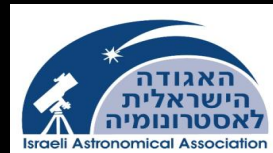


אסטרונומיה



ביטאון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

כרך 37 גיליון 2 קיץ 2011





אסטרונומיה

ביטאון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

מצפה הכוכבים - גן העליה השניה

ת.ד. 149, גבעתיים 53101

טלפון: 03-7314345 TEL. פקס: 03-5214713

FAX עמותה מס': 6-867-004-58

אתר הבית: <http://www.astronomy.org.il>

ISRAELI ASTRONOMICAL
ASSOCIATION, THE GIVATAYIM
OBSERVATORY

P.O.BOX 149, GIVATAYIM, 53191

תוכן העניינים

סבדרמיש יהודה	דבר העורך	3
אלה רץ, ילנה ברסקי.	מה באגודה	4
אלה רץ	ליקוי הלבנה	5
אלה רץ	רשימת הרצאות	10
גדי איידלהייט	הלילה של יורי	12
חיים מזר	השביט הארטלי	13
אריה מורג	מצפה גריניץ'	14
אריה מורג	מה	18
	באסטרונומיה	
מרים אוריאל	כוכב הלכת צדק	20
אריה מורג	שאלות ותשובות	28
חיים מזר	תצורות על	30
	המאדים	
טל אייזק	קו האורך	31
יגאל פתאל	הסבר שמים	32

שער קידמי: מופעים שונים של לקוי הלבנה
(קרדיט נאס"א)

שער אחורי: קבוצות צופים בתצפית ליקוי הלבנה יוני
2011 מתוך אירגון התצפית הכלל
ארצי שביצעה האגודה הישראלית
לאסטרונומיה

חברי המערכת

עורך	יהודה סבדרמיש
יעוץ כללי	ד"ר יגאל פת-אל
הגהה	גדי איידלהייט,
עורך מדעי	ד"ר דיאנה לאופר
מדור תרבות	מיכל לוינשטיין
מדור מה באסטרונומיה	אריה מורג
מדור שאלות ותשובות	אריה מורג
מדור מה באגודה	אלה רץ, ילנה ברסקי
מדור מצפים בעולם	אריה מורג
מדור תמונות שדורשות הסבר	מזר חיים
מדור תצפיות	מערכת
מדור מיתולוגיה	מרים אוריאל
גלריה	מערכת

לידיעת חברי האגודה, ולמתעניינים: דמי המנוי לשנה - 150 ₪ בלבד, וכוללים: -
ארבע חוברות אסטרונומיה חינם (מחיר חוברת 40 ש"ח) חוברת אלמנך שנתית חינם (מחירה 50 ₪)
ובנוסף: - כ- 50 הרצאות שבועיות מדעיות במשך השנה חינם לחברי האגודה ובני משפחותיהם
מדרגה ראשונה (מחיר הרצאה לקהל הרחב 15 - 25 ₪)
ובנוסף: - הנחות ב: - קניית ציוד אסטרונומי, תצפיות, סופי שבוע, קורסים, ועוד ועוד.
אז למה לחכות? פנו עוד היום לאגודה הישראלית לאסטרונומיה והיו מנויים

דבר העורך

מאת

סבדרמיש יהודה

הנה יוצאת לדרך החוברת השנייה של שנת 2011 חוברת הקיץ. והדבר לא היה קל. אנו, חברי המערכת, וחברי הוועד של האגודה, עושים את עבודתנו זו בהתנדבות מעבר לעיסוקינו הפרטיים, עבודה ולימודים. אבל זה לא מנע מאיתנו להוציא לאור חוברת משופעת זו. ומה יש לנו בחוברת עמוסה זו?

היה זה אחד הרבעונים בה פעלה האגודה באופן הנמרץ ביותר במאמץ פריסה ארצי. הסיבה, כפי שבוודאי ידוע לכל היא לקוי הלבנה המלא והארוך שהתרחש בחודש יוני. בעשרות נקודות ברחבי הארץ התייצבו פעילי האגודה הישראלית לאסטרונומיה להפיץ את דבר הליקוי לקהל הרחב. רשמים תוכלו לראות במאמר על הליקוי שליקטה אלה רץ. ובנוסף:.

אריה מורג במדור מצפים בעולם מביא לנו בצורה ממצה את סיפורו של אחד המצפים הידועים בעולם- מצפה גריניץ'. הוא גם מביא לנו את מדור שאלות ותשובות בו אתם מוזמנים לשאול את שאלותיכם בנושא האסטרונומיה. הוא גם יספר לנו גם במדור מה באסטרונומיה על מספר אירועים חשובים בנושא.

במדור מה באגודה תספרנה לנו אלה רץ וילנה ברסקי על אירועים שונים שהתרחשו מטעם האגודה ועל עבודות השדרוג הנרחבות שבוצעו באתר האינטרנט של האגודה. אלה גם מגישה לנו רשימה חלקית של ההרצאות המעניינות הצפויות במצפה הכוכבים בגבעתיים. כידוע לכם מידי שבוע נערכת הרצאה מעניינת מטעם האגודה בנושאים הקשורים לאסטרונומיה וההרצאה היא חנים לחברי האגודה ולבני משפחותיהם מדרגה ראשונה.

גדי איידלהייט מספר לנו על כנס יורי גרין שנערך השנה באגודת החלל במלאת חמישים שנה לשליחתו של יורי, האדם הראשון בחלל. ואילו טל אייזק מנתח לנו ספר העוסק בנושא קו האורך

אציין את מאמרו של יגאל פתאל אותה ריכזו אלה רץ וטל אייזק על הסבר השמיים. בחוברת זו ייתן החלק הראשון של ההסבר הממצה.

נציין גם את מאמרה של מרים אוריאלי, חברת האגודה הותיקה על כוכב הלכת צדק והמיתולוגיה הקשורה בו, וכרגיל הוא משופע בספורים מעניינים על אלי השמיים והמיתולוגיה היוונית.

עוד חבר שמרבה לכתוב אצלנו, מזר חיים, מספר לנו על המפגש עם השביט הארטלי, הוא גם מקשה עלינו במדורו תמונות שדורשות הסבר על תצורות מיוחדות ומשונות שניראות במאדים.

את מי נברך ולמי נודה בעזרה בעבודה ברוכה זו? ובכן לאותם קבועים שפועלים תמיד ודאי שיש להודות: דיאנה, גדי, יגאל, אריה מורג אלה ומרים ומזר, ואליהם נודה גם לילנה ברסקי שמצאה את הזמן לפעול למען החוברת. למרות לימודי הדוקטורט לפילוסופיה שעברה בהצלחה. כל טוב וישר כוח!, אציין גם את סטפן כהן ששלח למערכת מאמר מעניין על אסטרונומיה בתקופת הקרח הקדומה, מאמר שיפורסם בחוברת הבאה.

ויסלחו כל הרבים האחרים ששכחתי.

רק אוסיף, שאני מצפה מכל חבר אגודה לעניין אותי כעורך בנושאים שונים, רעיונות, מאמרים ובכלל כל דבר שעשוי לעניין אותנו כחברי אגודה. נא לא להתבייש ולאזור עוז ולהתקשר אלי כעורך למייל שלי כדי שנוכל להמשיך ולהתכבד בחוברות מעניינות. המייל שלי:

sevdermishy@gmail.com

קריאה נעימה

סבדרמיש יהודה

עורך

© 2011 כל הזכויות שמורות לאגודה הישראלית לאסטרונומיה. אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני, או אחר, כל חלק שהוא מהחומר שבכתב עת זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בביטאון זה אסור בהחלט, אלא ברשות מפורשת בכתב מהאגודה הישראלית לאסטרונומיה.

מה באגודה

אלה רץ, ילנה ברסקי

כנס יורי גרין-

ב-14 באפריל התקיים כנס לציון 40 שנה לטיסה הראשונה בחלל – הטיסה של הקוסמונאוט הסובייטי יורי גרין ב-12 באפריל 1961. את הכנס ארגנה **האגודה הישראלית לאסטרונומיה** (תודה לד"ר **דיאנה לאופר**, חברת ועד האגודה) בשיתוף עם **החוג לגאופיזיקה ומדעים פלנטריים** של אוניברסיטת תל אביב. הכנס התקיים באולם לב אשר באוניברסיטה. **ד"ר פטר ישראלביץ** מהחוג לגאופיזיקה דיבר על המסע של יורי גרין, **ד"ר צבי קפלן**, ראש סכנות החלל הישראלית, הדגיש את חשיבותם של שיתופי פעולה בינלאומיים לקידום החלל בישראל, ו**מר' כפיר דמרי** מצוות פרוטיט גוגל-ירח עדכן את הקהל בכל מה שקשור לפרוייקט. את דברי הפתיחה נשאו **ד"ר דיאנה לאופר** ו**פרופ' קולין פרייס**, ראש החוג לגאופיזיקה ולימודים פלנטריים.

ניתן לקרוא על הכנס בהרחבה ובליוי צילומים במאמרו של גדי איידלהייט בהמשך

ליקוי ירח 15/06/2011 - ילנה ברסקי

אחת המטרות המרכזיות של האגודה היא להקנות ידע אסטרונומי בסיסי לקהל הרחב. אין דרך טובה יותר להתחלק בחוויה קוסמית מאשר להוציא את הטלסקופ לרחוב בלילה כמו ליקוי ירח הנדיר כפי שחוונו אותו ב-15 ליוני. מתנדבים מכל הארץ התגייסו למטרה הזאת. מדריכי האגודה הכינו חומרי הסברה והעבירו הדרכה למתנדבים אשר התפרסו ברחבי הארץ במטרה אחת: למשוך את תשומת ליבם של הקהל הרחב לליקוי ולהסביר לכל מי שמעוניין את בסיסי הליקוי. זה היה אירוע מרגש ביותר, עם המון התלהבות ותרומה מטעם המתנדבים.

תמונות מנקודות תצפית שונות ניתן לראות באתר האגודה וגם בפייסבוק:

<http://www.astronomy.org.il/gallery/thumbnails.php?album=35>

<http://www.facebook.com/group.php?gid=13782965044>

שי חלצי, חבר ומתנדב באגודה, התארח בערוץ 2 והסביר את תופעת הליקוי. ניתן לצפות בסרטון באתר רשת.

http://reshet.ynet.co.il/News2/Shows/FirstNewscast_video

את החוויות של המתנדבים תראו בכתבה המורחבת על ליקוי הירח בהמשך

חדש באתר ופרופיל של האגודה בפייסבוק - ילנה ברסקי

מתנדבי האגודה שמים דגש על העברת מידע עדכני גם באתר האגודה. אחראית על תוכן האתר, **מיכל לוינשטיין**, חברת ועד האגודה, עושה עבודה אדירה בשביל שתוכלו למצוא באתר עדכונים לגבי אירועים ו**הרצאות**, **מצב השמש**, **מצב הירח**, **מצב העננות** ועוד. האחראי הטכני על האתר **נדב רוטנברג**, חבר ועד האגודה. מספר חברי האגודה גדל מיום ליום וכל גם מספר החברים בפייסבוק. תצטרפו לעמוד הפייסבוק שלנו (שגם הוא פרי עבודתה של **מיכל לוינשטיין**) וקבלו עדכונים על כל הפעילויות, קישורים למאמרים מעניינים, קישורים לתמונות, דיונים ועוד. באתר הוקם לאחרונה אזור של **מגזינים היסטוריים** וגם חלק מחדשים. כמו כן, **אתם מוזמנים לענות על הסקרים באתר האגודה**.

עונה חמה: תצפית עם 110 איש שלא שומעים אותם וניסוי אתר תצפית חדש - אלה רץ

ב-6-7 במאי התקיימה תצפית האגודה בפונדק הקילומטר ה-101 אשר בערבה. התצפית אורגנה ע"י חבר הועד **אהרון בוך** ובסיועם של **אלה רץ**, **ד"ר יגאל פת-אל**, שי חלצי, נדב רוטנברג ועוד כמה חברי האגודה. בתצפית השתתפו מעל 110 איש! שני אוטובוסים מלאים הגיעו לאתר התצפית והתמקמו באמפיתיאטרון מאחורי הפונדק. השמיים היו מדהימים. **ד"ר יגאל פת-אל**, יו"ר האגודה הישראלית לאסטרונומיה, ו**שי חלצי** העבירו שני תדריכי שמיים: אחד בתחילת הערב ואחד באמצע הלילה, כדי לחשוף את הקהל לכמה שיותר אוייקטים וסיפורי מיתולוגיה על קבוצות הכוכבים שהתחלפו לאורך הלילה הקסום הזה. **את ההסבר ניתן למצוא בהמשך**. בשטח הייתה כמות אדירה של טלסקופים – מעל 15, וביניהם שלושה טלסקופים גדולים במיוחד: 12", 12,5" וכמובן ה-14" של ויני החמודה שכל פעם מארחת אותנו. למרות מספר הרב של המבקרים, נשמרה ההרגשה של תצפית אינטימית במדבר: הצופים התפזרו על שטח רחב, נהגו בשקט ובסבלנות, והיה פשוט מדהים להיות עם כולם ועדיין להרגיש כאילו אתה אחד על אחד עם מיליוני הכוכבים, גלקסיות, צבירים וערפיליות בלב המדבר. במסגרת ההחלטה לגוון את אתרי התצפית ולנסות מקומות חדשים, התצפית השנייה שאורגנה גם היא ע"י **אהרון בוך** התקיימה לראשונה ביער יתיר בתאריך 3-4 ביוני. היתרון של האתר הוא בקרבה לאזור המרכז וקלות ההגעה (נסיעה של כשעתיים באוטובוס). חיסרון – שמיים בהירים יותר, אך עדין חשוכים משמעותית מהר הטייסים או נווה שלום. בתצפית השתתפו כ-60 איש. גם כאן הסבר השמיים הועבר יותר מפעם אחת, בתחילת הערב ובאמצע הלילה, ע"י **טל איז'ק**, מדריך במצפה הכוכבים בגבעתיים, ו**אלה רץ**, מדריכה במצפה וגם פעילת האגודה. השמיים היו טובים מאוד, לא הייתה עננות וניתן היה לראות את שביל החלב בקלות. נשמח לראותכם בתצפיות הבאות, באתרים מסורתיים וגם בחדשים!

ליקוי לבנה 15/06/2011

תצפית כלל-ארצית

אלה רץ

של האגודה הישראלית לאסטרונומיה בתיאום עם המתנדבים מכל רחבי הארץ



ליקוי לבנה. צילום: נדב רוטנברג, האגודה הישראלית לאסטרונומיה.

ב-15 ביוני 2011 נראה בישראל ליקוי ירח מלא. ליקוי זה היה מוצלח במיוחד משתי סיבות:

- (1) הליקוי החל בשעות הערב המוקדמות והיה נח מאד לצפייה.
- (2) הליקוי היה ארוך ועמוק במיוחד, היות והירח עבר קרוב מאוד למרכז צל כדור-הארץ.

לקראת אירוע שמיימי זה, **האגודה הישראלית לאסטרונומיה** וגופים אסטרונומיים אחרים, ארגנו תצפיות בירח הלוקה, בכל רחבי הארץ. בערב הליקוי צפו בו חובבים בלמעלה מ-25 נקודות תצפית, מנהריה ועד אשקלון. בנוסף, הועבר שידור ישיר באינטרנט של ליקוי הירח ממצפה הכוכבים בגבעתיים.

ניתן היה לצפות במהלך הליקוי בשידור חי, באתר האגודה www.astronomy.org.il. בשיא הליקוי צפו 5000 בו זמנית בשידור, וביום הליקוי היו קרוב ל-10,000 כניסות. השידור ממצפה הכוכבים בגבעתיים הועבר גם באתרי האינטרנט של ערוץ 2 ו-וואלה. את התמונות שצולמו ע"י המתנדבים מכל הארץ ניתן לראות באתר האגודה בקישור הבא: <http://www.astronomy.org.il/gallery/thumbnails.php?album=35>

אלה חלק מהאתרים בהם הופעלו תצפיות ע"י המתנדבים מטעם האגודה:

תל אביב (שני אתרים)	○	נהריה	○
הרצליה	○	דרום ים המלח	○
נס ציונה	○	אשקלון	○
חולון	○	ירושלים	○
פרדס חנה-כרכור	○	אפרת	○
חיפה	○	נגוהות	○

ארגונים נוספים אשר לקחו חלק באירוע:

- **טכנודע-גבעת אולגה** – הסניף הצפוני של האגודה הישראלית לאסטרונומיה.
- **המועדון האסטרונומי של אוניברסיטת תל אביב** (אור גראור הפעיל נקודת תצפית בהבימה, תל אביב).
- **מכון דוידסון לחינוך מדעי** במכון ויצמן למדע.

- **אשכול הפיס ברמלה**, בשיתוף האגודה הישראלית לאסטרונומיה.
- **מרכז האסטרונומיה ע"ש אילן רמון** אשר במועצה האזורית גלבע, בשיתוף האגודה הישראלית לאסטרונומיה ומושב מולדת.
- **מרכז נוער שוחר מדע**, קמפוס אדמונד י' ספרא (גבעת רם), האוניברסיטה העברית בירושלים.
- **מצפה הכוכבים**, ב"ס אורט תעופה וחלל, מעלה אדומים.
- **מרכז אילן רמון לנוער שוחר פיזיקה**, מרכז האסטרונומיה של בית יציב ותוכנית המנהיגות המדעית.

ועד האגודה הישראלית לאסטרונומיה מודה מקרב הלב לכל המתנדבים והארגונים אשר לקחו חלק באירוע זה, חשוב מאין כמוהו בהפצת הידע האסטרונומי ברחבי הארץ.

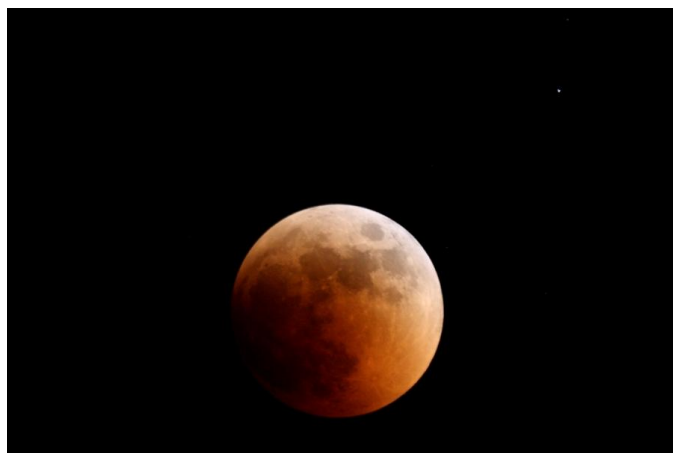
בנוסף, ברצוני להודות אישית לכל מי שסייע בארגון האירוע: לד"ר יגאל פת-אל, יו"ר האגודה הישראלית לאסטרונומיה, על ניסוח התוכן של חומרי ההסברה ועל ההרצאה למתנדבים בנושא הליקוי, למיכל לווינסטיין, חברת ועד האגודה, על עדכון שוטף של אתר האגודה ועל ריכוז החומר לאחר הליקוי, לשי חלצי, חבר ועד האגודה, על ההדרכה שהעביר למתנדבים, לענת אידלסון, חברת האגודה, על עיצוב חומרי ההסברה, לאהרון בוך, חבר ועד האגודה, על הסיוע הלוגיסטי, לד"ר דיאנה לאופר, חברת ועד האגודה, על הסיוע בפרסום והפצת החומר, לאבי וילקר, חבר האגודה, על הסיוע בארגון ערב הדרכה, ליהודה סבדרמיש, נדב רוטנברג ודליה אביגדור, חברי ועד האגודה, ולכל חברי האגודה אשר תמכו במהלך ההכנה לקראת הליקוי.

אלה רץ, רכזת התצפית הכלל-ארצית בליקוי ירח.

חוויות המתנדבים

נועם חי, חייל, חבר האגודה הישראלית לאסטרונומיה, נהרייה

היה ערב נפלא! הגעתי בשעה 20:45 והרכבתי את הטלסקופ במקום. הראות הייתה טובה ולא הייתה בעיה. אנשים החלו לעבור ולהתעניין, הם שמעו שהולך להיות ליקוי ירח ומישהו מהאגודה יהיה בטיילת. עשרות של אנשים הגיעו והלכו, צפו, התעניינו, ולמדו. כל מי שביקש, קיבל הסברים והרגיש שלמד דבר או שניים על מהו ליקוי ירח וכיצד הוא מתרחש. החוויה התעצמה ע"י הטלסקופ, האנשים נדהמו ושמחו שהגעתי להסביר לכל המתעניינים. גם חו"לניקים הגיעו וקיבלו הסברים באנגלית. בשיא הליקוי כולם התלהבו מאורו האדום של הירח. ילדים, הורים, בני נוער, ישראלים, ערבים, יהודים כאחד צפו בטלסקופ וקיבלו הסבר על התופעה האסטרונומית בשם ליקוי ירח. בשעה 23:30 פירקתי את הצידוד, כולם הודו לי והמשיכו בדרכם, מעטים היו באותה שעה ועם הזמן החלו להעלם מן המקום. לסיכום, הערב היה קסום ומוצלח! מקווה לערבים נוספים שכאלה. נעם



אתמול השתתפתי בארגון תצפית רחוב בפעם הראשונה. בתחילה חששתי מכמות האנשים שעומדים להגיע, ומהשעות הארוכות של עמידה על הרגליים, בסופו של דבר, מרגע הגעתנו למקום התצפית החלו אנשים להתגודד סביבנו ולהתעניין בליקוי הירח. במהרה הגיעו אנשים רבים נוספים ונוצר תור של עשרות אנשים שמחכים לצפות ולשמוע הסברים. האנשים התנהגו בסדר ובנימוס מפתיעים! התעניינו בליקוי והיו מרותקים להסברים, הם היו אדיבים בהקשבתם ומקסימים בשיחה!

ערב שלא ידעתי כיצד יתפתח הפך לערב מהנה ומקסים ובפרט, 5 השעות שבילינו שם עברו במהירות מדהימה! מרוב אנרגיה ואדרנלין לא הרגשתי כלל עייפות מעמידה ממושכת ומרוב התלהבותי עוד התקשיתי להירדם כשהגעתי הביתה!
בקיצור, היה מוצלח ונהניתי מאוד!
תודה על הארגון, טל.

עמית טיטלמן, מורה לפיזיקה, כפר סבא

הצפייה בליקוי הירח אתמול הייתה חוויה ממש כיפית, בנוסף לתלמידים הצטרפו הרבה עובדי אורח שהיו בפארק של כפר סבא ומאוד התעניינו. שילוב התצפית בכוכב לכת שבתאי הוסיף צבע לאירוע, נשמעו קולות כמו "פעם ראשונה בחיים שלי שאני רואה דבר כזה" - מצרף תמונה להתרשמות. חלקנו את הפרוספקטים של העמותה. המון תודה על העזרה, עמית.

סגלית דהן, מנהלת אשכול הפיס, רמלה

היה מקסים! הגיעו למעלה מ-100 אנשים לאורך כל הערב מכל ישובי הסביבה: מודיעין, שוהם, נ"צ, לוד וכמובן רמלה...100 אנשים הגיעו אמש לצפות בליקוי הירח שהתרחש בלילה ולשמוע דברי הסבר. צוות אשכול הפיס העמיד תחנת צפייה שכללה דגמים, טלסקופ משוכלל ונקודות שידור של התצפית מרשת האינטרנט. הקהל שהגיע מכל יישובי הסביבה בעקבות פרסומים רחבים שנעשו באתרי האינטרנט השונים, שמע דברי הסבר על הליקוי הנדיר וצפה בירח בעזרת טלסקופ. האירוע נערך בסיועה של האגודה הישראלית לאסטרונומיה עמה נמצא אשכול הפיס בקשר לאורך כל השנה. ליקוי ירח מתרחש כאשר כדור הארץ מסתיר את אור השמש לירח. האירוע יכול להתרחש רק כאשר נמצאים הירח, כדור הארץ והשמש על אותו מישור. בשיא הליקוי נצבע הירח בצבע אדום מרהיב וזאת כיוון שקרני האור האדומות המגיעות מהשמש מצליחות לעבור את האטמוספירה של כדור הארץ ולהגיע בכל זאת לירח.



יהודה קנטור, אסטרונום חובב, חיפה

חזרתי כעת מתצפית שאירגנתי לקהל הרחב עם הטלסקופ שלי, במרכז הכרמל, תמונות מצורפות.

היו המוני אנשים שהגיעו דרך פירסומים בפייסבוק, עשרות רבות וחילקתי פליירים והסברים. היה איתי שמואליק. חבל רק שהשמיים היו מאד מעוננים אבל אנשים חיכו בסבלנות כל פעם עד שהירח צץ למספר דקות.



היה יפה מאוד! בחיים שלי לא ראיתי ליקוי ירח מלא, ועוד עם טלסקופ. גם יובל הביא את הטלסקופ שלו אז היו לנו 2 טלסקופים בתצפית הרחוב, ואנשים עמדו שם 2 טורים, גם אנשים שהתעניינו במקרה וגם אנשים שבאו בכוונה תחילה. את הטלסקופ הצבנו במרינה הרצליה בשער המערבי על הריצוף, על יד הים, הכל היה מואר מכל הכיוונים. המצבר של הטלסקופ מת לקראת 23:30, אחרי השיא, אבל המשכתי להניע אותו ידנית עד 00:10. המון התעניינות, היה כיף ביותר (: חוויה של פעם ב-18 שנה. (אגב עוד כוכב (כוכב=להיט) של הערב היה שבתאי שאותו ראו די טוב עם הטבעות שלו, השתמשתי בעינית mm5 עבורו והצופים גילו התעניינות רבה).

מיכל לווינסטיין, חברת ועד האגודה הישראלית לאסטרונומיה, תל אביב-מתחם התחנה

היינו אתמול במתחם התחנה בתל אביב - מספר מתנדבים עם 2 טלסקופים - מ-20:30 עד 01:30 בבוקר. היו הרבה עננים, אבל זה לא הפריע להתלהבות של הצופים שנקהלו מסביבנו. הליקוי היה באמת מדהים ושמענו הרבה קריאות התפעלות מסביב...

מרגע שהקמנו את אתר התצפית ופתחנו את הרול-אפים החלה התעניינות מסביב. רוב האנשים הגיעו למתחם לשם בילוי, אך היו כאלה שהגיעו לשם במיוחד לרגל הליקוי. ההתלהבות היתה גדולה והדבר המיוחד הפעם - בניגוד לתצפיות רחוב רגילות - היה שעשרות (!) אנשים צילמו את הליקוי דרך הטלסקופ של אהרון ומיכל עם מצלמות מכל הסוגים ובעיקר עם טלפונים סלולריים משוכללים. זה היה מלהיב, כי כל אחד הראה לשאר את הצילומים והחלה מעין תחרות צילום מאולתרת. כמובן שביקשנו מהצלמים לשלוח תמונות לגלריה של אתר האגודה וחלקם כבר עשו זאת באותו לילה. אנשים שאלון הרבה שאלות על ליקויים, על הירח, על מבנה מערכת השמש ועל עוד נושאים. הם קיבלו פליירים של הליקוי ורבים נרשמו לידיעון האגודה. היו לא מעט שהגיעו כדי לבלות במתחם ומידי זמן הגיעו כדי לראות איך מתקדם הליקוי (כולל בחורה שהגיעה לחוג יום הולדת במסעדה והגיעה מידי פעם עם החברים מתוך החגיגה כדי



לצפות בליקוי. כמובן שזכתה לאיחולים לביים מאיתנו). היו מספר אנשים ש"נדלקו" על הנושא במידה כזו, שנשארו צמודים אלינו מתחילת הליקוי ועד סופו והבטיחו להגיע לאגודה (חלקם כבר נרשמו לקבוצת הפייסבוק באותו לילה). הליקוי עצמו היה מדהים. היו פרקי זמן שהירח כוסה לגמרי בעננים, אך אנשים חיכו בסבלנות שיציץ חזרה ואז נשמעו קריאות התפעלות ורצו מיד לטלסקופים ולמצלמות.

נראה שהמתנדבים נהנו לא פחות מהצופים - היתה חוויה נהדרת.

אלברט כליפא, ועדת ביקורת של האגודה הישראלית לאסטרונומיה, מדיסק חולון

בשעה 20:00 התקמנו, סרגיי, אריה, אורן ואנוכי ברחבת המדיסק עם שני טלסקופים, רולאפ, שולחן וציוד נוסף, וכבר בהתחלה ביקש מפקח של עיריית חולון שנעזב את המקום כי אין לנו רשיון מטעם העירייה, אחרת הוא ירשום לנו קנס על 1000 ש"ח. כל ההסברים לא עזרו, בסוף אמרתי לו שאם יתעקש לשלוח קנס, אנו נפנה לראש העיר והוא בטח יבטל אותו.

דרך אגב, אותה בעיה קרתה לי לפני כשנתיים בתצפית בנמל ת"א, רצוי לקבוע מדיניות בנושא הזה לעתיד. הקהל קיבל הסבר על הליקוי ועל האגודה בזמן שעמד בתור לטלסקופים, היו גם הרבה שאלות על אסטרונומיה, ונרשמו מיילים של קרוב לארבעים איש (שני דפים מלאים) מספר האנשים שביקרו אותנו מוערך בכ-400 איש, צולמו גם תמונות (צילום: סרגיי קמינסקי).



ולסיכום, לא רק חוויות אלא גם לקחים (לא פחות חשוב) מהתצפית – שימו לב וקחו בחשבון:

ליהו קולטון, חבר האגודה הישראלית לאסטרונומיה, ירושלים

התצפית הייתה מוצלחת מאוד ביקרו מאות אנשים בכל עמדת טלסקופ ולא הפסיקו לצעוק WOW. הקהל היה מגוון מאוד: יהודים חרדיים, ערבים, והרבה הרבה צעירים וצעירות כולל ילדים קטנים. הועברו הסברים על הליקוי ונצפו הירח ושבתאי.

לקחים שהופקו:

- (1) ה- ROLLUP POSTER מצויין – כדאי להשתמש בו בתצפיות הבאות (צריך לחשוב איך לארגן לו תאורה כלשהיא אם מוצב במקום חשוך יחסית כמו שהיה אצלנו)
- (2) חלוקת הפליירים ורישום כתובות דוא"ל של אנשים: [...] לדעתי צריך להיות בכל תצפית רחוב רשמית של האגודה בן אדם אחד לפחות (רצוי יותר – לפחות אחד על כל טלסקופ בשטח) שיקח על עצמו להתעסק רק בזה- לחלק



פליירים ולרשום כתובות. חשוב שאותו אדם או אנשים יגיעו מוקדם ויהיו במקום במשך כל זמן התצפית אחרת העניין פשוט מפוספס לחלוטין וכל המאמץ שהושקע בהכנת הפליירים והרשימות פשוט יורד לטמיון. לאנשים שמתפעלים את הטלסקופים פשוט אין זמן ואפשרות לעשות זאת.

- (3) רצוי לארגן ל-ROLLUP גם איזשהו חוט קשירה לקשור אותו שיגיע יחד עם הפוסטר ולא לסמוך על אילתורים של אנשים בשטח (אנחנו קשרנו אותו עם רצועה של משקפת אבל כדאי שהאגודה תצרף מראש גם חוט קשירה או חוט ברזל). דוח יותר מפורט עם חוויות רגשיות אשלח בפורום בהמשך.

לסיכום – תצפית מאוד מוצלחת – נהנינו מאוד תודה לך על האירגון והקישור המוצלחים ועל כל הטירחה וחלוקת רשימות הקשר – וכל הכבוד לך על ההתנדבות והאכפתיות!



מתנדבים יקרים,

אני רוצה להגיד לכם שאתם פשוט מדהימים! אני וכל חברי ועד האגודה מודים לכם מקרב הלב על העבודה הנפלאה שעשיתם. הפעלתם תצפיות בליקוי הלבנה בכל רחבי הארץ, מנהריה ועד אשקלון, הלהבתם את האנשים ופתחתם בפניהם את עולם האסטרונומיה. תרמתם רבות להפצת הידע האסטרונומי בארץ.

שמחתי לשמוע מרבים מכם שנהניתם בתצפיות ושאתם רוצים לעשות את זה שוב. אם אינכם מתנגדים, ניצור איתכם קשר בעתיד באירועים דומים.

תודה לכולכם גם על ההתרשמויות ועל התמונות ששלחתם. את הצילומים שלכם ניתן למצוא באתר האגודה בקישור

הבא: <http://www.astronomy.org.il/gallery/thumbnails.php?album=35>.

אנחנו תמיד נשמח לראותכם בפעילויות האגודה: תצפיות בשטח, תצפיות רחוב, תצפיות מטאורים, הרצאות ועוד.

מידע על פעילויות האגודה ניתן למצוא בלוח האירועים שמופיע בעמוד הראשי של האתר www.astronomy.org.il

שוב תודה לכולכם,
בברכת שמייס צלולים,
אלה, האגודה הישראלית לאסטרונומיה.



הרצאות ימי חמישי במצפה הכוכבים בגבעתיים



שימו לב: ייתכנו שינויים בנושאי ההרצאות ומועדיהן.

העדכונים באתר האגודה הישראלית לאסטרונומיה www.astronomy.org.il

האגודה הישראלית לאסטרונומיה היא מלכ"ר (מוסד ללא כוונת רווח) שמטרתו להפיץ ידע אסטרונומי ברחבי הארץ. האגודה מופעלת ע"י מתנדבים. אתם מוזמנים לקחת חלק בפעילויות האגודה!

ההרצאות מתקיימות בימי חמישי בשעה 21:30 במצפה הכוכבים בגבעתיים. מחיר כניסה: 25 ש"ח מבוגר, 20 ש"ח ילד, 15 ש"ח חייל, סטודנט, פנסיונר. הכניסה חינם לחברי האגודה הישראלית לאסטרונומיה ולבני משפחתם מדרגה ראשונה.

2.06.11 איך יודעים מה יש בפנים? התפתחות המבנה וההרכב של כדור הארץ

פרופ' שמואל מרקו, החוג לגאופיזיקה ומדעים פלנטאריים, אוניברסיטת תל אביב.
אנחנו מכירים לא רע את פני השטח של הארץ אבל עד כמה הם מעידים על מה שיש בעומק? מכיון שאין לנו גישה ישירה למעמקי כדור הארץ יש צורך לשלב מדידות בפני השטח בשיטות גיאופיזיות יחד עם מידע מכלל מערכת השמש כדי להבין את ההרכב והמבנה של כדור הארץ ולהעריך האם בעבר המבנה היה דומה או שהוא השתנה עם הזמן.

9.06.11 הרצאה לקראת ליקוי הירח המלא שיראה בישראל ב-15 ביוני 2011

ד"ר יגאל פת-אל, יו"ר האגודה הישראלית לאסטרונומיה, מנהל מצפה הכוכבים בגבעתיים.
לקראת ליקוי הירח המלא שיראה בישראל ב-15 ביוני 2011, תינתן סקירה על ליקויי המאורות, הגורמים לליקויים ומאפייניהם הפיזיקליים, סקירה היסטורית על תצפיות בליקויים וכן הנחיות לצפייה בליקוי הירח הקרוב.

16.06.11 כשכוכבים מתים: סופרנובות ומה אנו יכולים ללמוד מהן

מר' אור גראור, בית הספר לאסטרונומיה ופיזיקה, אוניברסיטת תל אביב.
בהרצאה זו אתאר כיצד כוכבים מסוגים שונים מסיימים את חייהם בפיצוצים אדירים שנקראים סופרנובות. פיצוצים אלו מעניינים גם בזכות עצמם וגם ככלים להבנת תהליכים פיזיקליים אחרים. בפיצוצים אלו, למשל, נוצרים כל היסודות הכבדים שמרכיבים את כדור הארץ, את כוכבי הלכת האחרים במערכת השמש, ואף אותנו.

23.06.11 חיזוי מזג האוויר ובעיית האירוסולים

ד"ר יצחק כרמונה, החוג לגאופיזיקה ומדעים פלנטאריים, אוניברסיטת תל אביב.
רוב המודלים הנומריים האופרטיביים של מזג האוויר לא מביאים בחשבון בתחזיותיהם את ההשפעה הריאלית של אירוסולים על האטמוספירה. לפיכך, אירוסולים באוויר גורמים לשגיאות במודלים הקיימים אשר באות לידי ביטוי בטמפרטורה, עננות משקעים ועוד פרמטרים אטמוספריים. ישנם מחקרים שמראים שאירוסולים מסוג אבק מינרלי, אירוסיים פחמתיים ואירוסולים גופרתיים גורמים לקירור של שכבת האוויר ליד הקרקע ולעומת זאת לחימום של שכבת האירוסולים. ישנם אירוסולים אשר משפיעים על גודל הטיפות בענן ולפיכך על גודל הענן, זמן החיים שלו, הבהירות שלו ועל כמות המשקעים. האינטראקציה בין האירוסולים לקרינה הנראת והאינפרא אדומה וגם האינטראקציה בין האירוסולים לעננים לא מספיק ברורות וייתכן שבמצבים מסוימים של ריכוז אירוסולים גבוה, מודלים אשר לא לוקחים בחישוביהם את אותן אינטראקציות יתנו תחזיות שגויות.

30.06.11 על חלל ועל זמן

מר' אלברט כליפא, האגודה הישראלית לאסטרונומיה.
ההרצאה מסבירה מה הם חמשת מרכיבי היקום ביניהם החלל והזמן, למה נסיעה מהירה בחלל מקטינה את הזמן, למה הזמן הוא המימד הרביעי של החלל ולמה הכל יחסי בחלל. בהרצאה גם יוצגו כמה תרגילי מחשבה על חלל, על זמן ועל מושגי העבר והעתיד.

7.07.11 ערב סרט במצפה הכוכבים

ב-20 ביולי 1969 חללית אפולו 11 נחתה לראשונה על הירח. אירוע זה עד היום מעורר תחושות הערצה וגאווה, אך יחד עם זאת פותח את השאלה מה הצד הבא. בערב הזה יוקרן סרט על משימת אפולו. דברי פתיחה: ד"ר דיאנה לאופר, המחלקה לגאופיזיקה ומדעים פלנטריים, אוניברסיטת תל אביב.

14.07.11 סופות ועלעולי אבק על מאדים וכדור הארץ

מר' שי חלצי, החוג לגאופיזיקה ומדעים פלנטאריים, אוניברסיטת תל אביב.

פעמים רבות כשאנחנו בדרךנו לתצפית בנגב, נראה בציד הדרך סופות אבק בצורת עמוד מסתובב "כמו טורנדו". שמן העברי התקני - "עלעולי אבק" (Dust Devils). בנוסף, אנו חווים גם סופות חול גדולות יותר מפעם לפעם (אם כי למזלנו, לא בעוצמה החזקה ביותר). מהן התופעות האלו? כיצד הן נוצרות? איך הן מתנהגות על מאדים בהשוואה לכדור הארץ? מהם האפקטים החשמליים שמלווים אותן? והאם ניתן לצפות בהתפרקויות חשמליות הקשורות בהם?

21.07.11 ברקים ושדונים במערכת השמש

גב' דריה דוברובין, החוג לגאופיזיקה ומדעים פלנטאריים, אוניברסיטת תל אביב.

מוסתר מעינינו מעל לענני הסערה מתקיימים שדוני הברקים ותופעות חשמליות נוספות, עצומות מימדים ומרהיבות ביופיו. איך נוצרים ברקים ושדונים? האם תהליכים דומים מתרחשים גם על פני הפלנטות האחרות במערכת השמש? האם אפשר לצפות בהן? מה הן יכולות ללמד אותנו על האטמוספירות של אותן הפלנטות. בהרצאה זו ננסה לענות על שאלות אלו ואחרות.

28.07.11 דע לאן אתה הולך: בחירת מקום נחיתה למשימה פלנטרית

מר' עודד אברהם, האגודה הישראלית לאסטרונומיה.

תארו לעצמכם ששלחתם רכב מחקר למאדים, בעלות גבוהה של מיליארד דולר, והוא נחת בתוך מכתש או דיונה ואינו יכול לנוע ולחקור את סביבתו. לא נעים. לבחירת מיקום הנחיתה המדויק של חללית, בין אם במאדים, בירח, או באסטרואיד, חשיבות עליונה לגבי הצלחת המשימה וקצב התקדמותה. בשנים הבאות מתוכננות מספר משימות הכוללות נחיתה במקומות שונים במערכת השמש. מהן הסכנות האורבות לחלליות בשטח? כיצד ניתן להימנע מהן? מהו התהליך בו מחליטים היכן להנחית חללית, ומה קורה אם טועים? בהרצאה גם נבצע הדגמה, בעזרת מערכת GIS, של בחירת מיקום נחיתה לחללית על גוף פלנטרי.

4.08.11 ההרתאה לא תתקיים – תצפית בתמהע

הפרטים יפורסמו בהמשך.

11.08.11 מבוא לתורת הקוונטים

פרופ' אבשלום אליצור, מכון ויצמן למדע

תורת הקוונטים עוסקת בהתנהגות החלקים היסודיים של החומר והאנרגיה, שהתנהגותם נוגדת את ההיגיון השולט במציאות היומיומית. הרצאה זו מסבירה את יסודות תורת הקוונטים, הניסויים הממחישים את עקרונותיה והפרדוקסים הנובעים מהם. אין צורך בידע מדעי מוקדם.

אירועים קרובים באגודה הישראלית לאסטרונומיה

לתשומת לב: מועדי האירועים עלולים להשתנות לכן יש להתעדכן באתר האגודה:

<http://www.astronomy.org.il>

באגודה הישראלית לאסטרונומיה מתוכננים מספר אירועים ואנו מציעים לחובבי האסטרונומיה לעקוב אחרי הפרסומים אודותם:

1. תצפית בתמנע

התצפית תאורגן על פי אותה מתכונת שנעשתה לפני כשנה ואנו מזמינים את כל אלה שהיו ונהנו, לחזור ולתצפת ולטייל באזור היפהפה הזה.

2. נסיעה לפראג

העיר פרג משופעת באתרים אסטרונומיים בעיר כגון מצפה הכוכבים. בנוסף נטייל בעיר היפה ובסביבתה.

3. נסיעה לאחת מארצות הצפון לצפות בזוהר הצפוני.

הזוהר הצפוני הוא אחת מתופעות הטבע המדהימות. הוא נראה באזורים שמסביב לקטבים וקשור בפעילות השמש. כידוע לנו השמש אינה פעילה בשנים האחרונות ואנו ממתינים להתעוררותה.

בנוסף מתוכננים כמובן גם בארץ סופי שבוע אסטרונומיים ותצפיות בדרום החשוך.

עקבו אחרי פרסומי האגודה באתר, בחוברת ובדיעון הדו שבועי המופץ לחברים.

הלילה של יורי

גדי איידלהייט

הלילה של יורי הוא אירוע בינלאומי המצוין כל שנה בסביבות ה-12 לאפריל, התאריך בו האדם הראשון יצא מגבולות כדור הארץ והגיע לחלל בשנת 1961. אמנם ההישג כולו רוסי, אך האירוע תפס מזמן אופי גלובלי קוסמופוליטי ומתאפיין בכנסים, עצרות ומסיבות בכל העולם. גם בישראל התקיימו כמה אירועים לציון היום והמרכזי שבהם התקיים באוניברסיטת תל אביב על ידי החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים והאגודה הישראלית לאסטרונומיה בניצוחה של ד"ר דיאנה לאופר, מהחוג וחברת ועד האגודה.

הכנס נפתח בדברי ברכה של ראש החוג פרופ' קולין פרייס ושל יו"ר האגודה ד"ר יגאל פת-אל, וכלל שלוש הרצאות מרכזיות בסימן העבר ההווה והעתיד. בהרצאה הראשונה סקר ד"ר פטר ישראלביץ, את עיקרי תוכנית החלל הרוסית בראשיתה. הסקירה כללה את תוכנית הטילים הרוסית החל מסוף מלחמת העולם השנייה ועד אמצע שנות השישים. בזמנו, הרוסים שמרו בחשאיות מוחלטת על כל פרטי התוכנית, ושחררו רק פרטים מעטים לתקשורת העולמית, במיוחד פרטים שסייעו להם תדמיתית מול ארצות הברית בזמן המלחמה הקרה. אפילו שמו של אבי התוכנית הרוסית, האיש שבזכותו הכל התממש, נאסר לפרסום ובמשך שנים הוא כונה המתכנן הראשי (Chief Designer). אישיות זו שזכתה לכבוד רב וליוקרה אולם שמה לא היה ידוע לציבור הרחב. כיום ידוע כי מדובר בסרגיי קורולוב הנחשב לגיבור רוסי.

סרגיי קורולוב ויורי גגארין בתמונה משותפת



הסקירה כללה את ההכנות למשימתו של גגארין, את הבחירה בו מתוך קבוצת האסטרונאוטים הגדולה, את השיגור עצמו, את התקלות החמורות שהיו במשימה (ושנחשפו לציבור רק שנים אחר כך), את התגובה העולמית לאירוע ועוד. הקהל הרוסי מכיר היסטוריה זו אולם קהל ישראלי נחשף בעיקר להיסטוריה האמריקאית, וההרצאה על מה שקרה בברית המועצות באותו זמן הייתה מהנה ומאלפת.

בהרצאה השנייה סקר ד"ר צבי קפלן, מנכ"ל סליה – סוכנות החלל הישראלית, את אסטרטגיית החלל של ישראל ואת הסכמי שיתוף הפעולה האחרונים שנחתמו עם ממשלות שונות באירופה, ובעיקר איטליה וצרפת. מדינת ישראל היא מדינה קטנה עם משאבים מוגבלים ביותר, ולכן הצטרפותה של ישראל למדינות נוספות (ובתנןן הכולל, הצטרפות

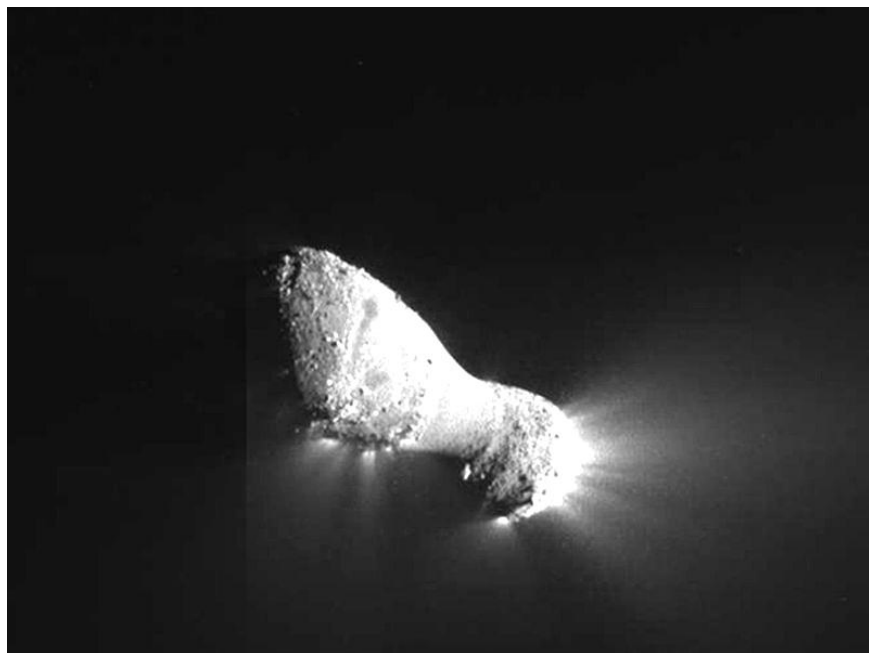
לסוכנות החלל האירופאית ESA, צעד שהקשיים בו הם בעיקר פוליטיים) יהיו המפתח להמשך מחקר ופיתוח תעשיית החלל בארץ. הפרויקטים שנסקרו הם פרויקט VENUS, שלמרות ששמו מזכיר את נוגה מיועד דווקא למסלול סביב כדור הארץ. לוויין קל במשקל עד 250 קילוגרם. שהמייחד אותו הוא מצלמה היפרספקטרי ושיטת הנעה חשמלית חדשה. משקלו הנמוך ושיטת ההנעה יאפשרו יותר שינויי מסלול והארכת חיי הלוויין, משימתו היא לניטור פני כדור הארץ בדגש על ישראל והמזרח התיכון. ניטור שטחים חקלאיים, זיהום אוויר, גופי מים, גיאולוגיה ומחצבים ועוד. בנוסף הוצג פרויקט MUSAR שדווקא הוא מיועד לנוגה ומשותף ביחד עם חברות אמריקאיות. NASA עדיין לא אישרה את השיגור של הלוויין והפרויקט מתמודד מול אחרים ומיועד ל-2015. עיקרו של פרויקט זה הינו סריקה של נוגה במכ"ם בצורה דומה ללוויין TECSAR שביצע זאת בהצלחה מרובה בעבר סביב כדור הארץ.

בהרצאה השלישית סקר כפיר דמארי את פרויקט Space-IL. פרויקט זה הינו צוות ישראלי של מהנדסים, המשתתף בתחרות של חברת גוגל, Google Lunar X PRIZE ומטרתו שיגור ננולוויין להנחית רכב, בגודל של בקבוק של 2 ליטר, על הירח ולבצע על הירח משימות שונות. מספר המשתתפים בתחרות הוא כעשרים וסכום הפרס פנטסטי ומגיע ל 30 מיליון דולר ואפשרות הגדלת הפרס על ידי משימות כדוגמת צילום כדור הארץ, צילום עצמי, נחיתה סמוכה לרכבי חלל הקיימים על הירח (שאריות משימות אפולו ומשימות אחרות). חברי הקבוצה זוכים לתמיכה וייעוץ מגופים מובילים בתחום ובראשם התעשייה האווירית, אלביט, הטכניון, אוניברסיטאות תל אביב ובן-גוריון, וסוכנות החלל הישראלית. בפרויקט פעילים 80 מתנדבים. לכאורה הפרויקט נראה שאפתני ובלתי אפשרי אולם, כל הטכנולוגיות והידע הנדרשים לפרויקט נמצאים בידיים ישראליות. החל מידע הדרוש לבנות לוויינים קלים במיוחד דרך הידע הדרוש להינע החללית הקטנה ממסלול סביב כדור הארץ למסלול ונחיתה על הירח ועד הידע הרבובטי הדרוש לביצוע המשימות על הירח. את החללית מתכננים בקבוצת Space IL לשגר בסוף שנת 2012 או תחילת שנת 2013, ועוד לפני סוף אותה שנה, המועד המשווער של השיגור מטעם מרבית הקבוצות. חברי הצוות כבר גייסו תרומות כספיות ותרומות טכניות מארגונים גדולים מאד במשק ועוסקים בפיתוח, בחינוך ובשיווק לתחרות. ההרצאה נתנה את התחושה שהמשימה, הקשה מאד, אפשרית ושהדרך למשימה, הכוללת פעילויות חינוכיות רבות, לא פחות חשובה מהמשימה עצמה. קבוצת Space-IL כבר הודיעה כי אם תזכה יתרמו כל כספי הפרס לטובת פעילויות חינוכיות ואנו מאחלים להם בהצלחה.

השקת הקמת הפרויקט Space IL התקיימה ב 12 באפריל במצפה הכוכבים גבעתיים בנוכחות בכירי התעשייה הטכנולוגית בישראל.

המפגש עם השביט הארטלי

מזר חיים



תמונת השביט 103P/Hartley באדיבות נאס"א

משעה שסיימה החללית Deep Impact את מפגשה עם השביט Temple 1 ביולי 2005 הייתה כוונה לנצלה שוב על מנת לחקור שביטים נוספים. המטרה הייתה השביט Boettin, אך הוא התפרק. לפיכך הוחלט לשנות את ייעודה והשביט שנבחר היה הארטלי. על מנת להגיע אליו החללית ביצעה טיסת מעבר ליד כדור הארץ כדי לשנות את נתיב טיסתה ולהאיץ את מהירותה ולהגיע אליו ב- 4.11.2010. הוחלט שהחללית תחלוף במרחק 700 ק"מ ממנו. התקרבות רבה יותר עלולה הייתה לסכן את החללית. החשש היה שחלקיקי קרח הנפלטים מהשביט יפגעו בה ויגרמו לה נזק. היה על כן צורך לבצע את המעבר במרחק אופטימלי שיאפשר לחללית לבצע את מדידותיה בלי שיגרם לה נזק. כאשר החללית הייתה סמוכה לשביט הופנו אליו גם מכשירי המחקר של לוויין המחקר Odin שנועד במקור

לתצפיות אסטרונומיות ואטמוספירות זהו לוויין שנבנה על ידי שבדיה במשותף עם

קנדה ופינלנד. החללית החלה לתצפת את השביט ב-5.9. וכל יום שידרה 2000 תצלומים. במרחק המעבר המינימלי הרזולוציה הייתה 7.6 מטר לפיקסל. זמן המעבר תוכנן כך שהחללית תהיה בין השביט לבין השמש מכיוון דרום לגרעין השביט, נקודה בה השביט מצוי בצורה אופטימלית מבחינת אור השמש הנופל עליו. המעבר עצמו נמשך שעותיים והתצפית נמשכה כ-3 שבועות לאחר מכן. סך הכול שודרו ארצה 118,00 תצלומים מהשביט.

על פי הערכות שנעשו טרם המפגש אורכו של השביט 1.2 ק"מ ומרחוק הוא נראה כמו מכונה לייצור אבק. הוא מקיף את השמש אחת ל-6.5 שנים וכי הוא סובב סביב עצמו אחת ל-17 שעות. זמן קצר לפני המפגש בין החללית לשביט ב-28.10.2010 הוא היה מרוחק מהשמש 1.059 יחידות אסטרונומיות. מדידות מקרוב הראו שאורך השביט 2 ק"מ ורוחבו המינימלי 0.4 ק"מ. התברר כי מהירותו הצרית היא נמוכה יותר וכי הוא סובב סביב עצמו פעם ב-18 שעות. הוא מסתובב גם סביב ציר האורך שלו.

פני השטח שלו מכוסים בשכבת חומר בעובי מספר מטרים. אפשר להבחין ב-3 אזורים בשביט. חלק אחד רחב, חלק אמצעי צר וחלק שלישי רחב גם כן שרוחבו גדול מרוחבו של החלק הראשון. בשני צידיו הרחבים הוא מכוסה במכתשונים קטנים. החלק האמצעי חלק לגמרי ובחלק הרחב יותר אפשר להבחין בשקע באורך עשרות מטרים המחבר בין שני מכתשים. על פני השטח בקצוות השביט מצויים גושי סלעים שגובהם עד 70 מטר.

הגרעין איננו אחיד וכנראה ישנם בו 2-3 סוגי קרח. למרות שהרכב הכימי הכללי הוא אחיד, נראה שמה שהוא חמקמק ולא ברור מתרחש בתוך פנימו של השביט.

פליטות הגז הם ממקומות שונים על פניו. ב-2.10 וב-26.10 הבחינו בשתי התפרצויות של חומרים ממנו. הבחינו בפליטת ציאניד, פליטת מים בקצב של 180-300 ק"ג/שניה, פליטת CO₂, קרח וחומרים אורגניים. הייתה אמנם ידיעה מוקדמת שנפלט ממנו CO₂, אך לא בכמויות שנצפו. גושי הקרח שנפלו ממנו הם גדולים מאוד, ביניהם שגודלם ככדורים של כדורסל, מה שבדיעבד הצדיק את ההחלטה שהתקבלה לא לקרב יותר מדי את החללית לשביט. ענן הקרח הנפלט ממנו הוא ברוחב של עשרות קילומטרים ויותר. גושי הקרח נראים פריכים ומזכירים את הקרח המצוי בהרים גבוהים. מהירות ההיפלטות של גושי הקרח היא 8-16 קמ"ש.

אחד הדברים המפתיעים שנצפו הוא שכמויות גדולות של מים המועפות מהשביט מלוות גם בכמויות גדולות של גז. כאשר כמויות המים הנפלטות קטנות, מצטמצמות גם כמויות גז האחרות הנפלטות. מה שנראה בתצפית אחת יכול להשתנות בתצפית אחרת. על פי הערכת החוקרים, גושי המים בגרעין קשורים ביחד עם ה-CO₂ המתאדה לפני התאדות המים.

מצפה הכוכבים המלכותי, גריניץ'

Royal Greenwich Observatory

מאת אריה מורג



מימין:
המצפה
המלכותי,
גריניץ',
לונדון

בית פלמסטיד בשנת 1824



המצפה המלכותי בגריניץ', משנת 1902, מוצג על גבי גלוייה



פרויקט הלייזר מהמצפה המציין את קו המצפה



המצפה המלכותי, גריניץ', בלונדון, אנגליה, שיחק תפקיד מרכזי בהיסטוריה של האסטרונומיה והנווטות, וידוע ביותר כמיקום דרכו עובר קו גריניץ'. קו גריניץ' הוא המרידיאן (קו האורך) העובר בין הקוטב הצפוני לקוטב הדרומי, וחוצה בדרכו את מצפה הכוכבים המלכותי, גריניץ'. קו זה ברשת הגיאוגרפית הוא בעל המספר 0 וכל המרידיאנים האחרים מתייחסים אליו.

המצפה ממוקם על גבעה בפארק גריניץ' ומשקיף על נהר התמזה.

המצפה הוקם בשנת 1675, ביוזמתו האישית של המלך צ'ארלס II, ואבן הפינה הונחה באוגוסט, אותה שנה. בתקופה זו, המלך אף קבע את תפקיד האסטרונום המלכותי. הראשון אשר מילא תפקיד זה היה ג'ון פלמסטיד (John Flamsteed), אשר שימש גם כמנהל המצפה.

נדרש ממנו "ליישם בזהירות מירבית ובשקדנות, את תיקון טבלאות נתוני התנועות ברקיע ומיקום הכוכבים הקבועים, וכמו-כן לקבוע את קווי האורך של מקומות, במטרה לשכלל את אמנות הנווטות".

הקמת המבנה הסתיימה בקיץ 1676. לעיתים, כונה המבנה "בית פלמסטיד".

במהלך המחצית הראשונה של המאה ה-20, עברה הפעילות המדעית של המצפה, בהדרגה, למוסדות אחרים, ואתר גריניץ' נותר, כעת, כאתר תיירות.

היסטוריה

בקרב אתר המצפה היו מבנים בעלי משמעות עוד בימי שלטונו של המלך אדוארד I (Edward I). ארמון גריניץ' הנמצא בקרבת אתר המצפה הנוכחי היה מקום הולדתו של המלך הנרי VIII (Henry VIII) ושושלת טודור השתמשו בארמון גריניץ', אשר הוקם על הקרקע עליו ניצב כיום, המצפה. ארמון גריניץ' היה, ככל הנראה, מקום מועדף על הנרי VIII, לשכן בו את פילגשיו, כך שהיה באפשרותו לנסוע, בקלות מהארמון, לבקרן.

הקמת המצפה המלכותי הוצעה בשנת 1674 על-ידי סיר ג'ונאס מור (Jonas Moore), אשר בתפקידו כמודד הכללי במשרד המלחמה המלכותי, שכנע את המלך צ'ארלס II שהמצפה יכול להיבנות באמצעות עובדי פלמסטיד. מלאכת הקמת המצפה הוטלה על משרד המלחמה / חימוש המלכותי, כאשר ג'ונאס מור סיפק את הציוד והמכשור העיקרי למצפה, במימונו האישי.

בית פלמסטיד, החלק האורגינלי של המצפה, תוכנן על-ידי סיר כריסטופר ורן (Sir Christopher Wren), בעזרתו של רוברט הוק (Robert Hooke) והיווה המבנה המדעי הראשון, לצורכי מחקר, אשר נבנה בבריטניה. עלות הבנייה עמדה על £ 520, בנוסף לכמות גדולה של חומרי בנייה ממוחזרים ממגדל הדוכס האמפרי (Duke Humphrey), אשר לאכזבתו של פלמסטיד, נטה כ-13 מעלות הצידה מן הצפון אמיתי והיה צורך בהריסתו.

המצפה לא איכסן את המכשור המדעי לצורך עבודתו של פלמסטיד בטבלאות הכוכבים, אלא, עם הזמן, איגד מספר מטלות נוספות כמו לשמור על דיוק הזמן ומאוחר יותר אף איכסן את משרד אלמנך הנווטות המלכותי.

מור תרם שני שעונים, אשר נבנו על-ידי תומס טומפיון (Thomas Tompion), והורכבו בחדר המתומן, אשר נבנה בגובה 20 רגל והיה החדר העיקרי במבנה. השעונים היו בעלי תכנון מאד מיוחד, כל אחד מהם עם מטוטלת באורך 13 רגל (3.96 מטרים) אשר הורכבה מעל פני השעון, עם מחזור של 4 שניות ודיוק – באותם זמנים, ללא תחרות – של 7 שניות, ליום.

מצהר (מרידיאן) נבחר

אסטרונומים בריטיים השתמשו במצפה המלכותי כבסיס למדידות מגוונות: ארבע קו אורך שורטטו דרך הבניין. הקביעה של קו האורך – המצהר / מרידיאן הנבחר – ניקבע בשנת 1851 ואומץ בכנס בינלאומי בשנת 1884. תחילה סומן המצהר בפס מתכת עשוי פליז, בחצר המצפה, לאחר מיכן שופר פס המתכת לפלדה בלתי מחלידה (פלבי"מ), ומאז 16 דצמבר 1999 קו זה מסומן באמצעות קרן לייזר ירוקה, חזקה, המצביעה על הצפון, על-פני שמי הלילה של לונדון.

קו מצהר ישן זה הוחלף בציון מצהר מודרני יותר. בעת שגריניץ' היה מצפה פעיל, קואורדינטות גיאוגרפיות התייחסו לספרואיד פחוס אשר כונה דטום / פרט (Datum) ואשר פני השטח שלו תאם, בקירוב, את המושג גובה פני הים. פרטים כנ"ל היו בשימוש ברחבי העולם, וכל-אחד השתמש בספרואיד שונה, היות וגובה פני הים משתנה בכ-100 מטרים, במקומות שונים על כדור-הארץ.

מערכות ההתייחסות הגיאודטיות המודרניות, משתמשות בספרואיד יחיד דמוי כדור-הארץ.

המעבר ממספר ספרואידים לספרואיד סטנדרטי עולמי יחיד, גרמו להעתקה, בהרבה מטרים, של קואורדינטות גיאוגרפיות, לעיתים, בכמה מאות מטרים. קו המרידיאן הנבחר, של מערכות הייחוס המודרניות הינו 102.5 מטרים מזרחה לקו המרידיאן האסטרונומי של גריניץ', המיוצג על-ידי פס המתכת בחצר המצפה. אך, הפס נמצא כיום 5.31 שניות קשת, מערבה.

Greenwich Mean Time (GMT)

שעון גריניץ' היה בעבר, עד 1954, מבוסס על התצפיות אשר נערכו בגריניץ'. לאחר מכן, GMT חושב מתוך תצפיות אשר נערכו במיצפים אחרים, אשר עדיין היו פעילים.

בימים אלה, GMT לעיתים מכונה זמן אוניברסלי (Universal Time), אשר מחושב כעת מתצפיות של מקורות רדיו, מחוץ לגלקסיה ואז מומר למספר ערכים מקבילים, כולל UTO, זמן אוניברסלי במצפה המרוחק, UT1, זמן אוניברסלי תוך תיקון עקב סיבוב ציר כדור-הארץ ו-UTC - Coordinated Universal time, זהו הזמן הסטנדרטי העולמי לפיו מכוונים שעונים, מחשבים וכל המערכות הדינמיות ברחבי העולם, והוא מבוסס על שעון אטומי אוניברסלי הכולל תוספת של מספר שניות תיקון, על-מנת לפצות על האטת סיבוב כדור-הארץ.

על-מנת לעזור לאחרים לסנכרן את שעוניהם לשעון גריניץ', הותקן, על-ידי האסטרונום ג'ון פונד (John Pond) בשנת 1833, כדור זמן (Time Ball), עשוי עץ או מתכת, בראש בניין מצפה גריניץ' (ראה תמונה בראשית המאמר). כדור זה היה מופל, בזמן קבוע מראש, בעיקר כדי לאפשר למלחים לבדוק את הכרונומטרים שלהם מהאניה וכך לקבוע את קו האורך בו הם נמצאים.

כדור הזמן עדיין מופל, מדי יום, לציין במדויק את השעה 13:00, לכל אורך השנה – שעון גריניץ' בחורף ושעון הקיץ בבריטניה.

הפצצה בשנת 1894

המצפה התנסה בנסיון הפצצה, בשנת 1894. זה היה, כנראה, אירוע הטרור הבינלאומי הראשון, בבריטניה. הפצצה הופעלה על-ידי אנרכיסט צרפתי, בן 26, בשם מרטיאל בורדין (Martial Bourdin). לא ידוע מה הייתה הסיבה לבחירתו את המצפה, או שהפיצוף היה אמור להיות מופעל במקום אחר.

האירוע היווה השראה לסופר ג'וזף קונרד (Joseph Conrad) לרומן שלו הסוכן הסודי (The Secret Agent).



משמאל: מבנה המצפה הישן



מימין: שעון השער של צ'ארלס שפרד

המצפה כיום

כיום, המבנים של המצפה כוללים מוזיאון לכלים ומכשירים אסטרונומיים וניווטיים, והוא חלק מהמוזיאון הימי הלאומי של בריטניה וכולל את הכרונומטר הימי של ג'ון הריסון (John Harrison) ואף את שלושת הדגמים הקודמים של המכשיר, על-אף שכל ארבעת המכשירים הם רכוש משרד ההגנה.

מספר סוגי שעונים אף הם מוצגים. הם תיעדו את ההסטוריה של מדידת הזמן המדויקת לצורכי ניווט ואסטרונומיה, כולל השעון הרוסי של פדצ'נקו (Fedchenko) בן המאה ה-20, אשר היה שעון המטוטלת המדויק ביותר אשר יוצר בעותקים רבים.

המצפה אף מאכסן את הטלסקופ הענק בקוטר 28 אינץ' אשר תוכנן ויוצר על-ידי הווארד גרוב (Howard Grubb), בשנת 1893, הגדול מסוגו בממלכה הבריטית.

השעון של צ'ארלס שפרד (Charles Shepherd), המוצב מחוץ לשער המצפה, הוא דוגמה מוקדמת לשעון חשמלי.

בפברואר 2005 החלו עבודות שיקום לחידוש והקמת פלנטריום חדש וגלריות

מוצגים חדשות וכן מתקני חינוך והדרכה, בהיקף של 15 מיליון £. הפלנטריום החדש, בעל 120 המושבים, על-שם פטר הריסון

(Peter Harrison), נפתח, רשמית, ב-25 במאי 2007.

מידות אורך סטנדרטיות על קיר מצפה גריניץ' – 1 יארד, 2 רגלים, 1 רגל, 6 אינץ' ו-3 אינץ' החלק הפנימי של של פסי המידה מוחזקים בטמפרטורה קבועה של 60°F (16°C)



התפתחות המצפה בגריניץ'

במהלך רוב המאה ה-20, המצפה המלכותי, גריניץ', לא שכן בגריניץ'. בפעם האחרונה שהאגפים השונים של המצפה שהו בגריניץ' היה בשנת 1924. בשנה זאת עבר המצפה לעיירה אבינגר (Abinger). בשנת 1939, במהלך מלחמת העולם השנייה, הרבה מאגפי המצפה, ננטשו, יחד עם שאריות הפליטה של לונדון, לאזורים הכפריים, והפעילויות בגריניץ' פחתו, למינימום.

לאחר המלחמה, ב-1947, הוחלט להעתיק את טירת הרסטמונסו יחד עם 320 האקרים סביבה, 70 ק"מ דרום מזרחה לגריניץ', בקרבת הילשם (Hailsham),

במזרח ססקס (Sussex), עקב זיהום אור בלונדון. ב-1957, לאחר סיום הקמת כל המבנים עברו כל אגפי המצפה להרסטמונסו.

הטלסקופ על-שם אייזיק ניוטון נבנה בהרסטמונסו, ב-1967, אך הועבר למצפה באיים הקנריים, ספרד, ב-1979.

ב-1990 שוב עבר המצפה המלכותי לקמברידג' וב-1998, הוא נסגר. הפעילות המחקרית עברה למרכז הטכנולוגי – אסטרונומי הבריטי, באדינבורו.

קרקעות הטירה הן כיום הבית למרכז הבינלאומי למחקר של אוניברסיטת המלכה, קינגסטון, קנדה והמרכז למחקר מדעי, המנוהל על-ידי אגודת צדקה.

המצפה
המלכותי,
גריניץ'



אחד מהכרונומטרים ההיפר-מדויקים במצפה.

כרונולוגיה

1675 – ייסוד המצפה המלכותי, בגריניץ'.

1714 – בתקופת שלטונה של המלכה אן (Queen Anne) קבע הפרלמנט הבריטי פרס למי שימצא שיטה פשוטה ונוחה לקביעת קוי האורך על פני כדור-הארץ.

1924 – ב-5 בפברואר החל שידור אותות הזמן, מדי שעה, של זמן גריניץ', אשר שודרו מהמצפה.

1948 – האסטרונומים עוברים להרסטמונסו (Herstmonceux).

1957 – המצפה המלכותי משלים העברתו להרסטמונסו והופך למצפה המלכותי, גריניץ'. אתר המצפה בגריניץ' הופך למצפה המלכותי הישן.

1990 – המצפה המלכותי, גריניץ', עובר לקמברידג' (Cambridge).

1998 – המצפה באתר גריניץ' הופך, שוב, למצפה המלכותי, והופך חלק מהמוזיאון הימי המלכותי.



"מה באסטרונמיה"

אריה מורג

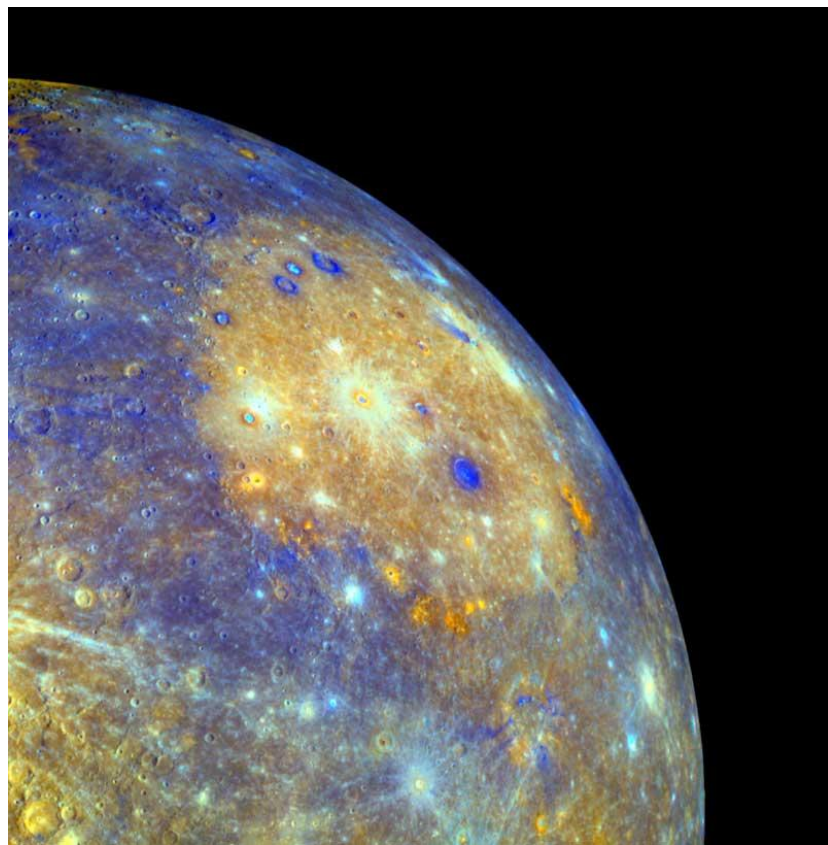
חללית נאס"א צופה בהפתעות על כוכב חמה (Mercury)

מדעני נאס"א גילו תגליות חדשות על כוכב הלכת חמה. מידע מן החללית הראשונה אשר הקיפה את כוכב חמה, **מסנג'ר (Messenger)** נותנים למדענים רמזים חשובים על מקורה של הפלנטה וההיסטוריה הגיאולוגית שלה ומאפשרת להם להבין טוב יותר את התהליכים הדינמיים המתרחשים בתוך ומחצה לה.

מסנג'ר (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging spacecraft) סובבת את כוכב חמה מאז 18 מרס. עד-כה, סיפקה החללית עשרות אלפי תמונות, המראות מאפיינים פלנטריים מפורטים. פני שטח הכוכב נצפה, עד-כה, ברזולוציה יחסית נמוכה, אך נמצאת כעת בפקוס חד יותר.

החללית אף ליקטה נתוני מדידות מקיפים על ההרכב הכימי והטופוגרפיה של פני שטח חמה וריכוזה נתוני תצפיות גלובליות אודות השדה המגנטי. המידע מאמת כי התפרצויות של חלקיקים אנרגטיים במגנטוספירה של הכוכב, הן תוצאה של האינטראקציה בין השדה המגנטי של הכוכב עם רוח השמש.

תמונות מהיעף על-פני הכוכב, גילו מרבצים בהירים לא אחידים, על רצפת כמה מן המכתשים. ללא רזולוציה חדה, לקבלת תמונות תקריב, נותרו צורות אלה מסקרנים ונדירים. כעת, תמונות חדשות ומפורטות גילו כי מרבצים אלה הם למעשה צבירים של בורות לא סדורים, אשר רוחבם משתנה מכמה מאות מטרים לכמה קילומטרים. בורות אלה, לעיתים מוקפים על-ידי הילה מפוזרת של חומר זוהר.



צורות תווי קרקע כמו אלה, לא דומים לאף דבר אשר נצפה בעבר, על כוכב חמה או על הירח. מדעני נאס"א עדיין מתווכחים לגבי מקורם. אך, נראה כי צורות אלה, יחסית, צעירים, ועשויים להצביע על שפע מרכיבים נדיפים, על קרום כוכב הלכת.

אחד משני המכשירים על החללית, אשר תוכנן למדוד מרכיבים כימיקליים עיקריים על כוכב חמה, גילה מספר תגליות חשובות, ממועד תחילת משימת ההקפה. מנות ממוצעות של אלמנטים כימיים המפוזרים על-פני הכוכב, מצביעות על-כך שפני השטח של כוכב חמה שונים באופן בולט, מאלה של הירח.

תצפיות גילו כמויות ניכרות של גפרית (Sulfur) על-פני השטח – הן תומכות בתוצאות תצפיות טלסקופיות קרקעיות, אשר גילו מינרליים גפריתיים. תגלית זאת הציעה כי אבני היסוד מהם נוצר כוכב חמה היה, כנראה, פחות מחומצן מאלה אשר יצרו את שאר הפלנטות הארציות. התוצאה אף מרמזת כי גזים המכילים גפרית תרמו לפעילות וולקנית, על הכוכב.

נתונים על הטופוגרפיה של מחצית הכדור הצפוני של הכוכב גילו צורה ותרשים, בקנה-מידה רחב של מאפיינים גיאולוגיים, בפירוט רב. איזור הקוטב הצפוני הינו שטח

מישורי רחב ונמוך אשר, במונחים טופוגרפיים, גובהו לא חרג מ-9 קילומטרים.

לפני שני עשורים, תמונות אשר הופקו באמצעות ראדר קרקעי, הצביעו על מרבצים של קרח-מים, בקרבת הקטבים של כוכב חמה. מרבצים אלה השתמרו על הרצפה הקרה, המוצלת תמיד, של מכתשים, באיזור קווי הרוחב העליונים. **מסנג'ר** בוחנת הבחנה זאת על-ידי מדידת עומק רצפות מכתשים, בקרבת הקוטב הצפוני. המכתשים בהם נצפו מרבצים אלה הם כנראה, עמוקים מספיק ונמצאים בצל, תמיד.

במהלך היעף הראשון – מתוך שלושה – סביב כוכב חמה בשנת 1974, **מרינר 10** גילתה התפרצויות של חלקיקים אנרגטיים, במגנטוספירה של הכוכב. ארבע התפרצויות נצפו בייעף זה. מדענים תמהו שאירועים אדירים כמו אלה, לא הובחנו על-ידי **מסנג'ר** במהלך אף ייעף שלה, מתוך שלושה ייעפים סביב הכוכב, ב-2008 ו-2009. אך כעת, כאשר החללית נעה במסלול קוטבי של חמה, נצפים אירועים אנרגטיים, באופן שוטף.

באדיבות מגזין S&T

טבעת ירוקה מתאימה ל"סופר-גיבור"

ערפילית ירוקה, מבריקה זאת, הנראית בתמונה, ואשר נצפתה על-ידי טלסקופ החלל שפיצר, של נאס"א (Spitzer Space Telescope) הינה עקבות / שארית של טבעת זוהרת מפנס "סופר-גיבור". מדענים מאמינים כי טבעות כמו זאת הן, למעשה, מעוצבות על-ידי אור אדיר מכוכב מסוג "O" – הסוג המאסיבי ביותר של כוכבים, הידוע כיום.

אזור זה של גז חם ואבק זוהר, מכונה RCW 120 והוא נמצא בעננים עמומים המוקפים על-ידי הזנב של צביר עקרב. טבעת האבק היא למעשה זוהרת בגווני אינפרא-אדום אותם עין האדם אינה יכולה לראות, אך מופיעים באופן ברור באמצעות גלאי א"א אשר נמצא על טלסקופ החלל, שפיצר. במרכז טבעת זאת נמצאים זוג כוכבי ענק אשר האור האולטרא-סגול העז שלהם עיצב את הבעה, על-אף שבעת הצפייה באור IR נראה שהם התמזגו עם כוכבים אחרים. בועה זאת אינה ייחודית. שפיצר מצא כי בועות דומות הן שכיחות וניתן למצוא סביב כוכבים מסוג "O" לרוחב כל גלקסיית שביל החלב, שלנו. העצמים הקטנים בפינה הימנית התחתונה של התמונה עשויים אף הם להוות איזורים דומים, אך נמצאים במרחקים הרבה יותר גדולים, בגלקסיה.

טבעות כמו אלה הן כה שכיחות בתצפיות של שפיצר עד כי אסטרונומים אף גייסו את הציבור הרחב לעזור להם למצוא ולקטלג אותם. כל המעוניין להתגייס למשימה זאת יכול להיכנס לאתר: <http://www.milkywayproject.org/> באדיבות מגזין S&T. התמונה באדיבות נאס"א.

צ'אנדרה מאתרת חורים שחורים, בייקום המוקדם

תוך שימוש בתמונת אינפרא-אדום הכי עמוקה שנלקחה עד-כה, אסטרונומים מצאו ראיה מדויקת על-כך שחורים שחורים, מאסיביים, היו שכיחים ביקום המוקדם. גילוי זה של מצפה צ'אנדרה (Chandra Observatory - X ray) של נאס"א הפועל בקרני X, מצביע על-כך שחורים שחורים מאד צעירים, צמחו באופן אגרסיבי, הרבה יותר ממה שחשבו עד-כה, בזה אחר זה, יחד עם גידול הגלקסיה המארחת שלהם. על-ידי הכוונת צ'אנדרה לחלקה מסוימת בשמים במשך יותר משישה שבועות, אסטרונומים קיבלו את התמונה העמוקה ביותר. לאחר שתמונות אלה שולבו עם תמונות אופטיות ובאינפרא-אדום, עמוקות, אשר צולמו על-ידי טלסקופ החלל האבל, המידע החדש של צ'אנדרה, איפשר חיפוש אחר חורים שחורים ב-200 גלקסיות מרוחקות, כאשר היקום היה בן 800 ל-950 מיליון שנים.

הצמיחה המאסיבית בגודל, פירוש, שהחורים השחורים האלה הם גרסה קיצונית פחות מאשר קוואזרים (quasars) – מאד בהירים, והם עצמים המונעים על-ידי חומר הנופל לתוך חורים שחורים סופר-מאסיביים. מאידך, חורים שחורים אלה הם פי כמה מאות, עמומים יותר ופי אלף פחות מאסיביים מאלה בקוואזרים. תצפיות מצאו כי בין 30 ל-100 אחוזים מהגלקסיות המרוחקות, מכילות חורים שחורים סופר-מאסיביים, הגדלים כל הזמן. אם נבצע אקסטרפולציה של תוצאות אלה מאיזור נצפה קטן למלוא השמיים, ישנם, לפחות, 30 מיליון חורים שחורים, סופר-מאסיביים, ביקום המוקדם. זהו פקטור הגדול פי 10,000 מאשר מספר הקוואזרים, אשר נאמדו, ביקום המוקדם.

נראה כי נמצאה אוכלוסייה חדשה של חורים שחורים צעירים. אסטרונומים מניחים כי צעירים אלה יגדלו בפקטור של מאה או אלף, ויהפכו לחורים שחורים ענקיים כפי שאנו רואים כיום, 13 מיליארד שנים מאוחר יותר. היות וחורים שחורים אלה מכוסים בעננות עבה של גז ואבק, טלסקופים אופטיים לא מצליחים לאתרם. עם זאת, האנרגיה הגבוהה של קרני-X מצליחים לחדור מעטה זה ובכך לאפשר בחינת החורים השחורים אשר בפנים. רוב האסטרונומים חושבים כי ביקום העכשווי קיימת סימביוטיקה בין חורים שחורים לגלקסיות. מחקר זה הראה כי יחסי גומלין אלה קיימים מאז היקום המוקדם. הוצע כי חורים שחורים משחקים תפקיד חיוני בטיהור "הערפל" הקוסמי של מימן ניטרלי לא טעון, אשר התפשט ברחבי היקום המוקדם, כאשר הטמפרטורות ירדו, לאחר המפץ הגדול. עם זאת, מחקר צ'אנדרה מראה כי "שמיכות" של אבק וגז חוסמות קרינה אולטרא-סגולה, המיוצרת על-ידי חורים שחורים, ומונע תנועה החוצה ליצירת יוניזציה. ולכן, כוכבים – ולא חורים שחורים – הם שטיהרו ערפל זה, בשחר היקום.

צ'אנדרה בעל יכולת להבחין בעצמים מאד עמומים, במרחקים עצומים, אך חורים שחורים אלה כה מטושטשים, שרק מספר פוטונים מצליחים לברוח ולא ניתן לגלותם, אינדיבידואלית. במקום זאת, הצוות השתמש בטכניקה אשר הסתמכה על כושרו של צ'אנדרה לאתר את הכיוון ממנו הגיעו קרני ה-X ועל-ידי ריכוז הנתונים את כל קרינת ה-X המגיעה מגלקסיות מרוחקות, למצוא, סטטיסטית, סיגנל מובהק. מידע נוסף, כולל תמונות, ניתן למצוא באתר: <http://www.nasa.gov/chandra> באדיבות מגזין S&T

כוכב הלכת צדק

מרים אוריאל

צדק, כוכב הלכת הגדול ביותר, הוא הרביעי בזוהרו בשמים (לאחר השמש, הירח ונוגה) והחמישי במרחקו מן השמש. הוא הראשון מבין כוכבי הלכת החיצוניים, הנקראים "ענקי הגז והקרח". רביעיה זו נקראת על שמו - יופיטר (Jove) - Jovian. היא מונה את יופיטר, אביו - סטורן (קרונוס, שבתאי), סבו - אורנוס (אורון) ואחד מאחיו - נפטון (פוסידון, רהב). את האח השני, פלוטו (האדס), הוציאו ממערכת השמש הקלאסית. צדק כה גדול עד אשר 11 כדורי ארץ יכולים להסתדר לאורך הקוטר שלו ו-1321 בקרבו. קוטרו של צדק (142,740 ק"מ) קטן מזה של השמש (1,377,648 ק"מ) ביחס של 1 ל-9.68. המאסה שלו גדולה פי שנים ויותר מהמאסה של כל כוכבי הלכת במערכת השמש.

כוכב הלכת צדק בעיני הקדמונים בהיותו גרם שמים גדול ובולט שייכו אותו הקדמונים לאל החשוב ביותר שלהם. במיתולוגיה היוונית, אותה אימצו הרומאים, שמו של אבי האלים הוא זאוס. זאוס, אל הברק והרעם, מלך בשמים והיה אחראי על המשפט והצדק. הוא היה בפועל אביהם של מרבית האלים והגיבורים במיתולוגיה יוונית. בעל החיים המקודש לו היה העיט (שבטעות מכנים: נשר) והעץ המקודש לו היה עץ האלון. מקום הפולחן העיקרי שלו היה באולימפיה, שם נערכו לכבודו המשחקים האולימפיים. במיתולוגיה הרומית קיבל יופיטר את תפקידו של זאוס היווני.

מאחר והאסטרונומים החליטו לקרוא לגרמי השמים בשמותיהם של דמויות מן המיתולוגיה הרומאית, קיבל כוכב הלכת צדק, הגדול בכוכבי הלכת במערכת השמש, את השם שהעניקו לו הרומאים - יופיטר, האל החשוב ביותר בפנתאון האלים הרומיים. בשפות הרבות הגזורות מהלטינית נקרא כוכב הלכת בשמו של יופיטר.

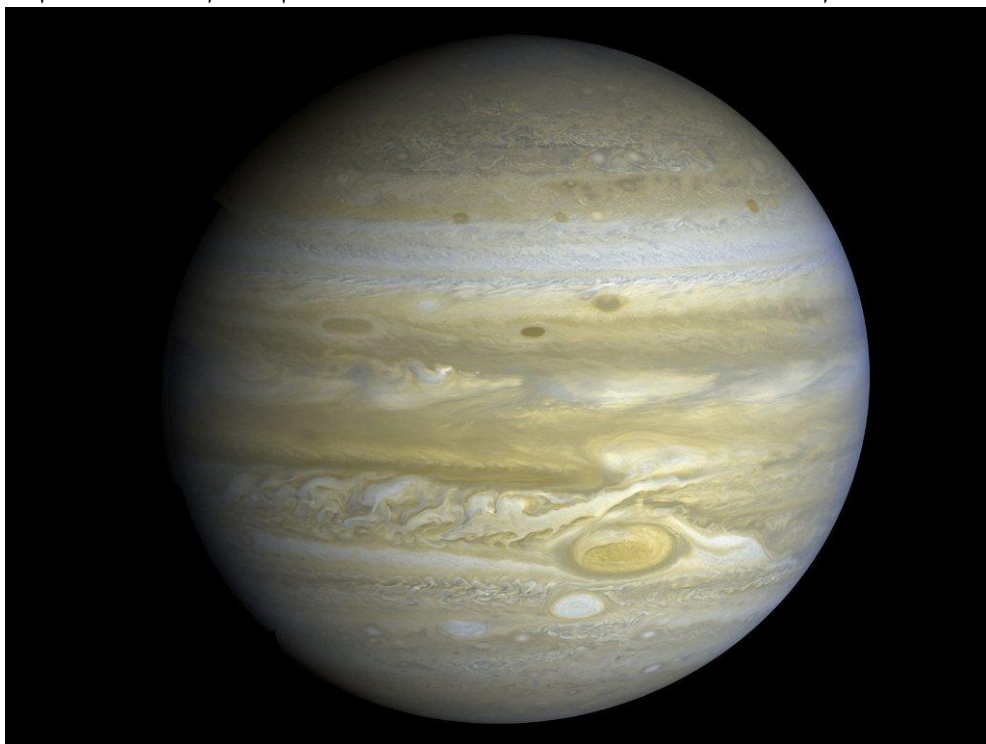
ליופיטר היו כינויים שונים לפי העיר, או התפקיד שייחסו לו המאמינים. הוא ידוע בעיקר כיופיטר אופטימוס מקסימוס (יופיטר הטוב והגדול ביותר),

כך כינו אותו ברומא, שיופיטר שימש לה כמגן. את מקדשו הקימו על הגבעה הגבוהה ביותר מבין שבע הגבעות של רומא – הגבעה הקפיטולינית. מקדש זה שימש מלבד מקום פולחן, גם כמרכז החיים הפוליטיים.

במיתולוגיה המצרית אמון (Ammon) היה אחד האלים הראשיים, דמותו היא של אדם עם ראש איל. אמון אומץ על ידי היוונים כזאוס ועל ידי הרומאים כיופיטר, המצרים קראו לו אחר כך יופיטר אמון.

במיתולוגיה הינדואית נושא אינדרה (Indra) את תפקידו של אל המלחמה, אדון השמים ומזג האויר. במיתולוגיה האטרוסקית הוא נקרא טינג'ה (Tinia) וכמו יופיטר הרומאי וזאוס היווני - היה אל השמים ודרגתו היתה הגבוהה ביותר מבין שאר האלים. במיתולוגיה הקלטית הוא נקרא על שמו של טראניס (Taranis) אל הרעם, שמזוהה עם יופיטר. יום חמישי הוא יומו של יופיטר ובהתאם, בשפות שונות קראו ליום זה במילה המקבילה לשם האל יופיטר באותה שפה.

כמו: בצרפתית – Jeudi; באיטלקית – Giovedì; בספרדית – Jueves; וברומנית – Joi. במיתולוגיה הנורדית אל הרעם הוא תור, ששמו קשור, כנראה, עם האל הקלטי ואף הוא מזוהה עם יופיטר, למרות שאביו אודין הוא אבי האלים. על שמו יום חמישי באנגלית – Thursday; בדנית, נורבגית ושבדית – Torsdag; בגרמנית – Donnerstag; בהולנדית – Donderdag ובפינית – Torstai.



מרחק ממוצע מהשמש	778,340,821 ק"מ ; 5.2 יחידות אסטרונומיות
פריהליון (הנקודה הקרובה ביותר לשמש)	740,679,835 ק"מ
אפהליון (הנקודה הרחוקה ביותר מהשמש)	816,001,807 ק"מ
רדיוס בקו המשווה	69,911 ק"מ (10.52 רדיוסי ארץ)
היקף בקו המשווה	439,263.8 ק"מ
נפח	1.4313×10^{15} ק"מ ³
מאסה	1.90×10^{27} ק"ג
צפיפות ממוצעת	1.326 גר/סמ"ק
הרכב האטמוספירה	בעיקר גז : כ-90% מימן ; וכ-10% הליום
זמן הקפה	11.86 שנים
זמן סיבוב עצמי	9 ש' 55.5 ד'
מהירות סיבוב עצמי (בקו המשווה)	12.6 ק"מ/שנייה
נטית ציר הסיבוב	3.13°

בהיותו הגדול מכל כוכבי הלכת אשר במערכת השמש, הוא יכול להכיל בתוכו את שאר כוכבי הלכת יחד עם הירחים שלהם. צדק יכול להכיל למעלה מ-1300 כדורי ארץ וקוטרו גדול פי 30 מרוחב ארצות הברית. אם נשווה את צדק לכדור סל, אזי כוכב חמה יהיה בגודל של ראש סיכה; וונוס וכדור הארץ – גולות; מאדים – ראש נעץ; שבתאי – אשכולית גדולה; אורנוס ונפטון – כדורי גולף. בגלל קצב הסיבוב המהיר ביותר בין כוכבי הלכת במערכת השמש, יש לכוכב הלכת צורה פחוסה. הרדיוס גדול יותר באזור קו המשווה מאשר מן הקטבים.

אפשר לחלק את כוכב הלכת צדק לשלושה חלקים עיקריים: הליבה, החלק הפנימי והחלק החיצוני. הליבה מכילה ניקל וברזל והרדיוס שלה כ-10,000 ק"מ. מעליה מצויה שכבת מימן במצב של נוזל מתכתי. החלק הפנימי, שמעל לליבת המימן המתכתי, הוא החלק הגזי של צדק, שאנו רואים את חלקו החיצוני. צדק מכוסה שכבת עננים באופן תמידי ואפשר לראות על פניו רצועות עננים כהות וכתם אדום גדול. העיניים של צדק

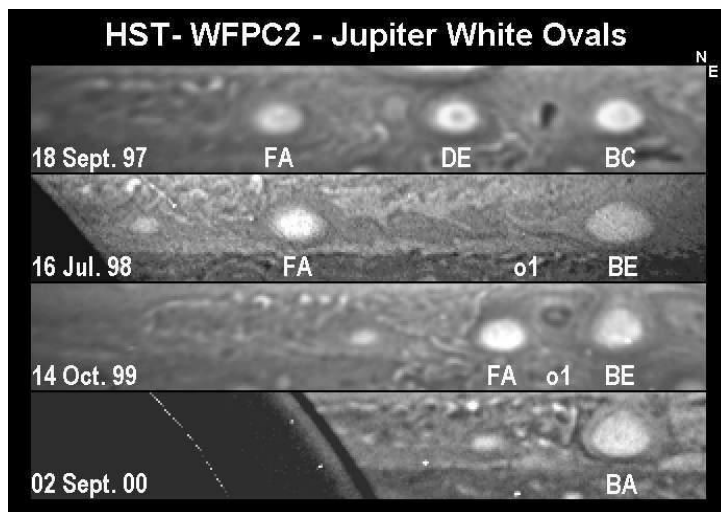
(הכתם האדום הגדול והכתם הקטן)

בשל נטיית ציר הסיבוב הנמוכה אין ליופיטר עונות שנה. לחוסר ההטיה יש גם השפעה רבה על מזג האוויר של כוכב הלכת. הקטבים מקבלים פחות אור שמש מאשר האזורים סביב קו המשווה. זרמי חום הנעים סביב בתוך כדור הלכת, מובילים אנרגיה לקטבים ומאזנים את הטמפרטורות בשכבות העננים. הסעת חום פנימית זו היא מקור הרוחות של צדק וגורמת להיווצרות סופות.

לפני כ-400 שנה התבונן גלילאו גליליי בכוכב הלכת וראה כתם גדול ואדום על פניו, יש הנותנים את כתר הראשוניות דווקא לגיובני קסיני. הכתם היה קיים,

ללא ספק, עוד לפני שגלילאו, או קסיני ראו אותו והוא קיים עד היום ובוודאי עוד ימשיך להתקיים. צילומים הראו, שהכתם הוא סופת ענק גבוהה היכולה להכיל את שלושה כדורי ארץ בקוטר שלה. יש הרבה סערות קטנות סביב צדק, אך אף אחת מהן לא מתמידה כמו זו הגדולה. הסיבה, כנראה, בגלל שסופה זו לא באה במגע עם קרקע מוצקה העשויה לבלום אותה, כמו את סופות ההוריקן על פני כדור הארץ, סיבה נוספת היא העובדה, שסופה זו אינה מונעת על-ידי השמש, אלא, על-ידי מקור חום פנימי של כוכב הלכת עצמו. הסופה משנה צורה, גודל וצבע והאסטרונומים לא יודעים מדוע. הסערות הקטנות, הלבנות הן קרות יותר מאשר החומות. לדעת החוקרים הסערות משנות את צבען הלבן ככל שהן מעמיקות ומעלות תרכובות מתוך מעמקי צדק אל פני השטח. כאשר, תרכובות אלו נחשפות לשמש הן הופכות לחומות ואדומות.

מדרום לסערה הגדולה נוצרו שלוש סופות אליפטיות לבנות. שתיים מהן התקרבו זו לזו ובשנת 1998 הן התמזגו ושנתיים לאחר מכן בלעו גם את השלישית ונוצרה "עיין" קטנה בקוטר של כדור הארץ. באוגוסט 2005 החלה הסופה הצעירה לשנות את צבעה ובמרץ 2006 קיבלה הסופה צבע אדום כמו זה של הסופה הגדולה וזכתה לכינוי "העיין האדומה הקטנה", אך רשמית, שמה הוא הסערה האליפטית BA (OVAL BA). חלקה העליון של הסופה עולה 8 ק"מ מעל לעננים הסובבים אותה. רק סערה חזקה מאוד יכולה להרים חומר לגובה כזה.



Atmospheric Jovian

2. J. Jovis	mand. H. 12	○ **
3. J. Jovis	mand. H. 12	** ○ *
2. J. Jovis	mand. H. 12	○ ** *
3. J. Jovis	mand. H. 12	○ * *
3. J. Jovis	mand. H. 12	* ○ *
4. J. Jovis	mand. H. 12	* ○ **
6. J. Jovis	mand. H. 12	** ○ *
8. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○
10. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○ *
11. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○ *
12. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○ *
13. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○ *
14. J. Jovis	mand. H. 12	* * * ○ *

האסטרונומים היו סקרנים לראות מה יקרה כאשר שתי הסופות תחלופנה זו ליד זו? אך, כלום לא קרה והסופה הקטנה ממשיכה להתחזק, לגדול ולצבור מהירות, גם צבעה האדום מצביע על השתרשות טובה יותר מאלו הלבנות, שמהן היא נוצרה. אחת לשנתיים, בערך, עוברות שתי העיניים זו ליד זו מערכת הטבעות של צדק

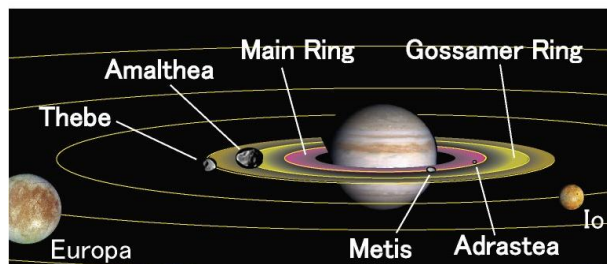
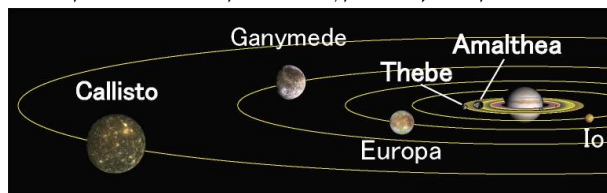
למערכת הטבעות של צדק ארבע טבעות המקיפות את כוכב הלכת. הטבעות מורכבות מאבק וחלקיקים קטנים אחרים. טבעת אחת מכונה טבעת הילה ושתיים מכונות טבעות גוסמר (gossamer). ישנה עוד טבעת ראשית בהירה מאוד, שהתגלתה בשנת 1979 על-ידי החללית וויאג'ר וקל יותר לראותה, מאשר את שלושת הטבעות הקלושות האחרות, הנראות בקושי.

ירחי צדק

לצדק 63 ירחים רשומים הידועים בשם. מתוכם, לחמישים ירחים יש שמות בפועל ולתריסר האחרים ניתן רק מספר. חוץ מאלו, ישנם עוד עשרות ירחים קטנים רבים הסובבים את צדק, שלא נרשמו ולא ניתן להם שם, או מספר. משערים, שחלקם הם אסטרואידים אשר נלכדו על ידי כוח המשיכה של צדק. ארבעת הירחים הגדולים הם גנימד, קליסטו, אירופה ואיו.

ב-7 לינואר 1610 צפה גלילאו גליליי בצדק באמצעות הטלסקופ שבנה וראה שלושה כוכבים זעירים הקרובים לכוכב הלכת צדק ומסודרים בקו ישר. תצפיות בלילות הבאים הראו שינויים במיקומם של "כוכבים זעירים" אלו ביחס לצדק ולכן, אין הם יכולים להיות כוכבים קבועים.

ב-10 לינואר הוא שם לב, שאחד מהם נעלם ולדעתו הוא הסתתר מאחורי צדק. מכך הסיק, שהם מקיפים את צדק. הוא גילה שלושה מבין ארבעת הירחים הגדולים ביותר של כוכב הלכת. את כוכב הלכת הרביעי גילה ב-13 לינואר 1610. הוא קרא להם "הכוכבים המדיציאנים" על שמו של הפטרון שלו קוזימו השני לבית מדיצ'י, שהיה הדוכס הגדול של טוסקנה, ועל שם שלושת אחיו.



בשנת 1614 פרסם האסטרונום הגרמני סימון מריוס (Simon Marius), או בשמו הגרמני סימון מאייר (Simon Mayr), ספר בשם "ירחי צדק" (Mundus Iovialis) בו הוא מתאר את כוכב הלכת וירחיו הגדולים. הוא טוען בספרו, שגילה את ארבעת ירחי צדק מספר ימים לפני גלילאו.

הדבר עורר, כמובן, ויכוח בין השניים. גלילאו, שצייר את תצפיותיו, הוכיח שסימון מריוס סיפק רק תצפית אחת התואמת לתצפית שערך הוא עצמו באותו לילה. ישנה אפשרות, שמריוס גילה את הירחים באופן עצמאי מספר ימים אחרי גלילאו. מאחר, שלא פרסם את תגליותיו קיבל גלילאו את מלוא האשראי לגילוי שלהם והם נקראו, מאוחר יותר, על שמו: "הירחים הגליליאנים".

אולם, בלי קשר למי שגילה אותם לראשונה, הירחים קיבלו את השמות, שסימון מריוס העניק להם: **איו, אירופה, גנימד וקליסטו**.

כל הירחים של יופיטר נקראים על שם דמויות, שהיה להם קשר אתו. רק דמות אחת חסרה - אשתו/אחותו יונו. כנראה, בגלל שהיתה קנאית מדי והשגיחה בשבע עיניים, שלא ינהל פרשיות אהבה מחוץ לנישואין, הוחלט לתת ליופיטר מנוחה ולסלק את אשתו מהסביבה. אבל יונו לא חסרה בשמים. יש אסטרואיד הנקרא על שמה. שמות תצורות קרקע על פני ירחים של צדק

אמלת'אה (Amalthea) ותֵּבָה (Thebe)

אמלת'אה הוא הירח הראשון, שהתגלה (9 בספטמבר 1892) לאחר שגלילאו גילה את ארבעת הירחים הנקראים על שמו. הוא גם הירח האחרון, שהתגלה באמצעות תצפית ישירה בטלסקופ שובר אור ולא באמצעות צילום, כמו הירחים שהתגלו אחריו. הוא השלישי במרחקו מצדק והגדול ביותר מבין ארבעת הירחים הפנימיים של צדק (מטיס, אדרסטאה, אמלת'אה, תֵּבָה).

נקרא על שמה של נימפה - עז, שהניקה את יופיטר (זאוס) התינוק. למרות שמגלהו, אדוארד אמרסון ברנרד רצה לקרוא לו "קולומביה" לכבוד מלאת 400 שנה לגילוי אמריקה על-ידי קולומבוס. **תֵּבָה** הוא הירח הרביעי במרחקו מצדק. התגלה ב-5 במרץ 1979 על ידי וויאג'ר 1 מתמונות, שצילמה החללית. צורתו אי סדירה וצבעו אדום. כמו אמלת'אה, אף הוא מורכב בעיקר מקרח מים ועוד כמות חומרים לא ידועה. יש עליו מספר מכתשים גדולים (בגודל של רדיוס הירח) והרים גבוהים. נקרא על שמה של נימפה, בתו של אסופוס, שהיה אל נחל. היתה אחת מאהובותיו של יופיטר (זאוס) ונתנה את שמה לעיר תֵּבַי (Thebes) ביוון.

תצורות הקרקע של ירחים אלו - על שמם של דמויות מיתולוגיות ומקומות הקשורים למיתולוגיה של אותו ירח.

אִיו (Io)

איו הוא הירח החמישי במרחקו מצדק והשלישי בגודלו מבין ארבעת הירחים הגליליאניים. מורכב בעיקר מסלעי סיליקט מותכים ויש לו גרעין מתכתי. הוא הגוף הפעיל ביותר מבחינה געשית בכל מערכת השמש ויש בו הרבה הרי געש פעילים. ההתפרצויות הרבות צבעו את פני השטח בגווני צהוב-חום. צילום הירח זיכה אותו בשם: "ירח הפיצה".

נקרא על שם נימפה, אחת מאהובותיו של יופיטר (זאוס). כדי, שיונו (הרה), אשתו הקנאית לא תתפוס אותם, הפך את אינו לעגלה לבנה יפהפיה. יונו החשדנית ביקשה, שיתן לה את העגלה והציבה עליה שומר. כך, לא יוכל בעלה להפוך אותה שוב לנערה. השומר, ארגוס הענק בעל מאה העיניים לא ישן לרגע ומנע את הצלתה של אינו. יופיטר ביקש ממרקורי (הרמס) להרוג את ארגוס, כדי להציל את אינו.

את עיניו של ארגוס המת שמה יונו בזנב הטווס, שהיה בעל החיים המקודש לה. אינו ברח מיונו למצרים, שם קיבלה את צורתה המקורית וילדה ליופיטר בן - אפפוס (Epaphus). מצאצאיה, הגיבור הגדול מכולם - הרקולס. מרכזי התפרצות פעילים - על שם אש, שמש, רעם, אלי הרי געש וגיבורים. שרשראות מכתשים בגודל דומה - אלי שמש.

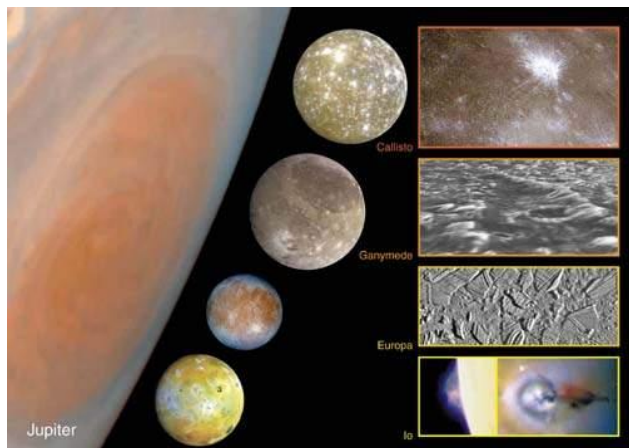
זרימות לבה ומכתשים שטוחים בעלי שוליים בלתי סדירים, לפעמים דמויי צדפה - על שם מרכזי ההתפרצות הפעילים הסמוכים לזרימות ונושאים שם של: אש, שמש, רעם, אלי הרי געש, אלות, גיבורים ונפחים מיתולוגיים. רמות, מישורים, איזורים ומבנים עגולים - אנשים הקשורים למיתולוגיה של אינו, בהתאם לתצורת הקרקע הסמוכה, או אנשים מהגהינום של דנטה.

הרים - מקומות הקשורים למיתולוגיה של אינו, בהתאם לתצורת הקרקע הסמוכה, או מקומות מהגהינום של דנטה. עמקים - בהתאם לשם שניתן לתצורת הקרקע הסמוכה.

אירופה (Europa)

אירופה הוא הירח השישי במרחקו מצדק והשישי בגודלו מבין הירחים של מערכת השמש. הוא הקטן ביותר מבין הירחים הגליליאנים ואפילו קטן במקצת מהירח שלנו.

אירופה הוא ירח יוצא דופן במערכת השמש. יש לו אטמוספירה דלילה המורכבת בעיקר מחמצן וכנראה, ליבת ברזל. הוא מורכב בעיקר מסלע סיליקטי המכוסה בקרח-מים בעובי של 100 ק"מ. עובדה זו גורמת לכך, שהוא אחד הירחים החלקים ביותר במערכת השמש. הסדקים והפסים על פני הקרח, מעלים את ההשערה שמתחת לשכבת קרח מצוי אוקיינוס מים, שאולי יש בו חיים.



הירח נקרא על שמה של אירופה, נסיכה פיניקית מצור. יש האומרים, שהיא אחת מצאצאיה של אינו. היא מצאה חן בעיני יופיטר, שהחליט לפתות אותה ולבש צורת שור לבן. הוא הופיע לפניו בעת שליטה פרחים עם חברותיה וקרע לפניו כמזמין אותה לשבת על גבו. ברגע שהתיישבה עליו, פרץ בדהרה אל הים ושחה אל האי כרתים. שם ילדה ליופיטר שלושה ילדים: אחד מהם, מינוס, היה בבוא היום למלך כרתים ועל שמו התרבות המינואית. אך למרות ילדיה המפורסמים, היא מפורסמת יותר, כי שמה ניתן ליבשת שלמה.

תוהו ובוהו (Chaos) - נקראים על שם מקומות הקשורים למיתולוגיה הקלטית.

מכתשים ו"נמשים" (תצורות קרקע עגולות דמויות נמשים) - אליים וגיבורים קלטיים.

רכסים של שדרות עמודים נמוכים עם שוליים גליים - מקומות הקשורים למיתולוגיה של אירופה, או שמות מן המיתולוגיה הקלטית שניתנו לשורות אבנים גדולות ולמעגלי אבן.

פסים כהים, או בהירים על פני השטח - אנשים הקשורים למיתולוגיה של אירופה, או שורות אבנים קלטיים.

איזורים כהים על פני אירופה - מקומות הקשורים למיתולוגיה של אירופה.

איזורים - מקומות הקשורים למיתולוגיה הקלטית.

גנימד (Ganymede)

גנימד הוא הירח הגדול ביותר במערכת השמש, גדול אפילו מכוכב הלכת חמה (מרקורי). לגנימד יש ליבת ברזל, או ברזל גופרתי, היוצרת בו שדה מגנטי פנימי משלו. השכבה מעל הליבה מכילה סלע וסיליקטים. את הכל עוטפת השכבה העליונה, שהיא קרום סלעי עטוף בקרח. שכבה חיצונית זו מורכבת ממספר לוחות טקטוניים, כמו בכדור הארץ, הפועלים זה על זה ויוצרים הרים ועמקים על פני הירח. גם לגנימד אטמוספירה דלילה של חמצן.

הירח נקרא על שמו של גנימד, שהיה נער יפה תואר וכנראה בנו של טרוס מלך טרויה. לאחר, שהֶבֶי, בתם של יופיטר ויונו, נישאה להרקולס, התפתה משרתה כנושאת נקטר ואמברוסיה לאליים. יופיטר ראה את הנער ושלח את העיט שלו ויש אומרים שהוא עצמו התחפש לעיט, כדי להביא את גנימד לאולימפוס. יופיטר העלה את הנער לדרגת אל הנעורים וזה הגיש לאליים את מזונם: נקטר (משקה האלים) ואמברוסיה (מאכל האלים).

מכתשים ושרשראות מכתשים - נקראים על שם אליים וגיבורים מההיסטוריה העתיקה של הסהר הפורה.

כתמים ומקומות בהירים - מקומות הקשורים למיתולוגיה המצרית.

תעלות רדודות, צרות וארוכות - אליים, או דמויות חשובות מההיסטוריה העתיקה של הסהר הפורה.

מכתשים געשיים רדודים - אפיקי ואדיות יבשים באיזור הסהר הפורה.

איזורים - אסטרונומים שגילו ירחים של צדק.

מסילות, או חריצים מקבילים - מקומות הקשורים למיתולוגיות של הקדמונים.

קליסטו (Callisto)

קליסטו, הוא השמיני במרחקו מצדק והמרוחק ביותר מבין הירחים הגליליאנים. הוא הירח השני בגודלו מבין ירחי צדק וקטן רק במעט מכוכב הלכת חמה. הרכבו - תערובת של קרח וסלעים. פני השטח מכוסים בשכבת קרח מים עבה כ-80 עד 150 ק"מ ויתכן כי אוקיינוס מלוח שוכן במעמקיו. הוא מכוסה כולו במכתשים רבים ומערכת טבעות עגולות הדומה לגלים המתפשטים במים, עדות לפגיעת מטאוריט ענק. נחשב כגוף בעל פני השטח העתיקים ביותר במערכת השמש.

זמן הסיבוב העצמי וזמן ההקפה שלו מתואמים, כמו אצל הירח שלנו לגבי כדור הארץ ולכן, צידו האחד פונה באופן קבוע לצדק.

הירח נקרא על שמה של קליסטו, בתו של מלך ארקדיה שהיתה אחת מחבורת הציידות הבתולות של דיאנה, אלת הצייד. יופיטר ראה אותה והתאהב בה. הוא התחפש לדיאנה ואמר לקליסטו העייפה להרדם על ברכיו. כאשר התעוררה היתה קליסטו בהריון. כאשר נודע הדבר היא גורשה מחבורת הציידות. לאחר שילדה את בנה אַרקאס (Arcas), הפכה אותה יונו הקנאית לדובה. מפתח, שמא חברותיה יצודו אותה, ברחא אל היער.

ארקאס גדל והפך לצייד ויום אחד ראה הנער דובה היוצאת לקראתו מהיער. קליסטו, שזיהתה את בנה רצתה לחבקו, אך שכחה איך היא נראית. ארקאס לא ידע שזוהי אימו וניסה לצוד אותה. יופיטר לא היה מוכן, שכן יהרוג את אמו והפך את הנער לדוב קטן וקבע את השניים כקבוצות כוכבים בשמים.

הדבר הרגיו את יונו והיא אסרה על השניים לשקוע באוקיינוס ועד היום הם סובבים בשמים ולא שוקעים כמו קבוצות כוכבים אחרות.

שמות תצורות הקרקע בקליסטו לקוחים מהמיתולוגיות וסיפורי העם של תרבויות בצפון הרחוק, כמו: סקנדינביה, הציקצ'ים, האסקימואים וכו'.

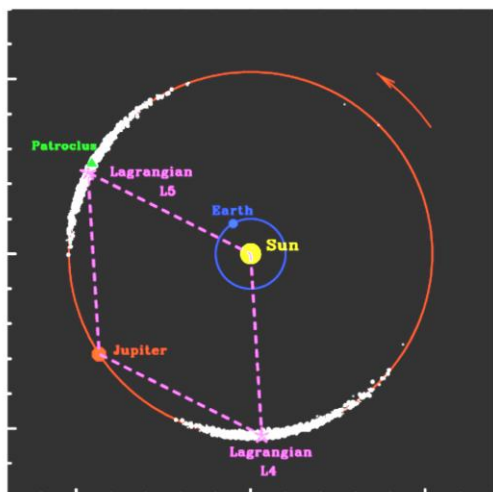
שרשראות של מכתשי פגיעה בעלי גודל דומה - נהרות, עמקים וגאיות מהמיתולוגיות וסיפורי העם של תרבויות הצפון הרחוק.

מכתשים - דמויות מהמיתולוגיות וסיפורי העם של תרבויות הצפון הרחוק.

כתמים ומקומות בהרים - אלים ודמויות הקשורות לכפור, שלג, קור וגשם ושלג היורדים יחד מהמיתולוגיות וסיפורי העם של תרבויות הצפון הרחוק.

תצורה של טבעות גדולות - מקומות (שאינם נהרות, עמקים וגאיות) מהמיתולוגיות וסיפורי העם של תרבויות הצפון הרחוק.

אסטרואידים טרויאנים



שתי קבוצות גדולות של אסטרואידים נתפסו על ידי כוח המשיכה של צדק והם מרוכזים בשתי נקודות על מסלולו סביב השמש. נקודות אלו נקראות נקודות לגרנז' 4 (L4) ו-5 (L5). הנקודות יוצרות זווית של 60 מעלות בין השמש, צדק וכל אחת מן הנקודות. אלו מקומות יציבים וכל גוף שנלכד בהם נשאר שם ולא נודד למקום אחר.

מספרם של האסטרואידים הטרויאנים, הגדולים מקילומטר אחד, מוערך כיום במיליון.

יופיטר במיתולוגיה

בסיפורי המיתולוגיה אשתמש במיתולוגיה היוונית ורק אחליף את שמו של זאוס היווני לשם שנתנו לו הרומאים – יופיטר.

המאפיינים שלו הם: חיצו הברק, העיט הזהוב, שהוא הציפור המקודשת לו ועץ האלון.

יופיטר ידוע בעיקר בעלילות האהבים שלו. פסיכולוגים היו מוצאים בוודאי צידוק למעשים אלו בכך, שפרשיות האהבים שלו נגרמו בגלל חסך באהבת הורים.

יופיטר נולד לריאה וקרנוס הטיטאנים, אביו התייחס אל ילדיו כאל אויבים הרוצים להדיח אותו ממקומו כשליט השמים. זאת, בעקבות נבואה, שניבאו לו הוריו גאיה ואורנוס. לכן, בלע כל ילד מיד עם לידתו. כאשר נולד יופיטר, צעיר ילדיו, עטפה ריאה לבנה בחיתולי התינוק והגישה לבעלה, שבלע מיד את החבילה.

את התינוק הקטן מסרה ריאה לנימפות באי כרתים, שם ילדה אותו.

הנימפות החביאו את הרך הנולד במערה שבה אידה. אמלת'אה, נימפה בצורת עז, הניקה אותו וכאשר בכה התינוק רקדה חבורת לוחמים, שרה והכתה בחניתות על המגינים, כדי להרבות רעש. כך, בכי התינוק לא יגיע לאוזני אביו.

יופיטר גדל והתחזק ושביר בטעות את אחת מקרניה של אמלת'אה. קרן זו הפכה לקרן השפע. כאשר בגר לבסוף, התקיימה נבואתם של גאיה ואורנוס. הוא התעמת עם אביו והכריח אותו לפלוט את הלבנה שבלע ואחריה את כל אחיו ואחיותיו: וסטא, קרס, יונו, פלוטו ונפטון.

יופיטר נשא לאישה את יונו אחותו וחילק את העולם עם שני אחיו: הוא הפך לאל הראשי וקיבל את מלכות השמים והארץ, נפטון קיבל את מלכות האוקיינוסים ושאר מקורות המים ופלוטו קיבל את מלכות העולם התחתון.

תפקידו כאל הראשי של האולימפוס היה מורכב ומלא סתירות. מלבד היותו אל הגורל, הוא היה האל של חוק וסדר חברתי, אבל תפס את השלטון באמצעות מהפכה אלימה. הוא היה הפטרון של הנישואין ומשק הבית, אבל בגד באשתו בכל הזדמנות שנקרתה בפניו.

עם השנים השתנו תפקידיו ומאל השמים, שתפקידו להביא ענני גשם, רעמים וברקים, שהיו סימן ההיכר שלו בנוסף לעיט, הפך לדמות החשובה ביותר בפנתיאון האלים ולבסוף - האל הראשי של רומא.

יופיטר מכונה "אבי האלים", משום, שרבים מן האלים היו ילדיו, אך גם באלו שלא היו ילדיו טיפל כמו אב מסור.

בתחילה נאלצו האלים הצעירים, שכונו האולימפיים על שם הר האולימפוס עליו ישבו, להילחם בטיטאנים, שהוריהם השתייכו אליהם. הטיטאנים לא היו מוכנים לוותר בקלות על שלטונם בעולם, אולם בסופו של קרב נוצחו ונשלחו לטרטרוס, בעולם התחתון.

יופיטר וקשריו עם נשים
יופיטר אהב נשים מכל סוג: אלוהיות, נימפות ובנות אדם. לא שינה לגביו אם האישה נשואה או לא. ברגע שהבחין באישה, או נערה יפה, התאהב בה והיה חייב להשיגה. אך, לא תמיד הסכימה האישה להיענות לו ולכן התמחה יופיטר בלבישת תחפושות שונות ומשונות כדי לכבוש את אלו שחשק בהן. הוא התחפש לבעלי חיים, או לבש את דמויות האנשים, שהיו אהובים על אלו שרצה לפתות ואפילו הופיע בצורת גשם של זהב.

אהבות אלוהיות
עוד בטרם נישא לאחותו יונו התרועע יופיטר עם נשים טיטאניות ועם אחותו קרס.

מטיס (Metis)

מטיס הטיטאנית היתה אלת העצה הטובה. יופיטר נשא אותה לאישה וכאשר הרתה לו, בלע אותה בשלמותה. נבואה אמרה, שמטיס עתידה להוליד בן, שיעלה בתכונותיו על אביו. יופיטר חשש, שכן זה ייקח ממנו את השלטון ונהג כאביו - בלע את האיום.

מטיס נשארה בראשו של יופיטר ועזרה לו במתן עצות טובות ובבוא העת קפצה בתו מינרווה (Minerva), (אתנה - Athena), מראשו כשהיא בוגרת, לבושה בבגדי קרב וחמושה.

מינרווה (אתנה - היוונית), היתה אלת אומנות המלחמה, התבונה והמלאכה. היא שימשה כשומרת ראשו של אביה והיתה אחת האלות החשובות ביותר.

טמיס (Themis)

טמיס הטיטאנית, אלת החוק והסדר, המנהגים והמסורת, היתה אשתו השניה של יופיטר וילדה לו שתי שלישיות ויש האומרים, שילדה לו שלוש שלישיות.

שלישיה אחת: ההורות (Horai), האלות של עונות השנה הן ייצגו גם את הצדק, השלום והממשל התקין.

שלישיה שניה: המוירות (Moirai), אלות הגורל. הן שלטו בגורלו של האדם. גורל האדם נקבע לפי אורך חוט הגורל, שטוותה קלוטו (Clotho) (הטווה). את אורכו של החוט קבעה לקסיס (Lachesis) (מטילת הגורל). אטרופוס (Atropos), המבוגרת מבין האחיות, החליטה על רגע המוות וכאשר גזרה את החוט של אותו אדם הוא מת מיד.

המוירות הטילו מורא אפילו על האלים. הן היו מעל לכל אדם, או אל. האלים לא יכלו לשנות את גורלם של בני האדם, כי הדבר היה נתון בידי המוירות.

שלישיה שלישית: הטמידות (Themides), היו שלוש נימפות אלוהיות, ששמרו על מספר חפצים של האלים. הן שימשו, ככוחות נביאות בדדונה האורקל של יופיטר באפירוס. מקדש זה היה הקדום ביותר, אך השני בחשיבותו לאחר המקדש בדלפי.

אירינומה (Eurynome)

כלתו השלישית של יופיטר היתה הטיטאנית אירינומה, אחת מבנותיו הבכורות של אוקיינוס. היא היתה אלת

כרי הדשא המימיים והמרעה וילדה ליופיטר את הקריטות (Kharites) הידועות יותר בשם "שלושת הגרציות", שלושת אלות החן והיופי ואת אסופוס (Asopos), אל נהר, אביהם של עשרים הנאידות (Naiades) היפהפיות. אירינומה ידועה יותר בכך, שביחד עם תטיס (לימים, אמו של אכילס), טיפלו השתים בוולקן (הפיסטוס), שנזרק על ידי יונו אמו מהאולימפוס, כי היה מכוער ובעל מום.

קרס (Ceres)

ליופיטר היו שלוש אחיות. האחות הבכירה וסטה (Vesta), הידועה גם בשמה היווני הסטיה (Hestia), אלת הבית והמשפחה, פטרונית האש הבוערת באח. וסטה היתה בתולה וכך גם כל הנערות ששרתו ככוחות במקדשה. שתי האחיות הנוספות היו קרס ויונו. קרס, הידועה בשמה היווני דמטר (Demeter) ילדה לו את פרסיפונה, שנחטפה על ידי דודה פלוטו והפכה למלכת העולם התחתון. יופיטר נשא לאישה את יונו (Juno) הידועה בשמה היווני הרה (Hera) והפך אותה למלכת השמים.

מנמוסין (Mnemosyne)

יופיטר התחפש לרועה והצליח לפתות את מנמוסין, אלת הזכרון הטיטאנית. הם בילו יחד תשעה לילות ומנמוסין ילדה לו כתוצאה מכך את תשע המוזות.

לטו (Leto)

יופיטר אהב מאוד את לטו הטיטאנית אלת האמהות והנשיות החסודה. מיחסיו אתה נולדו התאומים אפולו אל השמש והמוסיקה ודיאנה (ארטמיס היוונית) אלת הירח והציד. לא קל היה ללטו ללדת את ילדיה, כי יונו בקנאתה ביקשה

מהאדמה, שלא תקבל את לטו ולא תניח לה ללדת עליה. לטו נדדה מאי לאי עד, שלבסוף הגיעה אל האי דלוס, שלא היה מחובר לאדמה, אלא צף על פני המים ושם ילדה את ילדיה. לאחר הלידה נשארה לטו באי ועמודים עלו מתחתית הים, התחברו לאי וקבעו אותו במקומו.

יונו (Juno)

יונו, אלת הנישואין לא נענתה בקלות לחיזוריו של יופיטר, אבל לבסוף הסכימה להינשא לו והפכה לאם האלים ומלכת השמים. היא היתה קנאית מאוד והענישה את מי שיופיטר תינה אתה אהבים. לעיתים, רדפה בחימה את הצאצאים שלהן, כמו את הרקולס. יונו ילדה ליופיטר את מארס (ארס היווני) אל המלחמה, את הֶבֶה אלת הנעורים, שהגישה נקטר ואמברוסיה לאלים ואת איליתיה (Eileithya) אלת הלידה וצירי הלידה. יונו השתמשה בה כדי לעכב את לידתו של הרקולס.

יונו ילדה בלי עזרתו של יופיטר את בנה המכוער, הנכה, אך המוכשר - וולקן (הפיסטוס) אל האש ונפח האלים. יופיטר ואהבות נבחרות

בגלל שפע המאהבות שלו ומספרם הרב של ילדיו, החלטתי לבחור באהבות המפורסמות ביותר, או באלו שיש בהן עניין מיוחד. על חלק מאהבות אלו כתבתי כבר בסעיף "שמות תצורות קרקע על פני ירחים של צדק".

מאיה (Maia)

הנימפה מאיה, שעל שמה חודש מאי, היתה בתו של הטיטאן אטלס והבכירה מבין בנותיו – הפליאדות. מאיה לכדה את



עינו של יופיטר. אך כדי להסתיר את פגישותיהם מעיניה החדות של יונו, קיימו את המפגשים במערה עמוקה בארקדיה, שם גרה מאיה ושם ילדה את בנה מרקורי. מאיה גידלה באותה מערה את שני בניו של יופיטר: את בנה שלה וגם את ארקאס, בנה של קליסטו, שהפכה לדובה. מרקורי הצטרף לחבורת האלים האולימפיים והפך לשליחו האישי של יופיטר. היו לו מגוון תפקידים, יותר משל כל אל אחר.

סמלה (Semele)

סמלה היתה בתם של קדמוס מלך תבאי ואשתו הרמוניה, בתם של ונוס ומארס. יופיטר המאוהב נשבע למלא כל משאלה שתבקש. סמלה נענתה לו ונכנסה להריון. ברגע, שנודע ליונו הקנאית דבר הבגידה, החליטה להעניש את סמלה. היא באה אליה בדמות אשה זקנה, התיידדה איתה ופיתתה אותה לבקש מיופיטר, שיופיע לפניו בדמותו האמיתית. יופיטר, שנשבע, חייב היה למלא את בקשתה. הוא הופיע לפני סמלה בכל הדרו ובידו הברק המסנוור. מראהו היה יותר מדי לבת תמותה והיא מתה. יופיטר הציל את הילד, שנשאה ברחמה והכניס אותו לירכו עד שהגיע זמנו להיוולד. כאשר נולד בכחוס (דיוניסוס) הקטן בפעם השניה, נתן אותו למרקורי, שימסור אותו

להאידודות, הנימפות בנותיו של אטלס, כדי שיגדלו אותו. הנימפות גידלו את בנה של בת התמותה, שהפך לאל הפוריות ובורא הענבים. לאות תודה קבע אותן יופיטר כקבוצה בשמים. הן מהוות את ראשו של השור בקבוצת שור. בכחוס ניצל את היותו אל ושחרר את אמו ממלכת השאול. הוא העלה אותה לאולימפוס להיות לצידו כאלה.

אלקמנה (Alkmene)

אלקמנה, נכדתו של פרסיאוס, היתה אשתו של שר הצבא אֶמְפִּיטְרִיוֹן, שאף הוא היה נכד לפרסיאוס. היותה אישה נשואה לא היוותה מחסום ליופיטר. הוא ראה אותה והתאהב בה, אך היא לא החזירה לו אהבה. יופיטר לא התייאש וחיכה בסבלנות עד שבעלה יצא מן הבית לענייניו ואז התחפש בדמותו והופיע לפני אלקמנה, כאילו חזר על עקבותיו. מבלי דעת שאין זה בעלה, קיימה עמו יחסים ובערב כאשר שב בעלה האמיתי קיימה גם אותו יחסים ונכנסה להריון כאשר שני ילדים גדלים ברחמה: בנו של יופיטר ובנו של בעלה.

יונו, היתה בטוחה, שאלקמנה נושאת את בנו של בעלה ברחמה ולכן עכבה והקשתה עליה את הלידה. אך כאשר נולדו שני ילדים לא היתה בטוחה מי הוא בנו של יופיטר ולכן שלחה לעריסה שני נחשים. אחד התינוקות פרץ בצרחות ואילו השני חנק את הנחשים והשתעשע בהם. כך זיהתה יונו את בנו של יופיטר ושנאה אותו מן הרגע הראשון. היא רדפה אותו והתנכלה לו במרבית חייו על פני האדמה. למרבה האירוניה קרוי הילד דווקא על שמה: הרקולס, הרה (יונו הרומאית) קלוס (Kleos) תפארת) - תפארת הרה.

מינרווה (אתונה), שהיתה הפטרונית שלו (יש אומרים, שהיה זה יופיטר עצמו) נתן ליונו תינוק רעב, שתניק אותו. בחלבה של יונו היתה התכונה, שכל מי ששותה ממנו יהיה בן אלמוות. התינוק ינק בעוצמה כה חזקה, עד שיונו שאלה: מי התינוק הזה? וכאשר נאמר לה, שזהו הרקולס, קרעה אותו מחזה וטיפות חלב ניתזו על פני השמים. כך נוצר שביל החלב, הגלקסיה (Gala – חלב ביוונית). אולם המעט שינק הספיק להרקולס להפוך לבן אלמוות.

לאחר שמאס בחייו, ועלה על מוקד, שלח יופיטר את מינרווה להביא אותו במרכבתה לאולימפוס. בהגיעו לשם נערכה סולחה בינו לבין יונו והיא נתנה את רשותה, שיישא לאישה את בתה הבה. הרקולס הפך לאחד מאלי האולימפוס וכך הגיע סוף-סוף אל המנוחה.

דנאיה (Danae)

אביה של דנאיה, נסיכת ארגוס, שאל בעצת האורקל מדלפי ונאמר לו, שנכדו יהרוג אותו. כדי למנוע אפשרות שיוולד לו נכד, כלא את בתו במגדל ברונוזה. אבל אפילו מגדל סגור לא יכול לעצור בעד יופיטר, ששם עין על דנאיה היפה. הוא חדר למגדל בצורת גשם של זהב. לאחר תשעה חודשים נולד פרסיאוס. האב, שלא יכול היה להרוג את בתו ונכדו, סגר אותם בתיבת עץ והשליך אותה לים.

התיבה הגיע לחופו של אי שם אסף אותם דייג עני לביתו. יום אחד הופיע בבית הדייג אחיו, שהיה מלך האי. הוא ראה את דנאיה היפה והחליט לשאת אותה לאישה למורת רוחם של דנאיה ופרסיאוס. כדי להפטר מפרסיאוס, פיתה אותו המלך, שיביא לו את ראשה של מדוזה כמתנת חתונה. הוא רק "שכח" לספר לו, שמי שמסתכל עליה נהפך לאבן. פרסיאוס יצא לדרך מלווה על ידי שניים מדודיו האלוהיים: מינרווה ומרקורי. השניים סיפרו לו על מדוזה ומינרווה נתנה לו את מגינה הממורק כראי, כדי שיהיה במגן ולא במדוזה. מרקורי הדריך אותו בדרך אל המקום בו היא נמצאת ונתן לו את חרבו, שרק באמצעותה ניתן לחרוט את ראשה.

בדרך עברו אצל האנשים השמחים והוא קיבל שלוש מתנות: כובע של רואה ואינו נראה, סנדלים מכונפים ותרמיל. כאשר הגיעו למקום, מדוזה ישנה. הוא כרת את ראשה, שם אותו בתרמיל ויצא חזרה לדרכו. בדרך חזרה הבחין בעלמה יפהפיה הכבולה לסלע, כאשר לפתע יצאה המפלצת קטוס מן הים לטרוף אותה. פרסיאוס הרג את המפלצת ושחרר את העלמה, את אנדרומדה. בהסכמתה ובהסכמת הוריה נשא אותה לאישה ולקח אותה אל האי בו נמצאת אמו.

הוא הופיע למשתה שערך מלך האי המרושע וכאשר כל העיניים הופנו אליו בהפתעה – הוציא את ראשה של המדוזה וכולם הפכו לאבן. הדיג העני והטוב הפך למלך האי ופרסיאוס לקח את כלתו לארצו. בדרך, השתתף בתחרות ספורט בזריקת דיסקוס. הדיסקוס סטה ממסלולו ופגע בזקן שישב בקהל והרג אותו. זקן זה היה סבו. לפרסיאוס ואנדרומדה נולדו ילדים רבים והניח שלהם היה הרקולס.

את ראש המדוזה נתן פרסיאוס למינרווה והיא שמה אותו על המגן שלה.

אֵיגִינָה (Aigina)

אֵיגִינָה היתה היפה בנאידות, בנותיו של אסופוס אל הנהר ונכדתה של אירינומה (ראה לעיל). יופיטר התאהב בה וחטף אותה בתחפושת של עיט אל אי הסמוך ביותר לאתונה ומאז נקרא האי על שמה. היא ילדה ליופיטר בן בשם אֵיאֶקוֹס (Aiakos), שהיה חביב מאוד על האלים ועל בני האדם. הוא גדל להיות אדם חכם והגון ושלט באי כמלך נבון ורב חסד. פעם פקדה בצורת איומה את יוון והאיים. כוהנת האורקל בדלפי אמרה, שהדבר תלוי באיאקוס. אם ישתדל אצל יופיטר תחלוף הרעה. משלחות מכל יוון הגיעו אל האי וביקשו אותו שיתפלל למענם. הוא עלה על ההר הגבוה ביותר באי, הושיט ידיו לשמים וביקש מאביו רחמים. מיד התכסו השמים בעננים וגשם ירד על האדמה הצמאה.

הוא נשא אישה ונולדו לו שני בנים פֵּלֵאֹס וטֵלֶמוֹן. הוא חי מוקף אהבה והערצה, אבל יונו הקנאית לא יכלה לסלוח על בגידת בעלה ושלחה את מגפת הדיבר הנוראה לאי. בנוסף, שלחה ערפל קודר שהסתיר את השמש ושום גשם לא ירד. כך חלפו ארבעה חודשים ונחשים זחלו והרעילו את המים בנחלים ובמעיינות. המגפה עשתה שמות באי ורק המלך ובניו לא נפגעו. הוא ביקש מיופיטר שימית אותו, או יחזיר לו את עמו. ליד המקום בו עמד והתפלל צמח עץ אלון, שהיה מקודש ליופיטר ועל גזעו ראה נמלים רבות סוחבות גרעינים. "הלוואי שהיו לי, עכשיו, נתינים רבים כמספר החיות החרוצות הללו!" קרא איאקוס בתחינה.

בלילה, חלם איאקוס, שהנמלים מתחילות לגדול, מספר רגליהן מצטמצם, הן נעמדות על שתי רגלים וגופן לובש דמות אנושית. כאשר התעורר המלך משנתו, שמע קולות של המון אדם והבין כי לא היה זה סתם חלום, אלא שהדבר התרחש באמת. הוא יצא אל ההמון

ואמר להם: "עד עתה הייתם מֵיִרְמֶקֶס (Myrmekes) נמלים ביוונית) ולכן, שמכם יהיה מעתה והלאה – מֵיִרְמִידוֹנִים (Myrmidons)".

הוא חילק ביניהם את הרכוש שנותר באי ללא בעלים ואת האדמה. כאשר נפטר בגיל מופלג, מינו אותו האלים לשופט המתים לצידם של בניה של אירופה – מינוס ורדמנטיס.

בנו פלאוס נישא לתטיס היפה בנראידות, נימפות הים, בנותיו של נראוס. לבן שנולד להם קראו אכילס, הגיבור המפורסם ממלחמת טרויה.

טלמון היה ידידו של הרקולס והשתתף לצידו בציד חזיר הבר של קלידוניה ובמסע הארגונאוטים. הוא השתתף גם במלחמת טרויה. באותה מלחמה, השתתף גם בנו "איאס הגדול", שהיה גיבור מלחמה אך, שני בתהילתו אחרי בן דודו אכילס. וכאשר אכילס נהרג בקרב, היה זה איאס שחילץ את גופתו ונשא אותה על כתפיו למחנה היוונים.

לדה (Leda)

לדה היתה אשתו של טינדראוס (Tyndareus) מלך ספרטה. אך זה, כמוהו, לא מנע מיופיטר את הרצון לכבוש את לבה. הוא הופיע לפניה בדמות ברבור המנסה להימלט מהעיט. באותו יום בו קיימה יחסים עם יופיטר, קיימה יחסים גם עם בעלה. בתום תשעה חדשים הטילה שתי ביצים. באחת היו ילדיו של יופיטר: פולוקס (Pollux) ואחותו הלנה (Helen), לימים יכירו אותה בתור "הלנה היפה" מטרויה. בביצה השניה היו ילדיו של בעלה: קסטור (Castor) ואחותו קליטמנסטרה (Clytemnestra). הבנות נישאו לשני אחים: קליטמנסטרה נישאה לאגממנון, שהיה בנו של אֵטֶרֶאֹס אשר קללה רבצה על ביתו והלנה נישאה לאחיו הצעיר מֵנֵלֵאֹס. חטיפתה של הלנה בידי פריס היתה העילה למלחמת טרויה. שני האחים אהבו מאוד זה את זה והיו בלתי נפרדים. הם השתתפו במסע הארגונאוטים להביא את גיזת הזהב. היו ספורטאים מעולים ונישאו לשתי אחיות. החתנים המאוכלזבים נלחמו בהם וקסטור נהרג. פולוקס, שלא יכול היה להינחם, ביקש מאביו שיחיה את אחיו, או יניח לו למות גם כן. יופיטר, שאהבה זו נגעה ללבו, קבע את השניים כקבוצת כוכבים בשמים הלא היא קבוצת הכוכבים "תאומים".

שאלות ותשובות

אריה מורג

1. שאלה: מה תהיינה השפעות התקררות ליבת כדור-הארץ?
תשובה: הבשורה הטובה תהיה שהרי הגעש לא יתפרצו יותר וללא אנרגיה היבשות תפסקנה לנוע, תפסקנה להתנגש ולגרום לרעידות אדמה.
אך יש לזה גם צד שלילי. ליבת כדור-הארץ החמה ממחזרת את הפחמן, אשר חיוני לחיים על-פני כדור-הארץ ואף שומרת על הקליפה החיצונית של הליבה, במצב נוזלי, אשר מצידה, חיונית לשמירה על השדה המגנטי של כוכב הלכת.
ללא אלה, אנו נהיה חשופים לפגיעה מקרינת השמש וקרינה קוסמית.

2. שאלה: מה צריך להיות גודלה של טיפת מים, על-מנת שתושפע על-ידי כבידת הירח?
תשובה: האטמוספירה של כדור הארץ מושפעת כל ידי השמש בעיקר בגלל שינויי הטמפרטורה בין יום ולילה ועונות השנה. השפעת כוחות הגאות של הירח על האטמוספירה היא קטנה מאוד בשינוי של 0.01% וזה זניח ביחס לשינויי מזג אוויר.
אגם **סופריור (Superior)** בצפון אמריקה, הוא השלישי בגודלו בעולם, בין אגמי המים החיים, בחישובי נפח. אך 11,600 ק"מ מעוקבים של מים שהוא מכיל, מספיקים לגרום לגאות של בערך 2 ס"מ.
גאות ושפל בערכים נמוכים מאלה מאד קשים למדידה היות והם מוסווים על-ידי תנאי האקלים (רוחות וכד')

3. שאלה: מה צופן עתידו של כוכב הצפון?
תשובה: יוליוס קיסר, במחזה של שייקספיר אמר: "...אני יציב... כמו כוכב הצפון..." אך, למעשה, כוכב הצפון לא ישאר כזה, לתמיד. עקב סיבוב כדור-הארץ, רקע השמים הכולל כוכבים "קבועים", מופיע כסובב סביב ציר העובר מצפון לדרום, אחת ל-24 שעות.

הקטבים השמימיים מציינים את המיקום של ציר זה, בשמים.
הקטבים עצמם אינם זזים, בעת שכדור-הארץ סובב סביב השמש, היות וסיבוב כוכב הלכת שומר את ציר הסיבוב, באותו כיוון.
השמירה על כיוון ציר הסיבוב עוזרת בהנחייה המבוססת על גירוסקופים.
כוכב קוטבי זוהר הוא עזר רב לנוטים. כוכב הצפון מראה היכן הצפון והזווית שלו מעל האופק מצביע את קו הרוחב הגיאוגרפי.
היוונים הקדמונים הבינו את זה אך הם היו חייבים לחפש דרך למציאת הקוטב, היות ולא היה להם כוכב קוטב.
האסטרונום **היפרכוס (Hipparchus)** היווני, אשר חי במאה השניה לפני הספירה, כתב: "לא קיים כוכב בודד מעל לקוטב, אך באיזור הריק בקרבתו, נמצאים שלושה כוכבים..."
ליוונים לא היה כוכב קוטב היות וציר כדור-הארץ "מקדים" בסיבובו כל 26,000 שנים, כך שהקטבים השמימיים, למעשה, יוצרים מעגלים, בשמים.
בשנת 30000, הכוכב **גאמה צפי (Gamma Cephei)** יהיה קרוב יותר לקוטב מאשר כוכב הצפון.
המתאים ביותר לשמש ככוכב הצפון הוא, כנראה, **ווגה (Vega)** הזוהר, אשר היה בקוטב בשנת 12,000 לפני הספירה וימצא באותו מקום, שוב, בשנת 14,000.

4. שאלה: האם נוכל לאכלס את מאדים, תוך שימוש בטכנולוגיות הקיימות, כיום?
תשובה: טכנולוגיות של היום – עם התאמות מועטות – יאפשרו לנו להקים "בית" על מאדים.
הנושא החיוני בעדיפות ראשונה יהיה נושא האנרגיה.

דלק גרעיני הוא "מרוכז" וניתן לשיגור אל המושבה על מאדים, בקלות יחסית.
אנרגיה סולארית היא אופציה נוספת, אך **מאדים** קולט רק כמחצית מאנרגיית השמש, בהשוואה לכדור-הארץ, כך שנאלץ לשפר – משמעותית – את קולטי השמש המקובלים. הכבידה על מאדים נמוכה מאשר זאת על כדור-הארץ, אך, גדולה פי שלושה מן הכבידה על הירח.
הכבידה על מאדים נמוכה מזו על כדור-הארץ ותושבי מאדים יהיו זקוקים לסרכוזות (צנטריפוגות) גדולות, להגברת הכבידה הפועלת על גוף האדם, להפחתת בעיות כתוצאה מן המשקל הנמוך.
אנו נאלץ גם לשפר את מנועי הטיילים והחלליות. יהיה צורך במנועים יעילים וחזקים יותר, מחד, להאט את הנחיתה על מאדים ומאידך, להמריא חזרה לכדור-הארץ.

5. שאלה: שלום, שמי נועה ואמש בשעה 3:00 בלילה ראיתי זוג מטאורים גדולים שנפלו מהשמיים במהירות איטית מאוד, זמן הצפייה היה 5 דקות בערך, וזה כאמור היה כשרק ראיתי אותם, יכול להיות שכבר נראו קודם לכן. הייתי בדרכי לעבודה כרפתנית. עוד זוג בנות ראו זאת. תחילה חשבו שזו פצצת תאורה אך גם אורך הזמן הנפילה וגם הצבע וגם גובהם של המטאורים הרחיק אותנו ממחשבה זו. לבסוף התפוגגו השניים אך המחזה היה מדהים... אור כתום חזק באמצע השמיים. המיקום בערך היה: דרום או דרום מזרח מקיבוץ ניר יצחק שבנגב המערבי. אשמח אם תתעניינו בהודעה זו, ותחזירו תשובה בהקדם.

תשובה

לנועה

קשה להאמין שמדובר במטאורים. גם האיטיים שבניהם נעים במהירות של עשר ק"מ לשנייה לפחות וגם אם היה מדובר על לווין שנופל היה מדובר על לפחות שמונה ק"מ לשנייה כלומר תוך חצי דקה הם היו נעים למרחק של מאות ק"מ ונעלמים משדה הראיה שלך

אם ראית אותם במשך כחמש דקות, כנראה שבכל זאת מדובר על פצצות תאורה או אולי כלי תעופה אחר. בכבוד רב

סבדרמיש יהודה

האגודה הישראלית לאסטרונומיה

החברים מוזמנים לשלוח שאלות למדור זה – בתחומי האסטרונומיה והחלל – וצוות מדעני האגודה ישיב לכם.

פינת שירה

ריקנות פיגומים – מזר חיים



ריקנות פיגומים תופחת בעקומות הזמנים נעה כאחוזה תזזית בין יקום ליקום. שדות ריקנות הולכים ופורחים במרוצת השנים באלפיהם שרים את המנונם "נפרח ונקום". פרדסי ריקנות מניבים פירות צהובים כדוריים גרגרי אבק מתלכדים חבורות חבורות במעגל ישר ועקום.

כדורים צבעוניים נשמעים בכל מקום ומקום באינסופיות אינסופית משתקפים אחד בשני. נובעים עד בלי די מגביש שקוף ובלתי נראה זורמים ללא קץ בנהר אור וצלילים עד בלי די לובשים צורות וגוונים.

ריקנות פיגומים

ריקנות ריקה להחריד.

ריקנות פיגומים

ריקנות בה כל מיתר פעיל ורעיד.

22.5.1977

תצורות מוזרות על המאדים

מזר חיים



צילום משטח חלק על המאדים מזוויות שונות צולם על ידי ה-Spirit. ישנם עוד כ-20 תצלומים של תצורה זו.

(images 86) Navigation Camera :: Sol 605 :: Spirit

<http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery/all/2/n/605/2N180074392EDNAEJZF0006R0M1.HTML>

(images 86) Navigation Camera :: Sol 605 :: Spirit



<http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery/all/2/n/605/2N180074888EDNAEK5F0006L0M1.HTML>

חללית המאדים Global Surveyor Mars שידרה ארצה מאות אלפי תצלומים. בין תצורות מוזרות מאוד. מוצגות כאן שתי תמונות של מכתשים ובתוכן צורות גיאומטריות העשויות תאים. מכתש אחד הוא בקוטר 6.6 ק"מ ומכתש שני בקוטר 5 ק"מ.

תמונה מס. 1

<http://ida.wr.usgs.gov/fullres/divided/m02016/m0201604e.jpg>



תמונה
מס. 2

<http://ida.wr.usgs.gov/fullres/divided/e10014/e1001416c.jpg>



Sobel – Dava Longitude

טל אייזק

קווי אורך ורוחב הם דרך קלה ואינטואיטיבית למיקום עצם על פני ארץ. אך על מנת להשתמש ביעילות בשיטה זו יש צורך באמצעי ניווט. שמי הלילה זרועי הכוכבים שימשו, שלא במפתיע, כאמצעי ניווט ראשון ומועדף, עוד לפני שקווי אורך ורוחב החלו להתוות מסביב לעולם. בעזרת מדידת גובהם של גרמי שמיים (הכוכב הכפול פולאריס בדובה הקטנה, הוא כוכב הצפון – כדוגמה בולטת) היה קל למצוא את קו הרוחב, ומכאן את מיקום המנווט בציר צפון-דרום. אולם הדבר לא היה פשוט כשדובר בקו האורך. כדי למצוא את המיקום בציר מזרח-מערב, נדרשו בדרך כלל כמה שיטות שיושמו במקביל, אם כי גם כאן לשמי הלילה היה תפקיד חשוב. בכל זאת, אף שיטה לא הייתה עדיפה על פני אחרת וטווח השגיאות האפשריות היה עצום. זו כנראה הסיבה העיקרית לכך שעד סוף ימי הביניים, הפלגות היו מתבצעות בעיקר בסמוך לחופים, שהיו בטוחים ראייה. עם התפשטותו של העולם הידוע והרחבת היקף הסחר, גברו הרצון והצורך בהפלגות ישירות, ללא היצמדות לחופים, כמו גם ליעדים מרוחקים מאוד שדרשו חציית אוקיינוסים. עד אמצע המאה ה-18, מספר המקומות על פני ארץ שבהם לא ביקר אדם מערבי היה כבר קטן. היקפי המסחר היו כבר חובקי עולם, ואפילו המלחמות ומאבקי המעצמות האירופאיות יוצאו ליבשות אחרות. ולמרות זאת, שיטות הניווט השתכללו אך במעט באלף השנים שקדמו לכן, והמקום לטעויות היה עדיין רחב. כל כך רחב, למעשה, עד שהפלגה ליעדים פחות ידועים וממופים הייתה בגדר הימור; הגעה ליעד הייתה במידת מה עניין של מזל, וחזרה לנמל היעד – מזל גדול עוד יותר. אמנם הניווט הקלוקל היה רק אחת ממגוון הבעיות, אך משקלו היה גדול. בסתיו 1707, מזג אוויר סוער ריסק ארבע ספינות מלחמה גדולות לעבר קבוצת איים סלעית מערבית מהאי הבריטי. לפחות 1,400 אנשים איבדו את חייהם, בהם גם המפקד הכללי של הצי הבריטי. טעות בניווט, ליתר דיוק במציאת קו האורך, הביאה את הנוטים לחשוב שהם במרחק בטוח מאותם איים. בתור מדינה שביססה את עצמה כמעצמה עולמית באותם ימים, בריטניה לא יכלה להרשות לעצמה עוד אסונות כגון זה. שליטה מלאה בימים, ללא טעויות ניווט קטלניות (שגם עלו לא מעט כסף בנוסף לאובדן חיי אדם) דרשה פיתרון לבעיית קו האורך.

הרבה אנשים הקדישו זמן ומחשבה לפיתרון הולם לבעיית קו האורך, אולם ספורים היו האנשים שהקדישו חלק ניכר מחייהם לכך, כמו Harrison John. בהשראת פרס כספי עצום שהובטח על ידי 'ועדת קו האורך' לאדם אשר יפתור את הבעיה, החל הנגר, שהפך בזכות עצמו ליצרן שעונים, בבנית המכשיר אשר יספק את הפיתרון. האריסון האמין שמילת המפתח לפיתרון היא זמן, ליתר דיוק – ידיעת הזמן. על ידי ידיעת הזמן המדויק בנמל היעד, יחד עם מדידת הזמן המקומי (בעזרת מיקומם של גרמי שמיים), יכל נווט השט בלב ים לחשב את מרחקו מנמל מוצאו. הפרש הזמנים המתקבל ניתן להמרה ישירה למרחק גיאוגרפי, המובע במעלות, דקות ושניות. לצורך כך היה נדרש שעון אשר כוון בתחילת ההפלגה לזמן המקומי בנמל המוצא. נשמע פשוט, אלא ששעונים בתחילת המאה ה-18 היו לא מדויקים בעליל. אפילו שעונים מעולים יחסית היו במקרה הטוב מספיקים בקושי לצורך מדידת זמן מדויק (לצורך העניין, טעות של שניות בודדות מתורגמת לטעות במיקום של עשרות קילומטרים, ולרוב הטעות הייתה בסדר גודל של דקות). אם מוסיפים לכך את הלחות, שינויי הטמפרטורה וטלטולי הספינה, אלה לא השאירו שום סיכוי לשעון סטנדרטי של אותם ימים לדייק, אפילו לא במידה סבירה.

האתגרים שעמדו בפני האריסון היו גדולים מאוד, אך הוא הצליח להתגבר עליהם במידה רבה. לאחר עבודה של 5 שנים, הציג האריסון בפני ועדת קו האורך את הכרונומטר הימי, השעון הראשון שסיפק דיוק טוב לצרכי ניווט. השעון נבדק בשטח ונמצא מתאים ביותר למטרה. לכאורה, היה נראה שהוצג פיתרון הולם לבעיית קו האורך אולם העלילה החלה רק להסתבך משלב זה. הועדה אמנם הייתה ידידותית מאוד כלפי האריסון, אך דרשה בדיקות נוספות. האריסון נפל קורבן לפדנטיות הבלתי נלאית של עצמו, הביע בפני הועדה את חוסר רצונו מהשעון והבטיח לספק שעון מדויק יותר. הוא אכן סיפק שעון טוב יותר כעבור מספר שנים, אלא שמלחמות וקשיים נוספים עיכבו את התהליך והרחיקו את הפרס הנכסף מהאריסון. השעון השלישי של האריסון הוסיף כמעט עוד עשרים שנים לתהליך. בינתיים, אנשים התחלפו וועדת קו האורך כבר לא הייתה מאוד סבלנית כלפיו; אסטרונמים אחדים נטו לזלזל בכל פיתרון מכני שיבוא מבעל מלאכה "נחות" מהם. עוד קשיים נערמו והדרישות מהשעונים הלכו וגבהו, כשהוטלו עליהם מבדקים נוספים. בשלב מסוים הוא נאלץ בליט ברירה למסור את שעונו לתקופה לא ידועה של בדיקות לא ברורות, בביתו של האסטרונם המלכותי במצפה של גריניץ'. מלאכת ידו הייתה כעת בת ערובה בידי הועדה. האריסון חש נבגד ומתוסכל. לא נותרו לו עוד שנים רבות לחיות, ובעלי מלאכה נוספים החלו להעתיק ולפתח את הפטנטים שהמציא ואף לספק חלופות לשעונים שלו, בסופו של דבר. לבסוף אף פנה האריסון למלך ג'ורג' השלישי בכבודו ובעצמו, על מנת שיתערב לנוכח חוסר הצדק המתמשך...

ב-1828, למעלה ממאה שנים לאחר שהוקמה ויותר מחמישים שנים אחרי מותו של האריסון, הפרלמנט הבריטי סיים את פעילות ועדת קו האורך. אנשים רבים היו מעורבים בתהליך ופעלו לצורך מציאת פיתרון הולם ובר יישום. מי מהם זכה בפרס? האם האריסון סיים את חייו מבלי שזכה להכרה לה היה ראוי? מה בסופו של דבר עלה בגורל שעונו? מה היה הפיתרון לבעיית קו האורך ומי סיפק אותה?

'קו אורך' אינו ביוגרפיה, אלא תיאור מהלך עבודתו (והאירועים הנלווים) של מי שנחשב כיום לאחד מיוצרי השעונים הטובים ביותר.

מחבר: Dava Sobel שפה: אנגלית, הוצאה: Harper Perennial, שנת הוצאה לאור: 1995, ISBN 978-0-00-721422-8

הסבר שמיים

ד"ר יגאל פת-אל, יו"ר האגודה הישראלית לאסטרונומיה

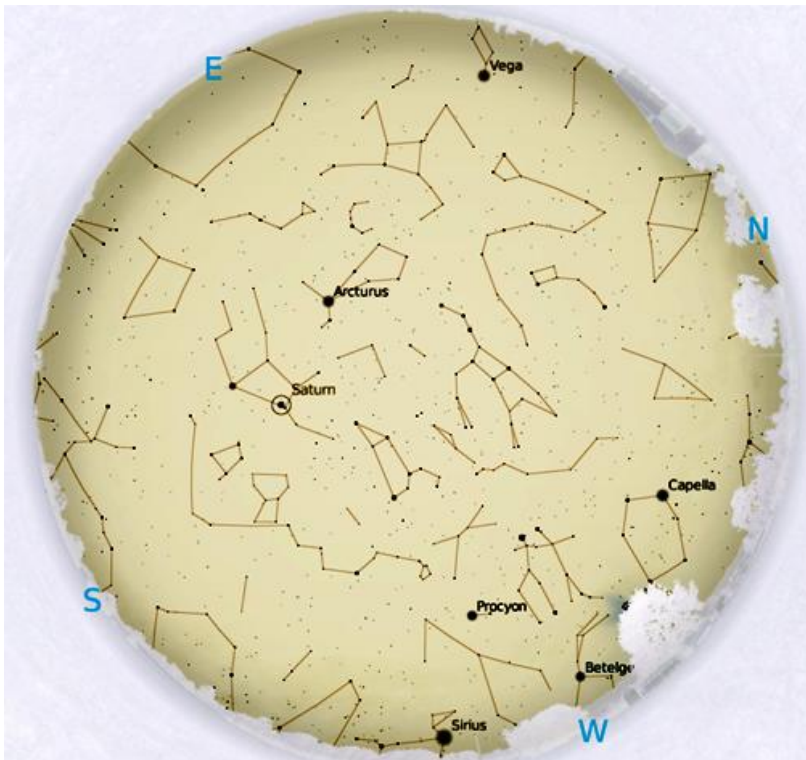
ניתן בתצפית האגודה הישראלית לאסטרונומיה
בפונדק הקילומטר ה-101 בתאריך 6-7/05/2011

חלק א': שמי האביב

תמליל, הוספת איורים ועריכה: אלה רץ, טל איז'ק

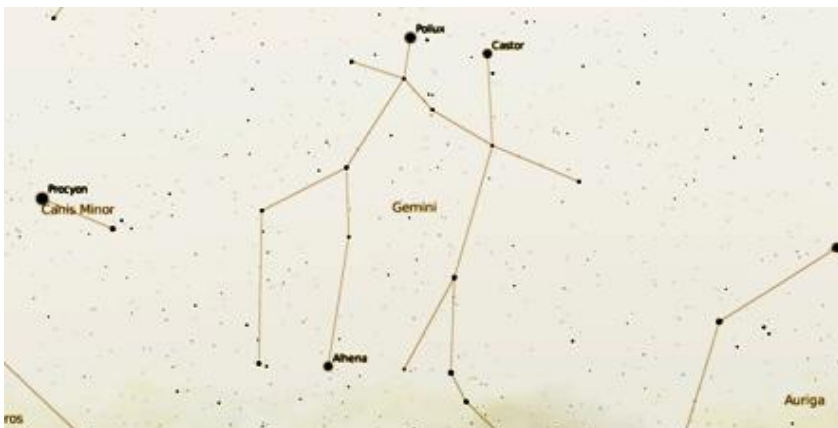
כל מפות הכוכבים מקורן בתכנת Stellarium (inverted colors), אלא אם כתוב אחרת.

מצב השמיים בזמן ההסבר, 6/05/11 בשעה 21:00:



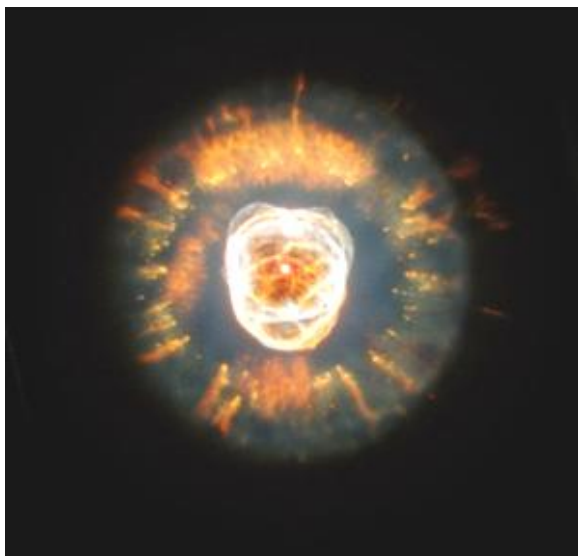
תאומים; הצבעים של הכוכבים
בואו נסתכל על שני הכוכבים של
התאומים [Gemini]. הימני זה קסטור
[Castor], השמאלי זה פולוקס [Pollux]. זו
צורת הכוונה לפיה פולוקס נמצא בשעה תשע
וקצת של קסטור, כאילו קסטור הוא מרכז
שעון, ופולוקס הוא במקום שהמחוג היה
מראה את השעה תשע, ככה קל לנו להסביר
כיוונים במקום שהוא די מופשט, כמו
השמיים. והמרחק ביניהם הוא משהו כמו 5
מעלות.

שני הכוכבים האלה הם התאומים,
הם כעת בכיוון מערב ושוקעים. מהו הסיפור
שעומד מאחוריהם? זאוס היה שובב גדול.
הייתה מישיה שמצאה חן בעיניו, קראו לה
לדה, וזאוס התחפש לברבור כדי להרשים
אותה. ומהמפגש ביניהם נולדו הדיוסקורי,
שני התאומים, קסטור ופולוקס. יש ציור
מפורסם של לאונרדו דה וינצ'י של הלידה
שלם. ונולדו עוד שתי נשים שאחת מהן
הייתה מפורסמת מאוד, והיא הלנה מטרויה.
הלנה מטרויה הייתה האחות של שני
התאומים האלה. הם היו גיבורים, פרשים
מעולים, היו חלק מחמישים הארגונאוטים שהלכו לחפש את גיזת הזהב יחד עם יאסון.



שני הכוכבים [הראשים של
התאומים] האלה מאוד מעניינים, קסטור,
הימני הוא היותר מעניין. שימו לב
שפולוקס בהיר יותר, וצהבהב יותר.
הצבעים של הכוכבים מראים על
הטמפרטורה של פניהם. ככל שאנחנו
לוקחים גוף, למשל ברזל, ומחממים
אותו, בהתחלה הוא יהיה אדום, אחר כך
כתום, אחר כך צהוב, ירוק וכחול. אז ככל
שהכוכב כחול יותר, הוא חם יותר, בניגוד
לצבעים המסמנים את סוג המים בברזים,
בהם אדום הוא הצבע החם, צבע האזהרה.
פולוקס הוא כוכב קר יותר מקסטור.

קסטור הוא כוכב ממשפחה של כוכבי A כמו סיריוס [Sirius] ווגה [Vega], שהטמפרטורה של פניהם בערך 10,000 מעלות. אנחנו לא מסתכלים על כוכב אחד, אנחנו מסתכלים על שלושה צמדים של כוכבים, זה כוכב X 6. תסתכלו על קסטור בטלסקופ, אתם תראו כוכב כפול צמוד יפהיפה [את השישיה לא ניתן לראות בטלסקופים שלנו]. זו אחת המערכות היפות של כוכבים כפולים. עוד דבר שיש לנו בקבוצה הזו, ליד הכוכב δ (דלתא) יש לנו את ערפילית האסקימו. קשה מאוד לראות אותה כי היא קטנה ודומה לכוכב.



מימין: לאונרדו דה
וינצ'י. לדה והברבור.
מקור:

http://en.wikipedia.org/wiki/Leda_and_the_Swan

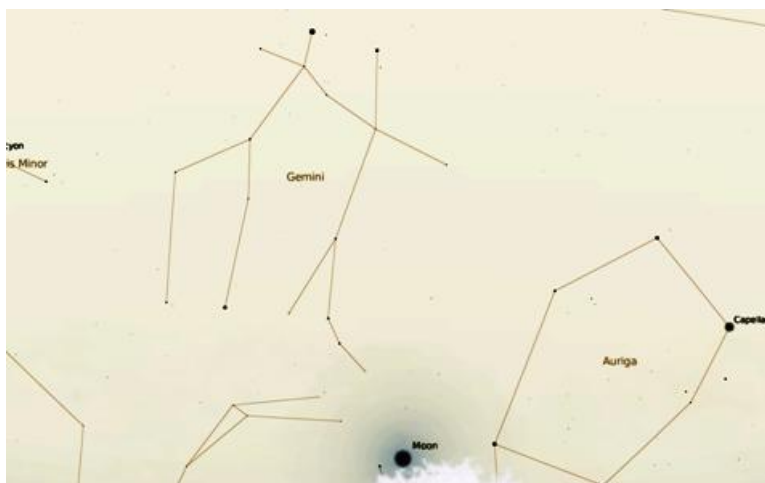
משמאל: ערפילית
האסקימו (NGC 2392).
מקור: NASA, Hubble
Heritage

<http://hubblesite.org/gallery/album/pr2/000007a>



עגלון ; למה כוכבים מנצנצים

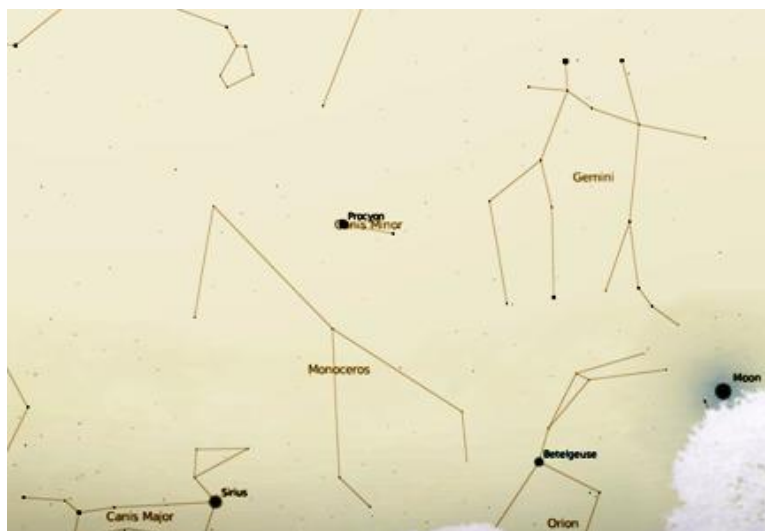
ואם כבר מדברים על הצבעים של הכוכבים, תסתכלו על הכוכב הזה. זהו קפלה [Capella], בקבוצת עגלון [Auriga], ולמה אני מצביע עליו? כי אם היינו רואים את השמש שלנו מרחוק, היינו רואים אותה בדיוק בצבע הזה. הכוכב הזה יש לו אותו סוג ספקטראלי, אותה מחלקה פיזיקלית שאנחנו מסמנים לפי צבע וטמפרטורה, בדיוק כמו השמש. הוא מהבהב, כי האור שלו עובר יותר אטמוספירה מאשר כוכבים למעלה (בעת ההסבר קאפלה לקראת שקיעה, קרוב לאופק). כשאנחנו מסתכלים לכיוון האופק, אנחנו רואים יותר שכבה של אוויר, והכוכבים מנצנצים יותר. גם פה מדובר בשני כוכבים, גודלו שכל אחד מהם הוא כמו 40 פעם השמש, שמקיפים אחד את השני ושניהם באותו צבע כמו השמש, משהו כמו צהוב-ירקרק. אבל



היא (קבוצת עגלון) כבר שוקעת, אז אין לנו הרבה מה לראות בה.

הכלב הקטן, הכלה הגדול ; ננסים לבנים

אז בואו נסכם : יש לנו פה את התאומים, יש לנו את קפלה בקבוצת עגלון, ושימו לב לכוכב הזה. הוא נקרא פרוקיון [Procyon], הוא כוכב שמקדים בזריחתו את הכלב הגדול [Canis Major], ואת סיריוס. סיריוס כבר שקע. זה כלב קטן [Canis Minor]. אבל אם הוא מקדים את הכלב הגדול, אז איך זה שסיריוס שקע לפניו? הוא יותר צפוני, ואנחנו בחצי הכדור הצפוני, וככל שכוכבים צפוניים יותר, הם נמצאים יותר זמן מעל האופק. אף על פי שהוא מקדים באיזה שעה את הזריחה של סיריוס, הוא שוקע אחריו, כי הקשת שהוא מתווה על כיפת השמיים היא יותר ארוכה. אל תשאלו אותי למה רואים פה כלב [הכוונה היא לכלב הקטן], הוא פשוט מקדים את הכלב הגדול. הכלב הגדול נראה יותר כמו כלב. הסיפור של הכלב הגדול קשור לכך שהוא כאילו היה מזהיר את המצרים מהשיטפון



של נילוס. הוא גם רץ אחרי הצייד [Orion]. מה שיפה בכוכב הזה [פרוקיון], קודם כל הסיווג שלו הוא F, הצבע צהבהב-ירקרק, אבל מה שמעניין, יש סביבו ננס לבן. גם סביב סיריוס, ה- α (אלפא) בכלב הגדול יש ננס לבן. וזו מחלקה של כוכבים כמו שהשמש שלנו תהיה בעוד מיליארדי שנים: היא תתנפח, תתקוץ, עוד פעם תתנפח ותהפוך לננס לבן, שאלה הכוכבים בין הצפופים ביותר שיש לנו בטבע, חוץ מכוכבי ניוטרונים וחורים שחורים. ואם תקחו מהננס הלבן הזה, מהשכן של פרוקיון, קופסה קטנה של החומר שלו (סנטימטר מעוקב), היא תשקול משהו כמו רבע טון או חצי טון.



סרטן ; קטלוג מסיה

בואו נלך למזל הבא. אי אפשר לראות אותו כמעט. יש פה כתם שנראה כמו עננה קטנה. הקדמונים ראו בכתם הזה כוורת של דבורים. יש לכתם הזה סימון של כוכב ϵ (אפסילון) בקבוצת סרטן [Cancer], אנחנו מדברים

פה על קבוצת סרטן, והכתם הוא צביר פתוח, ונקרא גם אַבוס.

לפי האמונה הנוצרית אבוס הוא המקום שבו הניחו את ישו לאחר שנולד. אז זה האבוס, הוא נקרא Praesepe או M44 בקטלוג של מסיה. מסיה היה אסטרונום צרפתי שעניינו אותו שביטים, אבל היו כל מיני כתמים בשמיים שהפריעו לו, ואז הוא בהתחלה התלהב מאוד, ואללה, ראיתי שביט, אבל מסתבר שהשביט לא אז, אז זה לא שביט, ואז הוא סימן אותם ועשה אטלס של קרוב למאה אובייקטים כאלה, שכוללים לא רק עצמים שהוא גילה, אלא גם כאלה שהתגלו בידי אסטרונומים אחרים, כמו לאקאי [Nicolas Louis de Lacaille, 1713-1762], ודה שסו [Jean-Philippe Loys de Chéseaux, 1718-1751] שהיה שוויצרי, והוא ערך אותם בתור קטלוג, זה הקטלוג הראשון של העצמים שהם לא כוכבים בודדים, אלא ערפיליות, צבירים, גלקסיות, וזה המספר M44. היום הקטלוג של מסיה מונה 110 אובייקטים, כאשר השניים האחרונים התווספו ממש לפני כמה עשרות שנים ע"י גינגריצ' [Dr. Owen Jay Gingerich, 1930-] זאת אומרת שהקטלוג של מסיה מונה יותר עצמים ממה שהוא עצמו הכניס לקטלוג, אבל זה מסיבות היסטוריות.

מקור: http://en.wikipedia.org/wiki/Beehive_Cluster **צביר פתוח M44.**

אריה ; מישור המלקה ; שביל החלב



אז ראינו עד כה את קבוצת תאומים, ואת קבוצת סרטן, וזה אריה [Leo].

האריה דומה לספינקס, זה הזנב שלו, זה הגוף, זו הרעמה, זו הרגל שלו; הוא שוכב לו, מסתכל לכיוון האופק. ושימו לב שגלגל

המזלות נע ככה, המסלול של השמש בשמיים הוא משהו כזה:

שימו לב שאין לנו פה הרבה כוכבים בשמיים, אנחנו לא רואים את שביל החלב עכשיו. שביל החלב כרגע נמצא



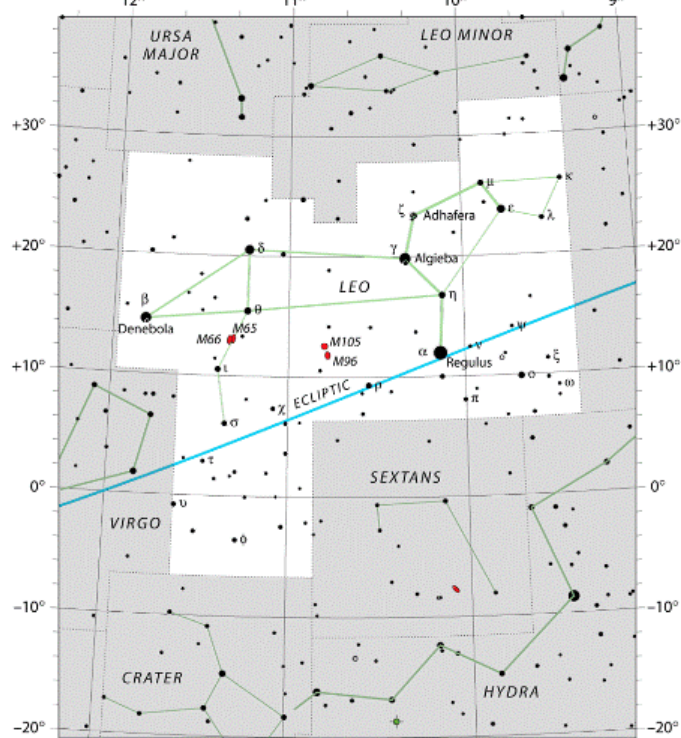
על האופק המזרחי ועל האופק המערבי. הוא מקיף אותנו עכשיו בצורה כמו טבעת. זו אחת מתקופות השנה, שבוע-שבועיים, יש לנו עוד תקופה כזו בעוד חצי שנה, שאנחנו לא רואים את שביל החלב. עוד מעט שביל החלב יזרח, צד שני שלו שקע לפני שעה-שעה וחצי, אנחנו מסתכלים כרגע בניצב לשביל החלב. כל הכוכבים פה הם כן שייכים לשביל החלב, אבל מכיוון שלשביל החלב יש עובי של כמה אלפי שנות אור, אז כמובן שכוכבים שמרוחקים מאתנו מאה או כמה מאות שנות אור לכל כיוון, אנחנו רואים אותם גם כאשר לא מסתכלים לכיוון של הדיסקה של שביל החלב.

שביל החלב זו גלקסייה שהקוטר שלה הוא משהו כמו מאה אלף שנות אור והעובי משהו כמו עשירית מזה, אפילו פחות, אין לה עובי אחיד, אז לכן כשאנחנו מסתכלים לכיוון העובי של הדיסקה, אנחנו רואים המון-המון כוכבים ואז אנחנו רואים את אותה צורה של שביל החלב, או נהר דינור, כמו שנקרא אצלנו במקורות, ואם אנחנו מסתכלים לניצב, אנחנו רואים פחות כוכבים, אבל מה שכן, אנחנו יכולים לראות הרבה עצמים שלא מצויים בשביל החלב, ומה לא מצוי בשביל החלב, בגלקסייה שלנו? – גלקסיות אחרות.



שביל החלב (Milky Way Galaxy), הגלקסייה שלנו. מקור:

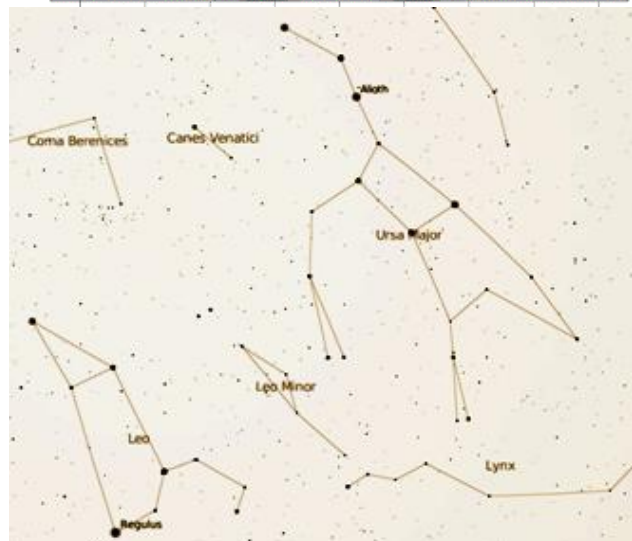
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Milky_Way_Arch.jpg



זה α (אלפא) באריה, והוא נקרא רגולוס [Regulus]. אתם יכולים להסתכל על הכוכב הזה, γ (גמא) באריה, הוא כוכב כפול יפה. כוכב כפול זה מערכת של שני כוכבים שסובבים אחד את השני, או את מרכז הכובד המשותף, יותר נכון. באריה נמצאות גלקסיות M66, M65 ועוד. מעל האריה נמצא אריה קטן [Leo Minor], ויש לנו את קבוצת סקסטנט [Sextans] מתחת. אריה קטן נמצא פחות או יותר בין אריה לבין הדובה הגדולה.

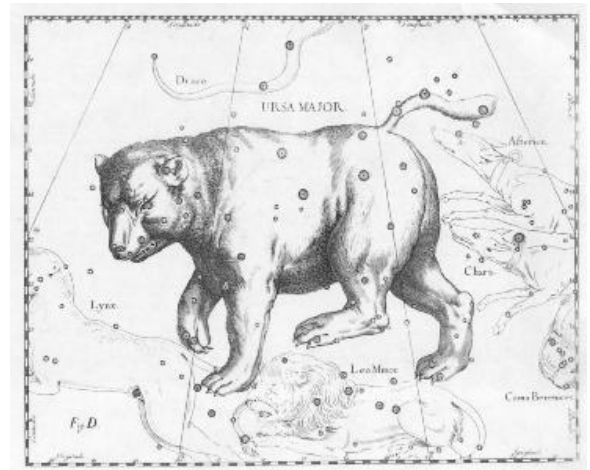
מפה מפורטת של קבוצת האריה. מקור: האיגוד האסטרונומי הבינלאומי

<http://www.iau.org/static/public/constellations/gif/LEO.gif>



הדובה הגדולה; כוכבים כפולים; קבוצות מול צבירים לקבוצה הזאת יש שני שמות. זו העגלה הגדולה, זה כמו העגלה של רמי לוי. מישוה שאל אותי מה זה כוכב כפול, תראו את הכוכב הזה [Mizar&Alcor]. יש לנו עוד אחד בשעה בערך 4. הכוכב הזה נקרא מיזר, והשכן שלו אלקור. יש כוכבים שנתנו להם שמות, בדרך כלל שמות ערביים, אבל באייר [Johann Bayer, 1572-1625], שעשה את האטלס הגדול הראשון שלו

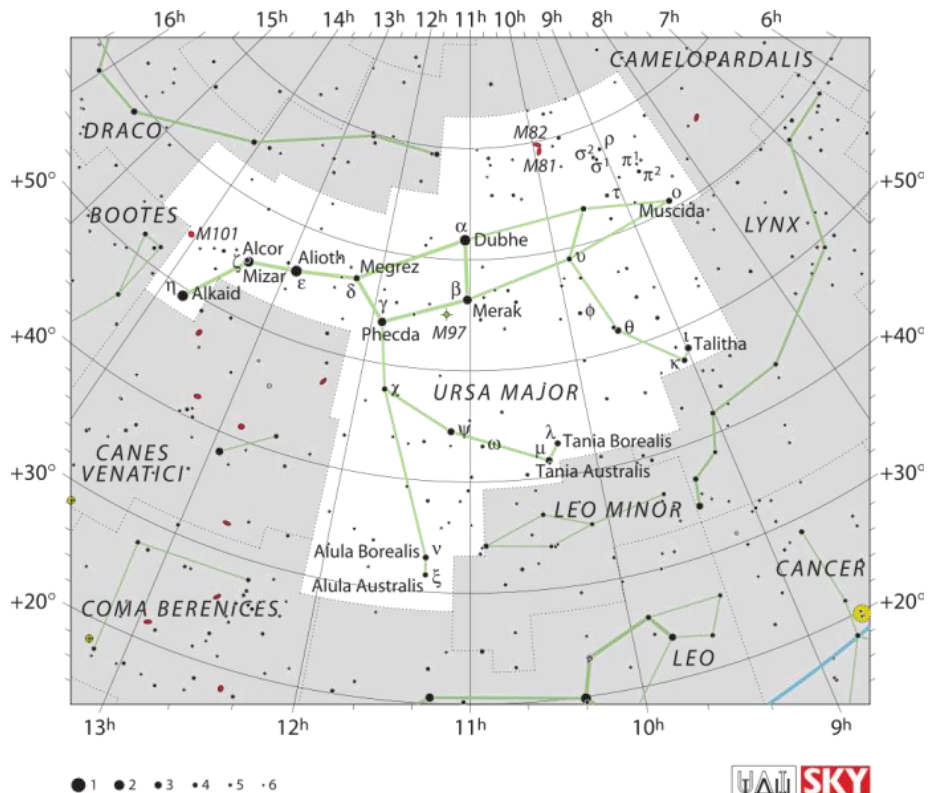
ב-1603, נתן לכוכבים אותיות: α , β , γ , δ , ϵ , ζ , η [אלפא, בטא, גמא, דלתה, אפסילון, זטא, אטא]. אלה הכוכבים של הדובה הגדולה. אבל יש עוד שיטת מיספור, אם אני לוקח אותו מכיוון מערב לכיוון מזרח, אלה מספרים שנתן האסטרונום ג'ון פלמסטיד [John Flamsteed, 1646-1719], שהיה אסטרונום המלך שחי בתקופה של ניוטון ושל האלי. החבר'ה האלה [ניוטון והאלי], לקחו את המספרים שפלמסטיד נתן, פרסמו אותם באטלס שלו בלי ידיעתו, והכוכב הזה למשל, שכן של מיזר [אלקור], הוא כוכב 80 בדובה הגדולה. אגב, אם אתם תסתכלו בטלסקופ, אתם תראו שמיזר, הכוכב הבהיר מבין השניים, הוא גם כפול. שתי שמות שסובבות אחת סביב השנייה, המרחק בין שני הכוכבים האלה הוא בערך 10,000 יחידות אסטרונומיות, כלומר 10,000 פעם המרחק בין כדור הארץ לשמש.



מימין: קבוצת הדובה הגדולה מאטלס הכוכבים של יוהנס הווליוס (Johannes Hevelius, 1611-1687). הווליוס היה אסטרונום פולני שעסק בין השאר במיפוי שמי הלילה. משמאל: וינסנט ואן גוך "ליל כוכבים מעל הרוין". מקור: http://en.wikipedia.org/wiki/Ursa_Major

עוד דבר לגבי קבוצות כוכבים, למשל, אם אנחנו מסתכלים על קבוצת תאומים, אין קשר פיזיקלי בין הכוכבים באותה קבוצה, הם פשוט נמצאים על אותו קו ראייה, והם יכולים להיות במרחקים בין שנות אור לאפילו אלפי שנות אור מאתנו (ואחד מהשני), אבל מכיוון שאנחנו מסתכלים באותו כיוון וכיפת השמיים נראית לנו ככיפה שטוחה דו ממדית, הם נראים לנו כאילו הם נמצאים

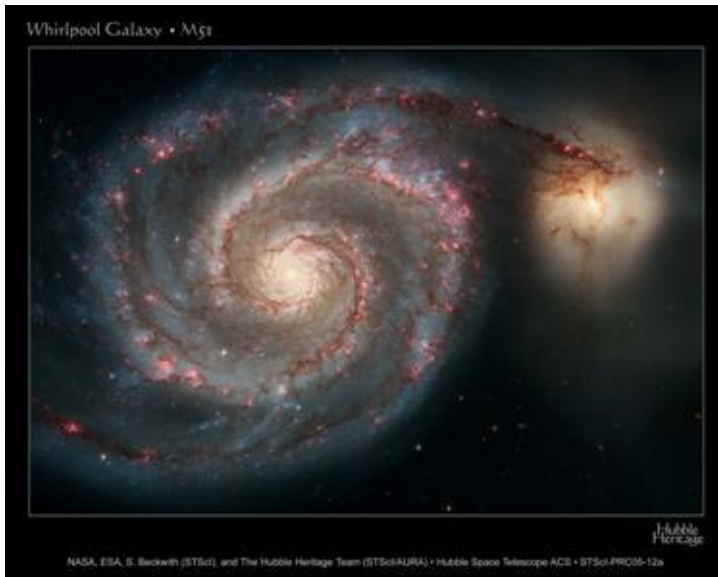
באותו מרחק. אבל הדובה הגדולה היא יוצאת מן הכלל מכיוון שהכוכבים שם שייכים למה שנקרא צביר נע של הדובה הגדולה, הם נמצאים במעין צביר שנע באותו כיוון בחלל, זה נקרא *moving cluster*, והדובה הגדולה היא באמת קבוצת כוכבים כזו.



מפה מפורטת של הדובה הגדולה. מקור: האיגוד האסטרונומי הבינלאומי

<http://www.iau.org/static/public/constellations/gif/UMA.gif>

קשה לנו למצוא במקורות שלנו שמות עבריים לקבוצות הכוכבים. גם בספר איוב, וגם בספר עמוס, כמעט באותו סדר, יש לנו את עֶשׂ, כְּסִיל וְכִימָה. איוב ט' פסוק ט' (עֶשׂה עֶשׂ כְּסִיל וְכִימָה וְחֲדָרִי תִמָּן). אבל יש עוד פסוק שאומר "התוציא מזרות בעתו ועש על-בניה תנחם" (איוב ל"ח, ל"א). מה זה "עש על-בניה"? הכוכב η (אטא) [אלקאיד] נקרא גם בנטנאש, ויש פה, כשאנחנו מסתכלים, איזו שהיא עבודת בלשנות, אם יש פה כוכב שנקרא בנטנאש, מאיפה בא השם? מסתבר שמשמעותו של השם הערבי היא: הבנות של נאש, ויש הבת הקטנה (בגת אל נעש אל זרירה) והגדולה (בגת אל נעש אל כוברה), ונאש כנראה שזו קבוצת עש שמוזכרת בספר איוב, ולכן כנראה שאלה [מצביע על שלושת הכוכבים ב"ידיה" העגלה] הבנות, הילדות של העש, של הדובה. אחת הגלקסיות היפות יותר, M101, נמצאת פה, ליד הזנב של הדובה הגדולה, מי שרוצה להסתכל, יש לנו ליד γ [גמא] את M108, יש לנו את M97. יש מספיק מה לראות בטלסקופ קטן.



כלבי ציד

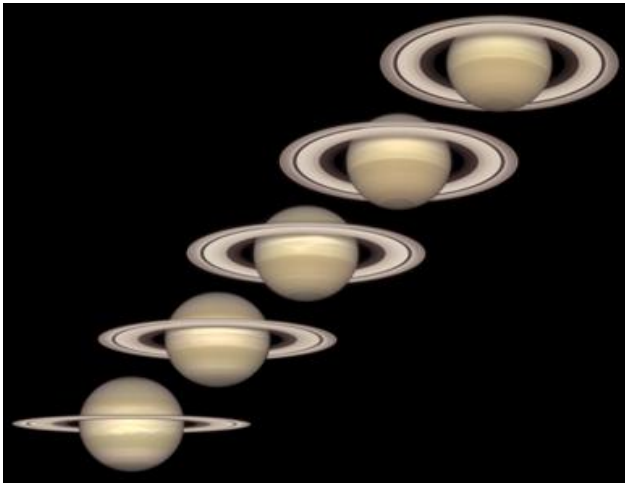
יש לנו עוד קבוצה, מאוד נחמדה, הקבוצה שנקראת כלבי ציד [Canes Venatici]. זו למעשה שני כוכבים, כאשר הכוכב הראשי, כוכב α , הוא כוכב כפול מאוד יפה, שנקרא קור קרולי [Cor Caroli], הלב של קרול, של Charles. תסתכלו עליו בטלסקופ, ואתם תראו באמת מערכת יפהפיה של שני כוכבים, ופה נמצאת אחת הגלקסיות יותר יפות, M51, גלקסיית המערבולת. לידה יש עוד גלקסייה קטנה שמושכת ממנה חומר.

גלקסיית M51. מקור: Hubble Heritage, NASA
<http://hubblesite.org/gallery/album/entire/pr2005012a>

שערות ורוניקה; צביר הגלקסיות בבתולה

נמשיך את הקו הזה (אלקאיד-קור קרולי) הלאה ונגיע להמון כוכבים, כמעט בזניט, זה צביר של כוכבים שנמצאים ביחד בחלל, והוא נקרא שערות ורוניקה [Coma Berenices]. זו גם קבוצה שיש לה שם עברי:

שערות שולמית. מה שטוב בקבוצה הזו – כל האזור הזה מלא בגלקסיות. זה למעשה חלק מצביר הגלקסיות הגדול של בתולה, שזה הצביר הגדול הקרוב אלינו. יש שם כאלף גלקסיות, הן נמצאות במרחק בערך של 50 מיליון שנות אור מאתנו, בממוצע. כשאנחנו מסתכלים על התנועה של גלקסיות-חברות בצביר, כנראה מדובר בשלושה גושים שעדיין לא הגיעו לשיווי משקל דינאמי, ובסופו של דבר הם יתייצבו. הצביר הזה הוא חלק מצביר עוד יותר גדול, וכל מערכת השמש נעה בכיוון של מה שנקרא "the great attractor", "המושך הגדול".



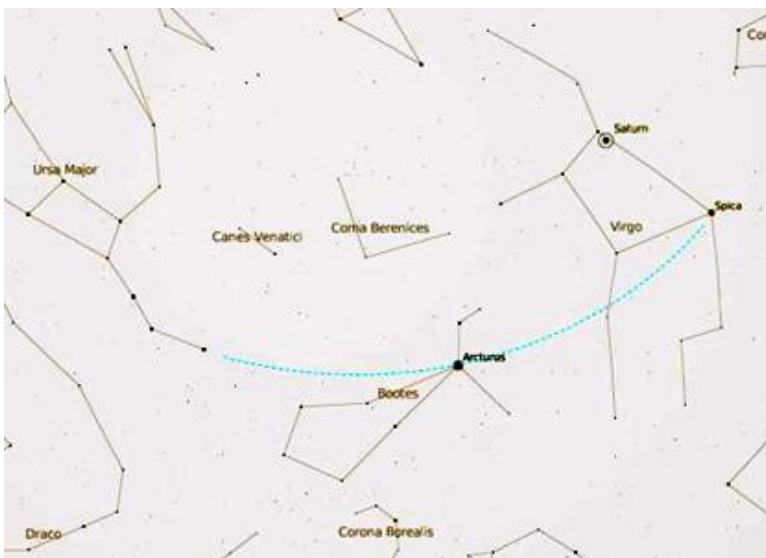
שבתאי; למה כוכבי לכת לא מנצנצים

בואו נראה את שבתאי [Saturn]. תשימו לב שהאור של שבתאי פחות או יותר יציב. למה זה קורה? כוכבים מנצנצים כי בגלל התנועות של האטמוספירה האור שלהם נראה כאילו מגיע כל פעם ממקום אחר. כוכבי לכת נראים כדיסקה ויש להם שטח, הם לא נקודות, לכן, סטטיסטית, כאשר אין הרבה תנועות של האטמוספירה, גם אם כל נקודה עליהם מוזזת, כדיסק אתה לא רואה אותם מנצנצים, אבל אם האטמוספירה ממש לא בסדר, וממש יש תנועה של האטמוספירה, אז גם כוכבי הלכת ינצנצו.

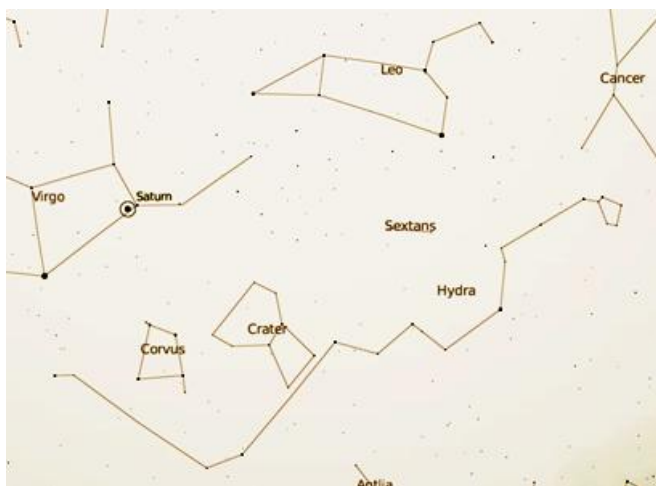
עונות בשבתאי מ-1996 עד 2000. מקור: Hubble Heritage, NASA
<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2001/15/image/a>

בתולה, רועה הדובים

אז זה שבתאי, כרגע הוא נמצא ליד הכוכב ספיקה [Spica], α (אלפא) בבתולה [Virgo]. ספיקום זה אגד שיבולים, וזה כוכב שיש לו שם עברי: שיבולת. למה שיבולת? הבתולה, כשהיא זרחה אז, בעבר, היא פשוט סימלה את קציר החיטים. ובתולה, כמו הסיפור של רות המואביה, היא אחת משלוש הקבוצות היחידות בשמיים שנקראות על שם של אישה: קסיופאה, אנדרומדה ובתולה. היא מסמלת את עת הזריעה, והכוכב שהיא מחזיקה ביד, ספיקום, זה אגד של שיבולים.



שימו לב לדובה, שימו לב לזנב, אנחנו ממשיכים את הקשת ומגיעים לכוכב ארקטורוס. הוא כוכב מטיפוס IIa, כוכב כתום, הוא ענק כתום, הקוטר שלו משהו כמו 50 פעם השמש, והוא נמצא בקבוצה שנקראת רועה הדובים. למה רועה הדובים? כי הדובה הולכת אחריו. ארקטוס (Αρκτος) ביוונית זה דוב, מהשורש ארקטי, החוג הארקטי (Αρκτικός), החוג הצפוני, זה החוג שמסתובבים בו הדובים. ארקטורוס מוליך את הדובה הגדולה, ואם נמשיך את הקשת, נגיע לספיקה. זו דרך לזכור.



עורב, גביע, הידרה

בואו נראה שתי קבוצות כוכבים: העורב [Corvus] והגביע [Crater]. שתי הקבוצות האלה נמצאות מעל הקבוצה הידרה [Hydra]. זו הקבוצה הגדולה ביותר בשמיים. זו מפלצת מים. העורב לא מצליח לשתות לא מהגביע, ולא מהנהר (הם ראו בקבוצה הזאת גם נהר, לא רק הידרה, במיתולוגיה). יש כמה אגדות על העורב: אפולו שלח את העורב לאיזו משימה, להביא לאפולו מים לפולחן, והעורב ראה תאנים (יש כל מיני וריאציות לסיפור), התעכב, ואז אפולו כעס עליו והפך אותו לשחור וגזר עליו שהוא לעולם לא יוכל לשתות. יש עוד איזה סיפור לפיו העורב בא וסיפר לאפולו שאשתו בוגדת בו, ואפולו לא אהב לשמוע את זה – ותמיד הורגים את השליח, אז הוא הפך אותו לעוף שחור. אחת הגלקסיות היותר יפות, M104, ה-Sombrero, נמצאת כאן, בגבול בין הקבוצות עורב ובתולה.

גלקסיית M104, ה-Sombrero. מקור: NASA, Hubble Heritage
<http://hubblesite.org/gallery/album/entire/pr2003028a>

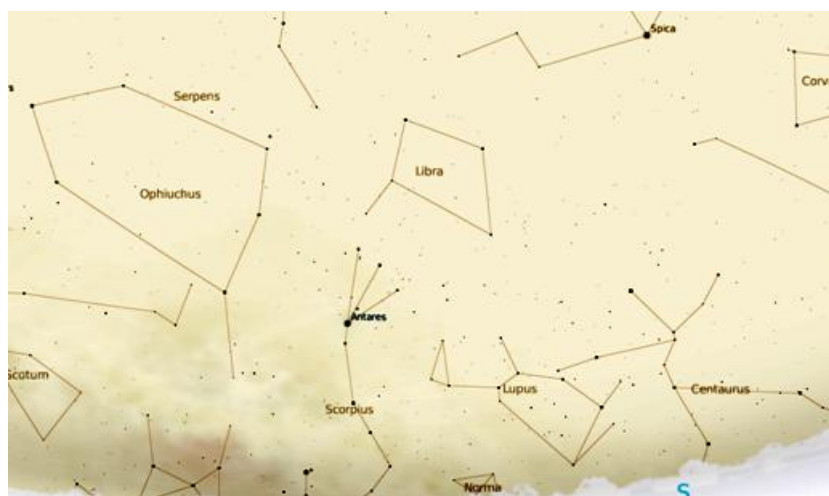
⌋



ובכלל, אם אנחנו עולים מהכוכב ρ (רו) באריה לכיוון קבוצת אריה, פה נמצא הלב של הצביר הגדול של הבתולה, M87, M49, M60, M59. אלו נמצאות 50 מיליון שנות אור מאיתנו. פה בתוך הצביר הזה, נמצאת גלקסיית השפם, NGC4565. גם זו גלקסייה יפה מאוד שמזכירה קצת שפם. זו גלקסייה שנראית ממש מהצד.

קנטאור, מאזניים, עקרב

נמשיך לקבוצת קנטאור [Centaurus]. הקנטאור הוא חצי סוס, חצי אדם. מדובר ספציפית בקנטאור כירון, שהיה מאוד חכם ונחמד, לימד את הרקולס, יאסון וגיבורים אחרים. הוא מת מוות טראגי. את הכוכבים הראשיים של הקבוצה, α (אלפא) ו- β (בטא) דווקא לא ניתן לראות מכאן; יש צורך להדרים מעבר לאילת כדי שיראו מעל האופק. אגב, חלק מהכוכבים של הקבוצה הם חלק מ'צביר נע'.



נמשיך לקבוצת מאזניים. שני הכוכבים – β Zubeneshamali ו- α Zubenelgenubi, מערבית: הצבת הצפונית והצבת הדרומית של העקרב. בעבר שני הכוכבים השתייכו לקבוצת עקרב, מי שהפקיע אותם מקבוצת עקרב היה יוליוס קיסר. עקב תנועת הנקיפה של ארץ, השמש שינתה את מיקומה עם הזמן כך שביום השיוויון הסתווי הייתה ממוקמת סמוך לשני הכוכבים הנ"ל, וראו לנכון להפריד חלק זה של קבוצת עקרב לכדי קבוצה חדשה, היא מאזניים (על שום שהיום והלילה מאזניים בתקופה זו, כשהשמש נמצאת שם). קבוצה זו אינה בולטת במיוחד בשמי הלילה.



זו קבוצת עקרב. יש פה כוכב כפול יפה β Scorpii – שמו Acrab. כרגע נראות רק הצבתות כאשר שאר הקבוצה עוד לא זרחה. אנטארס (α Scorpii) הוא כוכב מעניין. זהו על-ענק אדום, נפחו מכיל את השמש מאות מיליוני פעמים! לו היה ממוקם במקום השמש, המעטפת הייתה מגיעה עד לאמצע הדרך שבין מאדים לצדק. הוא אדום משום שהוא יחסית קר, רק כ-3,000 מעלות במעטפת, אולם בליבתו הטמפרטורה היא בסדר גודל של כמה מאות מיליוני מעלות. זאת משום שהוא כבר בשלב מאוחר יחסית של החיים, הכולל היתוך של חומרים כבדים מהליום. מרחקו מאיתנו קרוב ל-600 שנות אור. חלק מהכוכבים של קבוצת עקרב משתייכים לצביר נע, בדומה לדובה הגדולה. בסמוך לאנטרס נמצא הצביר הכדורי הקרוב ביותר אלינו (רק כעשרת אלפים שנות אור) – M4. קרוב אליו יש עוד צביר כדורי, רחוק הרבה יותר, זה NGC6144.

צביר כדורי M4. מקור: NASA, Hubble Heritage

http://hubblesite.org/gallery/album/star/star_cluster/pr1995032b

הכתר הצפוני, הרקולס, נושא הנחש, דרקון

זו קבוצת כתר צפוני [Corona Borealis]. הכוכב הבהיר, α , נקרא Alphecca. הכתר הוא הכתר של אריאדנה, שהייתה זו שהצילה את תזאוס במבוך שבנה אביה באי מינוס. תזאוס, בנו של מלך אתונה אגאוס, ניצח בעזרתה של אריאדנה את המינוטאורוס, המפלצת מהאי מינוס. הערבים רואים בקבוצה זו קערה של מקבץ נדבות, זה נקרא קאס אל מסכין – 'קערת המסכין'.

מתחת לקבוצת כתר צפוני נמצאת קבוצת הרקולס. שם שוכן צביר M13 – צביר כדורי גדול. ניתן לראות את ידיו של הרקולס, המחזיק אֶלָה ומכה את קרברוס (הכלב המפלצתי בעל שלושת הראשים ששמר על שער ממלכת המוות) – קבוצה זו אינה קיימת יותר.



עוברים לקבוצת נושא הנחש [Ophiuchus]. הקבוצה הזאת קשורה לסיפור על המלחמה הטרויאנית. במקדש של טרויה היה כהן שקראו לו לאוקואון והיו לו שני ילדים. אם אתם זוכרים את הסיפור של טרויה, כשנמאס להם להילחם, ואודיסאוס הגה את הרעיון של הסוס הטרויאני, היוונים התחבאו בתוך הסוס ושלחו את אותו הבוגד שיספר לטרויאנים שהיוונים עזבו והשאירו להם מתנה. לאוקואון עם בניו הזהירו את הטרויאנים מהמתנות של היוונים (ומאז יש פתגם – תזהרו מהיוונים ומהמתנות שלהם). אבל נפטון, או פוסיידון, שהיה בעד היוונים (האלים התחלקו ביניהם מי בעד היוונים, ומי בעד הטרויאנים) – שלח את הנחשים מהים שקפצו על לאוקואון והבנים שלו (ובוותיקן יש את הפסל המפורסם שהם נאבקים בנחשים) – וזה נושא הנחש: הוא מחזיק את הנחש. מה שמעניין הוא שאופיוכוס דורך על העקרב שזה זוחל מסוכן אחד, והרקולס דורך על הראש של הדרקון, והראשים של נושא הנחש ושל הרקולס כמעט נוגעים אחד לשני. הדרקון, או נחש בריח, לפי שמו העברי הקדום, מטייל בין שתי הדובות: הדובה הגדולה והדובה הקטנה עם כוכב הצפון.

לאוקואון. מקור:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Laocoon_Pio-Clementino_Inv1059-1064-1067.jpg

