוד. מאחר וחותם זה מכסה גם קניונים וגם מכתשים מובן שלב "הכיסוי" הוא התקופה האחורה להתפתחותם של טיס. מקורו של חומר זה לא ידוע.

ניתוח גיאולוגי מكيف של טיס, קביעת מסגרן המדוייק של התקופות הגיאולוגיות וסדר התראctions ניתן רק עם שיגור חללית לירח זה.

#### מקורות:

1. Laurence A. Sudreblum and Torrence V. Johnson "The Moons of Saturn" *Scientific American*, January 1972, p. 72-88.
2. Merton E. Davies and Frank Y. Katayama (1983b) "The Control Networks of Tethys and Dione", *J. Geophys. Res.* 88 (All) p. 8729-8735.
3. Morison David – "Voyages to Saturn", NASA, SP-451, 1982, p. 227

מהמכתשים שנוצרו בקרקעיתו של המכתש הגדל ברור שם נוצרו לאחר פגיעתו של המטאוריט יוצר מכתש זה. ניתן אם כן להבחין במספר תקופות גיאולוגיות בתולדותיו של טיס.

**תקופה ראשונה** – התקరרות והתמצוקות פנוי של טיס:

**תקופה שנייה** – היווצרות הקניון. אין זה קניון אחד אלא מערכ של קניונים. קיים "קניון אב" ובו עוד לפחות שלושה קניונים (ויתר מזאת אי אפשר לדעת בשל אילוצי כוואר ההפרדה של מצלמות הווייגרים) – תצורת רב קניון (Multi Canyon). בשל רוחבו של "קניון האב" סביר להניח שהוא תוצר לכוכחות משיקיים שמתחו את פni הקרקע והביאו לסתיקתו. בשלב מאוחר יותר התראction התמוטטות קרקע באגן המערבי של הקניון והתוואה – קניונים פנימיים.

**תקופה שלישית** – פעילות טקטונית היווצרת את הקניונים הקטנים הראשוניים, יתכן אףלו שנוצרו בתקופה השנייה.

**תקופה רביעית** – הפצת מטאוריטים כולל זה שיצר את המכתש הגדל.

**תקופה חמישית** – פעילות טקטונית היווצרת את הקניונים הקטנים השניוניים וכנראה גם את הקניונים היוצאים מפסגות הקניון הגדל.

**כיצד מגדירים מערכת שימוש**

ישנו ויכולת כיצד נבדיל בין מערכת שימוש כדוגמת מערכת השימוש למערכת בינהית שאחד ממורכבייה הוא נס חום. לפי דעתינו, גילוי של מערכת בעלת נס חום הוא גילוי של מערכת שימוש לכלול דבר, כאשר לדוגמה במערכת השימוש כוכב הלכת המטסייבי ביותר הוא צדק (ティאור טוב ליחסו הגדול במערכת השימוש נתן סופר המדע בדיוני הנודע א. אסימוב כאשר תיאר את מערכת השימוש כצדק ורסיסים), הרכבו של צדק דומה להרכבת השימוש ונitin להתייחס אליו כאל שימוש שלא הגיעו למסה מספקה לצורך התחלת תהליכיים תרמו גרעיניים. כוכבים שמסתמש לא הגיעו למסה הדורשה לתהליכי הייצור גרעניים ידועים גם בתחום ניסים חומים (המסה המינימלית לתהליכי הייצור היא 0.1 מסות שימוש, מסת צדק היא 0.001 מסת השימוש) ונitin בהחלטה להתייחס לצדק כאל נס חום קטן.

**גילוי כוכבי לכת**

תאורטית באם נשימוש בטלקופים בעלי יכולת הפרדה גבואה ביותר ניתן יהיה להבחן בכוכבי לכת שבב כוכבים קרובים, אולם לצורך קבלת יכולת ההפרדה הניל ישנו צורך בטלקופ בגודל ניכר ביותר, לגודל של 40–40 מטר (Black D.C. 1980). הצבת הטלקופ בחלל הייתה אפשרית להקטין את מפתח הטלקופ אולם לא באופן ניכר. אחד ממשימות טלסקופ החלל היה לחפש אחרי כוכבי לכת שבב כוכבים קרובים, אולם עקב הביעות הקשות של טלסקופ החלל אין סיכוי

**גילוי כוכבי לכת שבב שימוש**  
אחרות**פרלמוטר שימוש**

העובדת שקיימים כוכבי לכת שבב כוכב אחד לפחות בגלקסיה שלנו היא עובדת ידועה. קיימות גם בשורה המנicha את הדעת המסבירה כיצד נוצרה מערכת השימוש (ראה מאמר קודם על היוצרים כוכבי לכת). הנתה היסוד היא שחוקי הפיזיקה עובדים בכל חלק היקום. כך שסביר להניח שגם שבב אחיד ישנים כוכבי לכת. הבעיה העיקרית היא למצוא את אותם כוכבי הלכת שבב כוכבים אחרים מסיבות ברורות נתיחס בכך אמר לשbill החלבagalxia שלנו.

**מערכות כוכבי לכת בשbill החלב**

בשביל החלב, ישנים  $10^6 \times 100$  כוכבים, אולם כפי שהתרברר מ恣יות רוב הכוכבים הם חלק מערכות כוכבים בעלי מספר כוכבים (כוכבים כפולים או בעלי מספר רב יותר של כוכבים), הנתה סבירה שכ-20% מכוכבי שביל החלב מסווגים ומקרים ממערכות כוכבי לכת (ראה מאמר קודם בנושא היוצרים כוכבי לכת) גם כך נשאים ב- $10^6 \times 20$  מספר לא מועט לכל הדעות (Lewis J.S. 1981). משאנו יודעים שישנם כוכבי לכת שבב כוכבים אחרים נותר רק לגלוות אותם. לכaura פשוט ביותר ובכן כל צופה מתחילה שם לב לעובדה שהכוכבים ניראים כמו נקודות אור, ואם נניח שהיחס בין כוכבי הלכת לכוכב הוא כמו המערכת השימוש נבין מיד שישנה כאן בעיה רצינית בגליו ישיר של כוכבי לכת שבב כוכב אחר.

התשובה לככל השאלות שעלו כאן היא כמפורט  
במחקר נוסף שיעזר בלוניים יותר מושכללים  
איןפירה אדום ובטלסקופים לאינפירה אדום  
על ראיי הרים גבוהים כגון המצפה על שם  
מקסול באיי הווי.

### גilio עקיין

השיטות שהוצעו להלן הם שיטות לגילוי  
ישיר של כוכבי לכת סביב שימושות אחרות,  
אולם ניתן גם לחפש אחר השפעות אחרות של  
קיים כוכב לכת על כוכב. ואילו בעיקר  
השפעות של כוכב היכידה. ישנו שני סוגים של  
השפעות: 1. השפעות היכידה של כוכב לכת  
הנע במסלול, כמשמעות הסיבוב הוא על קו  
הראייה שלנו, גורמים לכוכב לנעו קדימה  
ואחוריו ועל ידי כך מושך האור הניפלט  
מהכוכב לאדום וכחול בהתאם לצורה  
מחזוריות בהתאם למוחזר הסיבוב של הגוף.  
ממידת ההשחה ניתן ללמוד על מסת הגוף  
הגורם להפרעה. 2. כוכב לכת שימושו  
הסיבוב שלו הוא מאונך לקו הראייה שלנו  
יגרום לכוכב לתנודות מחזוריות של הכוכב  
אותו הוא מקיף. לפי גודל התנודה ניתן  
לגלות את גודל המוחזר ואת גודל המסתה שלו.  
כמו כן שמידת ההפרעה הגדולה ביותר  
תתקבל מכוכב לכת מסיבי ביותר. כאשר  
ניתן להניח בסבירות די גודלה שישנו גם  
כוכבי לכת קטנים יותר במערכת הנחקרת  
ואולי גם כוכבי לכת דמי הארץ.

הגilio הראשון של מערכת כוכבי לכת בווצע  
על ידי החוקר ההולנדי Peter Van de Kamp על  
כוכב ברנרד הנמצא במרחק של 5.9 שנות  
אור מכדור הארץ. הגilio התבבס על  
 הפרעות במסלול הכוכב ולפי חישוב הגורם  
להפרעה הוא צמד כוכבי לכת בעלי מסה של  
1.1 ו-0.8 מסות צדק כאשר משך ההפקה הוא  
26 ו-12 שנים בהתאם. ממחקרים מאוחרים  
יותר לא העלה ממצאים תומכים על כוכבי  
כוכבי הכוכב ברנרד. ממחקרים שנערכו  
לאחרונה בין השאר בהשתתפות חוקרים  
מדינת ישראל (פרופ' מזאה מאוניברסיטת

שתכפיות מסווג זה כתתקימנה. אולם נראה  
שהם אס טלקופ החלל היה עובד ללא  
תקלות לא ניתן היה להבחין בכוכבי לכת  
בסביבם כוכבים קרובים.

שיטת ישירה נוספת מتبוססת על ההבדל  
בתחומי הקירינה בין כוכבים וכוכבי לכת.  
הכוכבים פולטים בעיקר קירינה בתחום  
הণיראה ואילו כוכבי הלכת פולטים קירינה  
 בתחום האינפירה אדום, ההבדל נובע כמובן  
מכך שכוכבי לכת אינם פולטים קירינה אלה  
מחזירים את הקירינה של הכוכב אותו הם  
מקיפים. חלק מעודפי החום ניפלט בצורה  
קירינה אינפירה אדומה. על כן על מנת לחפש  
כוכבי לכת יש לחפש אחר הקירינה האינפירה  
אדומה האופיינית לכוכבי לכת. בנוסף על כך  
כוכבי לכת ענקיים כדוגמת צדק פולטים  
Kirina בשל תהליכי פנים. בעזרת הלוני  
האסטרונומי באינפירה אדום (AYA) התבצעו  
מספר חיפושים אחר קירינה אופיינית לכוכבי  
לכת וניתקלו עדויות למספר טבעות אבק  
███ מספר כוכבים סטטיסטיים כגון סביב וגיה  
ובטיה פקטורייס (BETA PECTORIS). טבעות  
האבק שנתקלו מעלות מספר שאלות, האם  
זהחי מערכת שמש בשלבי הייצור או שזהחי  
מערכת ששכח קיימות לפי דעתך סביר,  
שהلك ממה שאנו רואים הם ענייני האבק  
הרבים מספור המהווים חלק ממכלול כוכבי  
הלכת סביב הכוכב.שוב, אם נתיחס  
למערכת והמש כמערכת שימוש אופיינית הרי  
שבמערכת המש ישנו גרגרי אבק רבים  
במשמעות של כוכבי הלכת כמו  
שהתברר מתחומיות שנערכו בעזרת הלוני  
IRAS (NOVEMBER 1990 NOW ASTRONOMY).  
ישנו מקורות רבים לענייני אבק במערכת  
השמש: 1. חלקיקים הנפלטים משביטים  
הנכנסים למערכת המש הפנימית. 2. אבק  
שנוצר מהתנגשויות בין אסטרואידים.  
האם יתכן שכារ נتابון במערכת המש  
מחוץ לא נבחין בקירינה האינפירה אדומה של  
כוכבי הלכת מכיוון שהם נעלמים ברקע הכללי  
שנפלט מענייני האבק?

הירח דבר שمبرטיה יציבות למערכת והקטינה עד למינימום של הפרעות מכדור הארץ בעיקר בתחום גלי הרדיו.

כל שיתגלו מערכות שימוש סביב כוכבים סמוכים בגלקסיה שלנו כך תגדל ההבנה על תהליכי הייצור של מערכות שימוש. דבר נוסף שעולה הוא שימוש השם היא לא דבר ייחיד ומוחדר ברוחבי היקום וגודלת התקווה שיתגלו גם חיים מוחוץ לכדור הארץ. בשעת כתיבת המאמר התפרסמו בעיתונות הכללית ובטליזיה (הארץ 9-7-25) ידיעות על גילוי של כוכב לכט סביב הפלסר 10-1829 RS� אשר נמצא במרחב של 30000 שנות אור בכיוון מזל קשת. גילוי זה הוא יוצא דופן במספר דברים:

1. כוכב ההלכת ניתגלה סביב פולסר, כפי שידוע פולסר הוא כוכב ניוטרונו אשר פולט קרינה (בעיקר בתחום הרדיו). בשל חוק שימור התנוע האזوتית גוברת מהירות הסיבוב של הכוכב בשלב התמוטטות בצורה דרסטית ואמ הצעפה נמצא על מישור הסיבוב קולט אותן רדיו בצורה של אותן מהירותים ובקצב מדויק. הפלסר הראשון נתגלה על ידי אותו רדיו טלסקופ גילתה את כוכב ההלכת. הגילוי הוא לא אופני מכון שרוב החוקרים העוסקים בחיפוש אחר כוכב לכט מחפשים בתחום הקרינה האינפרא אדומה והאור הנראה ולא בתחום הרדיו.

2. כידוע כוכב ניוטרונו הוא תוצר התמוטטות הליבה של כוכב מסיבי. במהלך התמוטטות הליבה נזרקת הקליפה החיצונית בהתקפות מסיבית הידוע בתור סופר נובה והורסת את כוכבי ההלכת שאולי מקיפים את הכוכב ועל כן עולה השאלה מהין הגיעה כוכב ההלכת סביב הפלסר. ישנו מספר השערות: 1. כוכב ההלכת נילך בכוח המשיכה של כוכב הניוטרונו. 2. נוצר מטען דיסקית הסחיפה שנוצרה סביב כוכב הניוטרונו.

ת"א) נתגלו מספר הפרעות בתנועה של מספר כוכבים שניים לייחס אותם לננסים חומניים. אחד הגילויים הוא של ננס חום סביב הכוכב 8B Van Biesbroeck או בקיצור 8B 87 (אם כי עלו ספקות בנוגע לגילוי הניל מאוחר יותר) במרחב של 6.5 יחידות אסטרונומיות. לסייעו, אנו רואים שניים לגלוות כוכבי לכת סביב כוכבים בגלקסיה שלנו. גילוי כוכבי הלהת מתבצע חן על ידי גילוי ישיר על ידי פליטתה הקרהינה האופנית של כוכב הלהת בעיקר בתחום האינפרא אדום ומעבר כוכב הלהת מול פני הכוכב. וחן גילוי עקייף של השפעות הכבידה של כוכב הלהת על הכוכב אותו הוא מקיף.

במהלך המחקר היו מספר רב של גילויים אשר נתבזו אולם בשנים האחרונות אם הגברת השימוש במערכותALKTRONIK הנטוניס על מחשבים אנו מגלים מספר הולך וגדל של כוכבי לכת סביב כוכבים בשבייל החלב. מתרבים הפרסומים על אפשרות של גילוי ננסים חומניים כגון בפליאדות ומקומות אחרים.

הכנסת השימוש של אופטיקה אקטיבית תגדיל באופן ניכר את יכולת ההפרדה ועל ידי כך את יכולת גילוי של כוכבי לכת סביב שימושות אחרות. יצאה מתחז לשימוש האטמוספירה של כדור הארץ של טלסקופים בעיקר בתחום האינפרא אדום והאור הנראה כגון לוין SARS וטלסקופ החלל ודומים להם יגדלו עוד יותר את אפשרויות גילוי של כוכבי לכת.

אני מקווה שבעתיד יוצבו לחלל מערכות יותר משלולות טלסקופ החלל. בין היתר, טלסקופים בעלי אופטיקה אקטיבית שבה ניתן לוויס את מידת הקימור של המראה (כך שהתקלה של טלסקופ החלל לא תוכל להתרחש) יוצבו לחלל. המקום הטוב יותר להצבת טלסקופ לחלל הוא צידו הנסתר של

- מקורות:**

  4. Brown H., 1984, Planetary Systems Associated With Main-Sequence Star. *Science*, 145, 1177-1181.
  5. Having H. J., Neugebauer G., 1984, The Infrared Sky *Scientific American*, 251-5, 42-51.
  6. Sagan C., 1980, *Cosmos*. Random House.
  7. Black D.C., 1980, In Search of Other Planetary Systems. *Space Science Reviews*, 25-35-81.
  1. Black D.C., 1991, World Around Other Star. *Scientific American*, 264-1, 5-55.
  2. Tayler R.J., 1985, Brown Dwarfs and Hidden Mass. *Nature*, 316, 19.
  3. Beech M., 1989, Five Brown Dwarfs Found Amongst The Seven Sisters. *Astronomy Now*, 3-11, 10-11.

九九四四

ולפיכך - לא לפעמים - לא יהיה ההשברים לכוורות, המופיעים בחלק א', זהים בדיקם לבניה הטבלאות שבחלק זה.

הספריות שainesו משתנים משנה לשנה, הדרכתה לתכנית בגטמי השמיים הסוגיות, מפת הירח וכו' ימצאו בחלק א' של האלמנך. בחלק ב' תופענה רשיומות, המתאיםות למכתיריות האופטיים טברחות חובבים, של כוכביהם כפוליט, צביריס, ערפיילות וגלקסיות.

"מגיד הרקיע", מותאם לקואורדינטות

35 מז' מזרחה (אורב)

כל המועדיות, אלא את הדבר מצוי במאורות, גמורותים לפיה השעון המקומי  
בג' 24 שעות. המלבדות את השעון השולחן השעון המקומי.

אם יומצע פצנו חיץ. אזי יגדירנו בפירושם את פצנו גרביג'יא במלות אחרות.

תודחנותו נTHONה לחברה י.ב.מ. ישראל שאפשרה לחשב ולעורך את "מגיד הרקיע"  
באמצעות מחרבייה שבמרכז החישובים בתל-אביב. הנתוניות חשבו באמצעות  
תוכניות סקודו בשפת ה-APL, והערכיה בוצעה בהדרות העברית של תוכנית  
בערגבור MCE.

מג'יד הרקיע - אלמנךשמי יסראלי  
חלה ג' - מודיעיך לצופה בטמי יסראלי לשנת 1993  
יוזא לאוד ע' - האגודה הימיתראלית לאוטובוגומית  
ת.ד. 149, בעיתים 101 53, יסראלי  
עורך: עמנואל גריינגרט

מגיד תרקייע - אלמנך שמי ישראל (חלק ג') לפנה 1993

ינואר

ינואר

יום על"ם נסיה שעת בוכב ET תחילת זריחה צהיריה גבוהה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפריליס גראניצ'יך דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

18:13	16:46	35°	11:43	6:41	5:14	-3	6:42:37	-23°01'	18:46.1	1
18:23	16:57	37°	11:49	6:41	5:15	-9	7:33:52	-21°20'	19:42.8	14
18:34	17:10	40°	11:53	6:36	5:12	-13	8:29:04	-18°15'	20:42.0	28

פומס - מפרטיהם פיטופאליגים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ '	אורך רוחב העיר מע' בשעה 0 מקומית	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ '	אורך רוחב העיר מע' בשעה 0 מקומית	
-10.5	-5.7 267.7	32.5 .985 28	2.0 -3.0 263.2	32.6 .983 1
			-4.2 -4.5 92.0	32.6 .984 14

ינואר

יום על"ם נסיה > ליברציה < גיל קוטר חלק מואר הארה זווית זריחה שקיעה לשעה 0 אפריליס אורך רוחב בימיט' זמן מקומי

..... 11:14 246.5° .48 29.7 8.0 -6.5 -3.9 8°08' 0:24.8 1
2:28 13:05 254.9° .77 30.8 11.0 -3.9 -6.3 19°33' 2:50.5 4
5:26 15:53 267.2° .97 32.2 14.0 .6 -5.6 22°56' 5:44.2 7
8:32 20:29 116.1° .91 33.0 18.0 6.1 .1 8°51' 9:42.2 11
10:22 23:47 114.7° .63 32.3 21.0 6.4 4.5 -7°59' 12:23.8 14
12:26 1:51 104.7° .30 31.3 24.0 3.5 6.2 -20°18' 15:06.4 17
16:01 5:29 90.2° .03 30.2 28.0 -2.3 4.6 -21°13' 18:47.4 21
19:42 7:48 239.4° .05 29.5 2.2 -6.2 .5 -7°07' 22:00.1 25
22:22 9:15 243.3° .23 29.5 5.2 -6.4 -3.4 6°37' 0:11.2 28

בוכבי-לבט

שם על"ם נסיה מרחק קבוצה ריחוק גודל זריחה שקיעה יומן לשעה 0 אפריליס מארץ'

15:46 5:48 -.4 .94 4.9 13° SGR 1.361 -23°51' 17:49.3 1
16:01 6:06 -.5 .97 4.8 10° SGR 1.403 -24°20' 18:29.6 7
16:23 6:25 -.7 .99 4.7 6° SGR 1.426 -23°53' 19:18.0 14
16:49 6:42 -.9 1.00 4.7 3° CAP 1.423 -22°16' 20:07.2 21
17:20 6:56 -1.1 .99 4.8 -4° CAP 1.390 -19°26' 20:56.6 28
20:22 9:28 -3.9 .60 20.4 -46° AQR .825 -14°05' 21:57.8 1 נ
20:30 9:23 -3.9 .57 21.5 -47° AQR .781 -11°23' 22:22.6 7
20:39 9:14 -4.0 .54 23.1 -47° AQR .729 -8°05' 22:50.0 14
20:45 9:03 -4.1 .51 24.8 -47° AQR .678 -4°42' 23:15.8 21
20:50 8:51 -4.1 .47 26.9 -47° PSC .626 -1°17' 23:39.9 28
7:42 17:15 -1.2 1.00 14.9 169° GEM .626 25°44' 7:31.0 1 נ
6:31 15:58 -1.2 1.00 14.7 -171° GEM .638 26°40' 7:08.5 14
5:17 14:42 -.8 .98 13.6 -153° GEM .690 27°02' 6:48.7 28
11:41 23:57 -1.6 .99 36.4 87° VIR 5.408 -4°07' 12:51.7 1 נ
10:53 23:09 -1.7 .99 37.9 99° VIR 5.199 -4°24' 12:54.9 14

מגזר הרקיע - אלמנר טמי ישראל (חלק ב') לשנת 1993

שם	על"ט	נתיה מרחק	קבוצה ריחס	קווטר חלך גודל זריחה שקיעה	יום לשנה 0	אטימורט מארץ	זמן מקומי
9:59 22:16	-1.8 .99	39.5	113° VIR	4.983 -4°29'	12:56.3	28	
19:33 8:55	1.0 1.00	15.7	-36° CAP	10.645 -16°55'	21:16.5	1	שב
18:49 8:08	1.0 1.00	15.5	-24° CAP	10.752 -16°29'	21:22.1	14	
18:01 7:18	1.0 1.00	15.4	-11° CAP	10.822 -15°59'	21:28.6	28	
17:17 7:12	6.2 1.00	3.3	-7° SGR	20.548 -22°41'	19:16.8	1	אר
16:29 6:24	6.2 1.00	3.3	5° SGR	20.554 -22°35'	19:20.1	14	
15:38 5:32	6.2 1.00	3.3	19° SGR	20.507 -22°28'	19:23.6	28	
16:34 6:21	7.8 1.00	2.3	5° SGR	31.167 -21°27'	19:21.3	14	כו
13:40 2:00	15.0 1.00	.7	60° LIB	30.240 -5°08'	15:43.6	14	כל

אוצר המיצרי המרכזי של אדום לשנה 1

הרכבת I

224.6	-26	198.9	-19	173.4	-12	148.0	-5	236.4	-1
22.6	-27	356.9	-20	331.3	-13	305.9	-6	241.2	-1
180.5	-28	154.0	-21	128.3	-14	102.9	-7	34.3	-2
338.5	-29	312.8	-22	287.2	-15	261.7	-8	39.0	-2
136.5	-30	110.7	-23	85.1	-16	59.6	-9	192.2	-3
294.4	-31	268.7	-24	243.1	-17	217.6	-10	196.8	-3
		66.7	-25	41.0	-18	15.5	-11	350.1	-4

הרכבת II

76.8	-26	104.5	-19	132.4	-12	160.4	-5	279.3	-1
227.1	-27	254.8	-20	282.7	-13	310.6	-6	19.1	-1
17.4	-28	44.3	-21	72.1	-14	100.0	-7	69.5	-2
167.8	-29	195.5	-22	223.3	-15	251.2	-8	169.3	-2
318.1	-30	345.8	-23	13.6	-16	41.5	-9	219.8	-3
108.4	-31	136.1	-24	163.9	-17	191.8	-10	319.5	-3
		286.4	-25	314.2	-18	342.1	-11	10.1	-4

מגירות ירחבי אדום לשנה 1

2 3*1 4	17	3	*= 2	1
24* 3	18	34	* 2	2
4 1 * 2 3	19	4	2 1*3	3
4 *21 3	20	4	2* 1 3	4
4 2 1 3*	21	4	1 * 2 3	5
4 *2 1	22	4	2* =	6
4 3 1 * 2	23	4	2* *	7
4 23 * 1	24	=	* 12	8
4 2 * 3	25	3	41* 2	9
*2 2 3	26	2	* 4	10
*21 4 3	27	2	*1 34	11
2 1 * 4	28	1 *	2 3 4	12
3 * 1 4	29	*	13	13
3 1 * 2	30	2	13 *	4
32 * 1	31	3	* 21	14
		3	1 * 2	15
		3		16

שכמי קרוב מדי לטהע עבר חטאיהחוגדי מטהנים מאריב

<u>ביחא נבל (M)</u>	<u>למבדא שור (M)</u>	<u>זיהא חאותים (X)</u>	<u>אלגול (M)</u>
18:01 - 2	7:13 - 4	18:56 - 5	2:41 - 3
16:28 - 15	6:06 - 8	22:33 - 15	23:30 - 6
14:55 - 28	4:58 - 12	2:10 - 26	20:19 - 8
	3:50 - 16		17:08 - 11
<u>אטא נסר (X)</u>	<u>2:42 - 20</u>	<u>דלאן פנאום (X)</u>	<u>13:57 - 14</u>
0:20 - 8	1:35 - 24	23:04 - 5	10:46 - 17
4:34 - 15	0:27 - 28	7:51 - 11	7:35 - 20
8:48 - 22	23:19 - 31	16:39 - 16	4:24 - 23
13:03 - 29		1:26 - 22	1:13 - 26
		10:14 - 27	22:02 - 28
			18:50 - 31

האורעות החודש (יום שעה מופען)

1	5	** 5:39 רבע ראשון של הירח	** 6:03 רביע אחרון של הירח
3		שיא מטר המטיאורייט קווואדרנטידים. גיל הירח 10.0 ימים וחלקו המואר 68.	נוגה ברייחוק זויתוי מירבי מזרחי 47°
3		הארץ בפריהליון	אורנוס 3° דרוםית לירח
3	10	מאדים בניגוד	נפטון 2° דרוםית לירח
3	13	אורונוס בהתקבצות	** 20:28 מולד הירח
8	14	* 14:38 ירח מלא	כוכב-חמה 6° דרוםית לירח
8	15	מאדים 7° צפונית לירח	כוכב-חמה 6° דרוםית לירח
8	22	נפטון בהתקבצות	כוכב-חמה 1° דרוםית ללאורונוס
10	10	הירח בפריגאון	אוורונגוס 1° דרוםית לכוכב-חמה 2° דרוםית לנפטון
10	14	כוכב-חמה 1° דרוםית ללאורונגוס	כוכב-חמה 4° דרוםית לירח
14	14	צדק 7° צפונית לירח	צדק 29
14	16	המשנה הארוך R נסר במקסימום	** 1:21 רביע ראשון של הירח

טברואןטהור

יום על"י נטיה שעת כוכב ET מחייבת זריחה צהירה גבוהה סוף  
לזמן 0 אפריליס גראנייז דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

18:37	17:13	41°	11:54	6:34	5:10	-14	8:44:50	-17°09'	20:58.4	1
18:47	17:25	45°	11:54	6:24	5:01	-14	9:36:05	-13°05'	21:50.3	14
18:58	17:36	50°	11:53	6:09	4:48	-13	10:31:17	-8°02'	22:43.9	28

מגדי תורקיע - אלטנרך שמי יטראל (חלק ג') לשנת 1993

טוט - מפרטי טיטימאלים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ אורך רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית אורך רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית
-21.3 -7.2 219.3 32.3 .991 28	-12.2 -6.0 215.0 32.5 .985 1
	-17.1 -6.8 43.8 32.4 .988 14

ג'וּת

יום על"יש נטיה < לירציה > זריחה סקייטה לשעה 0 אפיקרטיס אורך רוחב בימיט' מואר הארה זמן מקומי
1:08 11:43 256.0° .60 30.7 9.2 -2.9 -7.3 20°57' 3:24.1 1
4:04 14:36 270.3° .88 32.2 12.2 1.7 -6.8 22°08' 6:17.7 4
6:24 18:06 197.2° 1.00 33.3 15.2 5.7 -2.2 11°14' 9:17.3 7
8:59 22:41 115.6° .78 32.6 19.2 5.8 5.4 -11°19' 13:01.1 11
11:13 ..... 102.3° .46 31.3 22.2 2.2 7.3 -21°46' 15:49.4 14
13:56 3:27 87.9° .18 30.2 25.2 -2.2 5.9 -21°33' 18:34.8 17
17:37 5:51 108.3° .00 29.5 29.2 -6.1 1.5 -8°20' 21:48.3 21
21:10 7:48 241.1° .10 29.5 3.5 -5.9 -3.6 9°38' 0:44.2 25
23:59 9:38 253.5° .33 30.2 6.5 -3.0 -6.8 20°01' 3:08.4 28

בוכבי-לבת

שם על"יש נטיה מרחק קבוצה ריחוק גודל זריחה סקייטה גוּדֵל זריחה סקייטה לשעה 0 אפיקרטיס מארץ זמן מקומי
17:38 7:02 -1.1 .98 4.9 -6° CAP 1.354 -17°15' 21:24.7 כה 1
18:06 7:09 -1.1 .93 5.2 -11° AQR 1.274 -13°16' 22:05.8 7
18:37 7:11 -.9 .78 5.9 -16° AQR 1.133 -7°53' 22:49.9 14
18:55 7:03 -.3 .51 7.1 -18° AQR .946 -2°42' 23:23.0 21
18:47 6:40 .9 .20 8.8 -15° PSC .760 0°20' 23:34.2 28
20:52 8:44 -4.2 .44 28.2 -46° PSC .596 0°39' 23:52.8 1 גן
20:54 8:31 -4.2 .40 30.5 -46° PSC .552 3°28' 0:10.8 7
20:53 8:14 -4.3 .36 33.5 -44° PSC .502 6°35' 0:29.5 14
20:48 7:55 -4.3 .30 37.1 -42° PSC .453 9°24' 0:45.1 21
20:38 7:32 -4.3 .24 41.4 -38° PSC .407 11°49' 0:56.4 28
4:58 14:22 -.7 .97 13.2 -148° GEM .712 27°02' 6:44.8 1 נס
4:00 13:26 -.3 .95 11.7 -133° GEM .798 26°50' 6:38.8 14
3:07 12:36 .1 .93 10.3 -120° GEM .912 26°24' 6:42.9 28
9:43 22:00 -1.8 .99 40.0 117° VIR 4.925 -4°27' 12:56.3 1 נס
8:51 21:07 -1.9 1.00 41.5 131° VIR 4.751 -4°15' 12:54.9 14
7:53 20:07 -1.9 1.00 42.8 146° VIR 4.601 -3°50' 12:51.4 28
17:48 7:04 1.0 1.00 15.4 -8° CAP 10.833 -15°50' 21:30.5 1 נס
17:04 6:17 1.0 1.00 15.4 4° CAP 10.840 -15°21' 21:36.7 14
16:17 5:27 1.1 1.00 15.4 16° CAP 10.799 -14°49' 21:43.2 28
15:23 5:17 6.2 1.00 3.3 23° SGR 20.484 -22°26' 19:24.6 1 נס
14:35 4:28 6.2 1.00 3.4 35° SGR 20.380 -22°20' 19:27.6 14
13:43 3:35 6.1 1.00 3.4 49° SGR 20.225 -22°15' 19:30.5 28
14:37 4:23 7.8 1.00 2.4 35° SGR 30.988 -21°18' 19:26.0 14 נס
11:40 24:00 15.0 1.00 .7 90° SCO 29.772 -5°03' 15:45.7 14 פל

אורך המיצור המרבי של צדק בשעה 23

חומרת I

211.2	-24	141.1	-19	272.5	-13	45.1	-7	177.2	-1
9.2	-25	298.7	-20	71.0	-14	203.0	-8	335.1	-2
167.2	-26	97.1	-21	229.0	-15	1.0	-9	133.1	-3
324.9	-27	255.1	-22	27.0	-16	159.0	-10	291.1	-4
123.3	-28	53.1	-23	185.1	-17	317.0	-11	89.1	-5
				343.1	-18	115.0	-12	247.1	-6

חומרת II

195.0	-24	163.1	-19	340.3	-13	158.6	-7	336.5	-1
345.4	-25	313.0	-20	131.2	-14	309.0	-8	126.9	-2
135.8	-26	103.9	-21	281.6	-15	99.4	-9	277.2	-3
285.9	-27	254.2	-22	71.9	-16	249.7	-10	67.6	-4
76.6	-28	44.6	-23	222.3	-17	40.1	-11	217.9	-5
				12.7	-18	190.5	-12	8.3	-6

מצורות ירחוי צדק בשעה 23

* = 3	4	15	*1 2	34	1
1* 2 3	4	16	* = 3		2
2 * 3	4	17	2 = *3		3
= *1 4		18	43 2* 1		4
3 1 *4 2		19	4 3 1 * 2		5
3 4 *2 1		20	4 3 2* 1		6
4 2 1 *		21	4 2 1 * 3		7
4 *2 1 3		22	4 * = 3		8
4 1 * 2 3		23	4 * 2 3		9
4 2 *1 3		24	42 1* 3		10
4 = *		25	3 2 * 1		11
= 1 * 2		26	3 1 * =		12
3 4 * =		27	3 * 1 4		13
2 1 3* 4		28	2 1 *3 4		14

סבטי קרוב מדי לשחש עבור מזדים

וואדי מנג'יט קאריב

(M)	גיחא גבל	14:59	- 28	(X)	גיחא חאותים	אלגול (M)	
13:22	- 10			5:47	- 5	15:39	- 3
11:48	- 23	למברא שור (M)		9:24	- 15	12:28	- 6
		22:11	- 4	13:01	- 25	9:17	- 9
(X)	גרא נמר (X)	21:04	- 8			6:06	- 12
17:17	- 5	19:56	- 12	(X) דלחא פלאות		2:55	- 15
21:31	- 12	18:48	- 16	19:01	- 1	23:44	- 18
1:46	- 20	17:40	- 20	3:49	- 7	20:33	- 20
6:00	- 27	16:33	- 24	12:36	- 12	17:22	- 23
		15:25	- 28	21:24	- 17	14:11	- 26
				6:12	- 23		

אירועות חומות (יום שעה מופע)

2 0	כוכב-חמה 9°. זרומית לשבטאי	15	מאדים עומר נפטון 2° דרוםית לירח	2 18
12 4	מאדים 6° צפונית לירח המשנהת הארוך חי בברבור	3 18	אורונוס 3° דרוםית לירח	3 18
6	שבטאי 6° דרוםית לירח במקסימום	22 20	שבטאי 3° דרוםית לירח כוכב-חמה בריחוק זווית מזרחי 18°	10 21
7	ירח בפריגיאון	15 21	מירבי מזרחי 15:06 מולד תירח הירח באפגניאון	** 1:56 1 7
9	המשנהת הארוך RR עקרב במקסימום	22	כוכב-חמה 4° דרוםית לירח גוגה 5.5° צפונית לירח כוכב-חמה עומר	10 23
3 10	שבטאי בתתקכבות	6 25	גדק 6° צפונית לירח המשנהת הארוך אטא תאומיט במקסימום	26
0 11	גדק 6° צפונית לירח הירח	28	** 16:58 רביע אחרון של הירח	16 13

ברט

נתונים

יום על"י נסיה שעת כוכב ET תחילת זריתה צהירה גבה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גרגיניץ דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

18:58	17:37	50°	11:53	6:08	4:47	-12	10:35:13	-7°40'	22:47.7	1
19:08	17:47	55°	11:49	5:52	4:31	-9	11:26:29	-2°37'	23:35.8	14
19:19	17:56	61°	11:45	5:34	4:12	-5	12:21:40	2°55'	0:26.9	28

שחש - מפרט פיסי-קליני

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ '	אורך רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ ' אורך רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית									
-26.0	-6.7	210.1	32.1	.998	28	-21.6	-7.2	206.1	32.3	.991	1
						-24.3	-7.2	34.7	32.2	.994	14

ברט

יום על"י לשעה 0	נסיה אורך זריטה בימיט הוראה זמן מומי	גיל מואר בלב בימיט '	כוכב חלק זריטה '	גיל כוכב חלק זריטה '	< ליברציה > אורך זריטה בימיט '	גיל כוכב חלק זריטה '	כוכב חלק זריטה '	גיל כוכב חלק זריטה '	גיל כוכב חלק זריטה '	גיל כוכב חלק זריטה '	גיל כוכב חלק זריטה '
..... 10:25	258.5° .43	30.6	7.5	-1.7	-7.5	21°57'	4:01.4	1			
2:41 13:22	274.1° .74	32.1	10.5	2.8	-7.5	20°44'	6:53.0	4			
4:54 16:50	277.0° .97	33.3	13.5	6.1	-3.1	8°21'	9:47.6	7			
7:34 21:30	116.5° .90	32.9	17.5	5.0	5.2	-13°59'	13:35.1	11			
10:00 .....	98.9° .62	31.4	20.5	.8	7.7	-22°26'	16:29.7	14			
12:48 2:08	83.7° .32	30.1	23.5	-3.4	6.2	-19°43'	19:13.9	17			
16:25 4:23	79.1° .05	29.4	27.5	-6.4	1.5	-4°58'	22:21.4	21			
20:01 6:24	236.4° .03	29.6	1.7	-5.2	-3.5	12°35'	1:19.0	25			
22:49 8:23	256.5° .19	30.3	4.7	-1.7	-6.4	21°20'	3:48.3	28			

גוכבי-לכת

שע	על"ש	נתיה	מרחב	קבוצה ריחוק	קוטר חלק	גודל זריחה שקיעה	זווית "	טואר	זמן מקומי	יות לשעה 0	אפרימריט מארץ
18:42	6:35	1.1	.16	9.1	-14°	PSC	.738	0°29'	23:33.6	1	כח
18:03	5:59	2.6	.02	10.4	-6°	AQR	.641	-0°19'	23:19.9	7	
17:04	5:16	2.2	.05	10.8	10°	AQR	.618	-3°35'	22:56.5	14	
16:18	4:45	1.3	.19	10.0	20°	AQR	.668	-6°30'	22:45.8	21	
15:55	4:27	.9	.34	8.8	26°	AQR	.755	-7°32'	22:52.8	28	
20:36	7:29	-4.3	.23	42.0	-38°	PSC	.400	12°07'	0:57.7	1	גנ
20:21	7:06	-4.3	.18	46.2	-34°	PSC	.364	13°38'	1:02.4	7	
19:56	6:35	-4.1	.11	51.2	-27°	PSC	.328	14°38'	1:01.8	14	
19:20	6:00	-3.8	.06	55.9	-19°	PSC	.301	14°34'	0:54.2	21	
18:36	5:23	-3.4	.02	59.0	-11°	PSC	.285	13°18'	0:40.9	28	
3:04	12:33	.1	.93	10.2	-119°	GEM	.921	26°22'	6:43.6	1	כח
2:23	11:56	.4	.91	9.0	-109°	GEM	1.039	25°47'	6:55.7	14	
1:44	11:22	.7	.90	8.0	-100°	GEM	1.173	24°58'	7:14.8	28	
7:49	20:03	-1.9	1.00	42.9	147°	VIR	4.592	-3°47'	12:51.1	1	צד
6:54	19:05	-2.0	1.00	43.8	162°	VIR	4.499	-3°14'	12:46.1	14	
5:54	18:02	-2.0	1.00	44.2	177°	VIR	4.455	-2°32'	12:39.7	28	
16:13	5:24	1.1	1.00	15.4	17°	CAP	10.794	-14°47'	21:43.7	1	טב
15:29	4:37	1.1	1.00	15.6	29°	CAP	10.709	-14°19'	21:49.5	14	
14:41	3:46	1.2	1.00	15.8	41°	AQR	10.576	-13°50'	21:55.3	28	
13:39	3:32	6.1	1.00	3.4	50°	SGR	20.212	-22°14'	19:30.7	1	אר
12:50	2:42	6.1	1.00	3.4	62°	SGR	20.033	-22°10'	19:32.9	14	
11:57	1:49	6.1	1.00	3.5	76°	SGR	19.815	-22°06'	19:34.6	28	
12:50	2:36	7.8	1.00	2.4	63°	SGR	30.632	-21°11'	19:29.2	14	נו
9:50	22:09	15.0	1.00	.7	117°	SCO	29.347	-4°51'	15:45.8	14	נו

אזור המיאהר המרכזי של אדך בענין 21

網表 I

199.0	-26	330.8	-20	102.6	-14	234.3	-8	208.1	-1
357.0	-27	128.8	-21	260.6	-15	32.4	-9	6.2	-2
155.1	-28	286.9	-22	58.6	-16	190.4	-10	164.2	-3
313.1	-29	84.9	-23	216.7	-17	348.5	-11	322.2	-4
111.1	-30	242.9	-24	14.7	-18	146.5	-12	120.2	-5
269.2	-31	41.0	-25	172.8	-19	304.4	-13	278.1	-6
								76.3	-7

網表 II

314.6	-26	132.2	-20	309.7	-14	127.3	-8	154.5	-1
105.0	-27	282.6	-21	100.1	-15	277.7	-9	304.9	-2
255.4	-28	73.0	-22	250.5	-16	68.1	-10	95.3	-3
45.8	-29	223.4	-23	40.9	-17	218.5	-11	245.7	-4
196.2	-30	13.8	-24	191.3	-18	8.9	-12	36.1	-5
346.6	-31	164.2	-25	341.8	-19	159.2	-13	186.3	-6
								336.9	-7

מגורות ירחן צדוק בערך 21

* 14 3	17	2* 1 34	1
2 1 *3 4	18	1 * 2 3 4	2
3 *12 4	19	2* 1 3 4	3
3 * 2 4	20	2 =* 4	4
32 1* 4	21	3 * 2 4	5
2 * = 4	22	3 *1 2 4	6
1 * 2 =	23	231 * 4	7
*2 = 3	24	2* 13	8
2 14 * 3	25	4 1 * 2 3	9
4 3 *21	26	2* 1 3	10
4 3 1* 2	27	2 1 *	11
4 3 2 *	28	4 3 *12	12
4 2 *=	29	4 3 *1 2	13
4 1 * 2 3	30	231 *	14
4 * 21 3	31	4 2 * 13	15
		1 4* 2 3	16

שבתאי מלוב מדיה לטעון עכור ומאתי

מועדיו מתחנויות פאריט

ביחאן גובל (M)	2:09	-	22	3:09	-	30	אלגול (M)
10:15 - 8	10:57	-	27				11:00 - 1
8:42 - 21							7:49 - 4
<u>אתון נדר (X)</u>	<u>לטבריא שור (M)</u>			<u>זיהאן חואומיט (X)</u>			
	14:17	-	4	16:39	-	7	4:38 - 7
10:14 - 6	13:09	-	8	20:16	-	17	1:26 - 10
14:29 - 13	12:02	-	12	23:53	-	28	22:15 - 12
18:43 - 20	10:54	-	16				19:04 - 15
22:58 - 27	9:46	-	20	<u>בלחה קפאות (X)</u>			15:53 - 18
	8:38	-	24	23:47	-	6	12:42 - 21
	7:31	-	28	8:34	-	11	9:31 - 24
				17:22	-	16	6:20 - 27

מארעאות מחודש (יום שעה מופע)

שבתאי $6^{\circ}$ דרוםית לירח	10 20	פלוטו עופר	1
השמש בנקודות האביב שווין היום והليلת	17 20	** 17:47 רביע ראשון של הירח	17 1
הירח באפגוניאון	21	מאדים $5^{\circ}$ צפונית לירח	23 3
כוכב-חמה $4^{\circ}$ דרוםית לירח	15 21	הירח בפריגיאון	8
כוכב-חמה עומד	22	המשנה הארוך R הורלוגין	8
הmeshנה הארוך אמריקון	23	במקסימום	
לויתן במקסימום		** 11:47 ירח מלא	11 8
** 9:16 מולד הירח	9 23	כוכב-חמה בהתקבצות תחתונה	11 8
כוכה $4^{\circ}$ צפונית לירח	10 24	כוכה עומד	9
הmeshנה הארוך T קנטאור	29	צדק $7^{\circ}$ צפונית לירח	6 10
במקסימום		הmeshנה הארוך L2 ירכתי	12
כוכה בתתקבצות תחתונה	12 30	ספינה במקסימום	
צדק בנייגוד	5 31	** 18:6 רביע אחרון של הירח	6 15
הירח	6 31	נטון $2^{\circ}$ דרוםית לירח	9 17
מאדים $5^{\circ}$ צפונית לירח	21 31	אורנוס $3^{\circ}$ דרוםית לירח	11 17

אפריל

פבר

יום על"י נסיה שעת כוכב ET תחילת זריחה צהירא גבה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גריינץ דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

19:22	17:59	$62^{\circ}$	11:44	5:29	4:06	-4	12:37:27	$4^{\circ}28'$	0:41.5	1
19:33	18:08	$67^{\circ}$	11:40	5:13	3:48	0	13:28:42	$9^{\circ}20'$	1:29.1	14
19:46	18:18	$72^{\circ}$	11:38	4:57	3:29	2	14:23:54	$14^{\circ}05'$	2:21.4	28

שנת - מפרטיט פיקטואליים

יום מרחק קוורט מרכז-הדייסק זווית מארץ '	אורך רוחב אצטיר מע' בשעה 0 מקומית	יום מרחק קוורט מרכז-הדייסק זווית מארץ '	אורך רוחב אצטיר מע' בשעה 0 מקומית
--	--------------------------------------	--	--------------------------------------

-24.7	-4.4	160.7	31.8	1.007	28	-26.2	-6.5	157.3	32.1	.999	1
						-26.1	-5.7	345.7	31.9	1.003	14

ג'ון

יום על"י נסיה > ליברטי < גיל קוורט חלק זווית זריחה שקיעה לשעה 0 אפיקרים אורך רוחב בימיט מואר האריה זמן מקומי
---

1:17 12:13 $278.4^{\circ}$ .59 31.9 8.7 4.0 -7.1 $18^{\circ}39'$ 7:31.7 1
3:24 15:35 $285.1^{\circ}$ .88 33.1 11.7 6.5 -3.4 $5^{\circ}04'$ 10:19.4 4
5:23 19:06 $165.2^{\circ}$ 1.00 33.2 14.7 5.3 2.6 - $11^{\circ}42'$ 13:08.6 7
8:44 23:16 $95.0^{\circ}$ .77 31.5 18.7 -.4 7.1 - $22^{\circ}29'$ 17:06.5 11
11:37 ..... $79.5^{\circ}$ .48 30.2 21.7 -4.5 6.0 - $17^{\circ}31'$ 19:49.7 14
14:20 2:25 $72.8^{\circ}$ .21 29.5 24.7 -6.5 2.6 - $5^{\circ}59'$ 22:09.5 17
17:55 4:25 $87.6^{\circ}$ .01 29.7 28.7 -5.4 -2.4 $11^{\circ}33'$ 1:06.9 21
21:39 7:10 $260.8^{\circ}$ .09 30.6 3.0 -.4 -5.7 $22^{\circ}08'$ 4:29.9 25
0:02 10:04 $278.7^{\circ}$ .33 31.5 6.0 3.9 -6.3 $19^{\circ}10'$ 7:17.6 28

כוכבי-לכת

שם על"י נסיה מרחק קבוצה ריחוק גודל זריחה שקיעה יום לשעה 0 אפיקרים מארץ זווית "
---

15:50 4:21 .7 .42 8.2 $27^{\circ}$ AQR .811 - $7^{\circ}18'$ 23:03.1 1
15:51 4:16 .5 .51 7.4 $28^{\circ}$ AQR .898 - $5^{\circ}58'$ 23:24.5 7
16:02 4:13 .3 .61 6.7 $26^{\circ}$ PSC 1.001 - $3^{\circ}12'$ 23:56.0 14
16:21 4:12 .0 .70 6.1 $23^{\circ}$ PSC 1.100 $0^{\circ}39'$ 0:32.8 21
16:47 4:14 -.3 .80 5.6 $19^{\circ}$ PSC 1.193 $5^{\circ}22'$ 1:14.5 28
18:08 5:01 -3.2 .01 59.5 $8^{\circ}$ PSC .282 $12^{\circ}05'$ 0:32.2 1 ג
17:27 4:31 -3.4 .02 58.5 $11^{\circ}$ PSC .287 $9^{\circ}53'$ 0:20.0 7
16:43 4:01 -3.8 .06 55.0 $20^{\circ}$ PSC .306 $7^{\circ}16'$ 0:10.2 14
16:07 3:36 -4.0 .12 50.1 $27^{\circ}$ PSC .336 $5^{\circ}13'$ 0:07.5 21
15:41 3:15 -4.2 .18 44.8 $34^{\circ}$ PSC .375 $4^{\circ}00'$ 0:11.9 28
1:34 11:14 .8 .90 7.7 - $97^{\circ}$ GEM 1.211 $24^{\circ}41'$ 7:21.2 1 נ
1:02 10:49 1.0 .90 7.0 - $90^{\circ}$ GEM 1.337 $23^{\circ}36'$ 7:43.8 14

מגדי תורקי - אלטנגר שמי ישראל (חלק ג') לשנת 1993

שם	על"ש	נתיה מרתך	קבוצה ריחוק	קווטר חלק	גודל זריחה שקיעה	יום לשעת 0	אפרימריס מארץ	
0:29	10:25	1.2 .90	6.4	-82°	CAN	1.469	22°06'	8:10.6 28
5:37	17:44	-2.0 1.00	44.2	-178°	VIR	4.454	-2°20'	12:37.8 1
4:42	16:45	-2.0 1.00	43.9	-164°	VIR	4.482	-1°42'	12:31.8 14
3:42	15:42	-1.9 1.00	43.1	-149°	VIR	4.568	-1°08'	12:26.2 28
14:27	3:32	1.2 1.00	15.8	45°	AQR	10.530	-13°43'	21:56.9 1
13:42	2:44	1.2 1.00	16.1	56°	AQR	10.363	-13°20'	22:01.5 14
12:51	1:52	1.2 1.00	16.4	69°	AQR	10.157	-13°00'	22:05.6 28
11:42	1:33	6.1 1.00	3.5	79°	SGR	19.749	-22°05'	19:35.0 1
10:52	0:43	6.1 1.00	3.5	92°	SGR	19.532	-22°04'	19:35.9 14
9:57	23:48	6.0 1.00	3.6	106°	SGR	19.300	-22°04'	19:36.2 28
10:49	0:35	7.7 1.00	2.4	93°	SGR	30.121	-21°06'	19:31.0 14
7:47	20:04	15.0 1.00	.7	146°	LIB	28.995	-4°35'	15:44.1 14
						כל		

אזור המיצחן המרכזי של צדק בשעת 20

אזור I

222.7	-25	354.7	-19	126.8	-13	258.8	-7	30.6	-1
20.5	-26	152.8	-20	284.9	-14	56.8	-8	188.7	-2
178.7	-27	310.8	-21	82.9	-15	214.8	-9	346.7	-3
336.6	-28	108.8	-22	240.9	-16	12.8	-10	144.7	-4
134.6	-29	266.8	-23	38.9	-17	170.8	-11	302.7	-5
292.6	-30	64.8	-24	196.8	-18	328.8	-12	100.7	-6

אזור II

109.7	-25	287.5	-19	105.4	-13	283.1	-7	100.8	-1
259.8	-26	78.0	-20	255.8	-14	73.5	-8	251.1	-2
50.4	-27	228.3	-21	46.2	-15	223.9	-9	41.5	-3
200.8	-28	18.7	-22	196.5	-16	14.3	-10	191.9	-4
351.1	-29	169.0	-23	346.9	-17	164.7	-11	342.3	-5
141.4	-30	319.4	-24	137.3	-18	315.0	-12	132.7	-6

אזורות ירחי צדק בשעת 20

4	= *	1	16	241	*	3	1
=	1 *	2	17	3	*	1	2
3	4 *	1	18	3	1 *	=	3
2	31*	4	19	3	2 *1	4	4
	*	2 3 4	20	2	*	4	5
	*	1 2 3 4	21	1*	2 3	4	6
	21*	3	22	*	12 3	4	7
	23*	1	23	21	*	3 4	8
3	1 *	2	24	3	2* 1 4		9
3	*2 1	4	25	3	1 *4 2		10
2	31*	4	26	3	4 2* 1		11
	4*=	3	27	4	2 3*		12
4	*	2 3	28	4	1* 2 3		13
4	21*	3	29	4	*	12 3	14
4	2 *	1	30	4	21 *	3	15

שבחאי קרוב מדי לשחש עבורי תצפין

מודדי מטוגניות קצרים

<u>ביה"ח נבל (M)</u>	15:42	-	28	<u>ביה"ח תרומות (X)</u>		<u>(M) אלגול</u>
7:09 - 3				3:30 - 7		23:58 - 2
5:36 - 16	<u>למביא שור (M)</u>			7:07 - 17		20:47 - 4
4:03 - 29	6:23	-	1	10:45 - 27		17:36 - 7
	5:15	-	5			14:25 - 10
<u>אפק גבר (X)</u>	4:07	-	9	<u>בלחה מפאות (X)</u>		11:14 - 13
3:12 - 4	3:00	-	13	19:44 - 1		8:02 - 16
7:26 - 11	1:52	-	17	4:32 - 7		4:51 - 19
11:41 - 18	0:44	-	21	13:19 - 12		1:40 - 22
15:55 - 25	23:36	-	25	22:07 - 17		22:29 - 24
	22:29	-	28	6:54 - 23		19:18 - 27

#### **אנדרזון-פונדא (ג'וֹסֶף מָנוֹז)**

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 3  | שייא מטר גמטייאורית<br>וירגינדים. גיל תירח 10.7<br>ימיט וחלקו המואר 80.                         | 22 16<br>הירח באפגניאון  |
| 5  | hirach בפריגיאן<br>כוכב-חמה בריחוק צויתי<br>מירובי מערבי 28                                     | 20<br>גוגה עומד<br>גוגה 2 דרוםית לירח  |
| 5  | 20<br>HIRACH 8 דרוםית לירח<br>שייא מטר גמטייאורית לירידים                                       | 2 20<br>כוכב-חמה 6 20<br>של אפריל. גיל הירח 28.7<br>ימיט וחלקו המואר 01.       |
| 20 | 12 6<br>** 20:44 ירח מלא<br>ספיקה 2 צפונית לירח<br>גפטון 3 דרוםית לירח<br>אורגנות 4 דרוםית לירח | 21<br>גפטון עומד<br>** 1:50 1 מולד הירח<br>אורגנות עומד<br>מאדים 6 צפונית לירח |
| 5  | 9 7<br>21 13<br>17 13<br>19 13<br>21 13   | ** 21:39 רביע אחtron של<br>הירח<br>הירח  |
| 3  | 17 14<br>14 16  | מאדים 5 דרוםית לפולוקט<br>כוכב-חמה 8 צבוניות לגוגה                             |

בנין

四四

יום על"י נטיה שעת כוכב ET מחייבת זריחה צהירה גבוהה שקיים סוף זמן 0 אפריליס גראיניצ' דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

19:49	18:20	$73^{\circ}$	11:37	4:54	3:25	3	14:35:43	$15^{\circ}01'$	2:32.9	1
20:02	18:29	$77^{\circ}$	11:36	4:44	3:10	4	15:26:59	$18^{\circ}35'$	3:23.3	14
20:09	18:34	$78^{\circ}$	11:37	4:39	3:04	3	15:54:34	$20^{\circ}09'$	3:51.1	21
20:15	18:38	$79^{\circ}$	11:37	4:36	2:59	3	16:22:10	$21^{\circ}26'$	4:19.4	28

טביד תורקי - אלמנך שמי יפראל (חלק ג') לשנת 1993

טביד - מפרטי טיסות בינלאומיים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית מארץ'	סיבוב רוחב הציר מע' בשעה 0 מקומית	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית אורך רוחב הציר מע' 216.7 31.7 1.012 21 -24.2 -4.2 121.1 31.8 1.008 1	יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית אורך רוחב הציר מע' 124.2 31.6 1.013 28 -21.3 -2.8 309.3 31.7 1.011 14
-19.2 -2.0			
-16.9 -1.1			

טביד

יום על"ש נסיה > ליבורניא < גיל קוטר חלק זווית זריחה שקיעה לשעה 0 אפיקרטיס אורך רוחב בימיים' מואר הארץ זמן מקומי
1:17 13:19 288.5° .66 32.4 9.0 6.6 -4.1 6°43' 10:01.1 1
3:14 16:42 285.3° .93 32.9 12.0 5.8 .5 -9°36' 12:44.5 4
5:33 20:04 109.5° .99 32.4 15.0 1.7 4.8 -20°57' 15:41.2 7
9:25 23:19 79.2° .74 30.6 19.0 -4.3 5.9 -18°23' 19:31.7 11
12:12 ..... 70.5° .45 29.7 22.0 -6.6 3.2 -7°11' 21:55.8 14
14:52 1:50 70.3° .19 29.6 25.0 -6.3 -.5 6°10' 0:07.9 17
18:37 4:18 89.2° .00 30.4 29.0 -2.2 -4.4 20°13' 3:20.9 21
22:02 7:58 279.6° .12 31.5 3.4 3.7 -5.1 19°42' 7:04.7 25
23:58 11:11 290.5° .41 32.1 6.4 6.6 -3.2 7°52' 9:48.3 28

כוכבי-לכת

שם על"ש נסיה מרחק קבוצה ריחוק קוטר חלק גודל זריחה שקיעה יום לשעה 0 אפיקרטיס מארץ' מואר זוויתי' זמן מקומי
בג 1 17:00 4:17 -.6 .84 5.4 16° PSC 1.230 7°36' 1:34.0 1
7:31 4:23 -1.1 .93 5.2 10° ARI 1.290 12°18' 2:16.7 7
18:15 4:37 -1.7 .99 5.0 3° ARI 1.324 17°45' 3:13.0 14
19:03 4:58 -1.6 .97 5.2 -6° TAU 1.296 22°18' 4:15.3 21
19:46 5:25 -.9 .84 5.5 -14° TAU 1.204 24°58' 5:17.8 28
15:32 3:08 -4.2 .21 42.7 36° PSC .394 3°44' 0:15.6 1 גג
15:18 2:55 -4.2 .26 38.7 39° PSC .434 3°39' 0:25.9 7
15:08 2:42 -4.2 .32 34.7 42° PSC .485 4°12' 0:41.9 14
15:03 2:31 -4.2 .37 31.2 44° PSC .538 5°18' 1:01.1 21
15:00 2:21 -4.1 .42 28.4 45° PSC .593 6°48' 1:22.8 28
0:22 10:20 1.2 .90 6.3 -81° CAN 1.497 21°45' 8:16.6 1 נס
23:52 10:01 1.4 .91 5.8 -75° CAN 1.615 19°58' 8:43.3 14
23:20 9:42 1.5 .91 5.4 -69° CAN 1.736 17°42' 9:13.0 28
3:30 15:29 -1.9 1.00 42.9 -145° VIR 4.593 -1°02' 12:25.1 1 צד
2:36 14:34 -1.9 1.00 41.7 -132° VIR 4.725 -0°42' 12:21.7 14
1:39 13:36 -1.8 .99 40.2 -118° VIR 4.903 -0°34' 12:19.9 28
12:40 1:41 1.2 1.00 16.5 72° AQR 10.110 -12°57' 22:06.3 1 סב
11:52 0:52 1.2 1.00 16.8 83° AQR 9.898 -12°44' 22:09.1 14
10:59 23:58 1.1 1.00 17.2 97° AQR 9.666 -12°37' 22:10.9 28
9:45 23:36 6.0 1.00 3.6 108° SGR 19.252 -22°04' 19:36.2 1 אט
8:53 22:45 6.0 1.00 3.6 121° SGR 19.055 -22°05' 19:35.7 14
7:56 21:48 6.0 1.00 3.6 135° SGR 18.870 -22°08' 19:34.5 28
8:51 22:37 7.7 1.00 2.5 122° SGR 29.637 -21°07' 19:30.6 14 נס
5:46 18:02 15.0 1.00 .7 165° LIB 28.866 -4°22' 15:41.1 14 פל

אוצר המילון המרכזי של אדרם בענין 21

彙語集 I

114.0	-26	247.5	-20	20.2	-14	152.7	- 8	127.1	- 1
272.6	-27	45.4	-21	178.1	-15	310.6	- 9	285.0	- 2
70.4	-28	203.3	-22	336.0	-16	108.5	-10	82.6	- 3
228.3	-29	1.1	-23	133.9	-17	266.4	-11	240.9	- 4
26.1	-30	159.0	-24	291.7	-18	64.3	-12	38.9	- 5
184.0	-31	316.9	-25	89.0	-19	222.3	-13	196.8	- 6
								354.7	- 7

彙語集 II

124.2	-26	303.5	-20	121.9	-14	300.2	- 8	328.0	- 1
275.1	-27	93.7	-21	272.2	-15	90.5	- 9	118.3	- 2
65.4	-28	244.0	-22	62.4	-16	240.8	-10	268.3	- 3
215.6	-29	34.2	-23	212.7	-17	31.0	-11	59.0	- 4
5.8	-30	184.4	-24	3.0	-18	181.3	-12	209.3	- 5
156.0	-31	334.7	-25	152.6	-19	331.6	-13	359.6	- 6
								149.9	- 7

חצירות רפואי אדרם בענין 21

4	321	*		17	4	3	1	*	2	1
4	2*31			18	4	3		*2	1	2
4	1*	2	3	19	4	2	31	*		3
4	2*		3	20	4		=	3		4
	24	*13		21			*	2	3	5
	3	1	*4	2	22		2	1*	43	6
3	*	=	4	23		2	*	1		7
3	21	*		24		3	1	*	2	8
	2	*	1	25		3		*21		9
	1	*	23	26		231	*			10
	*	1	3	27			*	=	4	11
2	*	3	4	28			1*	2	=	12
	3	1*	2	29			21*	4	3	13
3	*	1	2	30			24	*31		14
	34	=	*	31	4	3	1	*	2	15
					4	3		*	=	16

טבעות שבאי ב 14 לחודש

נתית מישור הטבעות  $10.2^{\circ}$   
 הקוטר החיצוני של ציר הטבעות הארוך "38.0"  
 הקוטר החיצוני של ציר הטבעות קצר "6.7"

חצירות רפואי שבאי בענין 2

6	= 3-*		4	6	4	-*-	3	5	1
6	-*-345		5	6	3	-*45			2
	63*- 5		6	6	5	-*-43			3

מג'יד חורקיע - אלמנך שמי ישראל (חלק ג') לשנת 1993

6	4 -*-53	20	45-*3	6	7
6 5	3-**-	21	5	-** 4 6	8
5 6	-*-34	22		4-**	9
4	3** =	23		4*3 5	10
	-*34 5 6	24		3-**-5 4	11
	5*4	25	54	-**3 6	12
5 4	--*	26	53	-**-4 6	13
	5*3 4	27		-**=35	14
	34*- 5 6	28		4m -**- 5	15
	4-**-35 6	29	6	5**- 34	16
5 3	-**-6 4	30	6	3 4**-	17
5=	-**- 3	31	6	4 -**- 3	18
			6	3 -**- 4 5	19

תוצדי מלחמות פארט

<u>ביחא גבל (A)</u>		20:27	-	30	<u>זיהא תאוות (X)</u>		<u>אלגול (M)</u>
2:30	- 12				14:22 - 7		12:56 - 3
0:57	- 25	<u>לטברא שור (M)</u>			17:59 - 17		9:45 - 6
		21:21	-	2	21:36 - 27		6:34 - 9
		<u>אטא גבל (X)</u>					3:23 - 12
20:09	- 2	20:13	-	6	<u>בלחא פפואו (X)</u>		0:12 - 15
0:24	- 10	19:05	-	10	0:29 - 4		21:01 - 17
4:38	- 17	17:58	-	14	9:17 - 9		17:50 - 20
8:52	- 24	16:50	-	18	18:04 - 14		14:38 - 23
13:07	- 31	15:42	-	22	2:52 - 20		11:27 - 26
		14:34	-	26	11:40 - 25		8:16 - 29
		13:27	-	30			

מאורעות מחודש (יום שעה מוגע)

גובה $^{\circ}$ 6 דרוםית לירח	2 18	צדק $^{\circ}$ צפוןית לירח	17 3
פלוטו בנייגוד	11 18	הירח בפריגיאון	4
* 16:08 מולר הירח	16 21	ספיקת $^{\circ}$ צפוןית לירח	19 4
ליקוי חמה לא-מרכזית חלקית	16 21	שיא טטר המטיאורייט	5
בגודל מירבי של 737. בחצי		אקוואריידיט של מי. גיל	
הכדור הצפוני. מועד		הירח 13.0 ימיט וחלקו	
הליקוי המירבי 20:16:20		המורא .98.	
כוכב-חמה $^{\circ}$ 1 צפוןית לירח	7 22	** 5:34 ירח מלא	5 6
כוכב-חמה $^{\circ}$ 7 צפוןית	7 23	נטנו $^{\circ}$ 3 דרוםית לירח	2 11
לאלדיבארן		אורנוט $^{\circ}$ דרוםית לירח	4 11
סאדיס $^{\circ}$ 7 צפוןית לירח	9 27	** 14:21 רבע אחרון של	14 13
הירח	20 28	הירח	
צדק $^{\circ}$ 7 צפוןית לירח	23 30	שבاهאי $^{\circ}$ דרוםית לירח	9 14
הירח בפריגיאון	31	הירח באפוגיאון	16
		כוכב-חמה בהתקבצות עליזונה	6 16

טגידי תרקייע - אלמנגר שמי ישראל (חלק ג') לשנת 1993

לונגי

טיפות

יום על"יș נטיה שעת כוכב ET חתילה זריחה צהירה גבה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקרים גריינץ דק' דמדומים -- זמן מקומי -- דמדומים

20:19	18:41	80°	11:38	4:35	2:57	2	16:37:57	22°01'	4:35.7	1
20:27	18:47	81°	11:40	4:33	2:53	0	17:29:12	23°15'	5:29.3	14
20:30	18:50	81°	11:43	4:36	2:56	-3	18:24:24	23°17'	6:27.5	28

טמ"ס - מפרטט פיטמיינאליזט

יום מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית יוט מרחק קוטר מרכז-הדייסק זווית  
מארץ ' אורך רוחב הציר מארץ מארץ'  
מע' בשעה 0 מקומית מ' בשעה 0 מקומית

-4.1	2.6	74.1	31.5	1.017	28	-15.4	.6	71.3	31.6	1.014	1
						-10.2	.9	259.3	31.5	1.016	14

לון

יום על"יș נטיה > ליבורציה < גיל קוטר חלק זווית זריחה שקיעת  
לשעה 0 אפיקרים אורך רוחב בימיט' מואר הארה זמן מקומי

1:46	15:34	288.2°	.84	32.5	10.4	5.1	1.4	-12°54'	13:22.1	1
4:14	18:47	275.6°	1.00	32.0	13.4	.7	4.4	-21°54'	16:17.7	4
7:11	21:14	77.9°	.93	30.9	16.4	-3.9	5.2	-19°24'	19:11.3	7
10:56	23:25	67.3°	.62	29.7	20.4	-6.8	2.3	-4°14'	22:25.4	11
13:36	.....	68.4°	.33	29.6	23.4	-5.9	-1.4	9°03'	0:38.0	14
16:26	2:12	76.7°	.10	30.3	26.4	-2.7	-4.4	19°26'	3:03.0	17
19:59	5:48	287.0°	.01	31.7	.9	3.3	-4.8	20°25'	6:48.1	21
22:36	10:09	294.2°	.28	32.3	4.9	6.8	-1.2	3°54'	10:29.1	25
.....	13:24	291.4°	.62	32.2	7.9	5.3	2.1	-11°43'	13:08.4	28

בוכבי-לכת

טט על"יș נטיה מרחק קבוצה ריחוק קוטר חלק גודל זריחה שקיעת  
יום לשעה 0 אפיקרים מארץ זווית מואר זמ' מקומי

20:06	5:40	-.5	.74	5.9	-18°	TAU	1.134	25°32'	5:50.9	1
20:25	6:02	.0	.60	6.6	-22°	GEM	1.020	25°16'	6:34.8	7
20:33	6:20	.5	.46	7.5	-24°	GEM	.888	23°46'	7:15.6	14
20:27	6:27	.9	.32	8.7	-24°	GEM	.769	21°34'	7:43.9	21
20:07	6:20	1.4	.20	10.0	-21°	CAN	.669	19°16'	7:58.2	28
15:01	2:16	-4.0	.44	26.9	45°	PSC	.625	7°47'	1:36.1	1 ג
15:02	2:09	-4.0	.48	25.0	46°	ARI	.673	9°24'	1:57.2	7
15:06	2:02	-3.9	.51	23.1	46°	ARI	.729	11°24'	2:23.1	14
15:11	1:57	-3.8	.55	21.4	45°	ARI	.786	13°25'	2:50.5	21
15:17	1:52	-3.8	.58	20.0	45°	ARI	.841	15°24'	3:19.3	28
23:11	9:37	1.5	.91	5.3	-67°	LEO	1.769	17°00'	9:21.6	1 נ
22:41	9:21	1.6	.92	5.0	-62°	LEO	1.872	14°31'	9:49.7	14
22:08	9:04	1.7	.93	4.7	-56°	LEO	1.975	11°33'	10:20.3	28
1:23	13:21	-1.8	.99	39.7	-114°	VIR	4.958	-0°34'	12:19.7	1 צ
0:32	12:31	-1.7	.99	38.2	-102°	VIR	5.150	-0°43'	12:20.6	14

מגיד תרקייע - אלמנךשמי יסודן (חלק ג') לשנת 1993

שען	על"י יט	נתיה מרחק	קבוצה ריחוק	קווטר חלק	גודל אורייתה שקייעת	יום לשבוע 0	אפיקורטס מערץ
23:39 11:39	-1.6 .99	36.7	-89°	VIR	5.367	-1°06'	12:23.4 28
10:44 23:43	1.1 1.00	17.4	100°	AQR	9.600	-12°36'	22:11.2 1 שב
9:53 22:52	1.1 1.00	17.7	113°	AQR	9.392	-12°38'	22:11.5 14
8:56 21:56	1.0 1.00	18.1	126°	AQR	9.190	-12°46'	22:10.6 28
7:40 21:32	6.0 1.00	3.6	139°	SGR	18.825	-22°09'	19:34.1 1 אර
6:47 20:39	6.0 1.00	3.7	152°	SGR	18.701	-22°13'	19:32.4 14
5:49 19:42	6.0 1.00	3.7	166°	SGR	18.617	-22°18'	19:30.2 28
6:46 20:32	7.7 1.00	2.5	152°	SGR	29.282	-21°12'	19:28.2 14 נט
3:41 15:57	15.0 1.00	.7	-147°	LIB	28.992	-4°16'	15:37.9 14 פל

אוצרת המיצבים המרכזים של אדמות בעונת 21

חומרבת I

168.8	-25	302.2	-19	75.6	-13	208.7	-7	341.8	-1
326.6	-26	100.0	-20	233.3	-14	6.6	-8	138.8	-2
124.3	-27	257.8	-21	31.1	-15	163.4	-9	297.5	-3
282.1	-28	55.5	-22	187.9	-16	322.2	-10	95.3	-4
79.8	-29	212.3	-23	346.7	-17	120.0	-11	253.1	-5
237.5	-30	11.1	-24	144.5	-18	277.8	-12	50.9	-6

חומרכת II

310.1	-25	129.3	-19	308.4	-13	127.4	-7	306.2	-1
100.2	-26	279.5	-20	98.6	-14	277.6	-8	95.6	-2
250.4	-27	69.6	-21	248.7	-15	66.8	-9	246.6	-3
40.5	-28	219.7	-22	37.9	-16	217.9	-10	36.8	-4
190.6	-29	8.9	-23	189.0	-17	8.1	-11	187.0	-5
340.7	-30	160.0	-24	339.2	-18	158.2	-12	337.2	-6

מאותות ירחין אדמות בעונת 21

1	4*	=	16	4	23*	1	1
4	*	21 3	17	4	1 *	23	2
4	2 1 *	3	18	4	*21	3	3
4	2*1		19	4	2 1*	3	4
4	3	*	20	4	31*2		5
4	3	=*	21	=	* 1 2		6
4	=	* 1	22	3	2= *		7
4 1	*	=	23		23 * =		8
4	4*	= 3	24		1 * 23 4		9
21	*	4 3	25		* = 3 4		10
	2*31	4	26	2	1* 3	4	11
3	1*	2	27		3*	4	12
3	*		28	3	*1 2	4	13
=	* 1		29	3	= *	4	14
1 *	=		30	23	* 14		15

טכניות שבתאי ב 14 לחודש

נתית מישור הטכניות ° 10.1

מגיד תרקייע - אלטנץ שמי יסראלי (חלק ג') לשנת 1993

אקורט החיצון של ציר הטבעות הארוך "40.0"  
הקווטר החיצון של ציר הטבעות הקצר "7.0"

מגירות ירחי פנתאי בערך 0

6	63-*4 5	16	6	3 4*- 5	1
6	= -*-3	17	6	-*- 34 5	2
6	5 3 -*- 4	18	6	43 5*-	3
6	4*-53	19	6	-*-43	4
6	34-* 5	20	6	35-*4	5
6	-*- 34	21	6	4 -*- 3 5	6
65	= -*-	22		36-* 54	7
	=-* 3	23		5 4*-36	8
	3 -* = 5	24		5 43-* 6	9
4	-*-3 5 6	25		-**= 4 6	10
5	3-* 4	26		4 3*- 5 6	11
5	-*=	27		-*- 6	12
4	3*-5	28	5	-*- 4 6	13
	-*- 4 5 6	29		4 53*- 6	14
4-*3	6	30		-*-+ 5	15

הועדי המהויגת קאריט

<u>ביחאן נבל (M)</u>	7:37 - 21	21:14 - 29	<u>אלגול (M)</u>
23:24 - 6	16:25 - 26		5:05 - 1
21:51 - 19			1:54 - 4
<u>למברא שור (M)</u>		<u>זיהאן חאותים (X)</u>	
<u>אנא נבר (X)</u>	12:19 - 3	1:13 - 7	22:43 - 6
17:21 - 7	11:11 - 7	4:50 - 17	19:32 - 9
21:36 - 14	10:03 - 11	8:28 - 27	16:21 - 12
1:50 - 22	8:56 - 15		13:10 - 15
6:04 - 29	7:48 - 19	<u>דלהא קפואום (X)</u>	9:59 - 18
	6:40 - 23	5:15 - 5	6:48 - 21
	5:32 - 27	14:02 - 10	3:37 - 24
		22:50 - 15	0:26 - 27

אירועות תחודש (יומן ساعה חוף)

נוגה בריחוק זוחתי מירבי מערבי 46°	16 10	צד עומד	2
שבתאי 7° דרוםית לירח	19 10	המשנה הארוך R נח	3
הירח באפגניסטן	12	במקסימום	
** 7:38 7 רבע אחרון של הירח	7 12	ירח מלא	15 4
שיא מטר המתיאורים	14	ליקוי ירח מלא.	15 4
סקוריפוס-טגייטריידיט. גיל		תחילת הליקוי 13:15.	
הירח 23.4 ימים וחלקו		תחילת הליקוי האמ"א 14:15.	
המואר .33.		מועד הליקוי המירבי 15:03.	
נוגה 6° דרוםית לירח	12 16	סוף הליקוי המלא 15:51.	
כוכ-חמה בריחוק זוחתי mirabi mazrahi 25°	19 17	סוף הליקוי 16:52.	
* 3:53 3 מולד הירח	3 20	המשנה הארוך S טלה	7
כוכ-חמה 7° דרוםית למולוקט	10 21	במקסימום	
תחילת הקיץ המשמש בחודש	11 21	נפטון 3° דרוםית לירח	10 7
		אורוגוס 4° דרוםית לירח	12 7
		המשנה הארוך RR קשת	10
		במקסימום	
		שבתאי עומד	10

**טגיד תרקייע - אלמנך שמי ישריאל (חלק ג') לשנת 1993**

הירח המשותנה הארוך D כנטאואר										הסיטון-היות הארוך ביחס בשנה	
27										3 22	
במקסימום										11 22	
טאדיטס <sup>8°</sup>	6 27	צדק <sup>7°</sup>	טאדיט <sup>9°</sup>	טאדיט <sup>7°</sup>	טאדיט <sup>2°</sup>	טאדיט <sup>7°</sup>	טאדיט <sup>2°</sup>	טאדיט <sup>7°</sup>	טאדיט <sup>2°</sup>	19 24	
טיגראן עומר	30	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	טיגראן עומר	25	
									** 0:44	0 27	

ירוי

טיפות

יום על"י נטיה שעת כוכב ET תחילת זריחה גבוהה שקיעה סוף  
לזמן 0 אפיקטריס גריניצ' דק' דמדומים -- זמן מקוטי -- דמדומים

20:30	18:50	81°	11:44	4:37	2:58	-4	18:36:13	23°07'	6:40.0	1
20:25	18:48	80°	11:46	4:44	3:06	-6	19:27:28	21°42'	7:33.3	14
20:14	18:41	77°	11:47	4:52	3:19	-6	20:22:40	19°02'	8:29.2	28

טיפות - אפרטיט פיסיפלאגיים

יום מרחק קוטר מרכז-הדייטק זווית מארץ '	יום מרחק קוטר מרכז-הדייטק זווית אורך רוחב העיר
מארץ '	מע' בשעה 0 מקומית
אורך רוחב העיר	זמן מקוטי
מע' בשעה 0 מקומית	

9.2	5.5	37.2	31.6	1.015	28	-2.7	2.9	34.4	31.5	1.017	1
						3.2	4.2	222.4	31.5	1.017	14

ירוי

יום על"י נטיה שעת זריחה שקיעה  
לשעה 0 אפיקטריס אורך רוחב ביחס  
זמן מקוטי

2:05	16:36	280.4°	.90	31.7	10.9	1.2	4.2	-21°28'	15:58.9	1
4:57	19:08	357.3°	1.00	30.9	13.9	-3.4	4.8	-20°16'	18:51.8	4
7:51	20:55	65.1°	.91	30.0	16.9	-6.3	3.3	-10°10'	21:24.3	7
11:26	22:56	65.8°	.59	29.6	20.9	-6.0	-1.2	7°33'	0:23.2	11
14:12	.....	73.6°	.31	30.1	23.9	-3.0	-4.7	18°25'	2:44.6	14
17:00	2:32	85.2°	.07	31.3	26.9	1.3	-6.0	22°15'	5:28.2	17
19:59	6:50	300.2°	.03	32.6	1.5	6.2	-2.6	10°41'	9:18.9	21
22:32	11:17	293.9°	.37	32.4	5.5	5.4	3.1	-10°30'	12:56.2	25
.....	14:29	282.3°	.70	31.6	8.5	1.4	5.2	-20°56'	15:45.0	28

כוכבי-לבת

טט על"י נטיה שעת מרכז קבוצה ריחוק קוטר חלק גודל זריחה שקיעה	טט על"י נטיה שעת מרכז קבוצה ריחוק קוטר חלק גודל זריחה שקיעה
יום לשעה 0 אפיקטריס מארץ "	יום לשעה 0 אפיקטריס מארץ "
זמן מקוטי	זמן מקוטי

19:54	6:12	1.6	.15	10.5	-19°	CAN	.635	18°25'	8:00.0	
19:21	5:47	2.2	.06	11.4	-13°	GEM	.586	17°08'	7:54.0	7
18:36	5:04	3.0	.01	11.7	-5°	GEM	.573	16°41'	7:37.0	14
17:53	4:17	2.3	.05	10.8	10°	GEM	.619	17°23'	7:20.4	21
17:27	3:43	1.3	.18	9.2	17°	GEM	.726	18°43'	7:17.6	28

