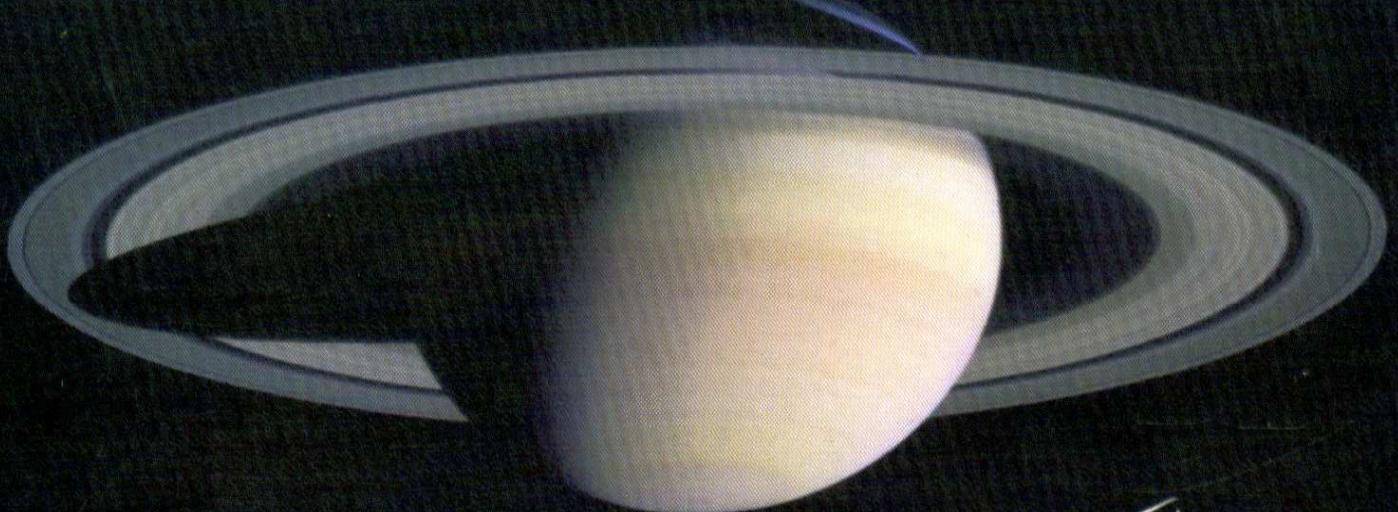


# אסטראונומיה

האגודה הישראלית לאסטרונומיה



קאסיני  
מגיעה לשbetaי



\*115\*

אסטרואידים  
עובדות ומיתולוגיה

מאדים  
מצאים חדשים

בר 30  
יליאן 3  
יעז 2004

## דבר העורך

גילוין קיץ זה יוצא לאור לקרהת החופש הגדול וועניט הטילים, ובディוק בעינה זו מגע טיל אחר ליעדו, והמדובר כМОון בחללית קסיני שיצאה לדרכם לפני שבע שנים, ומגיעה בחודש הבא סוף סוף לעיודה, שבתאי. על פרטיו המשען הזה תמעאו כתבה בגוף החוברת.

בחוברת מובאים כМОון החדשות האחרונות מממצאי שני החליות האחרונות במאדים, בעיקר מבחן גיאולוגית, מאות חבורנו חיים מז'ר. וכמו תמיד ישנו גם המאמר של מרם אוויאל הפעם על האסטרואידים ומקומם הן בשמיים והם במיתולוגיה.

אפיוזה מעניינת ומעט נסחחת שהעסקה את העולם ב景德 חמיש מאות השנים האחרונות היא בעית מציאות קו הארץ של ספרינה בים, דבר שהיומ הפך לעניין טרייויאלי ופושט. את סיפוריו של קו הארץ וחיפויו בעזרת האסטרונומיה מביא לנו חבורנו רוני מועלם.

כריגל תמצאו גם פירוט מדויק של פעילות האגודה עד סוף השנה שערכה מיכל גנות לטובת החברים והקהל הרחב, וגם סיוכם של הטיול האחרון שלנו והתקבפית בעין גדי, וכן המדוראים הקבועים: מה באסטרונומיה, מפת השמיים והగירה.

ולבסוף אני מנצל במה זו להודות, בשם ובשם האגודה לכל המרצים ואנשי האקדמיה שעוזרים לנו בהתקדבותם לקיים פעילות הרצאות מגוונות, ממושכת וענפה לאורך כל השנה. תודה ... וקריאה מהנה.

## **אלברט קליפה עורץ**

**שער קדמי** – שבתאי כפי שצולם מהחללית קסיני כשהיא עוד בדרך לשבתאי. החללית, הנראת גם היא בתמונה, מגיעה לשבתאי בתחילת يول שנה, כתבה מפורטת בנושא ראה בעמוד .10.

**שער אחורי** – תמנות ליקוי הירח אשר נראה בישראל ב-04.05.04 כפי שצולמו על ידי חברי אגודה: (מלמעלה למטה) אור דובנוב-רז, עידן פיביש ודפני לביא, ניב רייז, עופר גבוז (2 תמנות) ורוי אידן.

# **אסטרונומיה**

**בטיון האגודה הישראלית לאסטרונומיה**

**כרך 30 • גליון 3 • קיץ 2004 • מחיר: 40 ש"**

האגודה הישראלית לאסטרונומיה - עמודה מס' 6-867-004-58

gan.hulyah.sheniya  
טל. 03-5731152

מצפה הכוכבים גבעתיים  
ת.ד. 149 גבעתיים 53101

[www.Astronomy.org.il](http://www.Astronomy.org.il)

Email: [Astronomy@Astronomy.org.il](mailto:Astronomy@Astronomy.org.il)  
Forums: <http://forums.astronomy.org.il>

Israeli Astronomical Association  
The Givatayim Observatory  
Second Aliya Park P.O.B 149, Givatayim, 53101

עורך : אלברט קליפה  
עורך מדעי : דיאנה לאופר  
עימוד גרפי : נדב רוטנברג

מחיר חברה: 40 ש"

מחיר חברות שנתיות באגודה: 150 ש"

## **תוכן עניינים**

3	פעילות באגודה
5	חדשנות אסטרונומיה וחיל
6	נדידת ציפורים
7	עוופר אוור
7	הנתנות של ממדים
10	חיים מז'ר
10	אלברט קליפה
11	יגאל פט-אל ומיכל גנות
12	סוף שבוע אסטרונומי
12	מרים אוריאל
15	חברים מז'ר
15	מכתשים על שביטים
16	רוני מועלם
16	אלברט קליפה
18	סיפור קו הארץ
18	נדב רוטנברג
20	מפת השמיים
	גלאיה

## **האגודה הישראלית לאסטרונומיה**

מביעה את צערה העמוק  
על מותה ללא עת של חברה האגודה  
**עו"ד ציונה כספי-ברק**  
שפועלה רבתה למען האגודה  
יהיה זכרה ברוך



# האגודה הישראלית לאסטרונומיה

## ISRAELI ASTRONOMY ASSOCIATION

מצפה הכוכבים בגבעתיים, גן הعليיה השנייה, ת.ד. 149 גבעתיים 53101

טלפון: 03-7314345 (ניתן להשair הדעה במשיבון)

### חזר פעילויות: חודש יולי-דצמבר 2004

הרצאות - ערבי עיון - נסיעות תצפית - ערבי קפה ועוגה

#### הרצאות וערבי עיון של האגודה (בכל יום חמישי):

הרצאות וערבי עיון מתקיימים במצפה הכוכבים בגבעתיים בכל יום חמישי. תחילת הפעולות 21:20  
הסברים ותצפיות כוכבים ינתנו מוקדם יותר.  
20:00 תחילת הפעולות  
עלויות (כולל הסבר ותצפית): 20 ש' למבוגר, 15 ש' לילך, 10 ש' לחברי האגודה ולבני משפחתם  
ערבי עיון חינם לחברי האגודה ולבני משפחתם

מאת:	אלברט קליפא	1.7.04
מאת:	רונן יעקב	8.7.04
מאת:	רונית חלד	15.7.04
-----	אין הרצאה. באותו שבוע יהיה ערבי ליום השנה לנחיתה על הירח.	22.7.04
מאת:	דר' אנדריאס הינדריך	29.7.04
מאת:	アナ לוין: מטר המטאורים "פרטאים"	5.8.04
מאת:	הרצאה : היקום מבט אלטרנטיבי (חלק א')	12.8.04
-----	אין הרצאה. בmoz"ש, 20.8.04, יתק"ם ערבי קפה ועוגה *	19.8.04
מאת:	יוסף גלבורד הרצאה : היוצרות מערכותames וגילוין	26.8.04
מאת:	דר' יצחק אוריאן	
מאת:	יוסף גלבורד הרצאה : היקום מבט אלטרנטיבי (חלק ב')	2.9.04
-----	ערבי עיון: לוחות שנה	9.9.04
-----	אין הרצאה – ערבי ראש השנה.	16.9.04
מאת:	דר' דניאל ללוש	23.9.04
מאת:	נדב רוטנברג הרצאה : על בעיות עיכול של נסדים לבנים	30.9.04
-----	אין הרצאה – שמחת תורה	7.10.04
-----	אין הרצאה – בmoz"ש, 16.10.04, יתק"ם ערבי קפה ועוגה *	14.10.04
מאת:	דר' צבי פלטיאל הרצאה : מושבות אדם בחול	21.10.04
מאת:	יגאל פט-אל	28.10.04
-----	ערבי עיון: ליקוי ירח מלא	
-----	הרצאה : תפיסת המציאות של היוונים הקדמונים	4.11.04
-----	ערבי עיון: פרויקט ה- TAUVE של אוניברסיטת ת"א	11.11.04
-----	הרצאה : אסטרונומיה ואסטרולוגיה במצרים העתיקה	18.11.04
-----	הרצאה : קרחונים מתבקעים והסיכוי לחיה – הירח אירופה	25.11.04
-----	ערבי עיון: מטר מטאורים "ג'מינידים"	2.12.04
-----	אין הרצאה. למחמת יתק"םכנס האגודה השנתי	9.12.04
-----	ערבי עיון: מהות האור	16.12.04
-----	אין הרצאה . בmoz"ש, יתק"ם ערבי קפה ועוגה *	23.12.04
-----	הרצאה : מסרים לגלקסיה	30.12.04

\* = (פירוט בהמשך)

## **נסיעות תצפית (בכל חודש במולד)**

מידי חדש מתקיימת תצפית אסטרונומית בצפון הארץ או בדרומה, המלווה בהסבירי שמיים,, התצפיות נערכות לרוב ביום שישי החל משעות אחר הצהרים ועד לשבת בבוקר. כמו כן מאורגנת הסעה באוטובוס מאזור המרכז למיקום התצפית ובחזרה. יתכו שיטים במיקום ובתאריכים, וכן עדיף להירשם כמה שיותר מוקדם ולהתעדכן. פרטים נוספים ניתן למצוא באתר האגודה [Observations@Astronomy.org.il](http://Observations@Astronomy.org.il) או להתרשם לטלפון האגודה. הנחה במחair לחברי האגודה.

התצפיות המתוכננות לחודשים הקרובים יתקיימו בתאריכים : 11.6.15 (בציפור), 9.7.15 (בציפור), 21.8.15 (בציפור), 16.10.15 (בציפור), 25.12.15 (בציפור).

## **ערבי קפה וועגה:**

בערבים אלה מוזמנים חברי האגודה להגיע למצפה הכוכבים בגבעתיים למפגש חברתי בו ניתן לחלק חוויות, התויות ושאלות האחד עם השני (חינם לחברי האגודה). כמו כן במפגש הקרוב יערך "שוק יד שנייה" בו יוכל חברי האגודה למכור או לקנות האחד מהשני ספרים, חוברות, טלסקופים, משקפות וכו'. באם חבר/ה של אגודה רוצה להעלות נושא לדין נא להודיע על כך מראש למייל בכתב: [michal@astronomy.org.il](mailto:michal@astronomy.org.il).

המפגשים הבאים ייערכו במצוא"ש בשעה 20:00 בתאריכים: 21.8.15, 16.10.15, 12.12.15.

## **אירועים עתידיים מתוכנים (הודעות מפורטות ישלוו בהמשך לחברי האגודה בלבד):**

- 20.7.1969 – יום השנה לנחתת אפולו 11 על הירח - 20.7.1969
- 10.12.04 – הכנס השנתי של האגודה הישראלית לאסטרונומיה.

## **פעילות אסטרונומיה נוספת:**

### **ערבי קהיל למצפה הכוכבים בגבעתיים:**

מצפה הכוכבים בגבעתיים פתוח לקהיל הרחב בכל יום שלישי וחמשי לפעילויות תצפית משעה 20:00. הפעולות כוללת הסבר כללי על אסטרונומיה ועל מערכת השמש, תצפית בטלסקופים והסבירי שמיים. בכל פעילות מתמקדים בקבוצת כוכבים אחרת אותה ניתן לראות באותה תקופה: מצפה הכוכבים נמצא ברחוב הרמי פינט רחוב בראשית בגבעתיים, בטור גן "העליה השנייה". עליות: 20 שט' למבוגר - 15 שט' ליד - 10 שט' לחברי האגודה ובני משפחה.

### **הרצאות של צמ"ד, מכון ויצמן, רחובות:**

הרצאות מתקיימות ברחוב צמ"ד במכון ויצמן למדע, רחובות ע"י דר' דניאל לולש. תשלום – 30 ש"ל לאדם (תתקן הנחה לחברי האגודה הישראלית לאסטרונומיה). במידה ומציג האoir יאפשר תקליטים גם תצפית במקום).

לפרטים נוספים: [www.weizmann.ac.il/young](http://www.weizmann.ac.il/young)

### **המועדון האסטרונומי של אוניברסיטת תל אביב:**

הרצאות מתקיימות בחו"ל בפקולטה למדעים מדיוקים באוניברסיטת תל אביב. הרצאות בחינם. לפרטים נוספים: <http://wise-obs.tau.ac.il/astroclub/>

### **הרצאות בחו"ל, ת"א:**

כל הרצאות מתקיימות בבית חמד"ע ברחוב הפרדה 7 תל אביב (ליד העירייה). הרצאות בחינם. לפרטים נוספים: <http://www.hemda.org.il/>

### **פעילות של אגודות החוליל הישראלית, הרצליה:**

הפעילות מתקיימות לרוב בבית חיל האוויר בהרצליה . לפרטים נוספים: <http://www.space.org.il/>

### **הרצאות של מסלול, הטכניון חיפה:**

הפעילות מתקיימות לרוב בפקולטה לօוירונאוטיקה בטכניון, חיפה. לפרטים נוספים: <http://www.maslul.org/>

**אתר האגודה הישראלית לאסטרונומיה : [www.astronomy.org.il](http://www.astronomy.org.il)**

**ראה פעילות נוספת, עדכונים והודעות על שינויים לא צפויים.**

# חדשנות אסטרונומיה וחלל

יעיבד וערך : עופר אור

אליפטי מאד, ומשערם כי לוקח לו למעלה מ-10,500 שנה להקייף את השימוש. המדענים חושבים כי סדנה שיקק לעננת אורט (Orbit), שהיא ככל הנראה מקור השביטים.

בראון חשב כי לסדנה יש גם יתרה, אלא שתצפויות על הגוף החדש שנערכו בעזרת טלסקופ החלל האבל, לא הרואו סימנים כי סביבה סדנה תגירrich כלשהו. חישבו של בראון התעורר לאחר שונכח כי לסדנה לוקח 20 ימים להשלים סיבוב סביב עצמו, ולא מסטר שניות, כפי שקרה אצל רוב האסטרואידים, וכן באה המשבבה כי ירח הוא הגורם להאטת סיבובו של סדנה.

## רכבי המאדים ממשיכים במשימותיהם

סוכנות החלל האמריקאית הודיעה במרץ 2004 כי שני רכבי המאדים, ספיריט ואופרטונייטי, ימשיכו במשימותיהם לפחות שנתיים וחמש על פניו כוכב הלכת.

לאחר הצלחתם הרائונית של רכבי המאדים, וגילוי מה שנראתה כסימנים לפחות בעבר הרחוק של מים נזוליים, מתכננים עתה מדעני וממדדי נאס"א לשולח את שני כלי הרכב להמשך החיפוש אחר סימני מים. האופרטונייטי משיך לבזוק סלעים באזורי מכתש Hollowa Laguna, בו הוא ממוקם כתע, ולאחר מכן יבדוק סלעים נוספים. גם לרכב המאדים ספיריט מתוכננת נסעה אל גבעות Columbia.

על אף ההצלחות ושפע המידע והנתונים שורמים מרכבי המאדים, אין המדענים יכולים לומר בשלב זה אם אי פעם בהיסטוריה של המאדים זרמו על פניו מים. בכך לענות בודדות על שאלה זו, לא יהיה הכראה מנוס מהבאת כמה סלעים ואבני מהכוכב האדום אל כדור הארץ ובדיקהם כאן.

## גשושית לבדיקת תיאוריות היחסות

סוכנות החלל האמריקאית שיגרה בהצלחה בחודש אפריל השנה שעברה שתבחן את תיאוריות היחסות הכלליות של איינשטיין. ה�性ות תחוג במסלול קווטבי בגובה 640 ק"מ סביב כדורי הארץ, במשך לעלה משנה, ותבדוק את אמיתות התיאוריה על ידי מדידות שבוחנו איך סיבובו של כדור הארץ גורם לעיוות הזמן והמרחב.

החללית מכילה 4 כדורים שקוררו עד קרוב לאפס המוחלט, הנתונים בתוך ג'ירוסקופים, ובתוך כל אחד ואקום, כל זאת כדי למנוע כל השפעה חייזנית על המדידות. החללית תתכוון אל מול הכוכב מכילה IM Pegasi, כך שציר סיבוב הcadors יונפה כלפי כוכב זה. במשך השנה ימדד השינוי המזערתי בציר סיבובם של הcadors, שייתכן ונבע מהתוצאות על המדידות. הסביר איינשטיין בתיאוריות היחסות הכלליות. לתוצאות אלה ישן השכלות רבות משמעות בהקשר לטבע החומר ולמבנה היקום.

## ארץ טלויזיה של נאס"א בארץ"ב

למי Maiitanu שמודמן לארצות הברית, כדאי לו להתחבר לכמה רגעי הנהה צרופה, לצפות בערוץ 113 של הכנים הדיגיטליים, ולהנחות משידורי סוכנות החלל האמריקאית נאס"א, המשודרים ללא תשלום.

ערוץ נאס"א בארץ"ב משדר מסביב לשעון, 24 שעות ביממה, חדשות ועדכונים מהחלל, סרטים אותנטיים מבוצעים החלל השונים שביצעה סוכנות החלל האמריקאית, ההיסטריה של חקר החלל, כל זאת לצד תכניות חינוכיות ומדועות מתחומי המדע בכלל והחלל בפרט. כך למשל אפשר לצפות בתכנית המסבירה במפורט את אופן פעולתו של מערך ה-GPS, שיחות עם אסטרונאוטים ותיקים וחברים, חדשות ועדכונים מהחלליות

## יוםת החלל של הנשייא בש

ב-20 בחודש ינואר האחרון, בעת ביקורו במטה סוכנות החלל האמריקאית (נאס"א) פרש הנשייא ג'ורג' בוש את יוזמתו החדשה לחקר החלל, שתמציתה בלשונו של הנשייא: "האדם בודרכו לקוסמוס".

הנשייא בוש הכריז על החזרה לירח, צעד ראשון בתוכניתו מרחיקת הלכת לטיסות מאוישות ברחבי מערכת השמש, כשהמאדים הנו היעד הבא.

עד במסגרת התכנית החדשה: מעבורות החלל ייצאו מהשירות הבינלאומית (ISS), והן יוחלפו בחלליות מאוישות מסווג חדש בשם Crew Exploration Vehicle, שיחלו לטוס בעוד כעשור שנים.

זכיר כי גם בסוכנות החלל האירופית (ESA) צופים כי עד שנת 2025 יגיע האדם לכוכב הלכת מאדים, במסגרת פרויקט "אורורה" לחקר מאויש של מערכת השמש.

## הtagלו עשרות "מינינ גלקסיות"

ממחקר חדש שנערך באמצעות הטלסקופ האנגלו-אוסטרלי (Formax). נתגלו עשרות גלקסיות קטנות בצביר הגלקסיות כבשן (Ultra-dwarfs), שלא היה ידוע לפני שהtagלו 6 מהם באותו צביר בשנת 2003.

כעת משערם המדענים כי באזורי מרכז צביר כבשן, מספין של גלקסיות מסווג זה רב יותר מאשר שאר סוגי הגלקסיות הידועים: גלקסיות חלזוניות או אליפטיות. הסיבה שלא נראות ככוכבים: צוות המדענים הודיע כי נמצאו גלקסיות מסווג זה גם בצביר בתולה (וירג'ו).

סוג זה של מינינ גלקסיות נתגלה במקורה, כשצאות מדענים בריטיים מאוניברסיטת בристול בדקו את היחס לאדם של גופים שאינם בבהירות גבוהה בצביר כבשן. התברר כי למאות שמאטן של הגלקסיות הללו דומה למאטן של גלקסיות ידועות בסוג זה, הרי שהן קטנות בהרבה – אורכו הוא רק 120 שנות אור (לשם השוואה אורכה של גלקסית שביל החלב הוא 100,000 שנות אורך), לעומת זאת, שורות מילוני כוכבים נדחסים לתוך קטן פי מיליון מפח סטנדרטי של גלקסיה "רגילה".

## מצפה חדש לכוכבי לכת

לאסטרונומים ציידי כוכבי הלכת הציגו בחודש אפריל 2004 כלי חשוב ועוצמתי - מצפה חדש החל לפעול בהה-פאלים שבאים הקנאריים. למכשור החדש הנקרא SuperWASP יש שדה ראייה נרחב ביותר, פי 2000 מאשר טלסקופ ריגל, והוא מסוגל למדוד את הירוטם של מאות אלפי כוכבים. המצפה יופעל בכל לילה, ונתוני הכוכבים יובדו בעורף מחשבים. המדענים יחששו כוכבים שאורכם מעתה באופן מחורי, דבר שיוביל עלי אפשרות של מעבר לכוכב לפני הירוח.

## סדנה – הבי רחוק במערכת השמש

בחודש מרץ השנה, הודיעו מיקי בראון מהמכון הטכנולוגי של קליפורניה (קלטק) וצוות מדענים מצפה גימיני על גילוי הגוף המרוחק ביותר במערכת השמש. השם שניתנו לו זה – סדנה (Sedna), על שם אלת הים האסקימואית. האסטרונומים מצהירים כי קוטוו של הגוף החדש שהtagלה הוא 1770 ק"מ, כ-3/4 מקוטרו של פלוטו. הגוף נמצא במרחק 90 יחידות אסטרונומיות מהשמש, פי שניות ממוקומו של פלוטו, ומסלולו

### ספרים חדשים

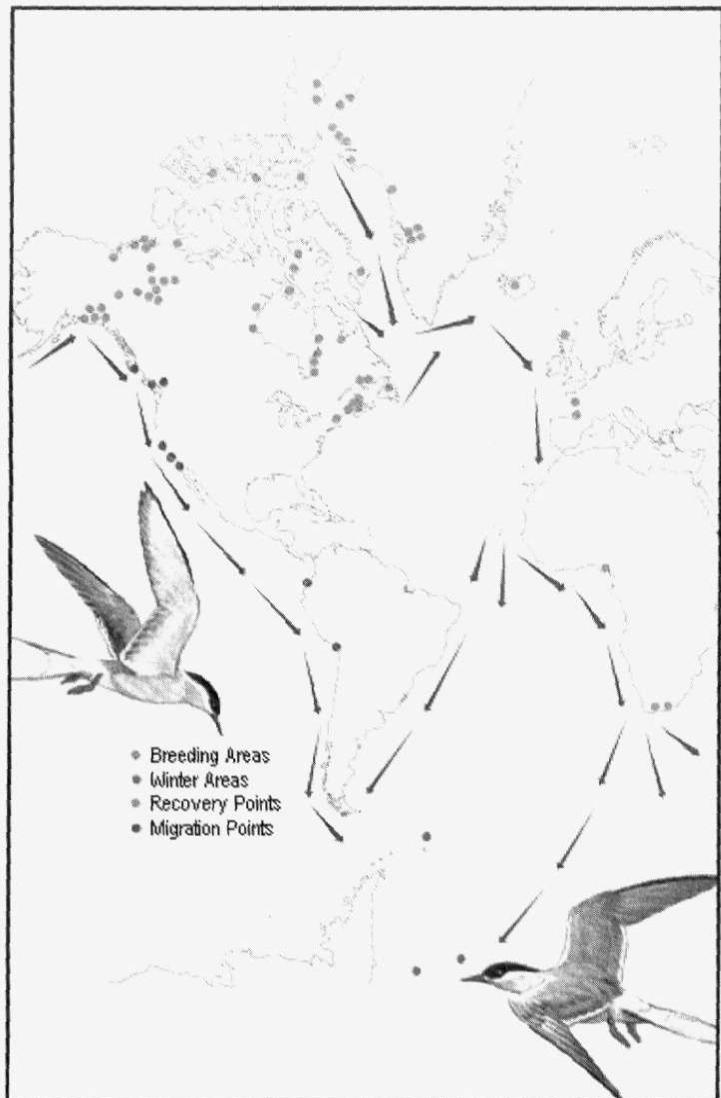
בתקופה האחורה יצאו לאור בעברית כמה ספרים חשובים בתחום הchlול והאסטרונומיה. במודרנו זה נסקור כמה מוחות ג'ון גרייבין, המדריך לקוסמוס, לקסיקון לאסטרונומיה ולאסטרופיזיקה, יצא בהוצאת דבר. זהו לקסיקון שתורגם לעברית בידי עמנואל לוטם, עם הקדמה מאת פרופ' אליה ליבוביץ. ג'ון גרייבין הנו סופר מודע פופולרי בולט, שאסף בספר זה למעלה אלף ערכנים שונים מתוך מחקר האסטרונומי והאסטרופיזי, תיאוריות קוסמולוגיות ופיסיקליות עתיקות חדשות, ביוגרפיות קצרות של חוקרי האסטרונומיה משחר ההיסטוריה ועד לימינו אלה, תיאור חלליות, הסבר על כוכבים מסוימים, מצפי כוכבים וכל תחום שיש לו נגיעה באסטרונומיה. לקסיקון מצורפים אינדקס מפורט של קבוצות הכוכבים, ביבליוגרפיה עברית ואנגלית, ומפתח אלפבית של שמות המונחים. הספר חובה לחובבי האסטרונומיה.

על מאדיס – ספריט ואופורטונייטי, דברי הסבר, ותכניות לעתיד של נס"א, כמו למשל בניית מז"ט (מטרוס זעיר ללא טיס!) שיטוס באטמוספרת מאדיס ויחפש סימני חיים! פשוט להתקנא...

### בול לזכרו של אילן רמן ז"ל

רשות הדואר והשירות הבולאי, הנפיקו בול מיוחד לציון מלאת שנה לאסון המuberת קולומביה, בו נספה האסטרונואוט הישראלי הרראשון אליו אילן רמן ז"ל. הבול בערך נקוב של 2.60 נק, מופיע בגיליון מהודר בן 10 בולים. בשירות הבולאי ניתן לרכוש גם את מעטפת היום הראשון ופרטים בעברית ובאנגלית על שליחותו של אילן רמן ז"ל.

## נדידת ציפורים



הربה הרבה לפני שהאדם החל להיעזר בגרמי השמים בצדיהם נתייבות בימיים, היו אלה הציפורים הנודדים, החוזות יישות וימים וגומאות אלפי קילומטרים, שנעו בכוכבים למציאות דרכן.

להקות הציפורים והעופות הנודדים, עוזבות את ארץ הקור לקרה חורף, ונודדות למחוזות חמים יותר דרך התיכון עד לאפריקה, ולהפוך שם בוא האביב, כל זאת במסלולים קבועים ובדוק נמרץ. ראו את אגם החולה שבצפון הארץ המתמלא ציפורים נודדים שנוחות במקום ואוכלות דגים לרוב נוחות לקראת טיסתם הארוכה דרומה. אז איך הן עושות זאת?

למעשה, מה שהתגלה בעשורים האחרונים מצפיה באופן נידידתן של הציפורים ומינים שונים בגרמי השמים שנערכו, מצבע על כך שהציפורים נצורות בגרמי השמים לשם ניווט, בראש ובראשונה בשמש. הציפורים נצורות בשמש כמצינית כיון כלפי, ויצורות לעצמן מעין מצפן, בזהותן את השימוש זורחת בזרחה ושוקעת במערב. כן מסתיעות הציפורים במאפיינים טופוגרפיים בולטים כמו הררים, אגמים ויערות לשם ניווט, ברוחות ובשدة המגנטי של כדור הארץ.

ציפוריים הנודדים בלילה, מסתיעות בכוכבים כעזר ניווט. בניווי המפורטים שערך סטיפן אלמלם בתוכן פלנטריום, הוא מצא כי הציפורים נעו בכיוון הנדייה בהסתמך על הדמיית הכוכבים שהוקרנה על תקרת הפלנטריום. כאשר אלמלם הסיט את מיקום הכוכבים בפלנטריום, שיינו הציפורים את כיון טיסותם בהתאם. נראה כי ממש גדילתן לומדות הציפורים את מפת השמים, וכשהן נשפפו אותן ציפורים באחד הניסויים לכוכב בית-אלגוז שבקבוצת אורION, הן התנהגו כאילו כוכב זה הוא כוכב הצפון.

עם זאת נראה כי הציפורים אין "מחשבות" את הירח וכוכבי הלכת הנראים לעין – נגה, מאדיס, צדק ושבתאי, שכן תנועתם התמידית של גרמי שמים אלה בין הכוכבים אינה תורמת להן דבר, ואולי אף מבלבלת אותן.

מעל ישראל הנמצאת בזומת שלוש ישות: אירופה, אסיה ואפריקה חולפות כ 500 מיליון ציפורים נודדות פעמיים בשנה, בסתיו ובאביב. מידע נוסף על נדידת ציפורים ניתן לקבל באתר <http://www.Birds.org.il>

## הנחתות של המאדים – ממצאים ראשוניים

מאת: חיים מזר

נוספים המטפלים בתצלומים אלה לדעת במה מדובר. כך למשל בסלע הנקרא El-Capitan הבחן כי חלקו העליון שונה במרקם שלו מהחלק התיכון ומדובר בגוש קטן שגובחו לא יותר מ-10 ס"מ (Moffett web 25.2.2004). על סלע אחר שנקרא Last Chance יש סימנים של גלונים (גלי חול קטנים) והסלע המכובץ מתוכו מתאפיין בשיכוב צולב (ראה הסבר בסוף המאמר), בבסיסו אפשר להבחין בשכבות נטוויות בעובי 1-2 ס"מ ובतצורות של הגלונים שהקוטר שלהם מוגבה כלפי מעלה. ההסבר האפשרי ביותר להיווצרותם הוא מים (Ripples web 2.3.2004).

להלן מהתצורות הסלਊיות הנמצאות באתר הנחיתה של ה- Opportunity מזיכיר תצורות כורכר שרבות כמותן מוצאים בארץ כמו בחוף נתניה, מה שמחזק את ההשערה כי בעבר היו באזור זה מים. אישוש נוסף לכך הוא הממצאות ריכוז גבוה של מלחים בסלע El-Capitan (Bortman web 3.3.2004). תהליכי כזה מתרכש כאשר כמותות גדולות של מלח מתמוססות במים ובשלב מאוחר יותר המים מתדרמים. כך הכל מתחזקת הערכה כי במקומות בו נחתה Opportunity היה בעבר קו חוף של ים רדוד ומלוח.

### מינרלוגיה

מדידות שנעשו באמצעות Mars Global Surveyor הראו שבאזור הנחיתה של ה- Opportunity נמצא מינרל המטיט ולכך חשיבות רבה מכיוון שהוא יכול לבוא משני מקורות, געשיים או הידרותרמיים. ואננס משעה שהנחתת הגיעה לקרקע נמצאו עדויות מובהקות למציאותו של מינרל זה בתוך המכתש בו התבכעה הנחיתה וגם מחוץ לו. מינרלים נוספים שנמצאו באתר זה הם אוליבין, מלחי קלור, מלחי גופרית ומלאי ברום. מלחי הקלור ומלאי הברום נמצאו בריוכזים גבויים, על כדור הארץ הם מתפתחים מהשקע והרבדת המלחים על הקרקע בעקבות התנדות של המים או מסובלים מציה של קרת. לגבי הגופרית יש לבדוק אם היא נמצאת רק על הקרקע שכבתה כסיסוי דקה או גם בתוכו. אם הגופרית נמצאת רק על הקרקע אפשר ללמוד מכך שהוא על תהליך הסעטה והשעטה במקום, תהליך שקרוב לוודאי התרחש בזמן האחרון (במונחים גיאולוגיים). אם הגופרית תימצא גם בתוך הקרקע זה יהיה סימן שהיא נמצאת כאן וכן רב. מלחים גופריתניים יכולים לבוא ממספר מקומות למשל מסביבה גשית או מגבש (Bortman web:25.2.2004).

מינרל גופרתי אחר שנמצא כאן היה Jarosite, שהוא מינרל נדיר הנוצר כאשר מתרחשת אינטראקציה בין ברזל, גופרית ומים (Bortman web:3.3.2004).

באתר הנחיתה של Spirit נמצאו קרבוניטים וסיליקטים. מקור הקרבוניטים על כדור הארץ הוא במולקולות אורוגניות הנפוצות רק בסביבה מימית. על המאדים יכול להיות שהקרבוניטים הם תוצר של אינטראקציה בין אדי מים באטמוספירה ומינרלים על הקרקע. את הסיליקטים על כדור הארץ מוצאים בעיקר בקרים. בדגימה שנלקחה על המאדים משלב בשם Adirondack נמצאו פירוקסן ומגנטיט שעלה כדור הארץ נפוצים בזולות.

### צרכים מיוחדות

בשונה מהנתונות הקודמות שהגינו לקרקע המאדים, שתי הנחתות האלה צוידו גם במיקרוסקופים. לראשונה החוקרם יכולים להבחין בפרטיהם בסדר גודל של גרגרי אבק. המשמעות

**מבוא**  
שלוש נחתות נשלו לחזור את המאדים ב-2003, אחת אירופית ושתיים אמריקאיות. החללית האירופית Mars Express הייתה יחידה אחת היא היחידה המסלולית (Orbiter) ואליה הוזמדה היחידה השנייה Beagle (Beagle) שאמורה הייתה להגיעה לקרקע המאדים. לROUT המזל, לפני הנחיתה ומספר מטרים מפני הקרקע, חלה בה תקלת והוא התרסקה. לעומת זאת החליות האמריקאיות הפקו לסייע הצלחה. שתי החליות הגיעו בשלום ומשדרות ללא הפסק תצלומים מרהיבים וממצאים רבים. הנחתות תוכנו לעובד פרק זמן של 90 ימים בלבד מתוך ההנחה שколטי השימוש יתכסו בפרק זמן זה באבק והן ת Abedנה את מקור הכוח שלן. בתום שלושת חודשים העבודה הראשונית התברר שהנחתות עבדות בצורה יוצאת מהכלל ולכן ממש פועלתן הוארך עד לחודש ספטמבר הקרוב. המשמעות היא ש��ב התכשות קולטי המשמש באבק הנישא ברוח איתי יותר ממה שצפוי.

שתי החליות נחתו על המאדים בינואר 2004 בהפרש של 3 שבועות. החללית הראשונית ה-Spirit נחתה על הירוב ב- 184° 4.1.2004 ומכתש Gusev שקווטרו 170 ק"מ וה ממוקם ב- S 14° והחללית השנייה ה- Opportunity נחתה בצדו השני של הירוב ב- Meridiani Planum הממוקם על קו המשווה ב- 355°. שני המקומות נבחרו מפני שבמקומות אלה ישם סימנים לנוכחות מים בעבר, אך הסיבה להיקות המים בעבר בכל אחד מהם הייתה שונה. הממצאים שהגינו ארצתו הנחות אלה ואפילו יותר מכך. אם מצליבים מידע זה עם המידע שהצטבר עד כה על הירוב, הפרשकטיבה על ההיסטוריה הגיאולוגית של הירוב הולכת ומתבהרת.

### סטרטיגרפיה (שיכוב סלעים)

למרות שה- Opportunity לא תוכנה לכך היא נחתה בתוך מכתש קטן מאד, קווטרו 24 מטר ועומקו 3 מטר. נחיתה במקומות זה לאפשרת לעשות שני סוגים השוואות באשר למאפיינים המבנאים של מכתשים בסדרי גודל שונים. סוג ראשון של השואה הוא בין מכתשים גדולים שקווטרים מגע עד למאות קילומטרים לבין מכתשים קטנים מאוד. סוג שני של השואה הוא בין מכתשים קטנים בסדרי גודל ואשר נמצאים על גופים שונים במערכת השמש. דוגמה אפשרית היא השואה בין מכתש זה למכתשים אשר צולמו על האסטרואיד Eros על ידי החללית NEAR.

ההפטעה הריאונית של תצורות בלוקים סטטוסיים זה היא הימצאותן של שכבות כדומות אליה שוכנות על מפעעה המשמשת חלק ממערך גדול של שכבות כדומות אליה שוכנות על כדור הארץ. מקרים של שכבות אלה יכול להיות גשי או סידמינטרי. מכל מקום תופעה זו תדרש מחקר עמוק יותר בעתיד. הבלוקים אינם צמודים זה לזה אלא מרוחקים אחד מהשני, אולי שבערו איזה שכבת איזוקה שהביא להרחקתם זה מזה, או שהסידוק הוא תוצר לבליה שמקורה ברוחות ו/או מים והחומר שהתבלה הושע מהמקום המקורי ווותר. ובאמצעות רוחות שנשבו כאן מאוחר יותר.

בכדי להקל על עבודותם ממשיכים החוקרם במסורת, שבה התחלו כאשר החליות הוויקינג נחתו על הירוב, והעניקו שם לסלעים שונים לרבות תצורות גיאולוגיות. זה מאפשר לחוקרם

באזור קו המשווה של המאדים לרבות מקומות הנחיתה של ה- Opportunity הטמפרטורה יכולה לעלות כמה מעלה מעל לאפס ולרדת בלילה ל- $-90^{\circ}$ . בשעה 10 בוקר על פי השעון המאדי מפער הטמפרטורות בין כיסי אוויר קרימס לכיסי אוויר חמימים יכול לנوع בשיעור של  $4^{\circ}$ .

#### רוחות

המודידות מהקרקע מאפשרות גם לעקוב אחר תנעת רוחות. דרך אחת היא באמצעות מעקב אחר שינוי חום. כך למשל ה- Opportunity צפתה בכיסי אוויר חמימים שעלו לגובה של 100 מטר ובמקביל בעזרת הצילומים החבינו בגלונים, מה שאפשר לעקוב אחר כיוון הרוחות ועוצמתן. על הנחתות נמצאים גם מגנטים והתברר שהאבק הנישא על ידי הרוחות נדבק לגוף הנחתות מה שאומר שהאבק על פני המאדים הוא מגנטי. מאחר שהקליקי האבק הם בהישג ידן של הנחתות אפשר לבחון אותו מקרוב אם באמצעות אנליזות ספקטросקופיות ואם באמצעות המיקרוסקופים.



#### דיין

עכש העובדה שלפחות באתר הנחיתה של ה- Opportunity אפשר לבצע חתכים סטרטיגרפיים נוספים בידי החוקרים יכולות לקבוע ברמה הנקודתית גיל ייחסי של השכבות ובמקורה של אי התאמאה זויתית לקבוע גם את סוג הדפרמציה הטקטונית שהשכבות הנבדקות עברו. יתרה מזאת, מכיוון שהנחתות ימשיכו לעבוד עד תקופה נוספת ניתן יהיה לבחון תופעות דומות בנתיב הנסעה החדש עתידי. הרבדה ברמה המקומית נמצאה גם באתר הנחיתה של ה- Pathfinder.

בחינה מדוקדקת נוספת ניתן יהיה לעשות בעתיד היא דיגום ארכוי של הקרקע מכל שכבה מרוחקים של 100 מטר. זה יאפשר בחינת אפיונים כימיים ופיזיקליים של השכבות אחת אחריה השנייה, מה שיכל ללמד על תהליכי סדיינטריים שהתרחשו בעבר על הירקון. תצלומי ה- Mars Global Surveyor מראים

quia של תצלום המגיע ארצה הוא הגדלה של פריטים ולכך אפשר לבחון תופעות שונות ברמתה המיקרו. ואננס עם סידור התצלומים ארצתו החלו להציגות תצורות ייחודיות. בתצלומים שהגיעו מאתר הנחיתה של ה- Opportunity נמצאו כדוריים וחלקיים מחודדים, מה שאומר שהם באים ממקורות שונות. גודלם של ה כדוריים הוא 3 מ"מ, רובם בגובה אפור ומיועטים בצעם חלקם על הקרקע וחלקם מביצבים מתוך הסלעים. החוקרים נתנו להם את השם אוכמניות מכיוון שהם מפוזרים בסלעים כמו אוכמניות המבצעות מelowן לחמניות מתוקות. בrama המיקרוסקופית הسلحים לא עוותו על ידי ה כדוריים ותתקשת על כן המסקנה שאלה הם התלכדיות של חומר. התלכדיות אלה נוצרות בnochות של מים. המים נשאים אתם בזרימות חומר המומס בתוכם המתחליל לשקוע. תוך כדי שקיעתו הוא צומח מסביב לנקודות גרעיניות ויוצר גופים כדוריים קטנים. Bortman web:3.3.2004)

בسمוך לחלק מה כדוריים נמצאו תצורות דמיות חותמים הקשורות על הקרקע. בהתחשב בגודלם הziejיר של ה כדוריים ברור שהן דקotas מאדן. על כדור הארץ תצורות דומות לאלה הן סיביות הנוצרות על מינרלים כמו אסבסט (Howe web:2004).

#### תכונות הקרקע

על מנת ללמוד על אפיוני הקרקע נקבעו החוקרים בצד מוחכם. הם חקרו בקרקע בעזרת הגלגל הקדמי הימני של ה- Opportunity על ידי כך שסובבו אותו ימינה ושמאליה והסיעו את הרכב קדימה ואחוריה. הם יצרו חירץ באורך 50 ס"מ, רוחב 20 ס"מ ועומק 10 ס"מ. התברר שבחלק העליון של החירץ הקרקע היא גושית וכחה, בניגוד לחלק התיכון הבHIR יותר ולקרקע הבHIR שמהו שמחוץ לחירץ. באתר הנחיתה של ה- Spirit ולקרקע הקרקע חזקה ומילוכדת הרבה מעבר לממה שהשיבו. הערכה הייתה שהקרקע היא אבקתית וכי היא תשקע כאשר ינסו להדק אותה אבל זה לא קרה. במקומות אחרים שהחוקרים הגיעו לו Laguna Hollow חומר הקרקע נדבק לגללי הנחתת. לא ברור ממה זה עשוי ולמה הוא נדבק לגללים. הסבר אפשרי הוא שהחומר כולל גרגירים אבק דקים עם ריוכזים של מלך ההפכים את הקרקע לדביקה. בתצלומים שונים רואים גם שהגרגירים מסתדרים בגושים או בקווים מסביב לכטמי קרקע בהירים כמו חורים קטנים. תופעות דומות על כדור הארץ נוצרות בזמן התרחבות והתקצצות של הקרקע. הסבר אחר הוא מהזורי התרחבות והתקצצות הколоילים מהזרוי הקפה והפשה של קרקע מלוחה.

#### טמפרטורות

חלק חשוב מהמדידות שנעשו על ידי הנחתות הוא מדידת טמפרטורות. מדידות ממושכות על רצף של זמן, ובמקרה זה מדובר במספר חודשים, יכולות לתת תמונה רחבה ועמוקה יותר של שינוי חום על הקרקע, בסמוך לה ולאורך תוואי הנסעה של הנחתות. וזאת תוך השוואתם עם המדידות שנעשו של ידי שלוש המkopות הנעות עכשו סביב הירקון שם : Mars Express, Mars Surveyor, Mars Pathfinder. לעומת זאת ממדידות שנחתה על המאדים לפני כמה שנים ומדידה המkopת Mars Global Surveyor שפעלה עד לגובה של 1.5 מטר מעל פני הקרקע, יכולות טמפרטורות עד לגובה של 5 מטר מעודן למדידות טמפרטורות עד לגובה של 5 ק"מ. מנגד המkopת Mars Global Surveyor- Mars Express, יכולה למדידות טמפרטורות מלמעלה עד לגובה של 3 ק"מ מפני השטח, מה שמאפשר חיפוי במדידת הטמפרטורות האנכיות של האטמוספירה (גובה 0 נקבע לפי לחץ של 6 מיליר באר).

העמקה מלאה בהבנת הכוכב תאפשר בעתיד רק עם שיגור חלליות נוספת למקומות שונים על פני הכוכב ובעיקר הקמת מושבה עם חוקרים ומהנדסים כדוגמת אלה הפעולות היום באנטארקטיקה.

#### מילון מונחים

**גלוֹן-צורה הדומה לדינוזאורים, אלא שמיידיה הם זעירים, עשרות سنיטימטרים עד מטרים בודדים.**

**שיכוב צולב-** סידור פנימי של עלעלים בתוך שלע שוכב מאופיין בשכבות דקיקות נטוות בצורה קבועה פחות או יותר, בקווים מקבילים זה לזה או בקווים קמורים היוצרים זווית שנותנית ביחס למשטח הרובדה המקורי. המבנה נוצר בפעולות זרמי רוח או מים זורמים והוא מבטא את כיוון פעולתם. נפוץ באבני חול ימיות ובדינוזאורים (הרבעו, מזור 1985 : 250).

**בורקר-** אבן חול שנוצרה על ידי חזיר גיר חולות שפת הים. **אי התאמנה זוויתית-** אי התאמה במישור בין שתי קבוצות סלעים שימושי הישיוך שלהם אינם מקבילים זה לזה. מבטאת תקופה של שינוי טקטוני שלאחריו באלה פעולה בליה. כתוצאה הסלעים הנראים של המישור הארוזיבי מונחים בזווית שונה מאשר העתקים מהם (הרבעו, מזור 1985 : 232).

#### מקורות

הרבעו. ג.ה, מזור ע.-סולם הזמן הגיאולוגי 1985 האוניברסיטה הפתוחה

Bortman H.-"Into the briny deep perhaps" 25.2.2004  
<http://www.spacedaily.com/news/mars-mers-04zzk.html>

Bortman H.-"Evidence of water found on Mars" 3.3.2004  
<http://www.spacedaily.com/news/mars-mers-04zzt.html>  
 "Ripples in rocks point to water"

[http://marsrovers.jpl.gov/gallery/press/opportunity/2004\\_0302a.html](http://marsrovers.jpl.gov/gallery/press/opportunity/2004_0302a.html)

Harwood W.-"Missions to Mars Astronomy now" 5/1998 p. 41-45

Naaye -"Red Rover Astronomy " 1/1998 p. 42-45

Moffet. F.-"El Capitan is that a rock or what? "25.2.2004  
<http://www.spacedaily.com/news/news/mars-mers-04zzl.html>

Connerney.JEP.geophysicalresearchletters28  
 Howe L.M.-"Another puzzle in the Martian soil" 2004  
<http://www.earthfiles.com/news.cfm?id=6628.3category-Science>

בר כיוון לבצע ניתוחים סטרטיגרפיים בקנה מידה גדול לאחר שהם מכתסים שטחים באורך קילומטרים. התצלומים שבמסגרת נבדקו בקורס ברכורה שכבות, לרבות אי התאמות זוויתיות, הם אלה שנעשו בקוטב הצפוני MOC2-149, התצלומים של הdepths הפנימיות של ואיליס מרינריס (הKENON הגדל של המאדים), והתבליט הגדול שנמצא ב-Hebes Chasma (תצלום MOC 03506). מה שידרש במחקר העתידי הוא הנחתת חלליות במקומות בהם נצפו שכבות שונות ולהשווות ביניהן. מתחן כך אפשר יהיה לקבוע תהליכי הרבדה בקנה מידה גלובלי תוך קביעת מקורות, גושי, מימי או רוחות. לקבוע לא רק גיל יחסית אלא גם גיל מוחלט בדומה למה שנעשה על כדור הארץ.

המינרלוגיה מוסיפה נדבך נוסף ומשמעותי ביותר למציאת מים על הכוכב, אם כי לא נפקד מקום של מינרלים ממוקור געשי ביחסו שם מאות הרי געש. את תצורתה של הפעילות הגעשית רואים בתצלומי הבזות הנמצאים באתר הנחיתה של וויקינג 2. כן נמצאו כאן שלעי האנדסיט שנמצאו באתר הנחיתה של Pathfinder. האנדסיט מתקיים כתוצאה מהתכה חזורת ונשנית של הסלע במהלך טקטוניקת הפלות. על המאדים אין עדויות לטקטוניקת פלותות לכך שקרוב לוודאי שאפן היוצרים של שלעים אלה הוא שונה.

המינרל הנפוץ ביותר שנצפה על המאדים בכל הנחיתה על פניו הוא הסיליקה ורכיו גובה במיחס נפה באתר הנחיתה של Pathfinder. נוכחות של המינרל במקומות שונים מעלה את הסבירות להיווט המינרל הדומיננטי של הכוכב.

תופעה רואיה לציוו היא האבק הנישא על ידי הרוחות. אבק זה הוא מגנטי ועדויות אחרות לקיומו נצפו על ידי החלליות Mars Connerey 2001 ו Global Surveyor 2001

הפרשי הטמפרטורות שנמדדו על ידי Pathfinder נמדדו גם על ידי Pathfinder. Pathfinder מצאה כי לאחר הזוריחה הטמפרטורה גבוהה ב- $C^{\circ}$  20. תופעה מעניינת שנמצאה על ידי Pathfinder יכול להיות שתופעה זו תמצוא גם על ידי הנחיתה הנוכחית היא פורי חום בין הקרקע לגבעים סמוכים לה . ה- Pathfinder מצאה כי בשעת בוקר של הכוכב הטמפרטורה בגובה 1 מטר מעל פני הקרקע נמוכה ב-  $C^{\circ}$  10 מזו של הקרקע עצמה(BELL 1998: 42). במקרה אחר נמדדו טמפרטורות של כ-  $C^{\circ}$  25-18 על הקרקע ו-2 מטר מעל הקרקע הטמפרטורה נפלה ל  $C^{\circ}$  1998:44) Harwood (1998:44). הסבר אפשרי לכך הוא שצפיפותה הנמוכה של האטמוספירה אינה שומרת חום טוביה מכיוון שאין שום אוקיינוסים היכולים לשמש בסיס מתחם המטען שיוני חום קיצוניים (Naaye 1998:44). במקרה זה אכן ההסבר, אזי בעבר כאשר היו מוקוי מים גדולים על הכוכב הפרשי הטמפרטורות לא היו כה חריגים וכי עם העלומות של מאגרים אלה, הפרשי הטמפרטורה הלאו וגדרו. מצד שני ניתן הסבר אחר לתופעה שעדיין לא ידוע.

#### סיכום

sek כל העדויות לקיום מים נזליים בעבר על המאדים הולך וגדל במהירותו ואיתו ההסתברות לחים על הכוכב בעבר. סיכום אלה יגדלו אם יתרברר שמתbatch לפני השטח ישנים מים זורמים. אישוש סופי לכך יתקבל משעה שתונחתנה חלליות בקטבים עצמן, שם הן תוכלנה לדוגם באופן ישיר את הקרה עצמו.

## קאסיני מגיעה לשbetaי

מאת: אלברט קליפה

5150 ק"מ, הרבה יותר גדול מהירות שלנו (שהוא רק 3500 ק"מ), והשני בגודלו במערכת השמש, והוא אפילו יותר גדול מכוכבי הלוויין הראשוני והאחרון של מערכת השמש, חמה ופלוטו. הוא צולם בשנת 1981 מרחק של חצי מיליון ק"מ ע"י החללית וויגר 1 שעבירה על ידו בדרכها אל מוחץ למערכת השמש.

הירח טיטאן המורכב מסלע וקרח, מקיים את שבתאי ב-16 ימים במרקח של 1.2 מיליון ק"מ ממנו. יש לו אטמוספירה חנקן צפופה מאוד שהוא פיזי אחד וחיצי לערך צפופה יותר מאשר זו שלנו, ובגלל המרחק הנמדד מהמשמש היא קרה מאוד עם טמפרטורה של 180 מעלות מתחת לאפס.

בעקבות הבדיקות שנעשו ע"י טלסקופ החלל האבל עולה השערה שעל פני טיטאן יש ימות גדלות של אטן או מתן נזולי, ואפיון עננים קבועים המטטרים מתן נזולי על פניו.

מתחת למtan הנזולי קיימת כראה שכבה עבה של קרח מים. אם לטיטאן יש חום פנימי ד猩יו אקטיבי, או תוצאה של כוחות גאות הנובעים מכוח המשיכה החזק של שבתאי, הרי שהחום הזה יגרום להמסת הקרח בנקודות חלשות ולהתפרצויות של גיזרים שיקפאו ברגע שיגיעו לפני השטח של טיטאן. מדענים משערם שמתחת לקרח זהה קיימים סיכויים להתקפות אורגניזמים חיים הויל ושם יש מים במרקח נזולי, מקור חום וחומריים אורגניים הקיימים שם כבר מיליוני שנים, ואלה הם התנאים להתקפות אורגניזמים חיים לפי המודל שלנו.

הנתחת הוגנס שתנהת על טיטאן תבדוק את הטמפרטורה ואת הרקב האטמוספירה המדוק בଘבים שונים, תבדוק את ההרכב והצפיפות של פני טיטאן ותבצע מגוון רחב של מדידות שתשדרר אותם דרך המקפת קאסיני, למרחק של שמוניים דקota או אף כדור הארץ הנמצא במרקח של 1.5 מיליארד ק"מ ממנה.

שהיה בהצלחה.

מידע נוסף אודות קאסיני ושבתאי ניתן לקבל באתר הבית של החלטת ב: [Saturn.JPL.Nasa.gov](http://Saturn.JPL.Nasa.gov)

החללית קסיני הנמצאת כבר 7 שנים בדרך לכוכב הלכת שבתאי, מגיעה אליו בתחילת يولי השנה. היא תכנס למסלול קבוע סביבו, ומתוכננת לפעול על פניו במשך שבועיים.

ב-15 במאי השנה נבדקה יכולת השידור של המערכות והן נמצאו במצב תקין. בזמן שקאסיני ממשיכה את מסעה לעבר שבתאי ומתקרבת אליו, היא לא מזבזצת זמן ובודקת את תנועות הירחים של שבתאי ואת מצב האטמוספירה על פני שבתאי.

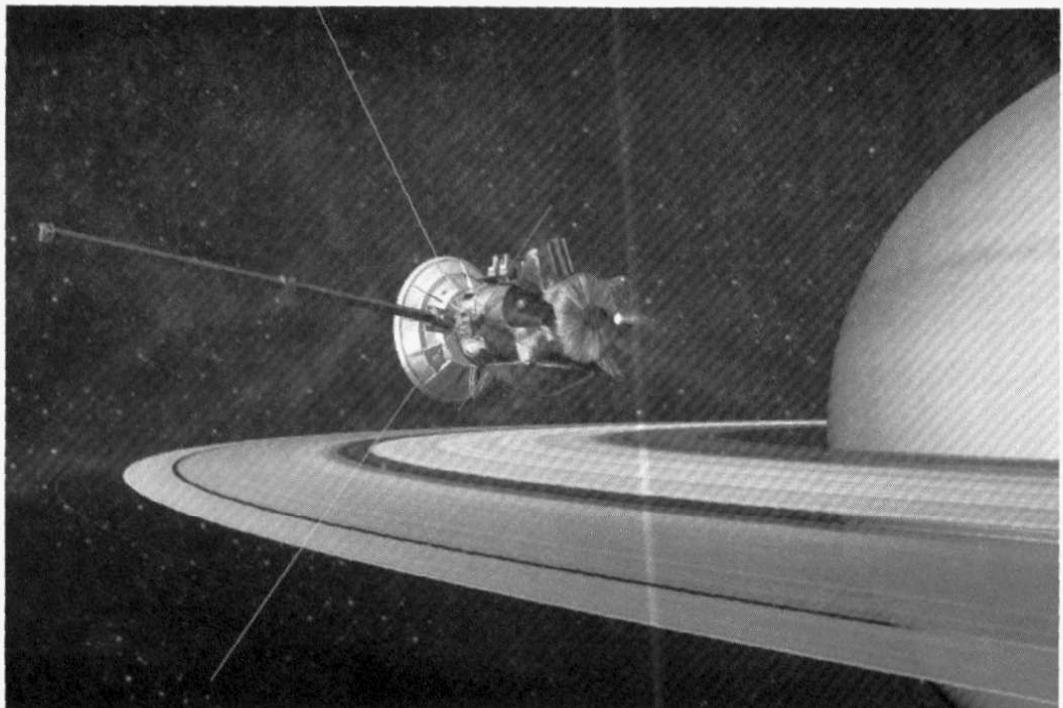
שבתאי, כוכב הלכת בעל הטבעות, הוא היפה בין כוכבי השמיים והמרשימים שביניהם. רוחוק מהשמש פי 10 מאשר כדור הארץ, גם קווטרו גדול כמעט פי 10 מאשר כדור הארץ. הוא משלים סיובב אחד סביבב צирו (יום) בזמן של כ-10 שעות ומשלים סיובב אחד סביבב המשמש (שנה) ב מהירות של 10 ק"מ בשניה ובזמן של 29 שנים.

שבתאי מורכב מ-93% מים ו-5% הליטום וכן הוא כוכב לכט כל בעל הציפויו הנמנוה ביוויר במערכת השמש, קרובה ל-0.7 ביחס למים, ואם יפול שבתאי לאוקינוס גדול של מים, הוא יצוף עלייו ולא יטבב. סביבתו מוגלו 30 ירחים (עד היום) ומערכת של מאות טבעות המורכבות משיש קבוצות עיקריות ביניהם מפרידים מרווחים שונים. הטבעותעשויות ממיילוני חלקיקי אבן וחתיכות קרות קטנות שכוח המשיכה של שבתאי פורר אותן. רוחב הטבעות מגיע לששים אלף ק"מ לתוך המורחב, אך הן מאוד דקות, והעובי שלהם לא מגיע אפילו לק"מ אחד, הן כמו סכין או כמו משטח עצום של נייר אלומיניום דק מאד. ואם מסתכלים על שבתאי בדיק מחוץ אז כמעט ולא מביחים בטבעות כי הן ייראו כקו דקיק צר העובר לאורך קו המשווה של שבתאי.

לפי המתוכנן, בעוד שישה חודשים ב-25.12.04 תפרד גשושית המהקר "היגנס" מקאסיני שהייתה לה כבית במסע לעבר שבתאי. היגנס תתחל במסע בן 22 ימים לעבר טיטן, ירחו הגדול ביותר של שבתאי, אליו הגיע ב-14.01.05 בשעה 09:00:00 זמן עולמי ותנחת על פניו. הנטחת 'היגנס' נקרה על שם האסטרונום ההולנדי כריסטיין הוגנס שגילה את טיטאן ועמד על טיבען של טבעותיו של שבתאי בשנת 1660.

השם קסיני ניתן החללית הדוררת לשbatai על שם האסטרונום האיטלקי ג'ובאני קסיני שגילה את המרוחות הגדול בין טבעות שבתאי בשנת 1665 והקרו ע"ד הימים בשם 'מרוח קסיני'.

הירח טיטאן, הגדול בין 30 ירחים שבתאי, הוא בעל קווטרו של



## סוף שבוע אסטרונומי

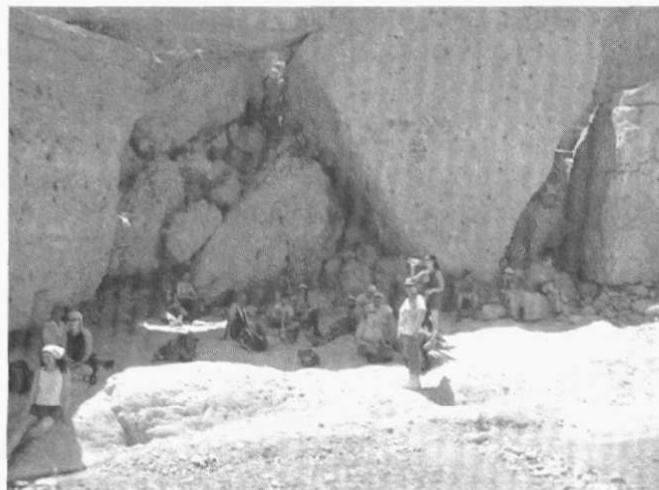
מאט: מיכל גנות ויגאל פת אל



ים המלח מאקסניית עין גדי

ובשבת לאחר אורחות בוקר עשירה, יצאו לדרך. בטילול השתתפו רוב הנוכחים, מבוגרים וילדים ייחדי. לקבוצה הציג מדריך של בית הספר שדה שבמישן המסלול עצר להסבירים על הצומח וסיפור אגדות נחמדות על שמות הצומח, וערוץ הנחל. סוף המסלול היה במפל הנסתן שם חיכה לנו מפל מים צוננים ובריכה עם מים תכולים. הרבה מה משתתפים נכנסו לבירכה ונחנו מהמים. אפילו אלברט, הגוזבר שלנו, נכנס למים כשהוא לבוש כULO (גינס, חולצה, גרבאים ונעליים). ולמי שמכיר את אלברט הוא מרכיב גם משקפיים, וכשהתעתקש לעמוד מתחת זרם האדריר של המפל הגבוה, לא הייתה ברירה כiboldן למשקפיים אלה לפול לתחתיות הבירכה. חיפושים וצלילות של הנוכחים לא עזרו, ואז המדריך הוכיח שוב את יעלותנו, צל לבריכה שלוש פעמים עד שמצא שתי כיפות ובאזור השם גם את המשקפיים. בחזרה מהמפל נכנסו המשתתפים לבית הכנסת העתיק של עין גדי הנמצא בכניסה לשמורה להסברים נוספים.

לקראת השעה 4 אחר הצהרים התקפלנו בביתה. לשיכום – זו הייתה חוות : גם מבחינת האווריה והגיבוש וגם מהשילוב של הנהה מטיול בטבע עם חוות הצפיה בטלסקופ. ובצפיה לעוד סוף שבוע דומה השנה.



בתוך נחל ערוגות

סוף השבוע בעין גדי היה נחמד ביותר. מספר המשתתפים היה כ- 60 איש שהביאו טלסקופים רבים, אם כי רבים בקוטר קטן, אך היו גם טלסקופים של "10 ו- 13.1".

יש לציין שרוב המשתתפים היו משפחות. בغال רוח קليلת שהביאה מעט אבק, היו תנאי התצפית בתחלת הלילה סבירים, אך ככל שהשעות נקבעו השטפה אינכיות התצפית ולקראת חצות השמים היו פנטסטיים.

לאחר הרצאה הקצרה (על כוכבים כפולים ועל צבירי כוכבים) ולאחר ארוחת הערב, התארגנו המתילים על הדשא בחושך, הביאוشمיכות וכסאות ואז צפינו בנוגה והירח הקורב ובעיקר בשביט Neat. למיטיבי ראות נראה השביט גם בעין, אך כמובן הוא נראה היטב במקופות השדה ובטלסקופ. הוא היה עם זבוב פרוש לכל רוחב השדה בן 4 מעלות של טלסקופ ה- ETX-70 קוצר בטלסקופ - 13.1 נראה השביט היטב, עם הילה ענקית המוקד. בטלסקופ - 10 ו- 13.1 נראה השביט השמיים. גם ב- 10 ובטלסקופים קטנים יותר הוא נראה היטב.

יש לציין כי מג' האויר היה נעים ועשירות אנשים השתתפו על הדשא באווירה נינוחה, שמעו הסבירים ובין לבין הציצו בטלסקופים.

לאחר שהshit שיד קמעה וההתלהבות ממנו פרחה, פתח יגאל פתאל בהסבר שמים ארוך, כמעט(msrot), על קבוצות הכוכבים, שמותיהם ועד כהנה וכנהה עניינים הקשורים בהםים. התחלנו לצפות בכוכבים כפולים וכן במספר צבירים פתוחים, בעיקר אלה שנראים היטב במקופות – כמו האבוס, שערות ברניקה וכדומה ולאחר מכן עברנו לגלקסיות שהן גולת הכותרת של אזור זה של השמיים. ראיינו גלקסיות רבות בקבוצות אריה, בתולה, שערות ברניקה והדובה הגדולה. גם הצבירים הגדוריים היו אטרקטיביים לא מבולט.

עם חלוף השעות עברנו אל קבוצת נשר- מגן – עקרב- קשת, ועם של האובייקטים שהן מצויות. כתע היו השמים ממש מצוינים והראות הייתה פנטסטית. אך לקרה השעה 2 בלילה, ובליל התראה מוקדמת, החלו המטרות להסתובב בדשא והבריחו אותנו אל שולי הדשא המוגנים. לאחר חצי שעה פרשנו למיטות כיון שჩיפה לנו למחرات טילול לנחל ערוגות.

## אסטרואידים – עובדות ומיתולוגיה

מאת: מרין אוריאל

בכל שנה מתגלים היום عشرות נספינים. בודאי יש עוד מאות אלפי מהם קטנים מכדי לראותם מכדור הארץ.

מסוגים את האסטרואידים לפי מיקומם, לפי ספקטרום האור שלהם (הרכבם הכימי), ולפי האלבדו (albedo - החזרת האור מפני הקרקע).

שלושה רבעים מהאסטרואידים הידועים לנו שייכים לסוג C. אלו אסטרואידים כחולים מאוד הדומים למטאוריטים שנפלו על כדור הארץ. סוג השני – S משתייכים בערך 17 אחוז מהאסטרואידים, אלו בהירים יותר ומורכבים ממתכות של ניקל-ברזל מעורב עם מגנזיום-סיליקט. שאר האסטרואידים משתייכים לסוג M, שהם בהירים ומורכבים מניקל-ברזל טהור. מלבדם יש עוד כתрисר סוגים נוספים אחרים.

כמעט כל האסטרואידים בקוטר שבין 100 ל 200 ק"מ ידועים ומקוטלגים 501 אחוז мало שוגלים בין 100 ל 10 ק"מ מקוטלגים .. יש 26 אסטרואידים גדולים שקורטים מעל - 200 ק"מ, על האסטרואידים הקטנים יותר ידוע לנו מעט מאוד. בודאי עוד מיליון בגדים שמתחת ל 10 ק"מ. אך המאסה הכוללת של כל האסטרואידים היא פחותה מזו של הירח שלנו.

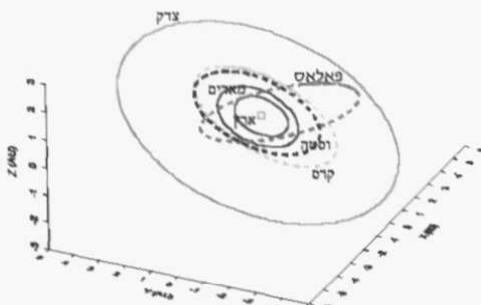
כל המגלה אסטרואיד חדש יכול להעניק לו שם בתاءם עם עדות שמות מיוחדת. אם תבdkו, אולי תגלו אסטרואיד על שמו. אני בדקתי וממצאי אסטרואיד בשם "מרין" (בחירות 12.4) שהוא בין האסטרואידים המוקדמים שנתגלו (מספרו 102) וגודלו 83 ק"מ. הכתובה לחיפוש שמות אסטרואידים היא:

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/MPNames.html>  
בין האסטרואידים יש אסטרואיד בשם "מנוליס" (מספרו 13615) הקורי על שמו של אילן מנוליס, היושב ראש לשעבר של האגודה הישראלית לאסטרונומיה, השם הוענק לו על ידי קהילת האסטרונומים הבינ-לאומית כהערבה על פעילותו הרבה בנושא NEO's (עצמים הקרובים לארץ). נכון להיום הוא הישראלי היחיד שיש אסטרואיד על שמו.

מבין מטרות המטאוררים הפוקדים את כדור הארץ רק אחד נגרם מאסטרואיד ולא משאריות כוכבי שבית. מtro זה בא מכיוון קבוצת תאומים ולכך נקרא גימינידים. למטר זה שלושהシアים והם נמשכים מ-12 בדצמבר ועד 21 לינואר.

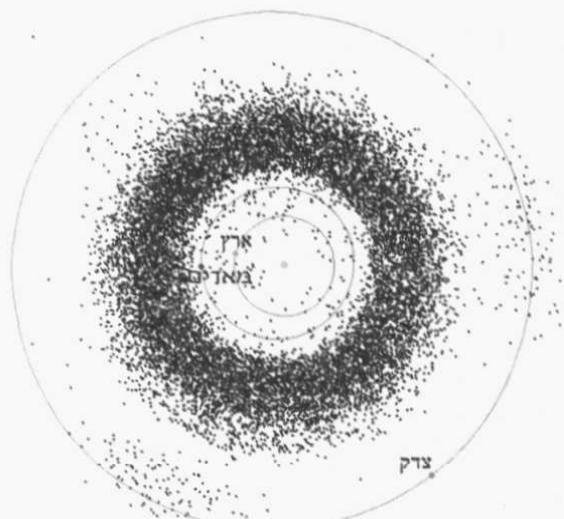
האסטרונומים מנהלים ויכול איך להתייחס אל הגוף הקטנים

מסלולי אסטרואידים וכוכבי לכת



במערכת השמש: השביטים, האסטרואידים והירחים וכיוצאilos. למשל, למאדים, יש שני ירחים. הירחים אלו זעירים ביותר וחסרי צורה מוגדרת ונראה שהם היו אסטרואידים

האסטרואידים הם מאות אלפי גופים קטנים חסרי צורה מוגדרת המקיפים את השימוש בחגורה בין מאדים לצדק. הם סובבים סביב צירם כמו כוכבי ההלכת ומשך הסיבוב שלהם נע בין 5 ל 20 שעות בלבד גודלם. הם מנוקבים במכתשים רבים, כתזכורת לפעולות האלימה בראשית היוצרותה של מערכת



Plot prepared on 1997 March 7

המשש ולפצעות שהם סופגים מצפיפות היתר שלם הגורמת להם להתנשא אחד בשני. משעריהם שהם שאירוע של חומר הילוי לפני 4.6 מיליארד שנים עת נוצרה מערכת המשש. לפי "חוק בודה" (Bode's Law) יהיה להיות במקום בו נמצאת חגורת האסטרואידים כוכב לכת. אך כוח המשיכה החזק של צדק לא מאפשר שאירוע החומר האלו להפוך לכוכב לכת נוסף.

האסטרואיד הגדול ביותר איינו מגע אפילו לקוטר של אלף ק"מ (כידוע קוטר הירח שלו הוא 3500 ק"מ). גופים אלו קטנים מדי מכדי להיחשב ככוכבי לכת ולכך מכנים אותם "כוכבי לכת זוטרים", או "כוכבות עלי". הרוכב בעיקר סלעי. בגל גודלים הם בעלי כוח משיכה קטן ביותר ולאחר מכן מחוסרי אטמוספרה.

בראשון לינואר 1801 גילה האסטרונום האיטלקי ג'יוזפה פיאזzi, 1746-1826 (Giuseppe Piazzi, 1746-1826) עצם שמיימי בעת שתיקן ועדכן את קטלוג הכוכבים שהכיר. הוא חשב בתחילת, שגילה שבית חדש. אולם ה"שביט" הזה לא היה מלאה בערפילית, או בזבוב וקცב ההתקדמות שלו היה אחד ו��טי מד. לאחר מסקב של ששה שבועות נעלם הכוכב הזה מעיני. פיאזzi הבין שאין זה שביט ולאחר שקבע את מסלולו, היה ברור לו שזה ממשו הדומה יותר לכוכב לכוכב לכת קטן. פיאזzi קרא לו "קררס" (Ceres) לכבודה של אלת התבואה הרומית המקבילה לדמטור היוונית. זהו האסטרואיד הגדל ביותר בחגורת האסטרואידים (צורתו כדורית וקוטרו כ 933- ק"מ). המסה של קרס היא כרבע מהמסה הכוללת של כל האסטרואידים. גילו של "קרס" היה התגלית הראשונה של גוף שמיימי חדש, לאחר גילויו של אורנוס בשנת 1781 על ידי האסטרונום האנגלי וויליאם הרשל (William Herschel, 1738-1822).

שלושה גופים קטנים התגלו נספינים אחרי מספר שנים (פאלאס, יונו, ווסטה), ועד סוף המאה ה 19 התגלו אלפי אסטרואידים,

## מיתולוגיה

רבים מן האסטרואידים נושאים שמות מהמיתולוגיה היוונית- הרומית. במאמר זה נזכיר את ארבעת האסטרואידים הגדולים והראשונים שנתגלו:

### קרס

קרס- האסטרואיד הראשון שנתגלה. קרוי על שם אלת התבואה הרוומית.

הרוומאים התודעו לפולחנה של קרס עוד בשנת 496 לפני הספירה. כאשר האטרוסקים הטילו מצור על רומא וגרמו לרעב בעיר. הנזירים התפללו לאלה התבואה שתציל אותם מהרעב. לפי המיתולוגיה פיתה יופיטר (זיאוס) את קרס (דמטר) ונולדה לה בת יפהיפה בשם פרספונה. הילדה גדלה באושר עם שאר בניותיו של יופיטר ולצדיה את עינו ולבו של דודזה פלוטו (האדס), קוטרו 1.5 ק"מ. יום אחד, כאשר פרספונה ליקטה פרחים, נפערה האדמה וממנה יצא פלוטו וחתר אותה אל מלכתו בעולם התחתון. פרספונה עצה לעזרה אך כאשר קרס אמה הגעה למקום לא היה זכר לנערה. קרס חיפשה את בתה האהובה במשך תשע שנים ותשעה לילות ורק ביום העשרי פגשה בהליוס אל השם, הרואה כל, שמספר לה מה קרה. קרס החליטה לעזוב את תפקידה האלוהי calamata התבואה עד שבתה תוחזר לה.

היא יצאה לגלות והשירה אחריה אדמה עקרה. יופיטר ציווה על פלוטו להחזיר את פרספונה, אך אי אפשר היה למלא צו זה. כי פרספונה אכלה כבר גרגירי רימון בהיותה בעולם התחתון שקשרו



אותה לנצח פלוטו ולמלךתו. בעורת מרקורי (הרמס) הושגה פשרה: קרס תוחזר להר האולימפוס ולתקפידה ופרספונה תחולק את זמנה בין העולם התחתון עם בעלה ובין העולם העליון עם אמה. لكن, כאשר עוזבת פרספונה את העולם התחתון ועליה למעלה מלבלבת האדמה, האביב והקייז באים לעולם כביטוי לשמחותם של פרספונה ואמה. כאשר מגיע זמן של פרספונה לעזוב את אמה ולרדת לעולם התחתון באים הסתיו והחורף. לעולם ומכסים את האדמה בסימני עצבות.

בעבר, ומאדים הקרוב לחגורת האסטרואידים لقد אוטם ומאז הם מקיפים אותו עד שיום אחד יפלג על פניו. רחמים נספפים הסובבים את צדק ושבתאי שייכים גם הם לאלה קטינוריה של ירחים-אסטרואידים שנולדו בכוכב המשיכה של כוכבי הלכת. במיוחד הרחמים החיצוניים של צדק והירח החיצוני של שבתאי "פובי" (Phoebe) ועוד רחמים חדשים שנתגלו וויתגלו أولי בעתיד סביר כל ארבעת כוכבי הלכת הגזאים (צדק, שבתאי, אורנוס ונפטון).

הרחמים של אורנוס ונפטון דומים יותר לאסטרואידים מאשר הרחמים הגדולים.

גם לגבי פלוטו וירחו כרונו יש חילוקי דעת, פלוטו הוא הגדול והקרוב מבין גופי הקרים השיככים לחגורת KBO (גופי חגורת קויפר) יחד עם קוואר וסדנה אך בגל ההיסטוריה הוא נשאר כוכב לכט.

האסטרואידים שצולמו ונחקרו יותר מאחרים הם אידה (Ida) (x 23 x 58 ק"מ -) שיש לו רוח עיר ממשו בשם דקטיל (Dactyl) קוטרו 1.5 ק"מ. אידה הוא חלק יחסית לצד אחד ומונקוב במכתשים לצדיו השני. אידה ודקטיל הם דוגמה לעוד אסטרואידים שיש להם רחמים הנקראים אסטרואידים ביינריים. "גספרה" (Gaspra) (11 x 12 x 19 ק"מ -) והצבעוני צולם כמו "אידה" על ידי החללית "ג'ליילאו" אשר התרסקה על צדק ב-2003.

החללית ניר (NEAR) צילמה את "מטילדאה" (Metis) (x 46 x 48 x 66 ק"מ) ואת "ארוס" (Aeros) (x 13 x 33 ק"מ) עליו נחתה.

אסטרואיד מפורסם נסף הוא "קליאופטרה" (94 x 217 ק"מ) אשר דומה לעצם לעיסה של לב ועשוי בעיקר מסגסוגת של ברזל וניקל.

האסטרואידים הגדולים יחסית הם: "פאלאס" (x 525 x 570 ק"מ), "ווסטה" (Vesta) (530 x 482 ק"מ) שמשה היממה שלו כחמש שעות ועשירם דקota ויש בו אזורים בזלתיים המעידים שב עבר הייתה בו פעילות געשית, "יוננו" (240 x 226 ק"מ) ו"יוגניה" (Eugenia) שוגם לו יש רוח קטן משלו S/1998.

כאמור מרבית האסטרואידים נמצאים בחגורת המקיפה את המשך בין ממדים לצדק הנקראית "חגורת האסטרואידים". מרחקה מהשמש עד 4 AU (AU 4 AU 150 מיליון ק"מ - שזורה המרכיב מכדור הארץ לשימוש). יוצא דופן הוא האסטרואיד כירון (לא הריח של פלוטו) שיש ספק לגבי אם הוא אסטרואיד או שביטי כי מסלולו המוארך מאוד מתקרב לשבתאי ואורנוס. הוא מקיף את השימוש במשך 50.7 שנים בגל מרחקו הגדול המגיע ל-13.6 יחידות אסטרונומיות מהשמש.

ניתן למצוא גם שתי קבוצות של אסטרואידים הסובבים סביב צדק והמשם; קבוצה אחת לפני והשנייה אחריו. אסטרואידים רבים נמצאים בחגורת קויפר העוטפת את מערכת השמש.

יש אסטרואידים החוצים את מסלול כדור הארץ במרחקים שונים (NEO); מחד קרובים עד סכנה פגיעה ומהם רחוקים יותר. היינו שמחים מאוד להיפטר מכלום, כי הם מאיים כ"חרב דמוקלס" התלויה מעל ראינו.

פני 65 מיליון שנה פגע גוף גדול כזה בכדור הארץ וגרם להשמדת הדינוזאורים. מדענים קבעו שככל 50 מיליון שנה פגע גוף גדול (מעל 10 ק"מ) בכדור הארץ; מכאן יוצא שאנו חיים על זמן שואל.

## فالאס

האסטרואיד השני בגודלו הוא: فالאס. והוא נংגלה ב- 28.3.1802 על ידי הרופא, הפיזיקאי והאסטרונום הגרמני היינריך אולברטס (1758 - 1840) Heinrich Wilhelm Olbers (אמ' היקום שגילה גם את ווסטה ועל שמו "פרדוקס אולברטס" (אם היקום אינסופי, צרכיהם שלם הליליה להיות בהרים לחוטין, כי מספרם של הכוכבים גם אינסופי).)

השם פלאס קשור לפחות לשני אלים: האחת אלה והשני הוא אל. מאחר והנימוס מחייב לפחות בנשים תחילת נתחיל עם האלה פלאס – אנתנו.

פלאס הוא כינוי של האלה היוונית אנטנו. היא הייתה אלה החכמתה המקבילה למינרווה הרומית. האגדה מספרת שיום אחד הרגש זאוס בכאב ראש נורא וביקש מהרמס שיביא אליו את הנפח האלוהי היפיטוס. כאשר הגיע היפיטוס הוא פתח את ראשו של זיאוס בגרון וממצחו זינקה אנטנו כשהיא בוגרת ולובשה בשירון. היא הייתה בתו האהובה ביותר של זיאוס והיחידה בה בטח מספיק כדי לסת לה את חצי הרעם שלו. בין שאר עיסוקיה שימושה גם כשומרת ראשו של אביה. אנטנו הייתה סמל הנערות החוכמה והיופি ולא נשאה מעולם. פלאס-אנונה הייתה אלה מלאת ניגודים: מצד אחד הייתה אלה האסטרטגיה הצבאית ומצד שני הייתה אלת האמנות והמלאות הנשיות, כמו: בישול, טוויה ואריגה (שבה הצטיינה במיחודה), והיא זו שמיחסים לה את ראשית לימוד מדע המספרים. עזרה לגיבורים מפוזרים כמו הרקולס ופרסאוס שהעניק לה את הראש המדוזה. עץ הזית והינשוף היו הסמלים שלה וכך, קשורה החכמתה עם דמות הינשוף.

אגדה אחרת מספרת כי כאשר אנטנו נולדה גידל אותה טרייטון, אל הנחרות. לטרייטון הייתה בת בשם פלאס. שתי הנערות גדו והפכו לידידות ב敞开. הן נהגו להתאמנו יחד באמצעות הלחימה. יום אחד, בזמן אימונו, נפלו שתיהן וכשהר פלאס העמדה להנחתה מכיה מדומה על אנטנה חצץ זיאוס בין השתיים, מחשש לבתו. פלאס נבהלה, הרימה מבטה ואז פגעה בה אנטנה והרגה אותה בטעות. מרוב צער הוסיפה את שם חברתה לשם ונקראה פלאס-אנונה.

את הפרטנון, מקדשה המפואר של אנטנו על האקרופוליס תכנן הפסל האומן פידיאס. הקרובות הייחודיים בהם השתתפה פלאס-אנונה היו כדי להגן על בני חסותה, בעיקר האתונאים. בת לויתה הייתה אלה הנצחון ניק (Nike) אלה של הכוח הכנפיים (המקבילות הרומיות היא ויקטוריה) (Victoria).

פלאס האל, אחד הטיטאנים, היה האל של הלוחמים. הוא היה נשוי לסטיקס (Styx) שנהה, האלה היוונית של נהר המתות בעולם התיכון, ממנו נולדו לו ארבעה ילדים שנאו שמות מתאימים: זולוס (Zelus) קנות והתלהבות עד פנניות, ניק

(Nike) נצחון, קרטוס (Cratos) כוח, ביה (Bia) עצמה. פלאס השתתף במלחמה הטיטאנית נגד אלי האולימפוס. כאשר ניצחו אלי האולימפוס נידה זיאוס את הטיטאנים והגלה אותם לטארטוס, לשאול תחתית. מאוחר יותר שיחרר אותם זיאוס מכלם. הטיטאן קרונוס הפק למלך אליסיום (Elysium) וכנראה שאר הטיטאנים התישבו שם אף הם.

## יונו

יונו (ומJul) הוא האסטרואיד השלישי שנংגלה. גילתה אותו הרדינג (K) ב- 01.09.1804. האסטרואיד נקרא על שמה של מלכת האלים הרומית אשר על שמה חדש יוני.

יונו זההה עם הרה היוונית וכמוותה חבשה כתר לראשה כיוות לדמותה המלכותית. היא הייתה נשואה לאחיה יופיטר מלך האלים.

בין תפוקידה הרבה היה גם האלה המגינה על הנשים מיום היובלן ועד יום מותן, אלת הנישואין, הפריוון והlidha. למרות היותה אלת הנישואין דזוקא נישואה לא היו מושרים ביותר. בעלה ניהל פרשיות אהבים רבות עם כל נערה ואישה אותה שכדה את עינו. יונו הקנאית שלא יכולת להעניש את בעלה הענישה במקומות זה את הנשים, או את הצעאים שנולדו מזיווג זה, וידועה במיוחד שנאתה להרקולס.

יחד עם זאת הייתה יונו גם הפטורנית של הלידה שהקלה על הכאבם ודאגה שהכל ילך למשירין. הנשים והמיילדות קראו לה יונו לוסינה (Lucina) (Schnell) המילה "lusinna" בא מהAMILIA הלטינית "lوكס" שפירושו - אוֹר. כאשר תינוק בא לעולם אמרו עליו שהוא "ויאצא לאָר". הנשים שסגדו לה היו פורמות את צמותהן ומתרומות קשרים, כי קשרים סימלו קשיים בעת הלידה. לבוגה חגנו בראשון במרכזה את חג המטרונליה (The Matronalia). הטווס נחשב כעוף המקודש לה.

יונו הייתה גם האלה הרומית המגינה והמייעצת של הבירה רומא ושל האימפריה הרומית. ידוע ענשי רומא סגדו לשילישיה הקדושה ששלחה בקפיתול ברומא והם: יופיטר, מינרווה ויונו שזכתה גם לכינוי "קפיטולינה".

תפקיד חשוב, נוסף, נתן לה את הכינוי יונו מונטה (Juno Moneta), בתפקידה זה היא שומרה וייעצת בענייני הכספיים (MONEY) של האימפריה. לכן, בנו לבוגה מקדש על אחת משתי גבעות הקפיטול, בקרבת המבעה המלכותית. בלבד מרומא, עצמה, הפולחן שלה היה נפוץ בעירם רבות אחרות ברחבי האימפריה בהם הקימו לבוגה מקדשים רבים.

## ווסטה

ווסטה הוא האסטרואיד הרביעי שנংגלה, השלישי בגודלו מבין האסטרואידים. אולברטס, שגילה גם את פלאס, גילתה אותו ב- 29.1.1807. האסטרואיד נקרא על שם האלה ווסטה הבתולה והעדינה ביתור מכל האלות.

לפי המיתולוגיה הרומית היא הייתה אלת הבית, המשפחה והאחים. האחים שבו בערה האש היה לב הבית. שם בישלו ושם ישבה המשפחה להתחמס בחום האש וליהנות מריחות התבשילים.



היה להן לטפח את עצמן. הכוונות לבשו טוניקה פשוטה ששימשה אותן בעבודתן במקדש ובחיי היום-יום. אם בתולה וסתלית הפרה את שבועה, היא נידונה להיבור בחים. אחת הבתולות הוסטליות שנענשה הייתה ריאת סילביה (Rea Silvia) שילדת ייחד עם מרס את התאומים רומולוס ורומוס, מייסדי העיר רומא. חגיגות הוסטליה לכבוד האלה נערכו בין ה 5 ל 15 ביוני, כשבום הראשו לחגיגות נפתח, בפעם היחידה בשנה, החדר הפנימי, הוא קודש הקודשים של המקדש, כדי שהנשימים תוכלנה להקריב בו קרבן לאלה שלחה. מכאן מתברר שלرومאים היו יותרימי מאשר ימי עבודה שאוותה השאירו למשרתים ולעבדים שלקחו מרחבי האימפריה.

מה שמשמעותו שלושת השביטים הוא צורותם הלא ספרית. הם גראים כשברים של גופים גדולים יותר, מה שנutan מקום לחשוב שזאת גם צורתם של שביטים אחרים. בשל מסלולם של Wild-2 ו-Borrelly יתכן שבמקורים הם היו באזרך ונזרקו לעבר מסלוליהם המוכרים לנו כיוון לאחר פגיעתם. באם הנחה זו היא נוכונה הרי שביטים נוספים היו במקורים חלקים של גופים גדולים יותר שהקיפו בעבר את המשך.

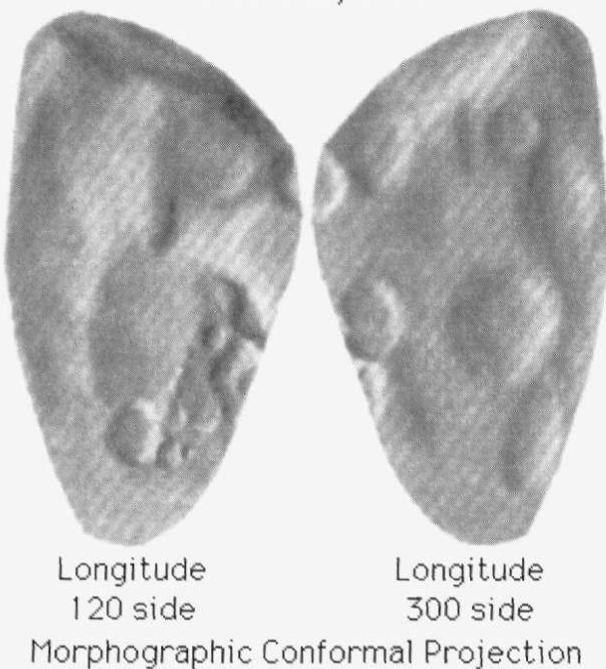
## מכתשים על שביטים

מאת: חיים מוז

**הערת מערבת**  
מקור המכתשים על השביטים הוא לא רק מהתנגשותם עם גופים הפוגעים בגרעין אלא מהפעילות הפנימית כאשר השביט פונה לכיוון המשמש כפי שנראה בצילומים של גרעיני שביטים. וממחקרים נסיוניים ותיאורטיים של גרעיני שביטים. בקרוב יתרפרסם מאמר בנושא זהה

### Nucleus of Comet Halley

P.J. Stooke, 1996



למרות שופטת הייתה אלה רומיות מקורית, היא קיבלה את זהותה של האלה היוונית הסטיה. היא הייתה אחותם של יויפיטר ווונו וכן אחותה הגנה גם היא על ההARMONIA המשפחתיות ובהרבה, על זו של המדינה.

אפולו ונפטון רצו להינשא לה, אך היא סירבה לשניםיהם כדי לשמור על בתוליה אשר סומלו על ידי אש התמיד. במקדשה בערה אש אשר נשמרה בוערת על ידי כוהנות בתולות - הוסטליות. בכל ראשון למשך חודשה האש אשר בערה עד סוף ימי האימפריה הרומיים בשנת 394 לספירה. כהונת הוסטליות הייתה אחת המשרות שדרשה פעילות מלאה לאורך כל שעوت היממה. הן היו צריכות לשומר על טוהרן המוחלט ובתוליהם במשך 30 שנה. הן היו חייבות להשגיח שהאש לא תכבב ואסור

מבין מאות השביטים שנחקרו על ידי קהילת האסטרונומים רק 3 זכו לביקורי חלליות שמדו אוטם מקרוב ושרדו את נתוניהם ארצת, לרבות צילומים של פני השטח. הייתה זו הזדמנות ראשונה לראות איך נראים שביטים. השביט הראשון שנמדד בזורה ישירה הוא השביט האלי שש חלליות הגיעו אליו ב-1986, שתיים פנויות, אחת אמריקאית, ג'יוטו האירופאית, ושתיים רוסיות שעידן היה כוכב הלכת נוגה ובדרכן עברו ליד השביט. השביט השני Borrelly שצולם על ידי החללית 1 Deep space ב-22.9.2001, והשביט השלישי Wild 2 Stardust ב-2.1.2004.

בחינת נתוני היסוד האסטרונומי שלהם, האלי הוא גוף שאורכו 15 ק"מ, רוחבו 8 ק"מ ומקיף את המשטח פעם ב-75 שנה. Borrelly הוא גוף שאורכו 10 ק"מ ומקיף את המשטח פעם ב-6.8 שנים ו-Wild 2 הוא גוף שאורכו 5 ק"מ ומקיף את המשטח גם הוא פעם ב-6.8 שנים. בבדיקה התצלומים>Showdero משביטים אלה מתבררת תמונה מסקרנית. בעוד של פני השטח של האלי ו-Borrelly יש מכתשים ספורים, על Wild 2 יש הרבה מכתשים. צפיפות המכתשים על פניו לקמ"ר יחסית לגודלו גבוהה יותר מזו של שני השביטים האחרים.

כמו שאור השביטים גם מסלוליהם הם בעלי אקצטניות גבוהה. נקודת קצה אחת של מסלולו של האלי נמצאת ברצעת קופיר והשנייה קרובה לשמש. זהו מסלול שחוצה את מסלוליהם של כל כוכבי ההלכת. נקודת הקצה הקרובה של Borrelly נמצאת על יד מסלולו של נוגה, ושל Wild 2 על יד מסלולו של מאדים, נקודת הקצה הרחוקה של שניהם עוברת את השם לכיוון מסלול צדק ושבתאי. שביטים אלה כמו שאר השביטים עוביים כמושב בדורכם את חגורת האסטרואידים.

באם השביטים הם בני אותו גיל ונוצרו סמוך להיווצרותה של מערכת השמש, אזוי צפיפות המכתשים על WILD-2 WILD-2 הייתה צריכה להיות נמוכה יותר ולהתבטא במספר קטן של פגימות בדומה לשני השביטים האחרים. וכך מתקשת מסקנה שמכתשים אלה נוצרו בתקופה מאוחרת יותר. מכיוון שڪטור המכטשים על שביט זה הוא עשרות מטרים, נראה שפגעו בו שברי סלעים בסדר גודל של מטרים בודדים. ניתן מאד שמסלולו של Wild 2 הביא אותו למקום צפוף שברי סלעים ברכעת האסטרואידים, בסדר גודל של אלה שפגעו בו. משעה שהגיע לכך הוא נטהף ב"גשם" של שברי סלעים. ומנגד Borrelly והאלי עברו במקומות אחר ברכעת האסטרואידים ועל צפיפות נמוכה של שברי סלעים.

## סיפור קו האורך

### מאט: רוני מועלם

רוחב מוכרים בלי לסתות באמצע הים צפונה או דרומה. בנוסף, עלתה בעיה חדשה-ישנה: אי אפשר היה לעורוך מפות חדשות ולשרטט גבולות ללא היכולת לקבוע מיקום על כדור הארץ.

יוהן ורנर (1514) תרגם את ספריו של תלמי והציג את שיטתה הירח לקביעת הזמן המקומי על ידי נצול תנועת הירח למציאת קו האורך תוך מציאת מיקומו המדויק בשמיים, ככלור מרוחקו מוכוב מרכז או מהמשש והשווה לאפיקרים (לוח מחושב) שומרה את השעה של האירע מעל מקום מוסכם. ורנר הציע מדווד את המרחקים היזוטיים (ירוח וכוכבים) בעוררת מטה הצלב, שהיה شامل של מטה יעקב של לוי בן גרשון. הבעיה הייתה שהמחקרים האלה לא היו מדויקים מספיק לביצוע התצפיות, ואפיקרים מדויק לא היה קיים אז.

גמה פריזיסוס (1530) הציע להשתמש יישירות בשעון מדויק (של כמה שניות ליום בלבד) וספק את כל החישובים הדורשים לקביעת קו האורך בעוררת שעון כזה עם קביעת אמצע היום של השימוש בשמיים, אך שעוני המטוטלת שהיו קיימים אז לא היו מספיק מדויקים, ובטע לא עם התוצאות והלחות של הים.



עם התפתחות המשחר, ועקב הבזובוזים הכספיים ואחרים שכבעו מحصر האפשרות לקבוע מיקום או לעורוך מפות מדויקות, הציעה ספרד לראשונה (1598) פרס כספי גבוה למי שימצא

שיטה למציאת קו האורך של ספינה בים. גיליאו גילילי היה אחד הטוענים לפרס, והוא הציע ב- 1610 לקבוע זמן אבסולוטי על ידי חישוב זמן מחזור הליקויים של ירח צדק, ואיפילו בנה קסדה מיוחדת לצורך תצפיות בים. כאשר ניסו הספרדים ואח'יך החלדים שהציעו פרס נוסף מטעםם, לביר את פרטיה השיטה, האינקוויזיציה שכבר שפהה את גיליאו בעניין תנועת כדור הארץ, מנעה מפגש בינם. אך שיטת גיליאו התקבלה ב- 1650 ושימשה את הצרפתיים למציאת קו האורך בלבד.

קולבר הקים בצרפת את האגודה המלכותית למדע (1666), והאמין שתחברה יmitt בשילוב עם המду יביא רוחה לארצו. השעונים הטוביים ביותר שהיו קיימים באותה תקופה נעשו של 6 שניות לצורך בימינו בתנאי הים והגלים לעומת דיקון נדרש של מידיה משמעותית של המיקום. זה נבע מלחות וטמפרטורות המשתנים וטולטומים, המלווים הפלגה בים. מחוסר ברירה כמעט, פנו המדענים לאסטרונומיה, שבעורתה, כך חשבו, יצילחו לקבוע את הזמן המוחלט. קולבר בנה מצפה כוכבים בפריס ואסף מדענים (היינסן, לייבנץ, רומר, קסיני, ניטון ואחרים) שעבדו בתפקידים והרכבים שונים על עיתת קו האורך. מעבודותם התברר שאין אפשרות לעורוך אפיקרים מדויק לשיטת הירח של ורנר. באותו תקופה פרסם קשייני באיטליה (1668) את נתוני תצפיותיו על ירח צדק (שיטות גיליאו) שהיו מדויקים בהרבה מאשר גיליאו, וקולבר זמין את קסיני הנחל את המצפה בפריס. העבודה במצפה הצרפתי הולידה תגליות חשובות רבות אחרות: רומר שניתח את התצפיות על ירח צדק קבוע לראשונה את מהירות הארץ (1676) בדיקון סביר (כ- 230 אלף ק"מ לשניה במקומות אלף ק"מ), קסיני גילתה את המרווח בין טבעות שבתאי והיגנס טלקופים וiscal את שעון המטוטלת בזרחה ממשועות אך לא השיג דיקון מספיק בטלילות הים. הצרפתיים הצליחו לקבוע ביבשה את הזמן המוחלט בעורת ירח צדק ולכך פתרו את בעיית קו האורך (ולמעשה את

מאז ומתמיד הציתו מוחשי הים הפתו את דמיונו של האדם, אך רק יורדים מעתים הקדמוניים עסוק במו שמכונה היום "ניווט חוף" קרי שייט לאורך החופים. הסיבה לא הייתה, כפי שניתן היה אולי לחוש, החשש מטבחה, אלא בעיקר הפחד "לכלת לאיבוד" במרחבי הים, על כל הכרוך בכך.

ערים קדומות הוקמו רק לאחר שהת מלאו מספר תנאים בסיסיים. תנאים אלה כללו אספקת מים מתוקים, אזור נקי ממלחות (מלריה בעיקר) ודרך מרכזית העוברת בקרבת מקום. חוף הים ענו לעיתים קרובות על התנאים האלה, ולכן ערים רבים הוקמו לאורך החופים (גם כיום מרכזות ו Robbins אקלסיות העולם לאורך חוף הים). בערים אלה היה השחרימי חשוב מאוד מבחינה כלכלית וכן בעית הניווט הימי על כל היבטיה עלתה לסוחרים הקדומים בממון רב ולהבדיל, גם בקורבנותם הרבה נפשם נרתם במלוא כוחם לפתרון בעיות הניווט. מהלך ההיסטוריה המדעית שוחר בtgtiotות רבות ומתחמי ידע מגוונים שסבירו סביר הרצון האנושי להתמצא במרחביהם והזמן. במאמר זה נבחן בקיצור את התפתחות הניווט הימי, ובעיקר את בעיית קו האורך.

**פיתגורס** (מאה 5 לפנה"ס) הכריז לראשונה שהארץ היא כדור ואריסטטו (מאה 4 לפנה"ס) חזר על כך בהמשך.

**אורסטוטנס** (מאה 3 לפנה"ס) מدد את היקף כדור הארץ בזרה די מדויקת, והיפרכוס מרוודוס (מאה 2 לפנה"ס) היה הראשון שהציג לקבוע מיקום על כדור הארץ בעזרת קו הרוחב של ספינה בים נפרה בקהלות אורך ורוחב. סוגיות מציאות קו הרוחב של ספינה בים נפרה בקהלות בעזרת מציאות גובה זווית ואיזמות של עצמים שימושיים כמו כוכב הצפון. הבעיה הגדולה הייתה למצוא את קו האורך בו שטה הספינה ברוגע נתון. היפרכוס ידע לחבר בין מציאות קו האורך לבין קביעת זמן מקומי ייחסי לזמן אבסולוטי כלשהו. קו אורך  $^{\circ}$  נקבע אז ברדוס וקווי האורך האחרים נקבעו ע"י השוואת הזמן המקומי מול זמן אבסולוטי בקו האורך  $^{\circ}$ . הפרש של שעה בין הזמןיים האלה פירושו מרחק גיאוגרפי של 15 מעלות בין נקודת המזיהה לקו  $-^{\circ}$  ברדוס ( $15 = \frac{360}{24}$ ) שיעות (360/24) קרוי הספינה הייתה על קו אורך 15. השיטה יכולה לסייע לתיאורטי ומעשי רק עם שעון מדויק, ולא עם רמת דיקון של שעוני המטוטלת של אז שלא היו מדויקים בוגלים ולחות. היפרכוס הציע להיעזר בליקוי הירח לקביעת הזמן אך שיטה זו לא הייתה יעילה. היפרכוס היה גם גדול האסטרונומים היוונים ובין עבדותיו ניתן למצוא אטולס כוכבים בן 850 כוכבים, שכלל מודל האפייציקלים של אפולוניוס לגבי תנועת כוכבי הלקת, קביעת אורך השנה בדיקון של 6.5 דיקות וגילוי הנקיפה. **תלמי** (מאה שנייה) כתב 8 ספרים על גיאוגרפיה ואת החיבור המפורסם "אל מגיסט" והניח את היסוד למדע הקרטוגרפיה. במפות שהביא היו אומנס קווי אורך ורוחב, אך בפועל בעית הניווט (הימי והיבשתי) הייתה רוחקה מאוד מפרטן בוגל חוסר דיקון, דבר שהשפיע ביותר על דיקון המפות שלו.

מי הבינים לא אופינו בהתקדמות מדעית אך עידן הגילויים הגדולים (קולומבו, ואסקו דה-גמא ואחרים) שהגע אחים (במאות 15-16) הכניסו לתמונה אינטראסים כלכליים עצומים ושינה למעשה את הנסיבות החברת בעית הניווט המדויק בים. המסעות הימיים לאmericה שהתגלתה זה עתה, היו ארכויים יותר והמסלולים היו קבועים. האוניות עמוסות הזהב ואוצרות אחרים מייחדו המערביים אבדו בים או נפלו טרף לשודדי ים מהסיבה שהן הפליגו לאורך קווי

למסקנה שהירח מאייך את קצב תנועתו סביב כדור הארץ (היום יודעים שכך הוא זה שמאט את מהירותם סיבובו סביב צירו). האלי מצא גם שלכובי השבת יש תנועה עצמית. **ג'ים ברדי** חליף את האלי באסטרונום המלכותי לאחר מותו ב- 1742. ברדי שיפר גם את הערכת מהירות האור של רומר ומדד את קווטרו של צדק.

**האנגל ג'ון הדלי** (ובמקביל, האמריקאי **תומס גודפרי**) בנה ב- 1731 "אוקטנט" מודרך מרתקים זוויתיים וגובה זוויתית מעלה האופק בדיק של דקotas קשת. האוקטנט היה אב טיפוס פשוט של הסקסטנט, אליו נוספו משקפת וקשת מדידה גדולה יותר. גם נוטון תכנן מכשיר כזה אך לא בנה אותו מעולם. האוקטנט היה שיפור ממשמעותי למטרת הצלב הקדום ששיפר את דיקון מדיידת הגובה הזוויתית של העצמים השמיימיים למדידת קו הרוחב, אך בהדרך דרך לקביעת הזמן המדויקabis, בעיתן קו האורך עדין לא נפתחה.

השיטות האסטרונומיות לא הצלicho עדין לספק מענה הולם למציאת הזמן ביס איש לא העלה בדעתו לחפש פתרונות אחרים כמו למשל לבנות שעון מדויק. **רוברט הוק** היה חבר באגודה המלכותית הבריטית וניסה גם הוא לבנות שעון מדויק. הוא חקר את תוכנות הקפיצים (וניסח את החוק הקורי על שם) ובנה מגננים יהודים לשעונים אך לא השיג את הדיקון הנדרש. הוא אףלו הרכיו שאין אפשרות לבנות שעון שהיה מדויק דווקא בזמן ביס..

**ג'ון הריסון** (1693-1776) היה נגר אנגלי שהחליט לבנות שעון מדויק ולזכות בפרס. הוא בנה שעון מדויק מאוד תוך שימוש בחומרים המגבאים אחרות לתנאי הלחחות והטמפרטורה המשתנים בים כך שככל חומר מבטל את הסטייה של החומר الآخر. והוא אומנם הצליח למדויק את הזמן בזרה מדויקת ולפתור את בעיתן קו האורך. לוועדת הפרס היה קצת קשה לקבל את העובדה שנגר-שען פתר את הבעיה הגדולה ביותר של אותה תקופה כאשר כל המדענים הגדולים נכשלו בכך, וכך הקשו על הריסון ולא הצליחו לו את מלאו הסכום. **נויל מסקלין** ("אסטרונום הימאים") מונה לאסטרונום המלכותי ב- 1765 והאמין מאד בשיטת הירח של הורנר. הוא הסתייע בלוחות ירח של משרטט המפות **טוביאס מאיר** הגרמני וערך אלמנטים לימים עד יום מותו (1811). הוא התנגד מאד לשיטת השעון הטכנולוגית של הריסון, תמן ועסק בתצפיות מדעיות (אסטרונומיה) והאמין מאד שהתשובה נמצאת בכוכבים. היה קאן גם בעיה אחרת: מי שנינו לפि השעון לא היה צריך לדעת דבר על הכוכבים וזה פגע בימאים רבים שעסקו רוב חייהם בלימוד אסטרונומיה ודרכי השמים. למרות כל ההתנגדויות האלה, הריסון בנה עוד 4 שעוני: H1 (בנבה ב- 1735, H2 - 1739, H3 - 1741 (מעולם לא נסעה), ו- H4 שהיה המדויק שבבם ב- 1759, הוא אייך רק שניות מינימלית במשך חודשים (השעון מוצע עדין בגורנייצ' בלונדון)!

**ג'ים קוק** במשעו השני (1772-1775) אישר למעשה את ניצחון שעוני הקפץ של הריסון מבחרית הדיקון על כל השיטות המדעיות שהיו אז לקביעה מדויקת של קו האורך.

רק לאחרת סוף ימי ולאחר מאבקים קשים שניהל הריסון עם מסקלין (עם חברי הוועדה, הוא קיבל את מלאו סכום הפרס 20,000 ל"ש) וכשה בהכרה כפторה בעיתן קו האורך. כאמור, הייתה זו מכחה קשה למדענים שכן הדרך הטכנולוגית "ニיצחה" את המדעית (האסטרונומיה), ורבי החובלים והנווטים, סבלו מהידרדרות במונחים הבולדי. אך עד אמצע המאה ה- 19 עדין צויה כל אוניה בקורסומטר (שעון מדויק) וסקסטנט.

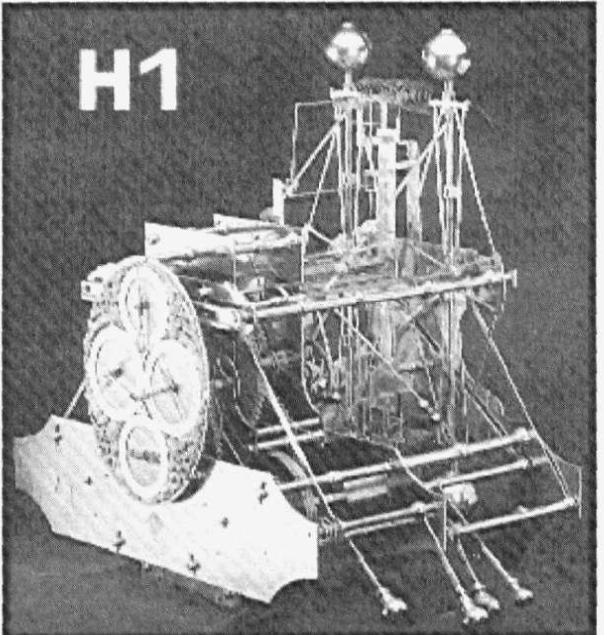
שעוני הקפץ ובעקבותיהם השעוניים החשמליים ושידורי זמן מדויקים פתרו כלל את בעיתן מציאת קו האורך וכן ניוט שעיל היה נחלת הכלל. המהפכה האנרגיה בנויו היתה בשנות השמונים של המאה ה- 20, עם כניסה מושג ניוט לוויני (GPS) ו"שחרורו" על ידי הצבאה האמריקאית לשימוש אזרחי לטובת כל האנושות.

לקראת נספת: הספר הנפלא **"קו האורך"** מאות דזהה סובל, הוצאה כתר.

בעית הניווט) כל עוד שט שעון המוטולת שעל הספינה בים שקט (סוף המאה ה- 17). אגב, קו האורך אפס עבר או בפריס כמובן ולא בגורנייצ'.

מצידה الآخر של תעלת למנש, גם לבריטניה היו סיבות טובות, מלבד קנאה לצרפתים, להיררכם לפחות בעיתן קו האורך. האנגלים החזיקו במושבות רבות מעבר לים והיה להם קשר הדוק עם ארצות אמריקה, ולכן, בכל שנה הפלגו מערבה כ- 300 ספינות סחר. מצב זה, הפך את בעיתן קו האורך לкриיטית במיוחד. האגודה הבריטית המלכותית נדרשה גם היא לסייע קו האורך וsoon פירר, הצרפתי אומנם, החיזיר את שיטתו ורנר של קביעת הזמן האבסולוטי על ידי מיקום הירח. המלך צ'רלס השwi שוכנע שיש להשתקע משבטים החליט להקים את המצפה המלכותי בגורנייצ'. הוא הזמין את **ג'ון פלמסטיד** להפעיל את שיטת המצפה (1676) ולערוך תצפיות מדויקות כדי להפעיל את שיטת הירח. פלמסטיד ערך קטלוג החלקי נגנבי עיי ניטון והאל שפרסמו אותו ב- 1712 (1725). הקטלוג החלקי נגנבי עיי ניטון והאל שפרסמו אותו ב- 1712 (1725). למורת רוחו של פלמסטיד.

בשנת 1707, ניצח סר קלאו דיסלי את הצרפתים בקרב ימי אק בדרכו



חזרה למלודת טעה בניווט ואנויותו עללו על שרוטון ליד איי סיל. והוא עוד 2000 מהיליו האמיצים אבדו בים. האנגלים החליטו להציגו אל שכניםם ולהציגו פרס כספי למי שיפור את בעיתן הימי וכן, הועבר חוק קו האורך בפרלמנט הבריטי (1714) שהבטיחה 20,000 ל"ש (של איז) לפוטר הבעית.

רעיוונות מגוונות הוצעו לוועדת הפרס, למשל תיאורית אבקת הפלא משנת 1687: כלב פצוע על אוניה מגיב ביבבה בשעה מוסכמת עיי פיזור אבקה מיוחדת על החוף. היו גם הצעות רציניות יותר: **סמואל פיליה** הציע "קווי אורך" בשמות (1699) ורונו ראוי אך לא מעשי. וסטון

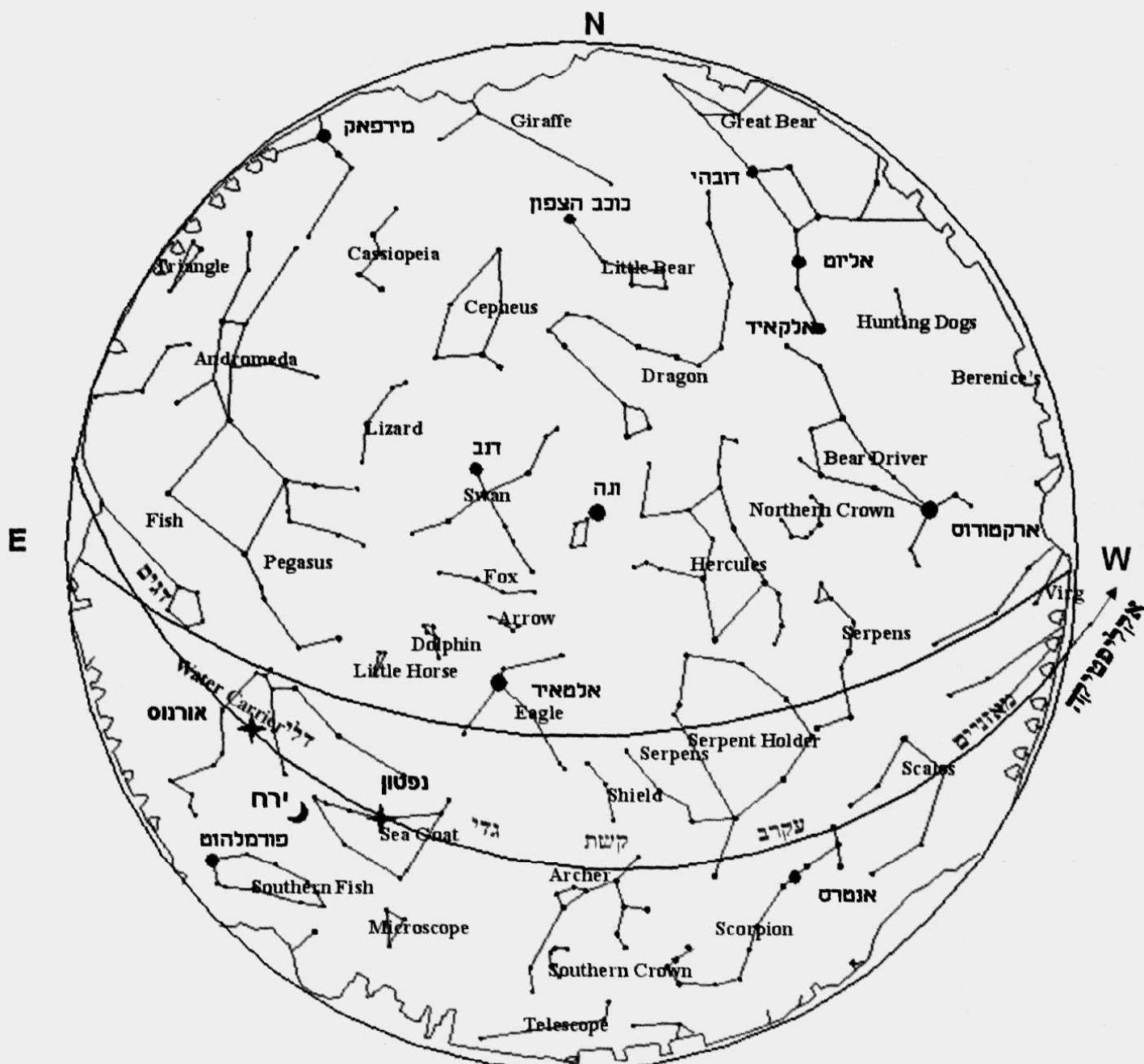
(1713) מתמטיקאים אנגליים, הציעו אוניות עוגנות במקומות שונים וקובעים בים. האוניות אמורות ליראות בתותחים בשעות מוסכמות ולאפס את שעוני הספינות החולפות. גם רעיון זה לא היה מעשי (שודדי ים, עלות, ים עמוק) שיטה נוספת היכלה לעורר עניין היא שיטת הוריאציה המגנטית: המagnet המגנטי נכנס לשימוש במאה ה- 12 ובקבוקות גilioyi הוריאציה (סטטיה בין הצפון המגנטי לאמייתי בתלות מקום על כדור הארץ), ניתן היה להשתמש בסטטיה זו למציאת מיקום שירות על המפה. **אדמונד הלי**, האסטרונום המלכותי הבריטי שערך תצפיות באיסט הלהה שם הקים מצפה כוכבים דרומי, קבע שהשיטה לא מדויקת בכלל ההפככות המגנטיות של כדור הארץ. הוא גם עקב אחר תנויות הירח והגיא



## מפת השמיים

הشمיים כפי שיראו ב 04.08.04 בשעה 22:00

ערך : אלבט קליפה



**הערה**  
המפה מתאימה גם לימים סמוכים, אך בהפרש של 4 דקות ליום.  
למשל המפה מתאימה ל 10 בחודש א' לשעה 21.20 במקום 22.00  
(דקות 40 = 4 \* 10) (22.00 - 00.40 = 21.20)  
(לא כולל כוכבי לכת)

- הוראות תצפית**
1. לעמוד עם הפנים לכיוון דרום
  2. לשים את הדף מעל לראש ולכוון את (א) כלפי צפון
  3. הכוכבים הבולטים מודגשים בעברית
  4. המזלות וכוכבי הלכת על האקליפטיקה

### הכוכבים הבולטים בקייז

		כפוף	בכוכב	קבוצה	ברחיקות	מרחק ש.א.	כפוף
				אורונוס	אקליפטיק	ה	----
				נפטון	"		----
26		نبל	ווגה	0.1			
45		רועה	ארקטוריוס	0.2	ס		
16		עיט	אלטאייר	0.8			
424		עקרוב	אנטרס	1.1			
1400		ברבור	דנבר	1.2			
56		פורמליהוט	דג דרומי	1.3			
490		פרסיאוס	מירפאק	1.7			
82		דוב גדול	אליווט	1.7			
228		אלקайд	דוב גדול	1.9			
96		דובי	דובי	2.0			
650		כוכב צפון	דוב קטן	2.1			

מעברי כוכבים מצפון או מדרום לירח

### בלילות הקיז

חודש	יום	שעה	כוכב	מדרום	מעלות	מצפון	מדרום
6	24.00	2	אנטרס	+	2		
	22.00	8	אורונוס	+	4		
	15:00	16	נוגה	+	5		
	18:00	17	חמה	+	3		
	02:00	20	פולוקס	+	2		
	03:00	23	רגולוס	+	4		
	03:00	24	צדק	+	3		
7	21:00	16	שבתאי	+	5		
	19:00	19	חמה	+	5		
	20.00	27	אנטרס	+	2		
	22:00	16	מאדים	+	3		
8	02:00	24	אנטרס	+	2		
	23:00	29	אורונוס	+	3		

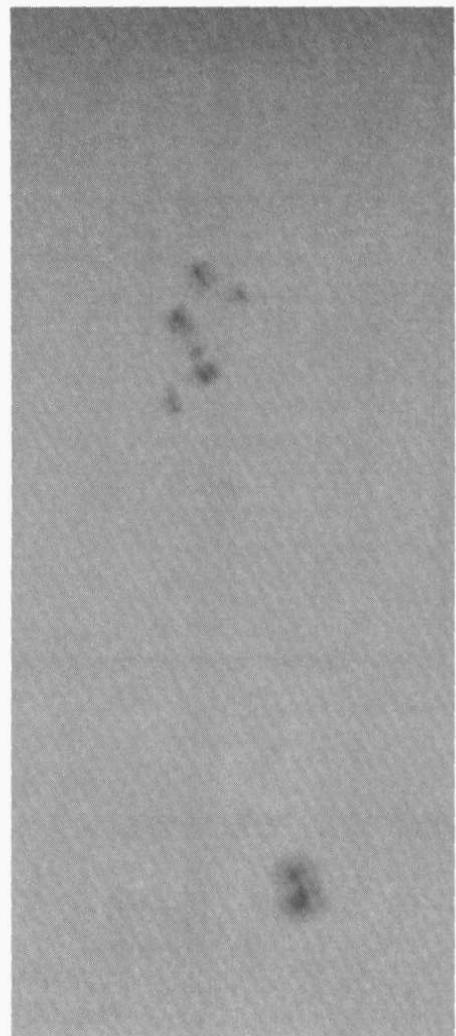
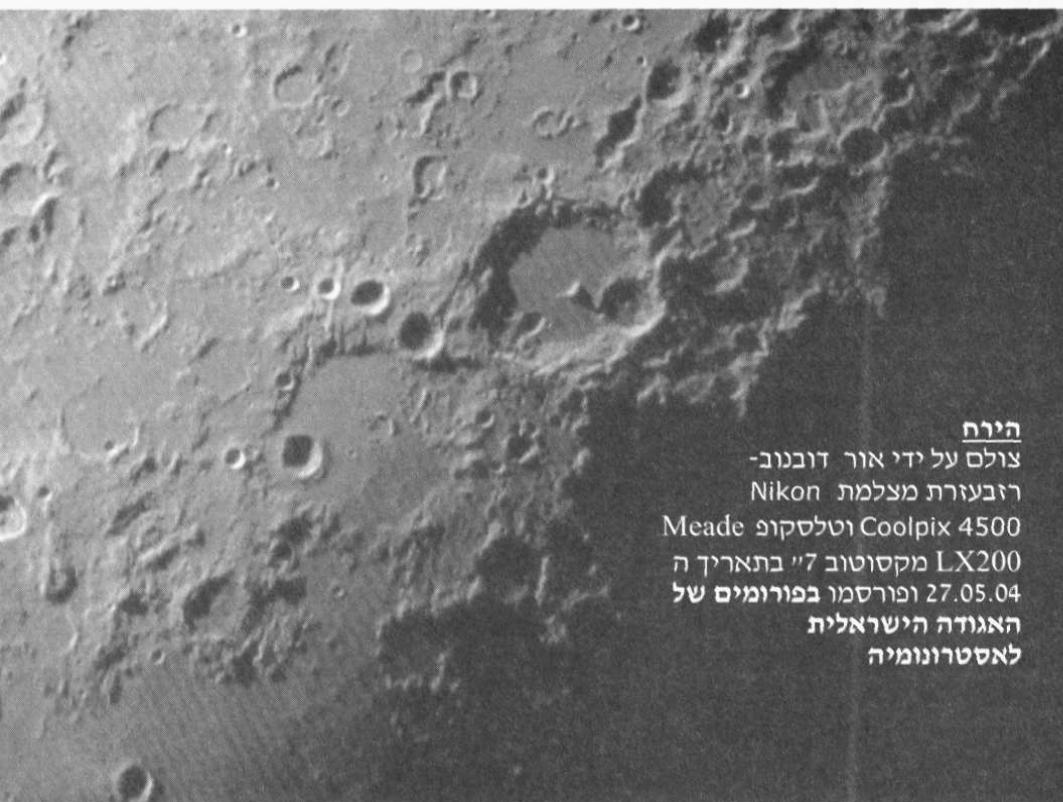
קוטור הירח = 0.5 מעלה

### מטרות מטאורייטים

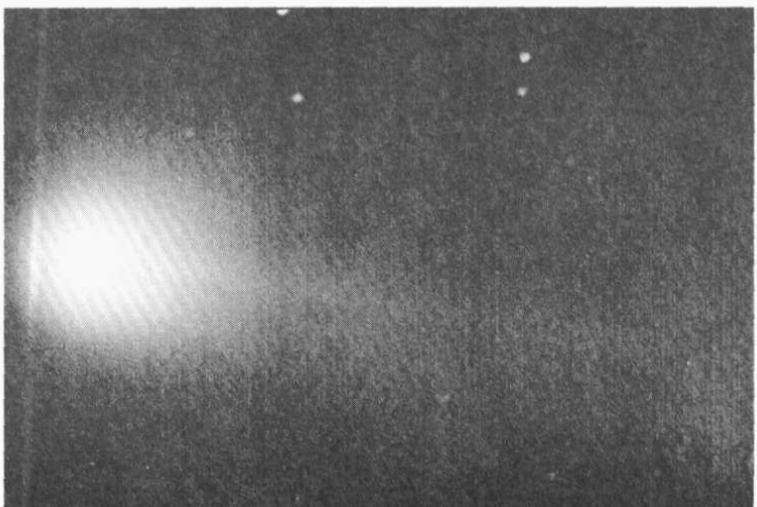
ב 28.07.04 שייא מטר קפריקור ( מ 10 ליולי עד 15 לאוגוסט ) 8 קד"ש  
 ב 29.07.04 שייא מטר אקוואידים ( מ 15 ליולי עד 18 לאוגוסט ) 30 קד"ש  
 ב 12.08.04 שייא מטר פרסיאדים ( מ 25 ליולי עד 18 לאוגוסט ) 100 קד"ש

שמש				ירח			
יום	זריחה	שקיעה	יום	מוליך	מיילוא	יום	ירח
18.43	4.33	1.6.04			*	3.06.04	
18.48	4.32	15.6		*		17.06	
18.51	4.36	1.7			*	2.07	
18.48	4.42	15.7		*		17.07	
18.38	4.54	1.8			*	31.07	
18.24	5.04	15.8		*		16.08	
18.07	5.14	1.9			*	30.08	
17.47	5.22	15.9		*		14.09	

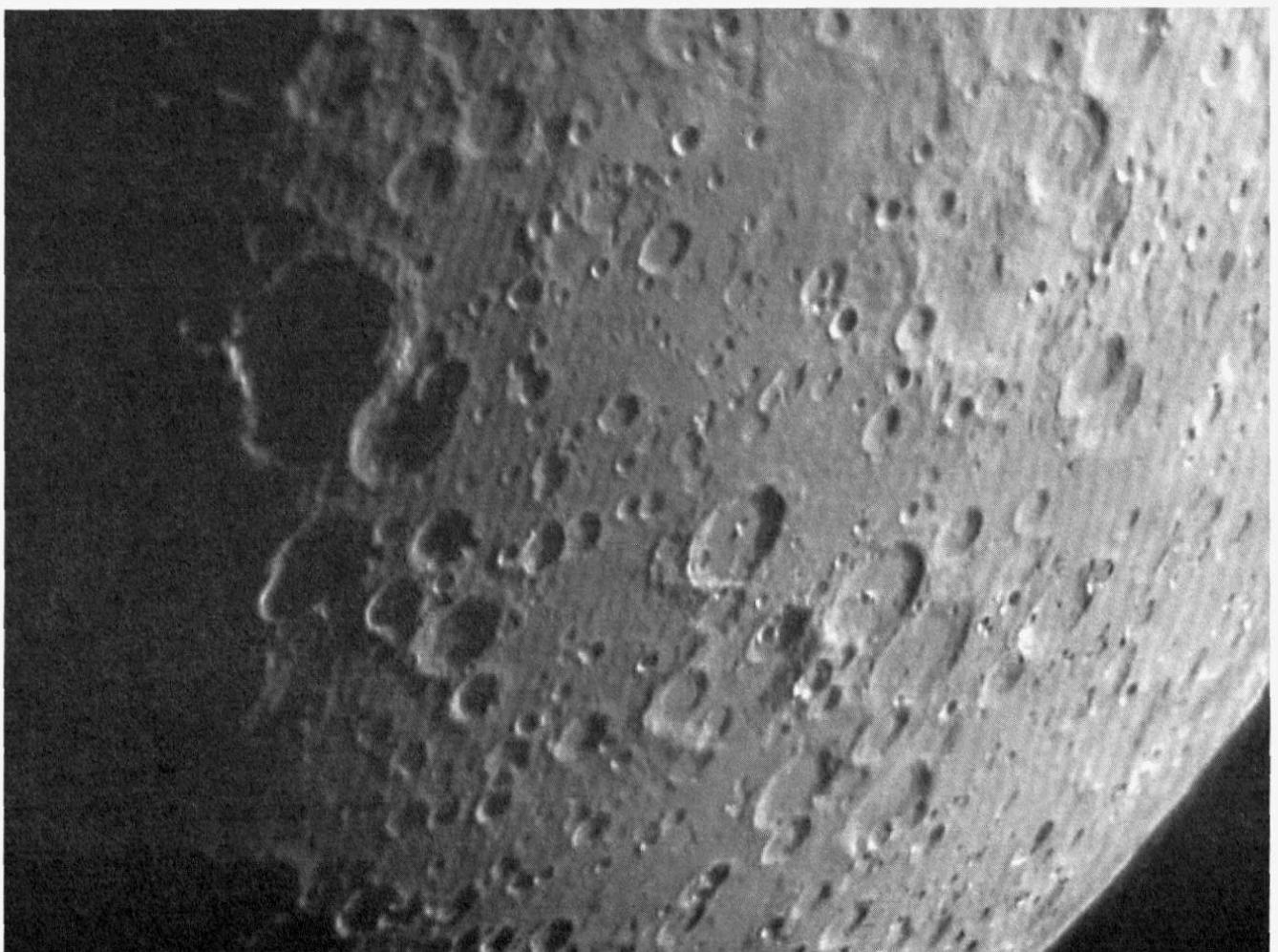
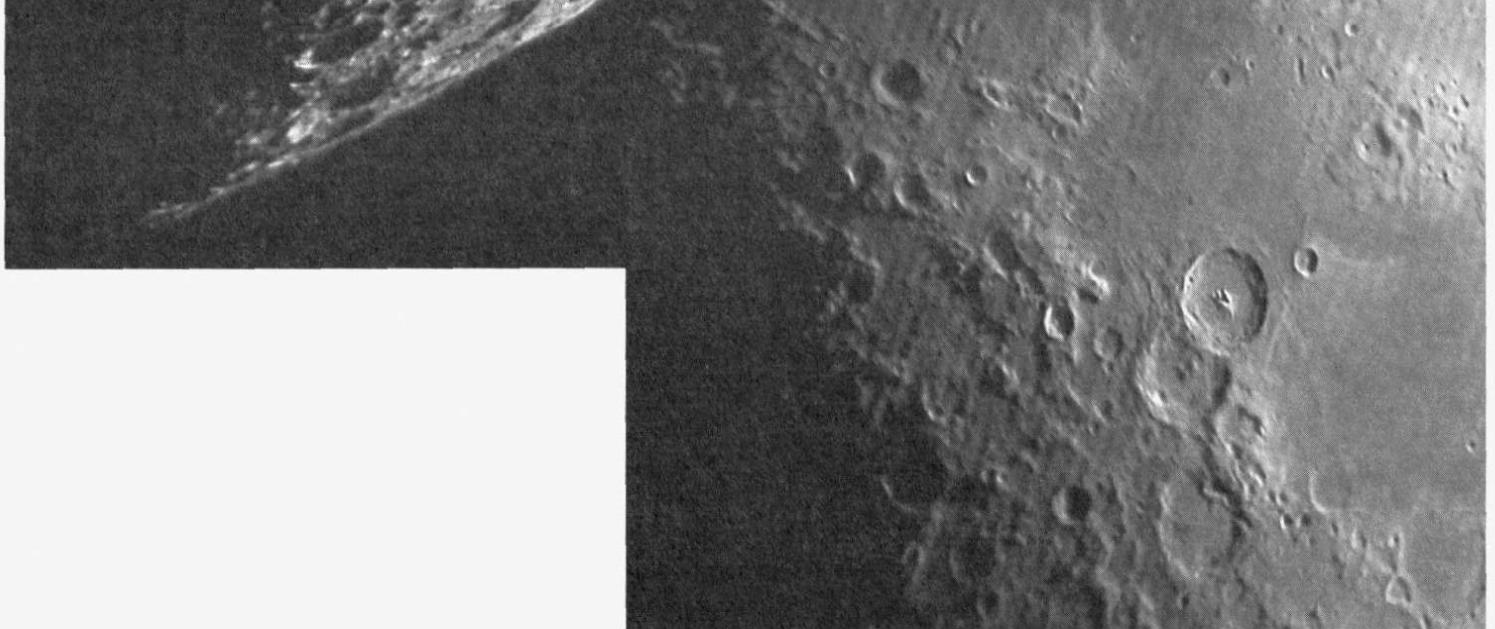
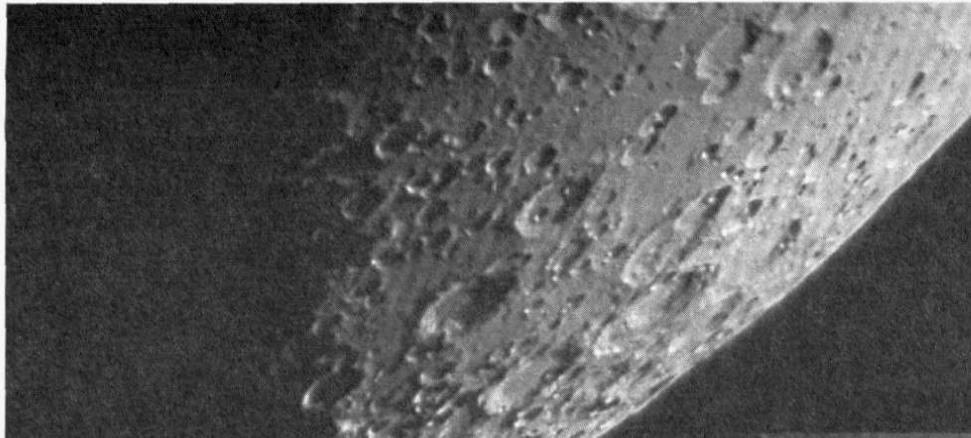
# גלאיריה



בתמי שמש 0606 ו 0609  
למעלה: צולם על ידי רז אידן  
בעזרת מצלמת Meade LPI  
וטלסקופ Meade ETX125  
בתאריך 13.05.04

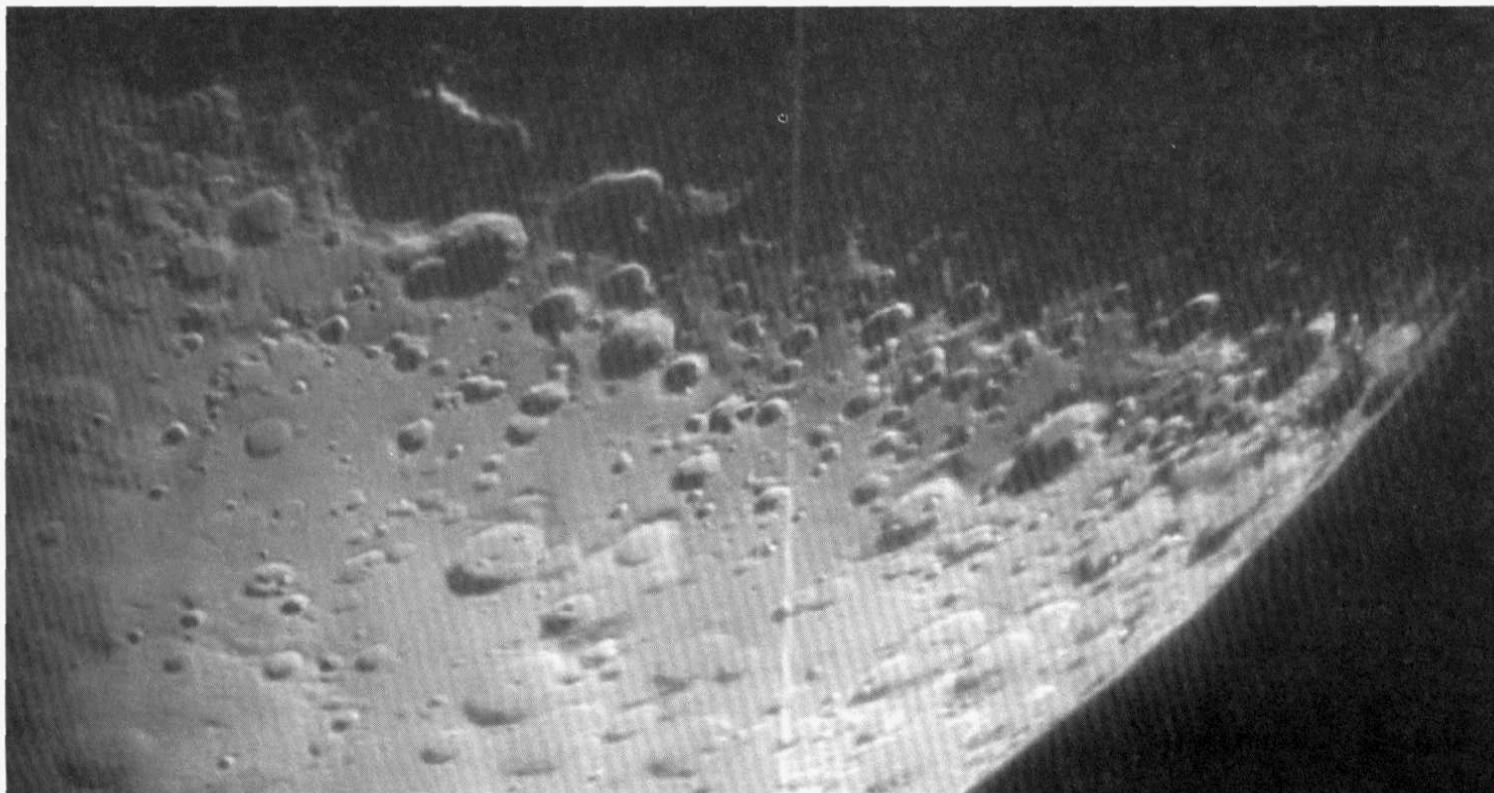


שלושת התמונות צולמו על ידי נדב  
רוטנברג ואנדריאס הידריך בעזרת  
מצלמת Meade LPI 10" LX50 ממצפה הכוכבים בגבעתיים  
בתאריך 25.05.04 ופורסם בפורומים  
של האגודה הישראלית לאסטרונומיה





**הירח**  
שלושת צולמו על ידי נדי רוטנברג בעזרת מצלמת  
Olympus C2020zoom וטלסקופ שובר אור מסוג קודה  
6" של האגודה ועינית 14mm. בתאריך ה-  
24.05.04. ופורסמו בפורומים של האגודה הישראלית לאסטרונומיה



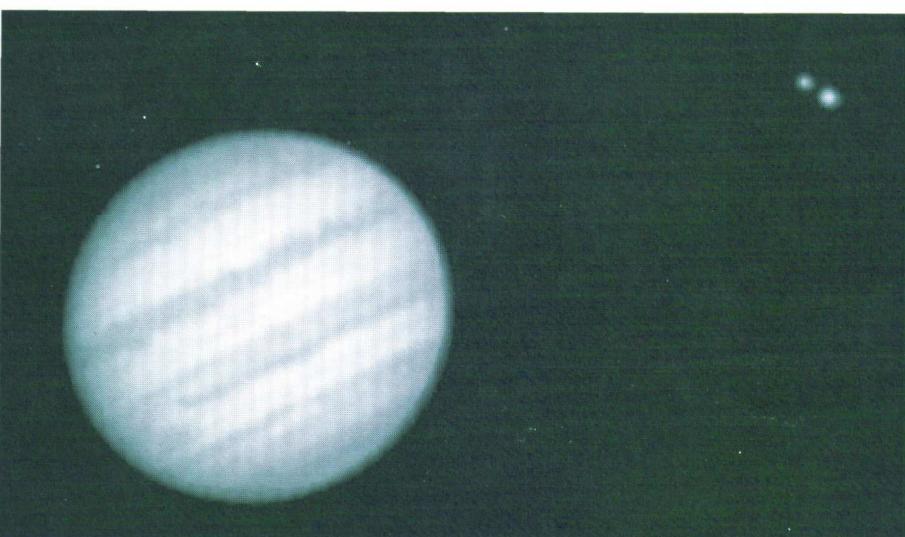


**נוגה**  
צד שמאל: צולמה על ידי רז אידן. בעזרת מצלמת LPI Meade ETX125 בתאריך ה 23.05.04. טלסקופ Meade LX50 10" ימי: אחרי יומיים, בתאריך 25.05.04, צולמה על ידי נדב רוטנברג ואנדריאס היידנרייך בעזרת מצלמת LPI Meade, טלסקופ LX50 10"



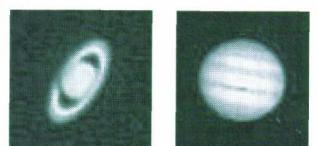
#### מעבר נוגה על פני השמש

כפי שניתן לראות מהתמונה, נוגה מתקרב לשמש כאשר דיסקתו הולכת וקטנה. ב 8 ליווני עברו נוגה על פני השמש בתופעה המכונה Transit. נוגה תראה כעיגול שחור על פני השמש בשעות הבוקר, על התופעה ניתן לקבל מידע באתר האגודה – <http://www.Astronomy.org.il>

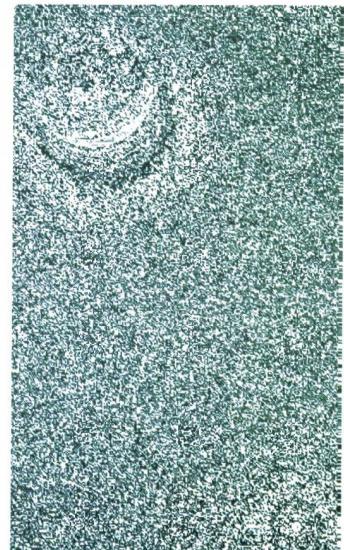


**צד**  
צלם על ידי נדב רוטנברג ואנדריאס היידנרייך בעזרת מצלמת Meade LX50 10", טלסקופ LPI בתאריך 07.04.04. בתמונה ניתן לראות את הכתם האדום הגדול וזוג מרובעת ירכיו הגליליאים: אירופה וגינימד.

למטה: **צד ושבתאי**  
צלמו על ידי רון פلد בעזרת Meade LX50 וטלסקופ LPI בתאריך 09.10.04



**M17**: שמאל: צולמה על ידי נדב רוטנברג ואנדריאס היידנרייך במצפה הכוכבים בגבעתיים בעזרת טלסקופ 16" LX200 Meade Pictor 1616 בתאריך 02.07.03



**הירח ונוגה**  
הירח ונוגה לאחר ההתקבצות בתאריך 21.05.04 כפי שצולמו על ידי עופר גבוז בעזרת Fujifilm Finepix 5000 מצלמת מצפה הכוכבים בגבעתיים.



ליקוי ירח

04.05.04