

אסטרונומיה

האגודה הישראלית לאסטרונומיה



כרך 13 גלגולון 3 קיץ 2005



118

דבר העורך

יש כ-30 שלמות טוריות ומרתקים בשרותם השמש שלנו, המשותבים סביבה כוכבי חלופת. אלה הם הירוחים הגדולים, אחד מהם הוא הירח הפרטלי שלו.

בחזרת קץ נקבעו שני מאטורים וכותבה על שלושת מתריחות אלה: הירח שלנו, אירופה של אדק ואנגליה של שבתאי.

מעיו ששלשות המאטורים הינו מתגלה הקשי הרוב במחקר האסטרונומי ובינוי מודלים מדעיים. בשונה מהמחקר בשאר המדעים כטו ביופי, חימוט, ביולוגיה, ניאולוגיה ואפייל בכלכלת, שביהם יש גישה מיוחדת לאובייקט הנחקר עם אפרור לעריכת ניסויים מעבדה או ניסוי שטח. באסטרונומיה אין שום אפשרות של גישה פיזית, וכל הדעת האסטרונומית לבנייה המודלים המדעיים בא לו רק פניו הקרן והאלקטרומגנטיות (אור-נראת, תת אדום ואולטרה-סגול) המכילה מיפוי לאובייקט הנחקר. כל מיפוי פיזיות חכי פשעות, נחתת להיעשות רך בעורף החלוות, העשיות הון תועפות שכם מוח מינעה, בסופו של דבר, רך קרינה אלקטרומגנטית. רך כוח החזיבה והדמונו מצליח לעקוף מגביה זו, ואת זה ניתן לראות יפה במסקנות של שלושת המאטורים הביניים.

יותר מזה, פרופ' הוקונג, מאנגליה המשותק בכלomo, פותח תיאוריה ענפה על חורים שחורים, שcidoo איפיל קרינה אלקטרומגנטית לא מוגעה מהם, והתיאוריה יכולה מבוססת רך על קרינה הפוגעת בסביבתם, דבר מהו ניחוץ מזהר של החזיבה הצורפת של המוח האנושי.

בחזרת זו יש, בפעם הראשונה, אמר אורח שהופיע בヰיטהן הסטודנטים של הטכניון. מפאת חשיבותו לציבור האסטרונומיים והאקדמיים שביניהם אנו מבאים אותו בשלומתו באדיותם של חברות והעורך.

שי מאטורים על האסטרונומיה בימי קדם נמצאים בחזרת, על מקרים ויון, שערכבו על ידי חברי האגודה שלו.

ולבסוף חגינה לאסטרונומים החובבים: סוף סוף יצא לאורו האינטלקטואלית של כל קבוצות הכוכבים של יגאל פת-אל, ועל כד יש כתבה במדור "ביקורת ספרות". ובוטף לכך מופיע בחזרת זו אמר מקיי ומעין על טלסקופים וטשיפות של אותו יגאל פת-אל שהוא אחד מטובי האסטרונומים התכופיתנים בארץ, לוטבת חוכמי האסטרונומיה המתוחילים והותיקים כאחות.

מצורף לחזרת זו סקר על פעילות האגודה ועל החזרת "אסטרונומיה". אותו מבקשים בכל לשון של בקשה לעוזות על הסקר לשם ייעול האגודה ולשם שידרוג פני החזרת שהיא הרבעון היחיד בארץ לאסטרונומיה המופיע בעברית.

חופשת קיץ נעימה... וקרואה מהנה.

אלברט קליפה,

עורך

אסטרונומיה

ביתן האגודה הישראלית לאסטרונומיה

כרך 31 || גלון 3 || קיץ 2005 || מזרן: 040-867-58-004-6

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

מצפה הכוכבים נבעתיים
טל. 03-5731152 גבעתיים 53101

www.Astronomy.org.il
Email: Astronomy@Astronomy.org.il

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

עורך: אלברט קליפה

דרי דיאנה לאופר
נדב רוטנברג

טלפון: 03-7314345

מחיר חברות: 40 ₪

מחיר חברות שנתי באגודה: 150 ₪

תוכן העניינים

דבר העורך	1
מה באסטרונומיה	2
ביקורת ספרות	4
אלברט קליפה	5
מה באגודה	5
טיכל גנות	6
פעילות האגודה	6
הירח "איירופה" - חלק ב'	8
טמפלקט וуд טלסקופ	12
יגאל פת-אל	16
ייב שודה	16
מצריים - אסטרונומיה בעבר	18
טניה נילקמן-רייך Deep Impact פגיעה בשביטים	18
אוניברסיטת חיל	20
אסטרונומיה בפילוסופיה	23
אתדי דיעאל	25
חוים מזור	26
לקרוי הצלחות בחלל	26
אסטרואידים	28
מייל לינשטיין	28
רפי לאופרט	28
אלברט קליפה	30
נדב רוטנברג	32

שער קדמי: ב 05/07/04 תפצע הנושא של חללית Deep Impact בשביט 1 Tample. הפגיעה ההיסטורית תהוו פריצת דרך במחקר השביטים. באדיות JPL

ראאה מאמר בעמוד 18

שער אחורי: שביל החלב באוזור קבוצת קשת. בתקופה זו של הקיץ מומלץ לצאתת החוצה אל שמי הקיץ במקומות חשוכים בהם יונטו לראות את שביל החלב - וזה מראה בלתי נשכח.

4.5 @ 18mm, -55 f/3.5-Canon EOS300D @ ISO400, Canon 18 f/3.5, piggyback on ETX90 with manual guiding

צלום: רון פلد, בתכנית האגודה הישראלית לאסטרונומיה בנחל ברק שהתקיימה בתאריך ה 10.06.05

מה באסטרונומיה

התגנותות בגלקסיהם, צורות שחרורם, בוכבי רכת חזריהם, אסטרואידים וסודות שחשפים

חדשנות אסטרונומית ואסטרו-פיזיקת

לספר נבות או מקורות אנרגיה אחרים שיוכולים להשבר את עירורו הימיון, והסיקו מכך שמקור האנרגיה הוא מכני ובעל מתחנשות שתי הגלקסיות ומיצרת גלי הלים שהתלווה לה. המועד המשוער שבו תחילת הופעה מוגברת של כוכבים חדשים באוזר התצפית הוא בערך כמיליון שנים. כאשר תונגרת הופיעה, יוכפל תפוקת הקירינה האינטרא-אדומית של גלקסית הי'אנטנה".

שכן חדש "מעבר לנדר"

ובכ הילכת הקטן ביותר הידוע מוחץ למשרת השיטש התגלתה לאחורונה עיי' צמד אסטרונומים אמריקני (אי ולצץ ומי קומאקו) טקאלטיק. והכוכב שוכב את הפלסר B1257+PSR 12+1. פלסר כידוע הוא כוכב ייטרוני שמקורו סוכוב שקרס לאחר נישול רב האנרגיה הנורוונית שלו. הפלסר מסתובב במהירות ומולט סולין קרינה חזק מאד מקטביו הפנטסטיים.

הפלסר נמצא במרחק של כ- 1,500 שנות אור מכאן. כוכב הילכת שהונגה, והוא הרבייעי הידוע סיביו פולסר זה. גודל הכוכב כ- 500 ק"מ והוא מקיף את הפלסר בתוך ענן של חלקיקים חמוץ וטערניים.

טסילול של כוכב הילכת החדש דומה למרחקה של חנות האסטרואידים מהטשש שלט (3AU). שלושת הכוכבים האחרים, אשר הונגן כבר בשנת 1992, מקיפים את הפלסר במרחקים הפוטאיים בקרוב לכוכבי הילכת חופה, נוגה וכדור הארץ. כפי שמנסס עיי' חגיגלים, הכוכב מושפעת נבול טעינת הכוכבים הסובבת את הפלסר (בדומה לפולטו במערכת השמש). לדעת חנונים, עדות זו מוכיחת את הסברה שכוכבי לכת בגודל כדור הארץ אינם בה נוראים.

משהו על החור השחור שלו...

דועזות כ-10 שנים, שבמרכזה גלקסית שביל החלב שלנו מציא חור שחור מסיבי אשר מוביל מושה של 3 מיליאן שמשות בשלנו. מסביב לחור השחור מצוי חומר רב – עניין גז ואבק בין-כוכבי, ולאחרונה

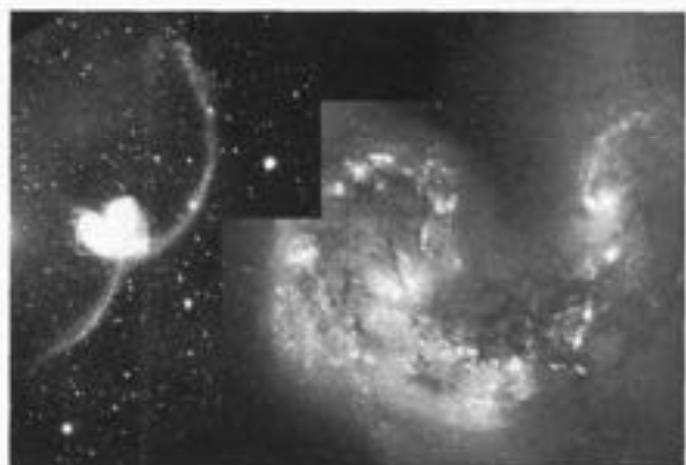
נס עדויות על חורים שחורים רבים. קטנים מפניהם בחרבתה. מחקר הרים השחורים ביקום שבשביבותם שוררים תנאים דומים, מראה כי חלק מהחומר המקיים חור השחור נפל אליו וכ תוכאה מכך משוחררת אנרגיה עצומה בזרמת קרינה מסוגים שונים. תכיפות שנעשה עד לאחורונה, הראוי שחור שלט שקט לטדי.

חוקרי סוכנות החלל האירופית-ESA שהשתמשו בלוני המחקר "איןטגרל", גילו עדויות לפחות מוגברת בחור השחור שהתרחש לפני כ- 350 שנה. פעילות דומה עשויה לחזור בעתיד, ועל כן חשוב לבחין את השלכותיה האפשריות. התופעה שהתגלתה היא עקבות התפרצות קרינה חזקה באוזר החור השחור שבמרכזו הגלקסית. את העקבות נילה "איןטגרל" עיי' בדיקת קרינות גמא המוחזרות מעננת

כאות: רפי לאופרט

מחנות גלקסיות להולדת כוכבים

ר' תווים שאספסוי ISO, מרגע החלל האוניברא-אדום של סוכנות "חלל האורופית (ESA)", מטפחים את ההוכחה הראשונה לכך שני הלים שמקורם במחנות גלקסיות של גלקסיות (ראה תמונה), טעררים עניין נז הנמצאים בסביבה להיווצרות כוכבים חדשים.



הכנות גלקסיות האמצע

הוצאות המחקר של נתונים אלה, נס מטפחים רמזים חשובים כיצד הותגע ואחר-כך הוצאה לידיים של הכוכבים הראשונים בקיים המקדים.

מהתבוננות בגלקסיה שלנו ובגלקסיות אחרות, מדיניות החניות כבר סזה זמן שהתפוצצות מסיביות דוגמת סופרובה, יוצרות כל הלים וירוחות חלקיים" שמתפשטים במרחב, ובמגע עניין זו שבסביבת אוזר הפיזיק, טעררים אותם לפעלה. פועלה זו מביאה בהפסק לתוכלי קירסה של הגז, שבסופו של דבר מביאה להיווצרותם של הכוכבים החדשים; מעין אפקט דומינו. חותמו של תחילך זה נזכר בפליטות קרינה ממוקן מולקולארי שבפני הגז, אשר בהשפעת אנרגיות הפיזיצים מולט סוג טסום של קרינה שניתן לאבחנה בתחום האינפרא-אדום.

אפקטים דומים מתאפשרים נס כאשר גלקסיות מותגנות וקצת החיווצרות של כוכבים חדשים הנפוצה במרקם אלה מחר וחסינ. עד לאחורונה, הותה חסורת החוליה המקדרת בין זמן והותגנות לבני תחילת הופעתם לכל כוכבים חדשים. חוסר זה הושם לאחרונה בעבודתו של צוות גרמני, שחקר בעורף ISO את זוג הגלקסיות המכונה "יאנטנה". זוג הגלקסיות אלה נמצאת בבעודתו של צוות גרמני, שחקר בעורף ISO 4038 / NGC 4039 (4038 / 4039). זוג הגלקסיות אלה נמצא במרקם של 60 מיליון שנות או מאותו, באוזר קבוצת הערב-Cross. המדענים הבחינו שאוזר החותם בין הגלקסיות עשיר מאיון מולקולארי מערר. המדענים לא מצאו בסביבה עדויות



למיון מחקר "איןטגרל"

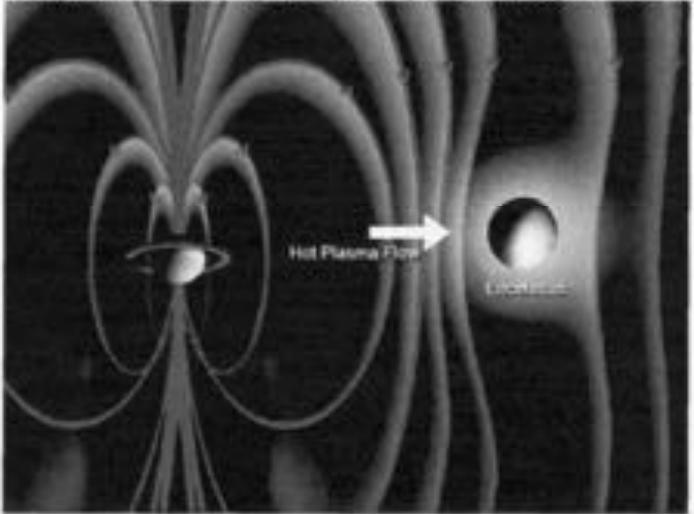
שאותה מתקנת NASA ל- 2011 ושותפהיה נמלות כוכבי לכת ארציים, תפתור גם דילמה זו.

ובן שהחוקרים לא רואו את האסטרווארדים שברצועה האפורה, אבל הבחינו ברכזות האבק לפני פליטות החום ממנה. פוזר האור ברצונות האסטרווארדים, מהאזור הקרוב לכוכב והחוץ, מוסברת חיטוב עי' מנגנון חזרה דומה לשלאן, ועשרה הרבה יותר בחומר. הנחת הփקר התארש סופית כאשר בדיקות נספחת שייערכו בקרוב, ישלה סופית הסבירים אחוריים לקיומה וצפיפותה של רצונות האסטרווארדים עדירות האבעם והרכבתה.

. אטמוספירה גם על Enceladus

החברות הכלכליות הרכזתיות של בלגראנו

התכניות הדראו אותה ועיקום של קווי חדשה הסוגני של שבתאי בהשפט חוכב. (תמונה) ב'יב' אונחן תנודות בעוצמת



השפטותיו של שבתאי על יונתן אטנושפיות "אנשלזס"

שודה המגנטי. תופעות אלה הקשורות באינטראקציה של מולקולות מיזוגות עם קי השודה המגנטי של הכוכב והתרשלבותם (תנישים). תדריות התנדוזות הנוצרות בכך��, מאפשרת לזרות את המולקולות היוצרות אותן. התנדוזות שהתגלו במעברים תגילו, ככל הנראה, מנגנון אינטראקטיבי בין כוכב וטבליות.

טפכיאו שני המועברים חיזקו אלה את אלה. זהו הניגוי הראשון של אוטומספירה שלא אתה יודעת קודם, פאו הניתה החליטן "ססיון" לאנווג.

"אנסלוֹס" הוא יורה ב-500 ק"מ קוֹטֶר. כוח הפשיטה של איש חוק דוּוֹ לשימור אטמוספירה קבועה על פניו. לפיכך, נדרש מקור חוק שיעיל לספק ולקיים לאורך זמן טכניות של אטמוספירה משמשתית. הנחת החוקרים היא שהמקורות האפסוריים הם התפרציות וולקניות ואונזיוויריים לאורך זמן. אם הנחתה זו תתקיימת, יהוה "אנסלוֹס" לירוח והשלישי במערכת השמש – אחרי י"ו" של צדק ויטרינטור של בטווון – שמתקיימת בו פעילות וולקנית.

המישר לסתורה בעזיז' 29

בנוסף לשלוחה של מטרית הדגל, נושא א/or הנמצאת במרחב פיאות גז דודולת (בקוטר 30 שנות א/or) מושתת על מטרית הדגל. לפניו יותר מ- 350 שנה, נפלה ככל הנראה כמות גז דודולת של מתחזרות אל תוך החדר השחזר. הארגוניא שנטלה מפט בעקבות כך, מתחזרות עתה מונעת הגז ואת עקבות החזרה זו נילח "אינטגרלי".
לכן, ככל הנראה החדר השחזר שקט עתה ייחסיית, אבל, כאמור,סביר מאוד שתופעות דומות תחולגנה בשער, ועתה נמשכת בדיקת משפטו הפלאי.

הידעתם? - "קסינו" נס שליחת תרבות

הנחתת "היוננס" של החולילית "קסטני" שנהנתה לא מוכבר על טיטאן יrho של שבתאי, נשאה עימם דיסק עם 4 קטעי מוסיקה יהודית שנכתבה לכבוד האורווע עיי' Julian Civange ו- Louis Haertel הצעפתיים. קטיעות אלה נגנו במשך 12 דקות בזמן שטמנחו באשאלאם בטהרתו אורה אל פון פאלטזן ואל גולדנברג

ובכן, בעוד שבחולר ריק אין לפשרה טעם לננו טוסטקה, מושו
שלאין בו שום תוויך שיוביל את גלי הקול, טיטאן הוא הרורה הייחודי
בכינורכת השם שיש לו אפטומוספרה. אפטומוספרה עיינת במנוחאים
אנושיים – אבל אפטומוספרה שמשוגלת להוליך גלי קול. האם רצתה
מיישחו מומתקני המשימה לשכנע את "היזוריים הירוקים הקטנים"
שעל הטיטאן לנצח סופחובאים בחשיפות היוצרות ווללות עצמות בפני
בראלומות החלילית? – למתרבננים פתרונות.

הפרויקט המוסיקלי הנקוי, Music2Titan, מכוון לקודמו בחיליות 1 & Voyager 2 שיצרו בשנת 1977, ועוד לשגר "טס" תרבותית משלנו לכל ישות חוץנית שתתකל בחיליות על תכנה. באתר Music2Titan ניתן לcipות בסרטון וידאו שמציג את הפרויקט ולומוד על הונגיבים המוסיקליים שהונצחו בו חול מטילותיהם.

האם גם שם חגורת אסטרואידים?

נגורות אסטודואידים הן מנגש הנוריותאות של מערכות שמשיות
ומכילות את שברי הנפל של כוכבי לכת שלעים שיוצרים בשל
התגשויות של גושי הסלע הללו יוצרות שברים בגדיים שונים
ולעיתים הן פגורות שלעים לאבך. במערכות השמש שלנו, התגשויות
אסטודואידים גם בצד האرض, בירח ובכוכבי לכת אחרים. כאמור,
שוכתב בחשנותו הפיקוחית של דרי צירלט ביכמן מוקאלטיך, גורט
שלפירות שאיננו מושגלים עדין לראות כוכבי לכת ארציים במערכות
שמש אחרות, או יכולם כבר ביום למדו מתחזיות על התונחות
שורריהם.

המצביע מתואר תוצאות מחקר שנייה לאחררונה מה שנראתה כ:right; בחרזות אסטרואידים סביר כוכב בגודלה ובגילה של השטש שלנתה - HD69830, המופיע במרקח של כ- 41 שנות אור. במחקר של ביכמן נקבעו 85 כוכבים דמייames וرك ב- HD69830 נמצאה רצעה דומה לרצעת האסטרואידים הפטוכרט לע. מחקרים קודמים ידועים עד שני מקרים של רצעות אסטרואידים המכילות שמשות, אולם ואישום אלם אשונות ערב וומכיניות גותב בהשראתו ואלנו

אעפ"י שיש דמיון בין השיטות, אין דמיון דומה בין רצשות האסטרואידים. הרצעה שטגללה מכך פי 25 יותר חומר מאשר במערכות השימוש שלנו. אולי היכולת הרצעה שלנו אותה כמות חומר, היי שמי הלילה שלנו מושרים ברצעת אור זהה רק קבע. נס טריהקה של הרצעה החדשה שונה מזו שלנו. היא ממוקמת בערך במירב השום למת של גונה (AU 0.7).

מאפיין אחד, מרכזוי, משותף לשתי הממערכות הוא מיציאות כוכב לכת מסיבי על יד חגורת האסטרוואידים. במערכת השימוש שלנו, צדק תוחם את גבולות רצעת האסטרוואידים לתוךם שבינו לבין מאדים במערכת החדשה, נפתחה התהങנות המתפרשת ע"י החוקרים לקיום של כוכב בערך כנודלו של שבתאי, אשר תוחם אותה באופן דומה. SIM PlanetQuest הוכיח לנו נראה כיום, אבל ממצאים שימושיים

ביקורת ספרים

אנו מודים לך על תרומותך וברשותך לארץ ישראל

לי על עבודה מקבילה בהיקף כזו, בטוח לא בעברית. טוב עשה המחבר שציין גם את הקשר האסטרטגי ואת האכזב בפמלות הקשורות לכל כוכב וקובוצת כוכבים, כי כידוע האסטרטגיה הפתוחה מהאסטרולוגיה, ובמעבר הלא רחוק כל אסטרונום היה קודם כל אסטרונומ. כי מבחינה היסטורית קשה להפריד בין השורשים האסטרונומיים לבין השורשים האסטרונומיים של הקבוצות, שלעתים נבעו מאותו מקור.

בשנה שעברה יצא ספר דומה בתוכנו בשם "אטלס השמיים והיראיה" מאת פרידריך קולט. הוא אףיל מוחדר יותר מבইון הכריכת, חנייר וחצבע, אך החוטילו רקס' אחד בלבד של אינפורמציה לכל קבוצת כוכבים. לעומתו האנציקלופדייה הזאת מכילה שמע רב של חומר, תפנות, דיאגרמות, מפות, הסברים וטיפוריו מיתולוגיות המתואימים לכל קבוצה, לפחות עד כדי יותר מ-20 דפים, כמו במקרה של הקבוצות אוריוון, קשת, ברבור, שור, בתולה ועוד.

המחבר, ינאל פתאל, נdal עם מסמך הכוכבים בגבעתיים, והוא הצרבי אליו כנער ואחר כך נבחר לכהן אותו מאז 1986. הוא משמש גם כיו"ב ראש האגודה הישראלית לאסטרונומיה וזה קרוב ל-15 שנה ונחשב לאחד המומחים בארץ לאסטרונומיה צפויות, למיתולוגיה אסטרונומית, ולטיכשuer טלקופי.

האנציקלופדייה הזאת נמצאת גם במחודורה שחזור לבו. ניתן להשיג את האנציקלופדייה כמחודשה "קוסטוס" בטלפון: 03-6724303, או באתר www.cosmos.com. קומו בחנחה מיוחדת לחברי האגודה הישראלית לאסטרונומיה במחור של 290 ₪ במקום 390 ₪ לפחות שחזור לבו (שני כרכים) 390 ₪ במקום 490 ₪ לפחות צבעוני (שני כרכים).

סעיף חדש לאגודה

סעיף האגודה בbara שבע חולן ומוקם בימיים אלה באוניברסיטת ברא שבע בעורת הפיזיקה וחבר האגודה ד"ר יצחק אוריוון ובעורות חברות וועדת האגודה אגיטות נדרפהא.

תקס החכרזה על הקמת הסעיף נערך בערב יום ד' 8.6.05. אוניברסיטת ברא שבע ובונכותות כ-80 סטודנטים וועל 100 מבקרים. במשך הערב, shall נס כיבוד קל, נערך שלוש הרצאות בנושאי אסטרונומיה מפי יושב ראש האגודה היישראלי לאסטרונומיה ינאל פתאל. היום ד'ר יצחק אוריוון והוחקර פורט על סבוראי. בתום הרצאות יצאו המשתתפים לתצפית שמיים בעורת שני טלסקופים שתופעל ע"י חברי האגודה أنها לאין וארית בלומנגזיג.

על 50 חברים נרשמו חברים נלווים, קיבל חברים חינוך וחומר רב על האגודה. בשתיי יערכו ערבי אסטרונומיה באוניברסיטה ברא בשיתוף פעולה עם המרכז של האגודה במאפייה בעשיות שייחוי פתוחים לקהיל הרחב מכל אזור בארץ שבע. הופטניציאל בדורם הוא גדול ולוא רך בغال תנאי צפויות הנחשבים לטובי הארץ.

אנו מוחלים לסעיף החדש פעילות מקרית, פוריה והצלחה רבה.

כליפא אלברט
בשם וועדת האגודה

מאת: אלברט כליפה

"האנציקלופדייה של קבוצות הכוכבים / ינאל פת-אל"
הוצאת קוסטוס. 870 עמודים בשני כרכים.



אנציקלופדייה זאת שיצאה לאחרונה לאור בהוצאה קוסטוס היא עבודה רבת היקף, המguidת לכל חובבי האסטרונומיה התצפיתית ולכל אלה שיש להם קשר עם אסטרונומיה בכלל כמו סטודנטים, מורים, היסטוריונים וחוקר. היא כוללת שני כרכים ו-870 עמודים ומחולקת לשלשה חלקים עיקריים: חלקה הראשון הוא מילון מונחים לאסטרונומיה תצפיתית מסודר לפי אלפ' בית עבר. חלק השני והעיקרי מופעלים כל שמותים ושמות קבוצות כוכבים לפי סדר שמות הלועזי. והחלק השלישי מכיל טבלאות, אינדקס, ביבליוגרפיה ועוד, וכן אלפ' עrcים.

את המחבר, ינאל פתאל, את מיכרים מספרו הקודם "אסטרונומיה" שיצא לאור בשנת 1998 ובו פירוט מקו"ר של מערכת המשם, הגלקסיה והיקום עם שפע דיאגרמות והסבירים על אסטרונומיה כמדוע על תציפות שמיים בפרט. באנציקלופדייה החדשה, המחבר פורש לעינו את מלא רקייע השמיים, עם כל המידע על קבוצות הכוכבים. הוא נותן הסבר על כל קבוצה, מיקומת, תולדותיה, הכוכבים שהיא מכילה והרקע המיתולוגי של השמות שלה, תוך זיקה למקורות העربים, המיתולוגיים והתנכתיים שלהם. בסוף כל קבוצה הוא גם מביא רשימה מפורשת של הכוכבים וגורמי השמיים שבקבוצה עם הערכים המדוקים שהם ותיק הדגש מותאם לצפות בהם, עם מה ואיך בתוספת העזרות מניסיונו העשיר.

המחבר מביא את טיפוריים של האגדות והאמונות הקשורות לכל קבוצה וכוכב בקרה קולחות תוך כדי הצלבה של האגדות עם המיתולוגיות הנוספות וככבי הקודש של הזמן העתיק. הוא מפיר בהם חיים חדשים ומותבל אותם באמורות כן וכך הוא הופך את הקריאה בהם לרומן מותתק.

האנציקלופדייה מכילה מאות דיאגרמות, רישומים ותמונה מבבל, יוון, הודו וסין, דרך ימי הביניים ועד לימינו אלה. לא ידוע

מה באגודה

שיתופו פועלם, סקר חבריים וסיכון ישובות הוועד שתתקיימו ברכישן האחרון.

ובינתיים הועבר קישור לפורום של NET. הוחלט כי הפורומים יאותחו אך במתכונת מצומצמת יותר של 3-2 פורומים לכל היוטר.

6 - הקלות ושידור הרצאות במצפה. הועלה הצעה לטעד את הרצאות הניתנות במצפה ע"י מיקרופון אלחוטי וכן מצלמת WEBCAM. נבחנו העליות הדרושות לכך וכן אפשר ביצוע התקשרות או הורדות הנתונים. למשל האם לבצע שידור און ליין, האם לאפשר הורדת קבצים או רק אפשרות צפיה.

7 - הוחלט כי בכל סוף שנה, המזכיר יביא את סיכום פעילותם של החברים בעודו השנה. כך ניתן יהיה לבחון בוצרה טובה יותר את יכולות של חברי הוועד ביצוע המשימות.

8 - אלברט שמארן את התצפית בתורכיה מעדן את הוועד. האגודה תומין את כל החבילה הכוללת טיסה, לינה וטיולים אצל חברה אחת ועל אחריותה המלאה של אותה חברה.

ישיבה מ - 04.04.05

1 - הוחלט לרוכש מיקרופון אלחוטי כולל משדר שעלוות כ- 1500 ש". השידורים יתבצעו דרך NET Y ובסירה זמינה לכל. ככל פרורה לא מדובר בשידור ישיר והזונה לא תהיה בהורדת קובץ.

2 - נבחנת העלות והבססוד של התצפיות המאורגנות של האגודה. נסעה באוטובוס לדרום שלאה כ- 3000 ש". יש רצון לבסס את המחויר לחברים. אך מאחר שלתצפית הקרובה לא ניתן לשנות תעריפים, תקבע בישיבה הבאה החלטה בעניין.

3 - תקציב האגודה ל- 2005 מובא להצעה. היה ויכול לנבי כמות החוברות שהאגודה תಡפיס בפועל וכמות הרזרווה הדרושה. בהתחשב בכך שלאגודה יש עדף מזומנים של 23,000 שח משנה לשנת 2004, הנזבר אלברט קליפה חיע תקציב לשנת 2005, שעמד על 50,000 שח, כולל כל ההכנסות וההוצאות. התקציב אושר ברוב של 5 נגד 2.

4 - חברת הוועד, אניות, מעדכנת את הוועד לגבי הפעולות אוניברסיטאית באר שבע ומבקשת שתיפ. במקומות יש שתיים מתאימה עם חדר תעפויות וטלסקופים. היא וד"ר איציק אורוון יארגו פעילויות במקומות ויסטיטיש באגודה ובפרסומיה לטובת העניין.

ישיבה מ - 02.05.05

1 - נדב מעלה הצעה להדפסת חולצות עם לוגו של האגודה. הכוונה להדפסים ולמכור כ- 200 חולצות שלא למטרות רווח. לאחר והזואה ידועה אך לא כן ההצעה, הוחלט להדפיס מספר מצומצם של חולצות ולבזוק את רמת הביקוש

2 - הוועד מחליט לגבי המחרירים בתצפיות. אורחים שאינם חברי אגודה ישולם 100 שח לתצפית, חברי אגודה ישולם מזיר מסובסד של 50 שח (נ"מ בני זוג, בניים והורדים), אך הוחלט שהמחירים הנילוי יהיו בתוקף רק ל- 2 תצפיות הבאות בלבד, שאחריה יבחן הנושא מחדש.

3 - הוועד מחליט סופית לבצע הדפסת החוברת במדפסת ייעודית בתשלום. האופציה לרכישת מדפסת כזו להדפסה עצמאית נדוחת בזמניהם.

מאת : אמריר מרוץ

מושאים כלליים

הנהלת חשבונות: הוועד החדש החליט לישם החלטה מסוימת שבערבה לנכני ותוספת בניהול אדמיניסטרטיבי בתשלומים. המטרה העיקרית היא למנוע עומס רב מדי מבעלי תפקידים בוועד כדוגמת אלברט קליפה ששימש גם כנזבר גם כעורך החוברת וגם כמנהל חשבונות.

תקיים ניהול החשבונות והמאזן הועבר למנהל חשבונות מקצועני שיגיש לעד מazon בחו"ן בכל רבעון. תפקיד נוסף הוא רישום החברים. שניתן בתשלומים למקלנוגות שימושה בעבר כמצורירת האגודה ומזכירה את הנושא על בוריו.

שתייף: נושא שיתוף הפעולה עם גורמים מחוץ לאגודה (שיתוף פעולה אד- חוק, הענקת חסויות, הקמת סניפים חדשים) מטופל ע"י חבר הוועד רפי לאופרט. הנושא מתקדם לכל בנית מסמך עקרונות המגדיר את סוג יחסיים בין האגודה לבין כל גורם המעניין בשתייף. רפי מסתייע בעוזי גדרון בירן שעוזר לו בחתנדבות.

הדף: חברים האגודה שעוברת מידי פנים מותichtet פנים בעיצוב ובסוג הדפסה שמודדת עבור שניי מהותי נוסף בוצרת הדפסה. עד עכשו החוברת הדפסה בכתב דפוס, אך תוך ניסיון לחסוך בעליות (עלות הדפסת החוברות, כולל משולח בדואר, מניעה ליותר מחצי תקציב האגודה) הוחלט כי האגודה תಡפיס את החוברת בעלות נמוכה יותר ע"י שימוש במדפסת דיניטלית המסוגלת להדפיס ברמה סבירה.

סקר: מה הון העדפות החברים בקשר לפעילויות האגודה השונות? למשל האם החברים מעדיפים יתר פעלויות בחוברת, בתצפיות או בכנסים? שאלות אלו ואחרות תבחנה בקורס באמצעות סקר שישלח לחברים. ניתוח הסקר יאפשר לענות טוב יותר על העדפות החברים. כי"ב יערך סקר מותאים לחברים שהפנסקו לשלים דמי חבר (שהם הבסיס היחיד לפעלויות האגודה) לבירר את סיבת הפסיקת חברותם.

תקציב בליקוי חמה: לקרה ליקוי החמה המלא ב- 2006 החלטה האגודה לארון קבועה שתטוטס לטורכיה לצלפות בליקוי תוך כדי ערך סיולים בחו"ר. עד כה נרשמו למעלה מ- 100 איש.

ישיבה מ - 07.03.05.

1 - הוחלט לקיים ב- 21/7/05 תצפית והסביר על השימוש ולהקוריון סרט DVD. התצפית תיערך עם טלסקופ ייודי המאפשר לצפות בדיסקט שמש עצמה, בכתמייה ובהתפרצויות המריהיבות בקורונה שלה.

2 - הוועד החליט לתקן את השלט של הטלסקופ וכן הוחלט שהאגודה תיפנה למשרד המדע לביקשת סיוע ברכישת ציוד חדש.

3 - הוחלט על מעקב צמוד להחלטות שהתקבלו בישיבות קודומות כדי להבטיח את ביצוען.

4 - הוצאות שמטפל בשתייף נפש בפרט ויעידכו את הוועד בהתאם.

5 - הפורום באתר האגודה ירד באופן זמני עקב בעיה טכנית

האגודה הישראלית לארטונומיה

ISRAELI ASTRONOMY ASSOCIATION

מצפה הכוכבים בנבעתיים, גן העלייה השנייה, ת.ד. 149, נבעתים 53101 IL.org.il
טלפון: 03-7314345, ניתן להשאיר הוועדה במשובץ

חומר פעילות: חודשים יוני – נובמבר 2005

הרצאות – ערבי עיון – נסיעות תעופה

הרצאות וערבי עיון של האגודה (בכל יום חמישי):

- 21:20 הרצאות ותצפיות כוכבים במצפה הכוכבים בנבעתיים בכל יום חמישי. תחילת הפעולות:
 20:00 הסברים ותצפיות כוכבים יונטו בכל יום שלישי וחמישי.
 עלויות (כולל הסבר ותצפית): ש-20 למוגר, ש-15 לילך, ש-10 לחבריה האגודה ולבני משפחות
 ערבי העיון חינם לחבריה האגודה ולבני משפחות

מאז:	דוד זוסמן	אגודת החלל הישראלית יויר האגודה חווג ניאופיסיקה - אוניברסיטה חווג ניאופיסיקה - אוניברסיטה מאז: יוֹאָב נַדְסָטִין מאז:	2.6.05 9.6.05 16.6.05 23.6.05 30.6.05
לשביט 1 TEMPELL ב 4.7.05	דר' דניאל לולש אמיר ברנט דר' אנדראס הידריך (הרצאה באנגלית)	פיזיקת חלקיקים - מכון וייצמן האגודה הישראלית לאסטרונומיה האגודה הישראלית לאסטרונומיה	7.7.05 –: אירוע על DEEP IMPACT 14.7.05 – ערבי עיון: חופה ונוגה 21.7.05 – הרצאה: מסע אפולו 17 – 28.7.05 – ערבי עיון: CCD of Meade
מאז:	אמֵה לוּין	האגודה הישראלית לאסטרונומיה רוֹן פֶּלֶד	12.8.05 – ערבי עיון: למטר הפרסאים ב- 11.8.05 – הרצאה: סין, סינית ואסטרונומיה 18.8.05 – הרצאה: העיקרון הקוסmolוני – דוד יום 25.8.05 – ערבי עיון: בניית טלסקופים
מאז:	יהוֹדָה סְבֻדּוֹמִישׁ	האגודה הישראלית לאסטרונומיה עדן אורון	1.9.05 – הרצאה: התהליכי הגורניים בשימוש 8.9.05 – ערבי עיון: מסרים לגלקסיה 15.9.05 – הרצאה: קבוצות כוכבים מואז ועד היום 22.9.05 – ערבי עיון: שביטים לאחר deep impact 29.9.05 – הרצאה: לחימה בחלל
מאז:	רוֹנִי מַעֲלֵם	הוראת מודיעים, מכון וייצמן כליפא אלברט נויר האגודה חווג ניאופיסיקה - אוניברסיטה אגודת החלל הישראלית	6.10.05 –: צום גדריה 13.10.05 –: יום כיפור 20.10.05 –: חומי סוכות 27.10.05 – ערבי עיון: משתנים קטקלילומים
מאז:	גֵּל שְׂרִיד	עצמים בחגורת קויפר	3.11.05 – הרצאה: עצמים בחגורת קויפר 10.11.05 – הרצאה: מאדים
מאז:	דר' דניאל לולש	פיזיקת חלקיקים - מכון וייצמן נויר האגודה מצפה הכוכבים בנבעתיים	17.11.05 – ערבי עיון: אסטרונומיה בימי תלמי ומגילוס 24.11.05 – הרצאה: חורף גרעיני
מאז:	מִיקִי וְכָטָל		

"The Deep Space Imager, the new inexpensive CCD of Meade"

פעריות אסטרונומיה נוספת

נסיעות תצפית (בכל חדש במולד הירח):

מידי חדש מתקיימת תצפית אסטרונומית בדרך כלל המלווה בהסבירי שמיים. התצפיות נערכות לרוב ביום שישי החל משעות אחר הצהרים ועד לשכת בוקר בערך בקץ. כמו כן מאורגנת השעה באוטובוסים מאוחר המרכז למקום התצפית ובחזרה. יתכנו שינויים במקומות ובתאריכים, ולכן עדיף להירשם כמה שיותר מוקדם ולהתעדכן. פרטים נוספים, וכן הרישום לתצפית, ניתן למצוא באתר האגודה באינטרנט. במקרה אין גישה לאינטרנט ניתן להשאיר הודעה לדב בתא הקולי של האגודה. הנחה מחייבת מיזוחת לחברו אגודה בלבד. נסיעת תצפית ראשונה התקיים ביום שישי ה-10.6.05. למידע נוסף אודות התצפיות כנסו לחלק המivoד באתר האגודה!

ערבי קהיל במצפה הכוכבים בגבעתיים

מצפה הכוכבים בגבעתיים פועל בקהיל הרחוב בכל יום שלישי וחמישי לפעילויות תצפית משעה 20:00. הפעילויות כוללות הסבר כללי על אסטרונומיה ועל מערכת השמש, תצפית בטלקופים והסבירי שמיים. בכל פעילות מתקדים בקבוצת כוכבים אחרות ניתן לראות באותו תקופה: מצפה הכוכבים נמצא ברחוב המורי פינת רחוב בראשית בגבעתיים, בתוך גן "עליה השניה". עלויות: ש-20 למוגר - ש-15 ליד - ש-10 לחברו אגודה ובני משפחתי.

הרצאות של צמ"ד, מכון וייצמן, רחובות - אסטרונומיה לכולם - גילאי +17:

ההרצאות מתקיימות ברחוב צמ"ד במכון וייצמן למדע, רחובות ע"י דרי דניאל ללוש. תשלום – 30 ש"ח לאדם (תייכן הנחה לחברו אגודה). במידה וມזון האויר יאפשר תנקיקים גם תצפית במקום.

תאריך	שעה	הרצאה	מצפה כתובת: שמיה האביב לפרטים נוספים: www.weizmann.ac.il/young
31.05.2005	20:00		

המועדון האסטרונומי של אוניברסיטת תל אביב:

ההרצאות מתקיימות באולם "לב" בפקולטה למדעים מדויקים באוניברסיטת תל אביב. ההרצאות בחינוך.

תאריך	שעה	הרצאה	מאת כתובת: מוצבי צבירה בטבע ובמאה זו אלברט איינשטיין אורוֹן יִבְאוֹן לפרטים נוספים: wise-obs.tau.ac.il/astroclub
09.06.2005	19:00	פרופ' דוד אנדרמן	
16.06.2005		פרופ' מיכאל שארה	
07.07.2005		פרופ' יבאוֹן	

לפרטים נוספים: wise-obs.tau.ac.il/astroclub

הרצאות בחמד"ע, ת"א:

כל ההרצאות מתקיימות בבית חמד"ע ברחוב הפרדס 7 תל אביב (ליד העירייה). ההרצאות בחינוך.
לפרטים נוספים: www.hemda.org.il

פעליות של אגודות החל הישראלית, הרצליה:

הפעליות מתקיימות לרוב בבית חיל האויר בהרצליה.
לפרטים נוספים: www.space.org.il

הרצאות של מסלול, הטכניון חיפה:

הפעליות מתקיימות לרוב בפקולטה לאווירונאוטיקה בטכניון, חיפה.
לפרטים נוספים: www.maslul.org

אתר האגודה הישראלית לאסטרונומיה:

www.astronomy.org.il

הירוח אירופה

הסימנים לאקיאנס והסבירות להזם – חלק ב'

עבודת גמר – מנהה: פרופסור דינה פריאריך קובץ, אוניברסיטת תל אביב

عقب המסלול האקסנטרי ישנו שני יומי של כוחות הגאות (כאשר אורך יממה על אירופה הוא 85 שעות). כוחות אלו גורמים למספר תופעות הנכפות על פני השטח של אירופה: פתייה של סדרים המשפקים אנרגיה המכמתת את הקרקע, יצירת פיתול הגורם לשיבוב לא-סינכרוני, שיינוי דפוסי הלחץ ושינוי במסלול הלווין לטווח האורך. יש הרבה מאוד גורמים המשפיעים על צורת אירופה.

עיות צורת אירופה

גס אם הסיבוב היה סינכרוני והמסלול מעגלי הייתה צורתו של אירופה מעוותת עקב גיאות מכוח הקבידה של צדק. הציפות של אירופה איננה קבועה – הציפות נדלה עם העומק והחומר דחיס. מחקרים שנעשו מצבעים על קיומו של גרעין מותכתי ברדיוס 700 ק"מ, מעטפת סיליקתית וקרום בעובי של 100-150 ק"מ בעל ציפוי של מים.

בגלל שסיבובו של אירופה אינו סינכרוני, הכיוון של פוטנציאלי הקבידה המכובן אל צדק נע על פני הירוח, כך שהירח חייב לשנות את צורתו בכדי להתאים מחדש לדפוס הלחץ. מכיוון שהעיות בצורה לא יכול להתפרש באופן מיידי, הוא מפגר מעט כלפיו כלפיו הכוחות, ולא יהיה סימטרי ביחס לצדק.

במקרה של מסלול אקסנטרי, גם אם הסיבוב היה סינכרוני, העוצמה והכוון של כוחות הגאות היו משתנים במהלך ההקפה סביר צדק. בנוסף לכך, כיוון הגאות מוקדים את הלווין אחריו הפריסטר, ומפגר מאחור לפני הפריסטר. השינוי הזה מתורחש על פני יממה של אירופה. מפאת הזמן הקצר האופייני לתהליכים אלו, התכונות האלסטיות של החומר יכולות לשחק תפקיד חשוב בהגבלת הדפרמציה של אירופה. מחקרים הראו כי התגובה אינה רגילה ל垦יחות המעטפת הסלעית, אך כן רגילה ל垦יחות הקромהomi. עבור שכבות מים נזולים עבה יחסית הגאות היומי היא 30 מ', ללא קשר לעובי שכבת הקרח שמעליה. במידה ומעט כל המים קופאים הערך הניל מושנה, וירד בסדר גודל.

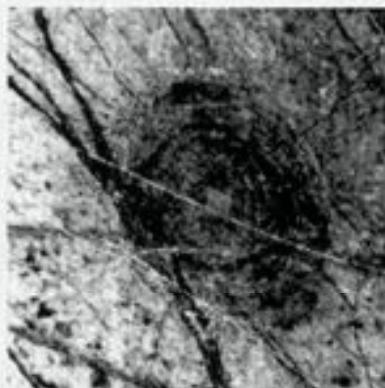
חימום

כאשר גוף הירח מתחזק עקב כוחות הגאות, עלול להיות חיכוך שנורם לחימום. דוגמה לכך ניתן לראות בזרות הרו הנגען המורובים על גוף. לפי העריכות, החימום יכול להגיע לא-קיטוט נזלי, ורק במידה ובבר היה קיים עוד קודם. ככלומר, ללא קיומן אוקיאנוס לא היה מתקיים חימום ולהחפה. על פי מודול זה אכן קיימים אוקיאנוזים מים נזולים, אך כמות החום קטנה קטנה ולבן הקромה הוא בן עשרות ק"מ. בקרים עבה שכבה יתירה האוקיאנוס מנותק מפני השטח. לעומת זאת, רב הנסתה על הגלוי בתחום זה (ישנם חקרים החושבים כי ישנה כמות חום גדולה מאוד, המתבטאת בולקניות תת-ימי), בדומה לכדור הארץ).

עלינו לבחון האם אפשרי המכב של קרום קרח צדק, כפי שמשיטים מדועות גיאולוגיות. בשכנו של אירופה, איו, שטף החום גדול מ- W_{1014} אם נרמל את שטף החום באירופה הוא 6% מכך, ככלומר $W_{1012} \times 6$ W, או $W_{0.19}$ על פני השטח. אם ישנה התבהה של סיליקטים בעיטפת, השטף יכול לגודל עד כדי 0.3 W/m². גם קצב זה אינו

מאות: מוון נחוני

תקציר חלק א' (שהופיע בجلיוון הקודם - אביב 2005)



מכתש Tyre – ניתן לראות טידוק של קרח בתוואי מהפניהם, וכן רכסים שנוצרו מאוחר יותר החווים אותו.

ירופה הוא ארבעת הירחים בגלילאים, הכוללים גם את איי גנייד וקליסטו והוא הkowski מביניהם. מרוחקו מזדק 9.4 דז'וסי צדק וקוטרו 3121.6 ק"מ (0.9). מוקטור הירח של כדור הארץ. הרכבו בעיקר סיליקטים וצפיפותו 3- gr/cm^3 (צפיפות כהה 5.515 g/cm³). לאירופה שדה מגנטי והוא מכוסה בשכבת קרח עבה. אם ימצאו בו מים נזוליים מתחת לקרח הוא יהיה למקום השני במערכת השמש, אחורי כדור הארץ, עם תנאים המאפשרים את קיומם של חיים בתוכו. את מראה פניו יתנו חלק לשולחה סוגים:

- 1 – טקטונית – המטאפיין בפסים ורכסים, שברי העתקה ומטילות של פני השטח.
- 2 – כאוס – ערובה של צורות ללא סדר מסוים.
- 3 – מכתשים – בשכבות נמוכה מאוד עם משטחים סדוקים בצורה כאוטית.

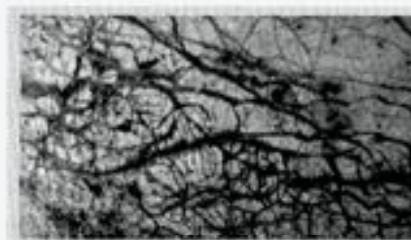
כוחות המשפיעים על מראה אירופה

אם אירופה היה נב במסלול מעגלי וסינכרוני סביב צדק (כאשר הוא מפנה תמיד צד אחד לכיוון צדק) לא היה שינוי בכוחות הגאות. גם במידה והמסלול היה אקסנטרי מעט, הכוחות היו מוחזירים אותו להיות מעגלי, וגם במידה ולא היה המסלול סינכרוני, הכוחות היו מותקינים אותו והופכים אותו לסינכרוני. אם אכן היה זה המצב באירופה, צפוי כי הוא היה נראה שונה ממה שהוא נראה כיום – גוף בלתי פעיל ומכלול במכתשים, כמו הירח של כהה". הלהה למשה, אירופה איינו מצוי במצב זה כיוון שמסלול נשלט עיי' רזוננס במסלולים של איו וגנייד – מסלולי שלושת הירחים לכודים ביחס מרחקים של 1:2:4. כך יוצא שמנש של איו ואירופה מתרחש כאשר אירופה נמצא בנקודה הרחוקה יותר מזדק במסלולו (apocenter). מפוש של אירופה וגנייד מתרחש בנקודה הקורובה ביותר לצדק (pericenter). מסלולי הרזוננס הללו גורמים למסלול אירופה להיות אקסנטרי.

המוארכות מאוכנות, בהתקמתה טובעה, לocketor הלחץ המקסימלי. בנוסף לכך, התכונות בתצורות הסדקים האלו מנארת את קיומו של סיבוב א-סינכרוני. נמצא כי ככל שהלחץ עתיק יותר, כך הוא נע ממערב למזרח. יתר על כן, השוואת מעמיקה יותר בין קיומי הסדקים ודפוסי הלחץ מראה כי הסדקים נוצרים עקב שילוב בו כוחות הנבעים מהשינוי במשך הזמן של אירופה וכן מהסיבוב הא-סינכרוני שלו. סדקים נוראים רק במקומות בהם הלחץ חזק יותר מכך הקrhoה.

سدקים מקוותים

ניתן לראות כי לסדקים רבים צורה קשთית. נראה כי מרבית התכונות הטקטוניות על פני אירופה החולו בצורה קשთית, כאשר גודלה האופייני של קשת הוא 100 ק"מ ויכול להגיע ל-1000 ק"מ בשרשראת קשתות. סדק קשתי נוצר כאשר הלחץ גדול מהלחץ המלכד את הקrhoה. כאשר סדק נוצר, האטומתקדם במאנון למקסימום הלחץ. מכיוון שמיוקם מוקסימים הלחץ משתנה עם הזמן עקב תנועתו של אירופה סביבב צדק, הסדק מתתקדם בצורה קשთית עד שהלחץ יורד



سدקים מקוותים על פני אירופה.

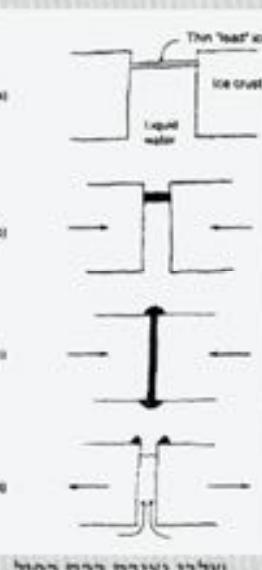
מערך קריטי מסוים (חשווה לכוח המלכד את הקrhoה). לאחר מס' שניות חזר הלחץ לערך גבוה, אך בכיוון שונה, וכך נוצרת שונה, וכך שרשראת קשתות. הזמן האופייני לייצור שרשראת כזו הוא חדש.

קיומן של שרשרות קשתות היא עדות חזקה לקיומו של אוקיאנוס טזלי מתחת לשכבות הקrhoה – קשתות אלו יכולות להיווצר נס לא קיום של אוקיאנוס, אך צורתן הייתה שונה בהרבה. כיוון שניל של הקשתות הוא ציר ייחסי (כמה מיליון שנים) מאמינים כי האוקיאנוס עדין קיים.

יצירת רכסים

יש ארבעה שלבים לתהליכי יצירת רכס:

- (a) פיתוחה הסדק עקב כוחות הגיאות ו/or מים העולים מהאוקיאנוס לתוךו. זרימת המים מגיעה עד גובה הציפה (בערך 10% נמוך יותר מפני השטח) שם הם קופאים (קrhoה זה נקרא Lead Ice במקרים העשקיים – בגנטאקרטיקה).
- (b) כאשר כיוון הלחץ מתהפך במקביל לתרטיה בוואקום, על כן צפוי כי הקrhoה הינו בלתי רגולרי, נקובי וחולש.
- (c) כאשר הסדק לקרה סגירה שברי הקrhoה נדחסים מחד'
- (d) כאשר תצורת הסדק נפתח שוב חלק מהחומר נפל חזרה פנימה, ונוצרת תצורת הרכס הכפול. התהיליך חוזר על עצמו בכל יממה והкроה נעשה יותר עבה.

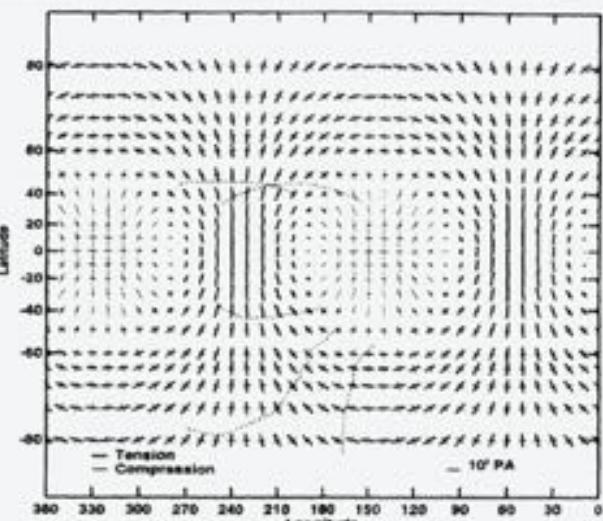


(c) כאשר הסדק לקרה סגירה שברי הקrhoה נדחסים מחד'

לסדק ו/or מים עליים.

(d) כאשר תצורת הסדק נפתח שוב חלק מהחומר נפל חזרה פנימה, ונוצרת תצורת הרכס הכפול. התהיליך חוזר על עצמו בכל יממה

אפשרי לגילוי כוים, כיוון של קירינת השמש שטרף גבורה בהרבה. עבור שטף חום גדוול $m^2/W = 0.2$, על שכבת הקrhoה להיות דקה מאוד (פחות מ-10 ק"מ) ומוליכה, או עבה מאוד (מעל 20 ק"מ) במצב של הסעה. מצבו הנקחי של אירופה תלוי במצבו בעבר – אם שטף החום גדול עד לערך הנוכחי, סביר יותר שכבת הקrhoה עבה. אם שטף החום פחות מערך הנוכחי, סביר יותר בעבר, סביר יותר כי שכבת הקrhoה דקה. כיוון שאין לנו ידעlus בבירור את המסלול ההיסטוריה של אירופה סביבה דקה, ושטח החום מושפע ע"י האקסנטוריות של המסלול, קשה לקבוע מה היה שטף החום בעבר.



דפוסי הלחץ המשולב מהתסובב הא-סינכרוני ואקסנטוריות המסלול. הקווים המוקווים בסכנים את מיקומם של שבטים גדולים על פני אירופה. ניתן להראות שבטים אלו נמצאים בדיקט טוב בינו לבין הלחץ (הקוים העוביים).

מתוך: Greenberg and Geissler, 2002.

השפעת כוחות הגיאות

באופן תיאורטי, הסובב הלא-סינכרוני אמור להפוך לסינכרוני, עקב פיתול הנוצר בגל פינור פוי השטח בתגובהם לכוחות. למעשה, האקסנטוריות של המסלול מונעת זאת. במקומות זאת נוצר פיתול המשתנה עם התקדמות במסלול סביבב צדק. לאורך המסלול הפיתול גורם לסיבוב השונה במעט מסינכרוני. הקצב האמתי אינו ידוע, אך צפוי להיות מעט מהיר יותר מסיבוב סינכרוני במקורה בו מסה גדולה בתוך הירח הייתה נועלה בכיוון צדק (כמו בירח של כדיה'A), גם במצב של מסלול אקסנטורי הסיבוב יכול להיות סינכרוני. בהתחשב בכך שאירופה מחומר ע"י חיכוך כבידתי, מצב כזה אינו יכול להתקיים בו.

אם אכן קיים סיבוב א-סינכרוני קשה למצאו עדויות לכך. במשך תקופה של 18 שנים בין מערב וויאגר 2 ליד צדק ב-1977 ובין גנטאקרטיקה אליו ב-1995, לא נצפה כל שינוי. مكانו העירico כי הווון האופייני של השינוי גדול מ-12,000–15,000 שנים. מהשוויה של מיקומי סדקים, שבטים ורכסים הגיעו al Hoppe. בזמן אופייני של 50,000–55,000 שנים. במקורים חדשים התגלתה תופעה של נדידת קווטב (Polar Wander), כנראה עקב קיומם של קרומים שאינו קשור אל הגערון. פירומות של השקלים והרמות וכן של אזורים כאוס תומכים בנסיבות אלו.

השפעה טקטונית

בעת מעבר וויאגר ליד צדק וירחו עליה החשד כי יש קשר בין התכונות המוארכות על פני אירופה ודפוסי הלחץ על פני הירח. לאחר הגעת גנטאקרטיקה אל צדק, אומת קשר זה, ונitin להראות כי התכונות

1. התכווצות השטח במשטחים אוטיים – המנגנון אגולגי למשטח מתחת לתוכו, בו בזמן התרחבות אחד, המשטח השכן יכול להתקוץ בלי להשאיר עקבות. באופן דומה, פניו של המשטח של אירופה מונקבים בכוס, שעשוים להתקוץ בלי להשאיר סימנים לכך. כפי שהוזכר לעמלה, בערך חצי משטח אירופה הוא אוטי. מנגנון זה יכול לסליק עדפי שטח גדולים מאוד כתוצאה מהתרחבות מבליל להשאיר עקבות.

2. קיפול פניו של המשטח – החלץ המופעל על השטח גורם לקיפול שלו, ובכך לשחרור הלחץ. ישנן מעט מואוד דוגמאות למנגנון זה, אך שלא ברורה תרומותו להפחמת פניו של המשטח.

3. רציפות הפחתה – רציפות הפחתה דומות לרציפות המתייה, אך אין ניתנות לשיזור. בעוד שרציפות המתייה מחייבת ההפחתה אין כלום אפשרי לאלה. במבט ראשון קשה להבחין את רציפות ההפחתה, אך לאחר בדיקה מדויקת יותר ניתן לראות כי רציפות שנחשבו בעבר לרציפות מותית, הן בעצם רציפות הפחתה. יתכן גם מצב בו רציפות מתייה תיסגר ותהפוך לרציפות הפחתה.

סדקים פעילים

ברגע שנוצר סדק ממשחררת האנרגיה האצורה בקרח, ולא יפתח סדק חדש. סדק שנוצר יכול להיפתח יותר, להיסגר או לנע בתנועת גזירה. צילומי גללאו אישרו את ממצאי וייאגר בדבוקיון של שכרי העתקה (Strike Slip). בשלב ראשון הלחץ משנה את כיוונו ונורם הקרח נפתח ונוצר סדק. בשלב השני הלחץ משנה את כיוונו ונורם הנגדות השבר לנעו בתנועת גזירה ימנית. לאחר מכן פועל הלחץ לשגירת השבר. בשלב האחרון הוא תנועה שמאלית של השבר, אך כיוון שסדק כבר סגור, כוח חיכוך ימנע תנועה של השבר. כך נוצרת תנועה ימנית של לוחות קרח על פני אירופה. התנאי החדש לכך הינו קיום שכבת הפרדה בין הקרום והמטפת, כמו אוקיאנוס מימי. על פי מודל זה, על שכבת הקרקע להיות דקה יחסית, כיוון שהלחץ המופעל אליו גבוה (~40 kPa et al. Hoppa et al. 2010). ציינו כי ניתן להזות רכסים רק ליד שכרי העתקה כאלו, מה שמצויב על קשר בין פועל העתקה להיווצרות הרכסים. נראה שבפעולות הסגירה של הסדק נדחס חומר מן האוקיאנוס שמתוחת ונערם על גdots הסק, והוא רכסים (רי' יצירתיות רכסים).

אורך החיים של שבר העתקה תלוי בסיכון הא-סינקורוני של אירופה. במקרה שבר ימושך להיות פעיל הוא צריך להיות באורך בו שורר לחץ מקסימלי. סיכון א-סינקורוני סייט את השבר מאזור הלחץ, ויגרום ל"ימוטוי" של השבר. כך יוצא, שעל פועל הגזירה להתרחש בזמן אופייני של ~10,000 שנים, וקצב התזוזה הוא 1 mm/day, וזהו קצב בסדר גודל של שבירים פעילים על כדור הארץ.

אם כן, קיומם של שכרי העתקה משתמשים חלקיים חשובים מאוד בתיאוריה לבני המכניקה של אירופה – סיכון א-סינקורוני, נידית קוטב, חידורה לתוך האוקיאנוס, עובי של הקרום קטן מ-10 km, תנויות בקרום מתרחשות עיי' העתקה עקב כוחות גאות, יצירת רכסים וזיהוי אזור ההפחתה.

יצירת כאוס

כל מאפייני משטחי הכאוס מצובעים על כך שמדובר בשטח שuber חיים והתקה, כך שמי האוקיאנוס נחשף לחיל זמני מסוים לפני שקופה שוב. חיווק לכך מתקבל מהתדריון בין המראת של כאוס ובין מראת מכתשים גדולים, שנכראה חדרו את שכבת הקרקע. אין צורך בכתשים חומם גבואה במיוחד בכך>I ייצור כאוס. אם החום מזרוך לאזור מסוים (כמו באיזו, שם הר געש אחד, לוקי, פולט 20% מכל שטף החום), תיתכן התקה של הקרום ויצירת כאוס. גם אם כמהות החום באירופה קטנה יותר, תיתכן התקה של פניו של השטח תוך אלפי שנים בודדים. ריכוז של שטף החום באירופה יכול להתקיים בנסיבות הרוי גש תות מיימי, בדומה לתהליכי המתרחש באוקיאנוסים בגדה'יה. חשיבותם של אלו יכולות אף לנודל אם האוקיאנוס אכן

מוחדר. יצירת הרכסים מהירה יחסית – הם מגיעים לגובה של 100 מ' ווחרב 1 ק"מ ב-20,000 שנה. האזוריים הכהים המצוים בצד הרכסים הם כנראה מושקים מהאקויאנס, שהחללו דרך הקרח הקבובי או הועפו לשם עיי' גיזרים שנוצרו עם פתיחת הסדק וחישפת האקויאנס לוואקום.

סוגי רכסים – ניתן למיין את הרכסים ל- 3 סוגים :



וכסים מסוג 2, 3

1. רכסים כפולים – זוגרכסים פשוט זהו סוגה רכסים הנפוץ ביותר, נובחים 100 מ', ווחרב 1 ק"מ. הם נוצרים עיי' פתיחה וסגירה מחזרית של הסדק, כפי שהסביר לעיל.

2. רכסים מרובים – רכסים המורכבים מספר קויים מקבילים. הם רחבים יותר מרכסים מסוג 1, אך נובחים מגע עד 200 מ'. כנראה שרכסים מסוג זה הם המשך רצף לרכסים מסוג 1, כאשר עם הזמן נדחף עוד ועוד קרח מחוץ לסדק, וווצרת את המראת מושבה הפסים. מעלה זו דומה לפעלת הרכסים המרכז – אוקיאניים בגדה'יה.

3. רכסים שוררים – רכסים אלו כורמים של כבישים אחרים לתוכו. רכסים אלו יכולים להיווצר כאשר מצטבר חומר רב על פני הקרח והוא מתבקע, ונוצרת שכירה רוחבית, מקוביה לרכס. ברגע שנוצרים רכסים כאלה, הם יכולים להניב ללחצים וליצור גם הם רכס מסוג 1. רכסים פעילים בזמנים שונים ולכיוונים שונים, וכן נוצרת צורת המחלפים.

אם מצטברת על פניו של המשטח כמות קרח גדולה מדי, הקרח יכול לשקו עד קו המים. במצב כזה יכולים המים להציג את פניו של המשטח. במקרים מסוימים יכולים לשמש כסקרים טבעיות, אם הם עשויים מקרח חלש ונקבובי, המים יכולים גם לזרום דרכם לאורך הרכס. המים עשויים להכabil ויזומיים שונים (סיליקטים, אורוגניים ומלחים), ושקעה של זיזומים אלה יכולה להסביר את הגון האדמדם שנצפה בשולי הרכסים.

התרכבות והתכניות

התרכבות פניו של המשטח כמות קרח גדול מותכות הטע המוכרות על פני אירופה – רכסים מסווגים שונים, רכסים פשוטים, רציפות מותיה ועוד. האופי הסופי של פניו של המשטח נקבע עיי' קצב ההתרחבות וקצב העתקה.



אזור התרכבות באירופה. העתקה

אם קצב ההתרחבות דומיננטי, הסק יהיה חלק יחסית, ללא רכסים נבוהים. אם העתקה היומית דומיננטית, נקבל רכסים נבוהים עקב הסגירה של הסדק בכל יום. ניתן גם לקבל תצורות כלאים, בה שני התחליכים היו דומיננטיים

בתקופות שונות. אזוריהם מותיה על אירופה הינם ארכונים ונרחבים. לא ניתן להסביר את סדר הנדל הזה רק על ידי מתייה של פניו של השטח עקב גאות, מפני שברגע שנוצר הסדק המותיות מושחררת. לצורך פתרות של אזורים במימדיים כאלה אנו זוקקים לכוח נוסף, כמו למשל זרמיים.

בנחיה ששתה פניו אירופה אינם גדלים, חייב להיות מנגנון שיאפשר את התרכבות שטח במקום אחד עיי' התכניות שטחים במקומות אחר. על פניו אירופה אין נמצאה רכס הרים כדוגמת הרי ההימלאיה שהם תוצאה של התנשאות בין שני לוחות. Sarid et al. מציעים מספר מנגנונים לסלוק עדפי שטח באירופה בזמן התרכבות :

הסדק נסגר לחולtein ופסיק להיות פעיל. בכדי שאוכלוסיט החడק תוכל לשרוד לאורך זמן רב, עליה למצוא דרכים לעבר לסתך חדש או להמשיך ולשרוד במצב קיפאון עד להתקפה או סיידוק חדש של הקרח. עדויות לשרידת במצב קיפאון עד להתקפה או סיידוק אנטארקטיקה.

גם בתקן האוקיאנוס ישנה אפשרות לקיים חיים. הסדקים מזינים את האוקיאנוס במחמצנים, ומאפשרים מוביליות של יצורים חיים וחומרים שונים. תיכון גם שבק רקעית האוקיאנוס קיימים הריגעשת מימיים, שיכולים להוות סביבה תומכת חיים, בדומה לרכסים המרכזו אוקיאניים בצדיה.

הערה: הבעה בכל העדויות שנזכרו בעבודה זו ובמודול זה היא שהן חיצונית בלבד. המסקנות הנסמכות על תופעת טקטוניית ואחרות מעידות על פעילותם בירח עקב קיומם של אוקיאנוסים מים נזליים בתוכו. אך אין לנו יודעים כי פעילות כזו אכן מתרחשת בו גם היום. מנתוני המגנטוטומטר שהוכח על החללית גלילאו הסיקו כי בתוך אירופה ישנה שכבה מוליכה המגיע עד כדי 300-300 ק"מ מתחת פני השטח. ההפרעה לשדה המגנטי של צדק שיוצר אירופה מעידה על קיומם של מוליך חזק בתוכו. מים מלוחים (הذומים בהרכבים למימי האוקיאניים בצדיה) עשויים לשמש כמוליך חזק כזה.

אי התאמאה מושלמת למודול יכלול לבוע מורמים באוקיאניים המשבשים את השדה המגנטי של אירופה. החוקרים מצינו כי להסבירים אחרים לתצפית זו כמו יוונספירה, קרח מוצק או ענן של יונים שנלכדו, התנדות גדולה מדי, וקיים של גרעין גדול מוליך אינה סבירה.

סיכום

אירופה הוא ירח פעיל – גיל פנוי שטחו מוערך בכ - ~50 Ma, שהוא גיל צעיר מאוד גם בהשוואה לכדור הארץ. פעילות זו באיה בידי ביוטו ביצוריהם של אוריינט וטקטוניקה. אלה מתחדשים תמיד, ונראה כי כל אחת מ揆ורות השטח הללו מכסה כמחצית מפני השטח. תצורות אלו, וכן בחינה מופרפולוגית של מכתשיים מצבעים על כך שקרום הקרח של אירופה דק, ושמחתתו מזויא אוקיאנוסים מים נזליים. התצורות הטקטוניות מצבעות על חיריה אל תוך מי האוקיאנוס, בעוד שהካוס מצביע על חירום הקром וחותיפת המים לחלא.

קיים של אוקיאנוס נזלי למשך תקופה ארוכה עשוי לאפשר את קיומם של יצורים חיים בתוכו. יצורים חיים אלו יכולים לנצל את קרינת השימוש לפוטוסינזה, את זרמי הים וכן מקורות חום פנימיים. ממדידות ספקטросקופיות נראה כי ישנים חומרים אורגניים במידה מסוימת בכדי לائمן באורגניזמים חיים אלו.

החוקרים על אירופה מעלים יותר שאלות מאשר מספקים תשובה. האם באמת קיים אוקיאנוס מתחת לקרח? ניתן לומר, רוב העדויות הנמצאות על פני השטח תומכות בכך, אך אין חד משמעיות. האם קיימים חיים מתחת לקרח או בסדקיהם: על פי ניסיונו בצדיה הדבר אפשרי – חיים נמצאו שורדים בתנאים הקיצוניים השורדים באנטארקטיקה ובקרענית הים. ברכסים המרכזו אוקיאניים בכדור הארץ נמצאו, למקרה ההפתעה, מערכות ביולוגיות ענפות ביותר, הכוללות בקטריות אנairoבניות (המנצלוות את האנרגיה התרמיית המשתררת), סרטנים, תולעים וכו'. אם אכן מצב דומה שורר באירופה, ישנה סיבה טובה להאמין שכן קיימים בו חיים.

כיצד יוכל לנלوت את החיים האלו? ובכן, הנחתה של חללית על פני אירופה אינה ממשמה בלתי אפשרית. אך היא תדרוש תכנון מוקדם רב. ראשית כל, יש למצוא את האזוריים המודעים לנחיתה – בקרבת סדקים פעילים, בכדי לאפשר גישה נוחה אל הים. שנית, על הנחתת להיות נקיה לחולtein מזוהומיים ארציים, שכן חידרה של אלו אל הביוسفيرה של אירופה עשויה להיות הרת אסון כלפי היצורים החיים שם במס יישן.

עמוק ופוגות הריו הגעש קרובות אל שכבת הקרח. הצבע הכהה המאפיין את האזוריים האוכטויים נבע כנראה מחשיפתם של מי התבוננות במשתחים אוטטיים מנגלה תמונה רב גונית – ניתן למצוא משתחים כאלה במגוון נדלים ותהליכי בליה (ע"י טקטוניקה). דבר זה מוסבר ע"י כך שיוצרת הכאוס התרחש (ומתרחש) על פני אזורים ותקופות שונות, ובסדר גודל שונים. כמובן ניתן לראות כי חצי מפני השטח מכוסים ע"י כאוס.

יצירת מכתשים

טורפולוגיות המכתשים באירופה (שהם תוצאה של פגיעה גופית חיצונית באירופה) גוררת פרשנות שונה לגבי משמעותה. החוקרים מסוימים טוענים כי לכל המכתשים הגדולים מ-4 ק"מ ישנה בilyה מרכזית, דבר המרמז על שכבת קרח עבה. מקרים אחרים מוסווים רק את חלקס כבעל בilyה מרכזיות, ככלומר, שבזמו ובמקומם פגיעות הייתה שכבת הקרח עבה (יותר מ-12 ק"מ). אף על פי כן, כמעט כל המכתשים מציגים מאפיינים הדומים לאלו של משטו כיאוס. דבר זה מביע על קром דק מ-15 ק"מ. יותר מכל, המכתשים מלמדים אותנו כי שכבת הקרח אינה אחידה, וכי ישנים הבדלים בעוביים במקומות ובזמינים שונים.

תנאים להיווצרות חיים באירופה

כאמור, שני תהליכי קובעים את מראה פני השטח של אירופה, הראשון הוא תהליכי טקטוניקה היוצר סדקים, רצועות התרחבות, רכסים ושברי העתקה, והשני הוא תהליכי הכאוס הנוצר עקב התכה חלקית של הקרום ותזוזות.

טקטוניקה, כאוס וגמייצירות מכתשים חושפים את מי האוקיאנוס אל פני השטח. על פי תמונות המכבש שהזגנה לעיל, נראה כי באירופה שוררים כוים או לפחות שררו בעבר, תנאים המאפשרים קיומו של חיים.

בתוך סדקים מתרחשת העברת חום וחומרים בין פני השטח לאוקיאנוס. הקרןנה מגעה ישירות אל פני השטח בכלל העדר אטמוספירה. על פני השטח נוצרים מחטניים עקב טוטוליזה של קרינת UV מהשמש וכן רדיוליזה עקב התגניות חלקיקים ארגנטיטים הנעים בשדה המגנטי החזק של צדקה. כמותן גדולות של חמן כבר הtgtלו במדידות ספקטросקופיות על פני אירופה. כוכבי שביט שעווים היו להעיבר לפני השטח חומריים אורגניים, וכמויות גדולות של גפרית וחומרים אחרים עשויים לעבר אליו מהתפרצויות געשיות באלו.

האקויניטים עשוי להכיל גם תרכובות אורגניות, תרכובות גופרית ומלחים שמקורם באירופה עצמה, וכן חומרים שנוברים אליו מפני השטח. עדויות לחומרים אלו ניתן למצוא לצד רכסים ומשטחי כאוס, היכן שנחשפו מיימי האוקיאנוס. חומרים אלו יכולים לעבר מפני השטח אל האוקיאנוס שמתה, ע"י קבורה בקרח והמסתסבת בתחום האוקיאנוס. בסדק עצמו, זרמי ים ונאות המים מעבירים את החומרים ומעורבבים אותם על מי האוקיאנוס.

כיצד יוכל חיות להתקיים בתנאים אלו? קשה להאמין כי חיים יכולים להתקיים קרוב לפני השטח עקב הפעזה חזרת ונשנית של חלקיקים ארגנטיטים הנעים בשדה המגנטי של צדקה. עד לעומק של מספר מטרים מפני השטח חזר מספק אור בכדי לאפשר פוטוסינזה, ויחד עם זאת שכבת הקרח מספקת הנגה מחלקיים ארגנטיטים או קרינה מזיקה. יצורים שאינם פוטוסינטטיים יכולים לנצל את הזורם היומי דרך הסדק ולהיצמד לדופןתו. יהיה עליהם להיות עמידים מספק בכדי לשרוד בזום בו הסדק נסגר. סדקים פעילים למשך כמה אלפי שנים, כיוון שהחסיבוב קרוב מאד להיות סינכרוני, וזאת מספק יציבות מספקת על מנת לקיים מערכת אקוילוגית סבירה. לאחר אלף עד מאות אלף שנים

ממשקפת ועד טלסקופ

טלסקופים ומשקפות הם הבלתי הנדרש לכולם מטעם האסטרונומיה. מהם וכיינן להשתמש בהם?

יכולות להיות שירד של שם גועט, שצורתו עגולה ומזכירה כוכב לכת (פלנטה) והן מכוגנות ערפיליות פלנטריות. אך יכולות להיות שירד של כוכב שהתפוץץ או, להבדיל, מסה עצומה של גז ואבק שבנה נוצרום כוכבים לשירות ומאות. ערפיליות אלה שמוארות באורם של הכוכבים זהה עתה נולדו מוכנות – ערפיליות מאירות והן בין גרמי השמים המהווים ביוור, ומצויות גם הן על מישור שביל החלב, חלון נראות גם בעין, סמוך לשביל החלב והן נראות כענינים קטנים חסרי צורה.

וחזרונות אלה הגלקסיות. בדומה לשביב החלב אף הן מכילות ערבות רבי של כוכבים, צבירים וערפיליות, אך חמוץות

במרחקים גדולים מאוד מהמשמש – החל מכמה מיליון שנים או רוד שבה

מצואה הגלקטה של אנדרומדה, היחידה שאפשר לראותה בעין הבלתי מזוינת בישראל גם שתי המלומות של שביל החלב, עני מגן, נראות בעין ארכ מאzuרים שמצוים מדורם לישראל – ועד למרחק של מיליארדי ק"מ.

ונשאלת השאלה הנצחית – כיצד מביטים בכל השפע הזה ומה עדר, משקפת או טלסקופ. להלן רשימה קצרה של חסרונות ויתרונות של המכשירים הנפוצים לצפייה בשמיים ובכוכבים. אולם ראשית חוכמה יש לתאם ציפיות; בעוד האינטנסיטת כולטו חשופים לתמונות שצולמו מבעד לטלסקופ החיל עיש האבל הלא, עדותות בשל צבעי הקשת מעטרות פוסטוריים רבים, ספרים, אתרי אינטרנט וכדומה. אולם, ב偿ט מבעד לטלסקופ קשה מאד עד בלתי אפשרי להבחין בצבעים. לעומת כוכבים או כוכבי לכת, הערפיליות והגלקסיות יראו לנו בגוון אפור (למעט כמה ערפיליות בהירות מיוחדת שפה ושם יראה בלבד של צבע). תופעה זו קשורה, בין היתר, לריגישות הנמוכה של העין לצבעים בתנאי תאורה קשים ולעובדת כי צילום ממושך אוסף או מיטיב לגרום את האורות הנסתורים והחמקנים של גרמי השמים.

או במה נתחל?

ובכן, כאשר מדובר במשקפת או טלסקופ יש לזכור כי הגודל קבוע ובגדול. מטרת המכשירים האלה לאסוף כמה שיותר אור. עצמת האור של מרבית גרמי השמים שתיארתי היא כה קלה שהעין, שהיא למעשה מעין אנטנה שרגישה לאור, לא מסוגלת להבחין בהם. הטלקופ או המשקפת אוספים את האור ומרכזים אותו לעין. ככל שטוחה העדשה או המראת הטלקופ גדול יותר, תגדל עילوت איסוף האור שלהם.

וуд נקודה חשובה. חשובה ביותר. בעוד שהגודל קבוע, ההגדלה ממש לא קבועה. להיפך. ככל שאנו משתמשים בהגדלה גדולה יותר,

מאת: יגאל פת-אל, ייר האגודה הישראלית לאסטרונומיה

Cי שהביט בשמי הלילה החשוכים מדבר, בלייה לא יರח, בודאי נפעם משפעת הכוכבים המנצחים. בלייה חזון מאד אפשר להבחן בשביב החלב, שנראה כמו עננה ארוכה החוצה את השמים, שזרחה ענינים ערפיליים קטנים. מי שעוקב אחר הכוכבים מושך לילות רבים בודאי יבחן בכוכבי הלכת – הללו נמים על הבחרורים שבין גרמי השמים והם נעים בינו לבין כוכבי השבת. גם הירח הוא אטרקציה בפני עצמו, מופעיו המתמלאים לקראת מחזית החדש העברי ומתחסרים לאחריו, משכו

את תשומת לב האדם משחר ההיסטוריה, והירח המלא אין כמוו

להעצים רגשות רומנטיים כאלה ואחרים.

אולם, השמים צפוניים ברובם הרבה יותר – חובי האסטרונומיה מכירים גרמי שמים רבים שקשה,

או אי-אפשר לראותם שלא מבעד לטלקופ או מבעד למשקפת.

ראשית, גרמי השמים שמאכלסים את גלקסיית שביל החלב, מוקם

משכנה של מערכת המשמש שלו. בין גרמי השמים האלה הכוכבים הכהולים, שהם מערכות של שני כוכבים או יותר, כל אחד שמש בפני עצמה, שקרבתם היתה של זוה הופכת אותם למשובכים ומעניינים. לעיתים, הבדלי הגוונים בין זרים מוחזה מורה של ממש – אחד זוב והשני חול, אדום, ירוק וכל צירוף צבעים שרק تعالז על דעתכם. המתמידים (בעיקר אלה שתוחלת חייהם במיוחד), יכולים גם להבחן בתונעה של בני הזוג זה סיב זה, החל מזמן מוחזר של שנים ועשר שנים ויותר.

הכוכבים הם יצורים חברתיים: חוץ מלהתגודד בזוגות (רבבית הכוכבים מצויים במערכות זוגיות) הם נוטים להצטרף במונה שמכונה – צבירי כוכבים. על הללו נמים צבירי הכוכבים הפתוחים, מצויים בעיקר על שביל החלב או סמוך לו. צבירים אלה עשויים לכלול עד מאות רبات כוכבים, שיוצרים מבנים לא מסודרים ואקרים. צבירים גדולים יותר מתקנסים לצורת כדורי היללו מרווחים יתור מהמשמש ומצוים בעיקר בהילה שמקיפה את הגלקסיה שלהם. צבירים אלה קרויים צבירים כדוריים והם עשויים להכיל עד מאות אלפי כוכבים.

בגלקסיה שלנו יש לנו ישרנו גז ריבים בצורות שונות ומגוונות. הללו נרים כערפיליות או כעננות קטנות מבעד לטלקופ ומכאן שמן – נבלות (עננים בלתי ניתנת). בעברית הן מכוגנות ערפיליות. הללו



ואחרו חביב – האיכוכית. בשוק יש משקפות שדה רבות של יצירות שונים. רצוי מאוד לבדוק את המשקפת בין בטרם הרכישה. אם אי אפשר רצוי לקבל המלצות. רצוי לבדוק את המשקפת גם ביום: משקפת שהדמota הנראית בה ביום חשוכה, אפלולית, מושטשת, מעוותת וכדומה, לא תשפר באורך פלא בלבד. כל יותר לעורך את הבדיקה בשעות היום כדי להתרשם מהמשקפת. כדי לבדוק שהדמota לא עכורה אלא בהירה וצולחה לכל רוחב השדה. רצוי לכוון על קווים ישרים (תריסים) ולודוא שהם שומרים עם מקבילותם גם במשקפת ולא נוטים ליהתקען". רצוי לבדוק שסביר נופים לא מתקבלת שבירה יותרה של אור (מצד אחד נראה היה להילה ומחד השני הבהיר היה אדום). והחשוב ביותר – להביח מבעוד מראשות כמה דקות ולודוא שלא מתקבלים סחרחות (המשקפת לא מאופסת – "פוזלת") ושזה לא כבידה מדי.

או מפוזרים את האור שנאסר בעזרת הטלסקופ על שטח גודל יותר והאובייקט ייראה חזק יותר. יתר על כן, מסיבות פיזיקליות, מוגבלת ההגדלה המרבית של טלסקופ לקוטר של העדשה. כלל אכבע הוא שמל – 3 פעמים קצרה העדשה במילימטר, הדמota תחיל להימרתו ולמעשה לא נראה יותר פרטיהם. לדוגמה, ההגדלה האפקטיבית בטלסקופ סטנדרטי, שקוטרו 60 מילימטר, היא לא יותר מ- 180. לעומת זאת דמותה? לתמונה במחשב שאנו מבצעים בה זו Zoom. הדמota גדלה אך לא בהכרח ההפרדה. אולם, מצויים בשוק טלסקופים בקטורים קטנים ש"מנגידילים" פי מאות רבות, אך יש להזכיר כיון שהגדלה האפקטיבית (בתנאי שמיים אופטימליים) אינה עולה על 180 או 200 לכל היותר. גם אם טלסקופ מסוים נמכר עם הגדרה גדולה, צריך לזכור שזו ההגדלה המרבית שמתאפשרת מציגופי העינויים שמשמעותם עמו, ויש לזכור מתי ההגדלה האפקטיבית המירבית.



טלסקופ

טלסקופ, זה כמובן, אופורה אחרת, אך מסתבר שאפשר ליהנות גם מטלסקופ קטן ואיכותי. למעשה, כאשר בחירות טלסקופ מתחלקת לשתי קטגוריות:

טלסקופ עצמאי והציגור היקפי.
קיים אפשרות לרכוש גם במחיר שווה לכל נש טלקופים ממוחשבים, שביחסת כפטורם מתוכונים לכלגרם שמיים שהזופת חפש לצפות בו. בליחסת כפטור שסיניה ונורם השמיים מופיע על מסך המחשב. לסוג זה של טלסקופים יש חסרונות ויתרונות:

היתרון הנדול הוא הנוחיות. לאלה מאתנו שאוהבים את כל הגימיקים ופלאי הטכנולוגיה, העיסוק בטלסקופ הרובוטי ובמכצלמות CCD לא נופל מחוויות התצפית.

יתרונו שני שנותים להעתלים ממנה הוא האפשרות של שימוש בהגדלות גדולות. טלסקופים ורובוטיים ממונעים (שהכוון נעשה באמצעות טניעים) מותכונים כך שהם נעים באופן שמאפשר על סיבוב כדור הארץ סיבוב צирו. כאשר צופים בכוכב לכט בהגדלה שהיא גודלה מ- 100Ax, הכוכב "יבחר" ב מהירות משדה הראייה בנל סיבוב כדור הארץ סיבוב צирו. מנעו עקיבה מאפשר לנו לצפות שניות בגרמי השמיים נס בהגדלה נבואה. יש טלסקופים ממונעים מהם לא רובוטיים ולא ממוחשבים שմבצעים בדיקת את אותה הפעולה, או באמצעות מנע או באמצעות מנענו מייננו.

יתרונו שלishi שנובע מהשני הוא יכולת לצלם. עיון המכצלמות הדיגיטליות, טלסקופ שמצויד במנוע עקיבה מודוקן מאפשר לבצע צילומים באיכות גבוהה יותר, שחוובבי האסטרונומיה רק יכול לחלום עליה לפני כעשור שנים בלבד.

היחסורון הגדול של הטלסקופים ממוחשבים הוא שם מונעים מהזופת להכיר את השמיים. הכוון גרמי השמיים החמקנים מוציא את החוויה שבserieket השמיים, מציאת גרמי השמיים החמקנים וגלי כל שכיות החמדת שבדרך. אגב – מצדדי הטלסקופים הרובוטיים טוענים שתמיד אפשר לכבות את המחשב...

הכן

כן הטלסקופ הוא לא פחות חשוב. הכן צריך להיות יציב ונוח לתיפועל. מרבית הטלסקופים הבסיסיים בקוטר של 60 מ"מ מגיעים עם כינוס פשוטים, שבדרכן כלל מתאימים לתצפיות בסיסיות. רצוי לזכור שכנים מסוימים מאוד, למורות עיליותם, מיקרים את הטלסקופ ובמרבית המקרים לא כדי להשקייע בכך מסיבי ויציב אם רוכשים טלסקופ פשוט שכל מטרתו לצפה בירח ובכוכבי הלכת ובעיקר בתצפיות נוף. כמובן שיש להזכיר שהכן לא יהיה רעוע כיון שהוא תינגול כל חוות התצפית.

משקפת
משקפות הן כלי יעיל ביותר ללמידה של קבוצותכוכבים ולטירקה של גורמי השמיים. גם במשקפת שדה אפשר לראות צבירים, ערפיליות ואר גלקסיות. חולשתן היא ההגדלה הקטנה, יחסית, שלhn, שלא מאפשרת לראות פרטיהם בגרמי השמיים השונים, ביחס בכוכבי הלכת ובירוח. להלן כמה כלליים שיש לזכור כאשר רוכשים ממשקפת לצורך צפייה בכוכבים:

קוטר המשקפת – רצוי לבחור ממשקפת בעל קוטר של 50 מ"מ ומעלה. מואיד, יש לזכור כי ממשקפת גדולה שוקלת יותר ומעיקה על הידיים וכן מצריכה שימוש בחוץבה. הגדלה – ככל שהיחס בין קוטר המשקפת וההגדלה גודל יותר, הבחרונות של התמונה גודלה יותר. היחס הנדול ביחסו הוא 7 ולא בצד, וזה קוטר אלומת האור היוצא מהמשקפת ביחס כזה והוא גם הקוטר המירבי שאליו מגיעה קוטר האישון בחישיבה. משקפות מצוינות בשני מספרים, לדוגמה, 50x10. הווה אומר – ההגדלה של 10 וקוטר עדשה 50 מ"מ. במשקפת כזו היחס הוא .5.

גודלה הראייה – ככל שגדלה הראייה גודל יותר, הדומות תהיה פורמיות יותר. עשויות להיות 2 משקפות בעלות הגדרה זהה ושדה ראייה שונה. רצוי לבחור במשקפת עד שדה הראייה הנדול ביותר. השילוב של שדה הראייה וההגדלה נקבע לפי רצון הצופה. אולם המשקפת מושמשת לסייעה של שדות כוכבים, קבוצות כוכבים, ערפיליות וכדומה, מוקובל להשתמש במשקפת שהגדלה שלה אינה עולה על 12, ושדה ראייה רחב. לאלה שרצו ממשקפת חזקה יותר, מוצאות ממשקפות בהגדלות עד 25 ואילו יותר, אך כדי לשמר על יחס בהירות סביר קוטרן של משקפות אלה גדול והן מצריכות שימוש בחוץבה. הנדלים המקבילים הקלאסיים של משקפות אסטרונומיות הוו 10x70, 9x56, 8x56, 10x63, 15x50, ועודמה, בכולן שולט היחס של 7 בין הקוטר להגדלה, אך כיוון שיש חובבים שימושתיים במשקפות 50x16 ו- 15x70 לתצפיות ממוקדות יותר ואילו במשקפות 100x20 או 100x25 אלא שהאחרונות כבדות ביותר ודורשות חצובות מסיביות.

סוג המשקפת

משקפות מגיעות בשתי תצורות:
מסירות פורו – אלה משקפות השדה הקלאסיות.
מנסורת גג – אלה משקפות בעלות הצורה ה"ישראלית". מרבית המשקפות הנדרלות (בקוטר של 56 מ"מ ומעלה) לצורכי אסטרונומיה הן בעלות מנסורת גג.
סוג המנסורת – מרבית משקפות השדה בשוק מבוססות על מנסורת מוכוכית שמכונה BK. משקפות איכותיות יותר מושבות על מנסורת העשויה מזכוכית שמכונה 7-BK. במשקפות אלה התמונה צוללה וברורה יותר מאשר ממשקפות 7-BK אך הן בדרך כלל יקרות יותר.

יש שני סוגי של כנים:

איזומוטלי (אופקי), ומושוני

הן האיזומוטלי, שימושו נרחב בטלסקופים המתקדמים ביותר, מושחת על מערכת ציריים שמקבילה ומנוגנת לאופק. מושם כמו בחזותה של מצלמה. כנים אלה מתאימים לטלסקופים קטנים וכן לציפויים נור. בטלסקופים מתקדמים מצוייה מערכת ממוחשבת, עם שני מנגנים, שמצויה את הטלסקופ באופן רצוף, כך שתנועתו תפיצה על תנועת כדור הארץ ותעקוב אחר גורמי השמים. תוכונה שהיא קריטית זו כאשר כמה אנשים מבקשים לצפות בגורם שמיים, או בעת ציפוי בהגדלה גבוהה או בעת צילום.

ה uninioot

תפקיד העיניין וחסיבתו דומה לתפקיד הרמקולים במערכת שמע. מערכת השמע הטעה והיקרה ביותר שתציגך ברמקול עלב, תשמע גרווע. הוא הדין בעיניין. העיניין קבועות גם את ההגדלה של הטלסקופ ואת שדה הראייה שלו. ההגדלה של טלסקופ נקבעת על ידי חילקה של אורך המוקד של הטלסקופ (שהוא נתון בקובע) באורך המוקד של העיניין. כך, לדוגמה, טלסקופ בקוטר 60 מ"מ שאורך המוקד שלו 700 מ"מ, ייתן ההגדלה של 35X בשימוש עם עיניין שאורך המוקד שלו 20 מ"מ (אורך המוקד של העיניין תמיד מצוין עליה). אם נשמש בעיניין של 5 מ"מ, נקבל ההגדלה של 14X. למעשה, חישוב ההגדלה אכן קשור לכלoko הטלסקופ: חישוב זה נכון לכל טלסקופ שאורך המוקד שלו 700 מ"מ. מכאן גם נבע חוסר הרלוונטיות בשאלת החזרת ונשנית – איווע הגדרה יש לטלסקופ בלבד העובדה כי התגדלה האופרטיבית ממילא מוגבלת, הרי באופן תיאורתי (ולצערנו גם באופן מעשי מאוד) שילוב של טלסקופ קטן בקוטר 60 מ"מ עם אורך מוקד 700 מ"מ ועינית באיכות ירידת באורך מוקד 1 מ"מ יביא להגדלה של 700X!!! לאכורה – ההגדלה יפה, אך איות הדמות החשוכה והמטושטשת שתתקבל, אם בכלל, וזה סיפור אחר.

יש עיניונות ש欢ן מכפילות. למשל, עיניון מכפלה 2X לאפשרת בשילוב עם עיניין אחרת, המכפלה של ההגדלה שנותקבלת עם אותה עיניון ללא המכפלה. שוב, טלסקופים רבים נמכרים עם מכפילים כדי להגיעה להגדלות פנטסטיות. אך צריך לזכור לבצע שימוש מושכל במכפילים ולא לעבור את ההגדלה האפקטיבית.

קוטר העיניונות ואיכותן

מחירה של עיניון איכותית עשוי להניע לאלאי שקלים ומוכן שאין טעם לרוכש עיניון שמחירה כפול ומכפול ממיר הטלסקופ הבסיסי שלו. העיניונות מגוונות בשני קטורים סטנדרטיים, שהם הקטרים שנותאים לטלסקופ:

קוטר "0.965" 0.965 - 24 מ"מ

קוטר "1 1/4" 1 1/4 - 31 מ"מ

התארוניות הונ, בדרך כלל, איכותיות יותר ובעלות שדה גודל יותר מהעינויות בקוטר 24 מ"מ, אם כי יש יצירות טלסקופים מוכבדות שמייצרות עינויות איכותיות גם בקוטר הקטן. גם שדה הראייה שמעניקה העינויות הוא קרייטוריון חשוב. בדרך כלל (אך לא תמיד) ככל שמספר העינויות מזון בנוי העינויות גודל יותר, שדה הראייה שלו יהיה גדול יותר. כך, בשימוש בשתי עינויות שונות בעלות אותו אורך מוקד ושדה ראייה שונה, ההבדל בין המראה הוא כמו בין שמיים וארץ. מרבית הטלסקופים הקטנים מסווקים עם סט של עינויות וחילוקים גם עם מכפילים. דוגמא טלסקופים הגדולים מסווקים עם עינויות אחת (האיכותים עם עינויות של 31 מ"מ קוטר) ובדרך כלל בעלת אורך מוקד של 26 מ"מ. כך, באופן פרודוקטיבי לכארורה, הטלסקופים הגדולים והאיכותיים, מגוונים עם הגדלות קטנות, שעל פי רוב אין גודלות מפי 100X.

לעתם הנק האיזומוטלי, הנק המשוני מושחת על מערכת ציריים אחד מהם מקביל לציר הסיבוב כדור הארץ והשני מאונך לו (הזווית בין הציר לאופק שווה בדיקוק לקו הרוחב של הצופה. למשל, (ישראל שיפוע הציר הוא כ- 32 מעלות). במערכות כזו, מספיק רק מנגע אחד שמוסובב את הציר שמקביל לציר סיבוב כדור הארץ, סיבוב אחד ביממה. סיבוב זה ייפצת על תנועת הכוכבים בגליל סיבוב כדור הארץ סביב צирו.

טלסקופ עצמו

טלסקופים למתהילים אלה טלסקופים שקטנים. בדרך כלל עד 80 מ"מ, שבוססים על עיקרונו שבירת הארץ מבعد לדשנה. אלה הטלסקופים הקלאליסים הנטונים על נבי חזובות גבירות. למehrבה הפלא, אפשר לראות דברים רבים באמצעות הטלסקופים הקטניים גם מותרכי עיר מוארות:

הירח – הירח הוא ג rms השמים הזמין ביותר והנוח ביותר לציפוי. בטלסקופ קטן ואיכותי אפשר להבחן במקחים של פיו, בשירותה ההרים, בקיימות על הרמות האפרות שלו ועד כוכבי הלכת – בטלסקופ קטן אפשר לראות את המופעים של כוכב חמה ונגה שודומים למופעי הירח – מסחר צר ומאורך עד לעינול מלא. מאדום, כשהוא מתקרב לכדור הארץ, עשוי להראות את כיפת הקרח הגדולה שלו, וגם כתמים כהים על פניו. צדק גילה את חגורות העינויים שלו, את הכתם הגדול והאדום ואת ארבעת ירחיו. טלסקופ טוב יראה גם את הצל (ליקוי חמה) שטמילים הירחים שלו מדי פעמי שהם חולפים בינו לבין השמש. גם את טבעותיו של שבתאי אפשר לראות גם מספר מירחיו. אורנוס ייראה כדסקה קטנה ונפטון ייראה כנקודה פחללה. מותוں העיר אפשר לראות מאות כוכבים כפולים ואפללו צבירי כוכבים בהירים וכמה ערפלויות. מהמודבר אפשר לראות גם גלקסיות כוכמי אוור קטנטנים. בחולט,

יבול רב ומפתיע עברו מכשיר שעולתו כמה מאות שקלים בלבד. נושא השאלה – על מה צריך לחת את הדעת כאשר רוכשים טלסקופ?

איכות

על איכות לא מתחשים. איכות העדשות הראשיות והעינויות הן ההבדל בין הנהה לאכובה. כיוון שטלסקופים אלה מבוססים על עיקרונו שבירת הארץ (משמעותו במנסחה) קיים מנגנון אופטי שמתקנן את עיוותי הצבע שנגרמים כתוצאה



לפוטרליים מאוד בקרבת האסטרונומיים. גודלם הקטן, יחסית, גם מאפשר להתקין אותם בכנים חסכוניים ויציבים, ונוחים לשימוש מאשר הנקנים שימושיים בדרך כלל את הטלסקופים הנווטוניים ושוביי האור. החסרונו היחיד הוא במוחרים הנגובה, כיון שטלסקופים אלה מוגעים, בדרך כלל, בשילוב עם מערכת שכוללת מנע, מחשב וcordova.

הציוויל ההיקפי

כיום, במאה ה- 21 הפך הציוויל ההיקפי לחלק בלתי נפרד מהטלסקופ עצמו. בימים לא רוחקים, טלסקופ מצויד במנועי היה בבחינת מותרות, וחוביי האסטרונומיה (ובכללים כותב שורות אלה) ראו בטלסקופ בקוטר 60 מ"מ את פסגת מאווייהם. כיום, אפשר למצוא גם טלסקופים קטנים, בקוטר 60 מ"מ, שמצוודים במוחשב.

מהו המחשב?

המחשב הוא התקן שmotekן בדרך כלל בכך, והואאפשר לכובו את הטלסקופ לכל ג rms שמיים באופו אוטומטי. בטלסקופים קטנים המחשב אינו מנייע את הטלסקופ אלא רק מנהה את הצופה היכן ג rms השמיים המבוקש (בשיטה "קר - חס"). ברוב הטלסקופים המוחשב מביא את הטלסקופ אל ג rms השמיים המבוקש בלחיצת כפתור. כל מה שנדרש מהצופה הוא להזין את המיקום שלו (ישראל - חוף, ירושלים או תל-אביב), את התאריך והשעה. הטלסקופ עשה כבר את השאר. יש טלסקופים שmotekן בהם GPS שמאפשר לדלג גם על השלב הזה, חצובה חכמה שמנפיצה על שניות פילוס וcordoma. המערכת הממוחשבת מכילה לעיתים עד מאות אלפי ג rms שמיים בזיכרון וביניהם לוויינים מתחוריים, והיא מסוגלת להוביל על לוין ולעקב אחריו. בדרך כלל, מערכת כזו מאפשרת גם חיבור למוחשב ואיז יכול הצופה לראות על מפת השמיים, המופיעה על המרקע, את הנוקודה המדויקת אליה פכוו הטלסקופ.

צילום

ואם לאדי בכך, חברת Meade האמריקאית שהביאה לעולם את בשורת הרובוטיקה גם לטלסקופים הקטניים ביותר, החלה לשוק את הטלסקופים עם מצלמות "חכומות": המצלמות מצלמות את ג rms השמיים, נעלמות לעילו במידה שאם מונע הטלסקופ לא יכול מספיק טוב למעקב אחר ג rms השמיים, המצלמה תשומר את ג rms השמיים במרכז התמונה: המצלמה תצלם תമונות רבות לפי דרישת הצופה, תסנן רק את הטובות ביןיהם, תבדיק אותן האחת על השניה (לקבלת יחסאות טוב יותר) והותזאה משתווה לתמונות שהתקבלו, רק לפני עשור או שניים, מטלסקופים הגודלים ביותר. (מצלה זו זכתה בפרס היוקרתי של המגזין Popular Mechanics לשנת 2004).

סיכום

כיום, נישות השמיים הופכת להיות זמינה לכל אחד מאיתנו. אם בעבר חששו רוכשי טלסקופים מפיל לבן שישכב בסלון (או במרפסת), כיון שהם לא ידעו כיצד למצואו את ג rms השמיים, הרי שהיום בעידן המחשב שאלת וזה הפcta לא רלוונטית. גם קוטרי הטלסקופים הזמינים לחובבים במוחרים שallowים לכל נפש רידוז פלאים בהשוואה בעבר הלא רחוק, בו טלסקופ שוקטרו עליה על 60 מ"מ היה בבחינת חלום באספמיה. ההיינץ המגון של טלסקופים מאפשר לרוביתנו להציג אל עולם קסום, לעיתים מבלי לצאת מודلت אמותינו וליהנות מחויה בלתי אמצעית שرك מיל שצפה אי פעם ביפויו הקי של הירח או בטבעותיו המורוקחות של שבתאי, יכול להבחינה.

סוג הטלסקופ

טלסקופים הם מכשירים שתפקידם לרכז אור מהכוכבים ולהביאו אל עינו של הצופה או אל עדשת המצלמה.

יש שלושה סוגים עיקריים של טלסקופים:

שוביי אוור

מחזיר אוור

קטודיפטריים

שוביי האור: מבוססים על עיקרונו שבירות האור השבר מעבד לעדשה ראשית (עדשות העצם) המצויה בקדמת הטלסקופ. מרבית הטלסקופים למלחים בקטרים של 50 מ"מ ו- 60 מ"מ הם שוביי אוור. אולם, בקטרים גדולים יותר הם מתייקרים באופן משמעותי. סוג זה של טלסקופים נחשב לאיoctiy שליהם גבולה ולכך הם יקרים יחסית שמתאפשרת אך עלות הייצור שלהם גבוהה ולכך הם יקרים יחסית לשוגים האחרים. מלבד המחריר, חסרונם הוא בצע שמתאפשר בשולי הגופים בהם צופים, כתוצאה משבירת האור בעדשה. הדריך לתקן את השבירה היא לייצר את העדשה הריאלית ממשתי עדשות, כשהעדשה השנייה מתנקת את שבירת האור. סוג זה של טלסקופים קורי - טלסקופים א-כרומטיים. יש גם טלסקופים שקרים אפ- הכרומט, והתיכון בהם נעשה באמצעות הוספה 2 עדשות נוספת, אך טלסקופים אלה יקרים ביותר. חשוב לציין, כי גם בטלסקופים הקטניים, המערכת הארכומטית קריטית לתצפית ויש לוודא שהטלסקופ הוא ארכומט.

טלסקופים שוביי אוור קטנים: מיועדים בעיקר למתחילה. גם בטלסקופ בקוטר 60 מ"מ אפשר לראות היטב את מכתשי הירח והירחים על פניו, את טבעותיו של שבתאי, ירחוי וענני זדק, וכוכבים קבועים וצבירים כוכבים. בתנאים אופטימליים אפשר להבחן גם בגלקסיות ובערפיליות. יתרונות של הטלסקופים האלה, שמנועים בדרך כלל עם אורך מוקד גדול, יחסית, הוא באזרורים עירוניים מוארים.

טלסקופים מחזיר אוור: סוג זה של טלסקופים הומצא לראשונה בידי איזיוק ניוטון וקרויל על שמו - טלסקופ ניוטוני. העיקרונו מבוסס על החזרת האור מראה ראשית קורה, בטוקום שבירה בעדשות המראה ממוקמת בצד האחורי של הטלסקופ והאור מוחזר אל קדמת הטלסקופ, שם הוא מותה הצידה בעוררת מראה משנית, קטענה, והצופה מבוט מבעד לעינית שמוקמת בינייב לטלסקופ, בקדמתו. בטלסקופ המראות נעלמת בעית הצבע אך יש בעיות אחרות: המראה המשנית שתפקידה להטות את האור הצידה "ופריהה" (לקרני האור מפניה) מסיבה זו ומסיבות אחרות, איזoctiy הדמות המתקבלת בטלסקופ עדשות בקוטר בחרותה מאיoctiy של דמות שמתאפשרת בטלסקופ מראות זולה ממשמעותית דומה. מайдך, עלות הייצור של טלסקופ שאבזר לרכוש בעלות מטלסקופ עדשות, והקוטר הגדול של טלסקופ שאבזר לרכוש בעלות זולה, יחסית, "ופריהה" על איזoctiy הדמות בעורת איסוף אוור גודל יותר. מסיבה זו, בקטרים שבין 114 מ"מ ומעליהם (בקטרים קטנים יותר). יתר ההפראה של המראה המשנית היא קריטית ביותר) טלסקופים אלה זולים ממשמעותית מטלסקופ עדשות בקוטר מקביל, וסיבה זו מהו שיקול חשוב ברכישת הטלסקופ.

טלסקופים קטודיפטריים: אלה טלסקופים שמשלבים מערכת של עדשות ומכאות. האור עובר מעבד לעדשה המצויה בקדמת הטלסקופ, מגיע אל מראה ראשית המכשיר למראה משנית ומשם מוחזרות שוב אל אחורי המכשיר, מבעד לחור שמצו במרכזה המראה הראשית אל העינית. בשיטה זו, בה האור "מטיל" הłów ושוב בתוך הטלסקופ, נחסכים עד 75% מאורך של הטלסקופ. כך, מותאפשרת בניית טלסקופ באורך מוקד של 2 מטר בցינור שאורך לא עולה על 60 ס"מ או 70 ס"מ. מסיבה זו, הקומפקטיות, הפכו הטלסקופים הקטודיפטריים

מצרים

אסטרונומיה בימי קדם

התפתחות מפתיעה של האסטרונומיה בימי הפליטים ופרטן חאלם של כנראה

כוכבים שכונו דקינים (decans), בדומה ל 12 המזלות של היום, הדקינים נקראו על שם אלים שונים, כמו ד肯 סירוס, שהיה הד肯 הבהיר והחשוב ביותר בשמיים. מבחינה תיאורית היו 18 דקינים יומיים ו- 18 דקינים לילית. אך בכלל אור הדמדומים של הזורחה והשקיעה נראו רק 12 מהם במשך הלילה וזה אפשר להם לחשב את השעה לפי זריחת הדקינים, תוך ידיעה שכל ד肯 זורח בארכיים דקוטר מאוחר יותר מאשר הלילה הקודם. המצריים רשמו בטבלאות אילו דקינים מופיעים בשמיים ומתי, וכך ידעו לחשב את התאריך והשעה של כל מאורע גם ביום וגם בלילה. טבלאות כאלה נמצאו בארכנות קבורה, ועמדותיהם מכוונות תקופה של שנים בעשרות שנים.

הזמן הקטן ביותר שבו היה בשימוש המצריים היה "את", שפירושו רגע, זמן שלא היה מודיעיק או מוגדר.

מלבד סירויים שווה עם האל סופdet, זהה אוריון עם אואיריס, העגלה הנדולה והזהה עם האל סט, וכמוון המשמש (שבציויריהם הופיעו לרוב באדים) זו הירח עם האלים רע, הורוס או אטן.

כוכבי הלקת (הפלנטות) היו "כוכבים שלא יודעים מנוח" משום שלא נועז יוזם שאר הכוכבים ונקרו על שם אל השמיים "הורוס". כך למשל צדק נקרא - "הורוס התוחם את שתי הארץ", מאדים – "הורוס האדים" או "הורוס של האופק" ושבתאי נקרא – "הורוס שור השמיים". חממה שוויך לאל "סט" ונוגה לאל "הבקור". כוכבי הלקת ציירו כאלים המפליגים בשמיים בסירות.

المצריים ידע לחשב, כבר בתקופת השושלת ה-6, את היכיונים הגיאוגרפיים בטעות של חצי מעלה, והפרמידות בנויות ככל פאה פונה לכיוון רוח שמיים מודיעיק. הם הגיעו לכך בהתחלה על-ידי תנועת הכוכבים ממערב לאפשר שאפשר למצוא את היכיונים בזרחה נוחה, ואחרי-כך השתפרו, ומצאו את הצפון והדרום בעורת הכוכבים סובבי הקוטב.

הזרחה והזריחה סימלו אצל המצריים את החיים והבריאות, ולעתות המערב והשקיעה סימלו את המוות (ולכן רוב הקברים המצריים נמצאים ממערב לnilos). הכוכבים סובבי הקוטב נקרו "כוכבים שלא מותים לעולס", כיון שלא יכולים לא שקעו (ולא מותו לפי אמונה).

מיתולוגיה

גם במיתולוגיה המצרית, כמו במיתולוגיות רבות אחרות, ישן מספר גרסאות לכל סיפור, ומספר גרסאות לכל אל. כאמור זה תובא הנוסחה הנפוצה ביותר, אך ישן תמיד גרסאות נוספות.

אל השמש והירח

רע (Rah) – היה אל השמש של העיר הליופוליס (Heliopolis) ובתקופת השושלת החמישית (2400 לפנה"ס בערך) אחד עם האל אמון (Amon) שהיה אל הרוח של העיר תיבס (Thebas), והפך מאוז לאל הראשי בפנתיאון המצרי.



רע (Rah)

מאת: יניב שדה

התרבות המצרית העתיקה, שהתקיימה כבר מאהל' הרביעי לפני יס ולאורך שושלות רבות, עברה תהפוכות ותקופות שנשוג ושפשל רבות שבמהלכן נקתה ידע רב בנושאים שונים. המאמר יסקור את הישגי האסטרונומיה בתרבויות המצריות וייתן תקציר על המיתולוגיה שלה.

אסטרונומיה

האסטרונומיה המצרית הייתה מאוד מפותחת. המצריים, בשונה מעמים אחרים, לא עשו גורלות או השפיעו על גילוי עתודות הכוכבים, לפי הבנתם, לא קבעו גורלות או השפיעו על האדם. הדבר היחיד אצלם הקרוב לאסטרונומיה היה לווח שנה של ימים טובים ורעים, שקבעו הכהנים. לווח שנה זה לא קשור להורוסkop כפי שמקור לו כיוון.

הכוכב הראשי של המצריים היה סירוס, הכוכב הכי בהיר בשמיים, ונזכר בפיהם סופdet על שם אלת הפוריות סופdet (Sopdet). הוא היה הכוכב הראשי כיון שגם זריחתו, כאשר הופיע באופק (בשביבות 19 ביולי) בישר לחקלאים את הצפת הנילוס השנתי, ופריחת החקלאות. שרתה הימים הראשוניים הופעתו כוונ הזריחה החיליקית (qeqet), ויום הזריחה הראשוני של שימוש בראש השנה המצרי, שנקרא "פרת סופdet".

השנה במצריים הייתה מחולקת לשלש עונות: העונה הראשונה נקראת "אחת", שהיא עונת הצפת הנילוס, השנייה נקראת "פרת" על פריחת השדות, ושלישית קרואו "שטו" שהיתה עונת הקציר. כל עונה מנתה ארבעה חודשים וירויים. הוואיל 12 חודשי ירח היו חחות משנה ששמשה שלמה (בה מסיים סירוס מחזור שלם), והוסיף המצריים חדש נסף מידי כמה שנים. כאשר זרח סירוס לקראת סוף החודש האחרון, היה זה סימן להוספה החודש ה-13. לווח זה היה טוב לשימוש כלוח דתי, אך כשהתפתחה החברה המצרית נבר הצורך בלוח מודיעיק יותר.

המצרים קבעו שנה היא 365 ימים, מהופעת סירוס האחת עד להופעתו הבאוה, כموון שהם טעו בכ-6 שעות לשנה, שזו טעות של יום כל 4 שנים (וטעות של שנה כל 1460 שנה), הטעות הלהקה ונגדה עם הזמן ונורמה לשינויים מצטברים בזריות סירוס ובהתאמתו לווח השנה והשעות, אך כל 1460-1456 שנים חור סירוס לזרוח ביוםיו המודיעיק. תיעוד השנה של המצריים נתן לחוקרים בימיינו שעוגנים לתיארוך מודיעיק של תקופות המצריים.

את ימי השנה חילקו המצריים ל-12 חודשים, ובכל חודש היו 30 ימים. החודש חולק ל-3 שבועות של 10 ימים כל אחד. כדי להשלים את החסר ל-365 ימים, נוספו חמישה ימי פסטיבלים, לכבוד האלים הראשיים. המצריים גם אלה אשר המציאו את חלוקת השנה ל-24 שבועות: 12 שבועות ים, 12 שבועות ליל.

שעות היום הוגדרו לפי המיקום המסוים בו נמצא השמש בשמיים. אך לשם ידיעת השעה בלילה, היו למצריים 36 קבוצות



נוּט (Nut)

בחליפופוליס.
מחתרוט (Mehetuwt) – היא אלת החלק בשמיים שבנו געה השמש, אלת החפות והימים הבראשייתיים. מותוארת גם היא כפרה.

אלי הכוכבים וקבוצות כוכבים

סופdet (Sopdet) – אלת הפירות שזוהתה כנאמר עם הכוכב סירוס (Siris). מאוחר יותר מזונה עם האלה איזיס.
איזיס (Isis) הייתה אלת הפריוון, האמונות והקסמים. בתפקיד השלטון היווני במצרים הפכה גם לאלת המלחים (sailors). הייתה בתם של נוט ונגה אל השמיים והארץ, האחים שלה היו סט, נפטיס ואזורייס, שהייתה גם בעלה (שם הייתה מקובלת חותונת בין אחיהם כמו גם אצל האלים היווניים). בנים היה הורוס. היא מותוארת כאיישה הלבשת כסוי רأس בצורת כתר ולעיתים מחזיקה לוטוס, או בעלת זוג קרני פרה ודיסקט. משמש על ראשה. קבוצת בתולה הייתה קבוצת הכוכבים שייצגה אותה.

סט (Se) – היה אל הכוח, המלחמה, הסופות והמדבר. היה הבן של נט ונט, בעלה של נפטיס ובן היה אוניביס. הוא נלחם והרג את אפופיס, הנחש מהשאול שתקף את רע כל לילה. מאוחר יותר, כשחפץ אזורייס אחיו לאל משמעותי יותר, נוצרו סיורים חדשים ובכם סופר סט הרג את אזורייס, וכך הפך גם לאל הרוע והנגים. הוא מותואר כבעל אוזן מרובה, זנב עkos וחוטם מעוקל. סט זווה עם קבוצת העלה הנגדולה של ימיינו ועם כוכב הלכת חמה.



אוזורייס (Osiris)

אוזורייס (Osiris) – אל הפירות, החקלאות, הממות, השואול והעולם הבא. הוא היה שומר העיר אבידוס. גם אזורייס היה בן של נוט ונגה, אשתו הייתה האחתו איזיס ובנם היה הורוס. אזורייס לימד את האדם לעבד את האדמה וליצור יין, והוא אל אהוב. הוא מזוהה עם קבוצת הכוכבים אורוון של ימיינו.

סיכום

התרבות המצרית קדמה לתרבות הבבליות היוונית, ולפיה מותואר לעיל היא השפעה עליהם רבה, וביחד הידע האסטרונומי שעלייו ביסטו הבבליים והיוונים את המשך התפתחותם.

רע יוצר את עצמו ממחזרו, יוצר את שו (Shu) וטיפנוט (Tefnut) מזרעיו, את חו (Hu) וסיה (Sia) מדמותו ואת אדם וחוה מדמותו, והשם היה עינו. רע שט בספינה במסעו בשםים, עבר כלليلת לשאול שם היה מונע על-ידי האלים טט ומלהן (Mehen, SET). סמלי

של רע הם דיסקט זהב ומעל שבו נקודה, המנסלים את השימוש ההורוס (Horus) – או בשמו העתיק יותר הרו-אור (ar-heru) היה אל השמיים, שעיניו היו השמש וחורת, ועל כן, בעת מולד הירח הוא היה עירור בעין אחת. מאדיס, צדק ושבתאי מזוהים אליו ונקראים על שמו. הוא גם היה שומר הפרעונים ואל החוק והסדר. ותואר כבעל ראש של בן.

הוא היה בן של אוזורייס ואיזיס. בנו היו: אימסת וקבציסנוף (Imset, Kebechsenef) אליו הלוויות והקבורה, חפי (Hapi) שומר החנותים של אוזרייס בשאול, ודואומוטף (Duamutef) אלי הלוויות והקבורה. אטן (Aten) הוא אל שמש אשר מஹה את דיסקט השמש עצמה. בזמנים שונים היה מקשר יחיד עם ההורוס, עם רע, או עם שניים מהם יחד.

תחות (Thoth) – היה אל הירח הראשי. הוא היה בנו של רע. משמעותו שמו זה זמן ואמת. והוא סימל את החכמה. בתחום תפקידיו נכללו אסטרונומיה, רפואי, גיאומטריה, מוסיקה, ציור ועוד. הוא נחשב כמכmia הכתב וחולקת השנה ל-365 ימים. הוא מותואר לעיתים קרובות בציורי המצרים כציפור המגן או אדם בראשו ראש מגן, וניתן לשים לב שחאף (המקור) של המגן דומה מאוד לסהרון הירח בעת הפלול. על ראשו היה כתר של סחרון הירח שעליו דיסקט הירח המלא. לעיתים הוא מופיע גם כבעל ראש של בן. לתחות הייתה בת שנקראה ששת (Seshat), שהיא ממונה על הכתב, המדעים וארקיטקטורה. בקיצור: משפחה אוניברסיטאית.



תחות (Thoth)

חונסו – היה אל ירח שני. היה בן של אמון וממות (שומריו העיר תיבט). הוא מותואר בציורים כאדם בתנוחת מומיה, עם זקו מעוקם ועל לבשו מציריים ירח מלא וסהרון.

אל שמיים כללים

נט (Nut) – הייתה אלת השמיים ואשתו של גב (Geb) אל האדמה, היא הייתה גם אלת הממות שמוני ערבות האל רע היה נבלע בפה בשקייה, ובבוקר היה נולד מחדש. לחם היו ארבעה ילדים: אזורייס (Osiris), סט, איזיס ונאטיס. מסופר שבג ונטו התוכחו ביניהם ורבו, בטענה שנטו אוכלת את הכוכבים ששבמיים. בנם אזורייס פישר ביניהם, ומאו נטו אומנם בולעת את הכוכבים מדיليلת אך היא בוראת ומchia אותם כל לילה מחדש. היא מותוארת כאישה ללא

Deep Impact

פוגעת בשבי

חלה ל-20 דקוטר ב-20 דקות. LINEAR מושך מים מהמים הנטענים ופונגיון ב-20 דקות.

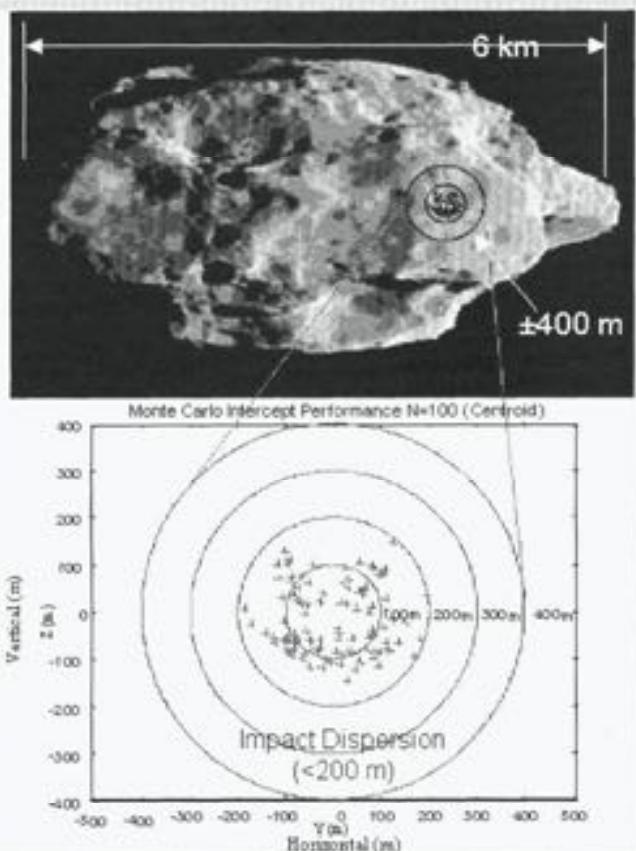
משימה זו נחשבת כפריצת דרך טכנולוגית בכך שהגשושית תפגע ותיצור מכתש גדול, ויתקבלו בעקבות הראשוונה מידעות מדויקות של הרכב החומר עמוקה השביוט, תכונות פיזיקליות של הרכב וחוזק, וצילומים של פני שטח השביוט ברזולוציה גבוהה.

עד עתה, המידע אודות שביטים התקבל או מتصفיות מהקרים, או מחלליות שהתקרבו עד למינימום מרחק של כ-300 ק"מ מהגרעין (בשנת 2004 צילמה החללית Stardust את גרעין השביוט - wild),



מאת: ד"ר דיאנה לאופר

ביוולי הקروب, שהוא יום העצמאות של אורה'ב, יהיה גם הtarin ב-4 גשושית הנמצאת על החללית Deep Impact של Tempel 1 (NASA, JPL) תפגע בגרעינו של השביט Tempel 1 (NASA, JPL) (minor objects).
 החוקר הראשי של המשימה הוא Dr Michael Ahearn (Impactor probe) SMART לאחר מסע של חצי שנה, הגשושית תתנקת מהחללית בקוטר של מטר אחד ומשקל 370 ק"ג, תונתק מהחללית Deep Impact, וטהורק 850 אלף ק"מ היא תשוגר לכיוון השביט, תגעה אליו ביום 4 ביולי 2005, תפגע בגרעין, תיצור בו מכתש תוך העפת חומר ממן, וכל זה במטרה לבדוק את המבנה הפנימי של גרעין השביט. האנרגיה של הפגיעה תהיה שווה ערך ל-5 טון TNT. המכתש שייצור יהיה, לפי הערכה, בקוטר של כ-200 מ' ועומק של 10-50 מ' (ראה צייר). הגשושית המצוידת במכליות ובמכשורי מדידה, תתגש בשביט בmphירות של 10.2 ק"מ לשנייה. מדענים מעריכים שהמכתש שייצור לא יגרם נזק ליתר גרעין השביט, והוא לא יתפצל. חלק אחר מהמדעתנים סוברים שנרעין השביט יתפצל במספר חלקים כתוצאה מחימום הגזים הלכודים דבר שיגרום לפירוקו כפי שנצפה במספר שביטים כמו WEST.



תאורה החגיגית יחסית לגודל גורגן השביט

השביט. פרטים על מיקום השביט ואפשרויות התצפית בו ניתן לקבל באתרים:

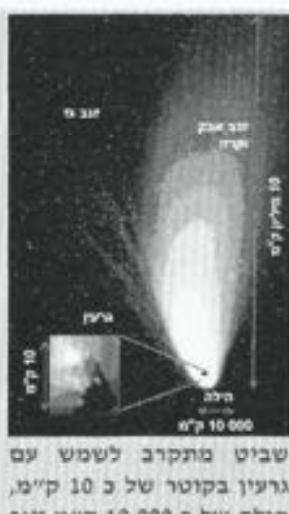
<http://deepimpact.astro.umd.edu/amateur>
<http://deepimpact.astro>

ילדדים מצוירים

פרויקט הצירורים הוא אחד הפעיליות החוטוכיות המתולות לשימוש המדימיה הזאת. ילדים יכולים למצוא צירור המשימה באתר <http://deepimpact.jpl.nasa.gov/disczone/colorpage.pdf> או לצירר צירר מונאים אחר בצלבים, לשוחח אליהם ואננו נפרנס את הצירורים באתר של האגודה www.Astronomy.org.il.

ביבליוגרפיה

- <http://deepimpact.jpl.nasa.gov>
- <http://planetary.org/deepimpact>
- Bar-Nun, A. and Laufer, D. First experimental studies of large samples of gas-laden amorphous "cometary". (163) (2003-ices. Icarus, 161, 157)
- Laufer, D., Notesco, G., Bar-Nun, A. and Owen, T. From the Interstellar Medium to Earth's Oceans via Comets-An Isotopic Study of HDO/H₂O. Icarus, 140, 450 (1999). Binzel, R. P. et al. Interiors of small-446



שבוט מתקדם לשימוש עם גורגן בקוטר של כ- 10 ק"מ, הילה של כ 10.000 ק"מ דוגב אבק עם זנב גז (חטונג תמיד לכיוון השימוש) באורך של מיליאני ק"מ.

קרוב מעבר לפלוטו, שם חגורת KBO-Kuiper Belt (KBO Objects) במרחק של 35 AU, 50 AU, ומאגר רחוק מאוד בשם ענן אורט (Oort cloud) במרחק של עד AU ~10³.

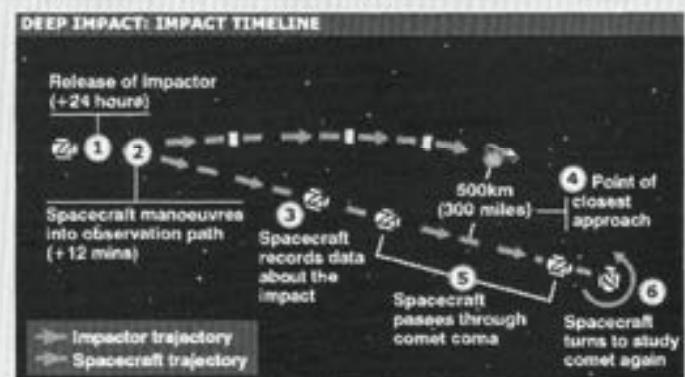
כתוצאה מהפרעות גראיטיזמיות, מקצת מהשביטים חזרדים לתוך מערכת השמש וחלק מהם נלכד באוזר הפלנטות. במהלך מסלולם לתוך מערכת השמש הם מתהממים מחשפת אור השמש ומרוח השמש ויוצרים הילה וזנב באורך של מאות אלפי קילומטרים. שביטים שפכו בצדאר הארץ בתהווותם לפני מיליארדי שנים תרמו מים לאוקיינוסים, נזירים לאטמוספירה וחומרם אורגנוניים שהם המרכיב החשוב בהתפתחות החיים.

מהלך המשימה של החללית : Deep Impact

שיגור: החללית שוגרה בתאריך 12.01.2005 מבסיס השיגור האמריקאי קייפ-ケברל בפלורידה, באמצעות טיל דלתא 2.

עד: השביטTEMPEL 1 בקוטר של כ- 6 ק"מ.

מפגש: בתאריך 04.07.2005 הגיע החללית אל השביט כאשר הוא יהיה במרחק של 133.6 מיליון ק"מ מכדור הארץ (כ- 30 מיליון ק"מ).



מהלך המשימה

ממאדים), החללית תתקרב עד כדי 500 ק"מ מגירען השביט. משמונה: שיגור הניתנת עם השביט.

מטרה: מUNK אחורי פעילות השביט, הרכב החומר המוצע והשינוי בעקבות השביט לאחר התנגשות.

נמר: סוף המשימה – 2006. עלות: המשימה עולה כ- 311 מיליון \$ (זול יחסית)

מעקב ושיטות אסטרונומיים חוביים

שלושה טלסקופי חלל מפורסמים : הבל (Hubble), ספיצר (Spitzer) וצינדרה (Chandra) מלאוים את המשימה על ידי ציפויים כמעט בכל אורך הגל. טלסקופים מכל העולים וביעיר מהוואי ישתתפו במעקב אחרי התנגשות. גם אסטרונומיים חוביים הזמינים צלמים את השביט במטרה לבדוק התפרצויות תוך שינויים בבהירות

אוניברסיטת החלל

האקדמיאים ברחבי השרטט ליהווים להבנה לעירן החלל

Australia



אוסטרליה

- חל ומדעי החברה
- ניהול ומינהל עסקים בתחום החלל
- הנדסה חלל
- מדעי החיים בחלל
- מדעי הפיזיקה בחלל
- מדיניות חלל ומשמעותם
- ישומי לויינים, אנליזה וניהול ידע (כל הסטודנטים טכנולוגיות מידע וניהול ידע (כל הסטודנטים נחשפים לנושאים במחלקה זו)
- התוכנית מורכבת מהרצאות בסיסיות, פרויקטים, סדנאות וסמינריונים הכלולים (Theme days) בעודה מעשית, "ימי נושא" (Theme days) מ羅וכיים ומציגות סטודנטים המתארות את העבודה השוטפת והתקדמות המשתפים. בוגרים מבקירים הסטודנטים בתעשייה חלל בנוסף, שנות הקיימות במדינת המארחת. תוכנית הלימוד מרכזת כל שנה באוניברסיטה אחרת ברחבי העולם. שנה שבעה אירוחה את התוכנית אוניברסיטת קליפורניה והשנתה הוא 3 אוניברסיטאות מאחרות באדייד – אוסטרליה.

mdi שנה מגישים מאות מהנדסים מרחבי העולם את מועמדותם לתוכנית הקיץ (SSP), בתוכם ניתן למצוות בדרכ-כל מועמד ישראלי אחד או יותר. חלק מהמועמדים נשלחים ומוסבדים ע"י החברה בה הם עובדים או מקבלים מלאה מקורות שונים. עד היום המועמדים הישראלים זכו בחALKI מילגות מטורמי

מאת: מאה גליקמן-רייך

הפואר באדיות "פסול": אגודות הסטודנטים של הטכניון חיפה, הופיעו בבטאון "מעבר לאופק 7", הוא מובא כאן במלואו בגל העניין האקדמי והאסטרונומי שיש בו,



וניברסיטת החלל הבינלאומית הוקמה בשנת 1995 ע"י שלושה מהנדסים שוחרי חלל על כל צורתיו בשטרסבורג, צרפת. מאז התקיימו מדי שנה שני סוגי תוכניות לימוד: תוכנית מקבילה לתואר שני בהנדסת חלל שאורכה 11 חודשים, ותוכנית קיץ – התמחות בחלל שאורכה 9 שבועות. התוכניות מיועדות לכל בוגרי תואר ראשון עם דגש על בוגרי הנדסה, מדעים רפואיים ומשפטים.

אודות האוניברסיטה

אוניברסיטת החלל הבינלאומית (ISU) הוקמה במטרה להכשיר את מנהיגי העתיד בתחום החלל דרך תוכניות לימוד רבת תחומיות לסטודנטים ללימודים מוסטכנים ולמוסמחי חלל בסביבה בינלאומית ורב תרבותית. מטרה נוספת היא הקמת פורום בינלאומי לשיתוף והעברת ידע ורעיון לבני ארגנים ויישומים בתחום החלל.

"האם היה שווה לפפס את הקוין, לעזר את חייו ולהתנק מהכל בארץ לחודשים וחזי? לא ספק כן."

האם היה עוזה זאת שוב? בודאי."

תוכניות הלימוד ב-ISU הן חזומות יקרה מפוזר ללימודים רב תחומיים יחד עם סטודנטים ומרצים ממוקמות שונות בעולם ותרבותות שונות, מקצועות כגון: פיזיקה ומדעי הטבע, טכנולוגיה והנדסה, והן רפואיים ומשפטים וככללה, מקצועות הומניסטיים, היסטוריה ועוד. וכל זאת בנושא מחקר החלל.

צוות מרצים האוניברסיטה מורכב ממומחים בנושאים רבים הקשורים בתחום החלל ממוסדות אקדמיים ומחקריים, מסוכנויות חלל ותעשייה חלל, וממוסדות ממשלתיים ופרטיים מרחבי העולם. בתפקידים שונים וטיפוסים מרצים אורחים הינם מפעשייה החלל העולמית והוא מתהום האקדמיה מאוניברסיטאות שונות.

תוכנית הקיץ של-ISU מכילה שמונה מחקרים שונים:

"עכמאי" תוך מקרים שלושה ניסיונות. אין ספק כי הייתה זו תחרות מתחילה ומהנה לצופים ומעט כואבת למשתתפים שהרובוט שבנו לא פעל לפי התוכנות או התרפרק באמצעות המטען... הרובוט של הקבוצה שליל (בתמונה) נקרא ה-Wombot (עי' החיה האוסטרלית Wombat) הצלחה לאסוף מספר רב של אבני ולהניע למקום שני למרות שהלך לו מנוע אחד ולא הספקנו ליאמן" אותו בזרה מספקת. הידד Wombot!

בסיום החלק הראשון של הקורס בו בעיקר למדנו (ובסוף אף בחטו על החומר), נסענו לעיירה נידחת (קצת העולם כפי שהוא מכונה בידי המקומיים) בשם Woomera. Woomera הוא שיגור שבוצעו בו מספר ניסויים בשנות ה-60-50 על ידי האירופאים. כיום, הוא משמש כאתר ניסויים לשינור טילים של האוסטרליים, שימושו שאינו בשימוש רב. אם תשאלו אותי היכן קצה העולם – אומר בביטחון כי זה ב-Woomera. אחד היתרונות המקוריים שמצאו במקומות המבודדים הזה הואשמי לילה מודחמים זורעים כוכבים שהיו מענים כל חובב אסטרונומיה. הטלסקופ המכני שימש לנו באחד העברים להתבוננות בכוכב ביןاري הנמצא בקונטולציה של העלה הנдолה. למרות הקור העז שדרר באיזור (בלשכה כי בחצי הצד ידרומי חורף כאשר אכלנו קיץ), המראת הנדרור של שבייל החלב הנפרש כרצועה לבנה מבהיקה על פני השמיים מחמס את הלב ומשובב את הנפש. במהלך ארבעת הימים שבילינו שם, שיגרנו שני טילים קתניים (כשני מטר וקוטר של כ-30 ס"מ) עם מספר ניסויים ביןיהם מדידי טמפרטורה של סטודנטים תכננתם עצמו. את הניסויים תכננו קבוצת הסטודנטים מהמחלקה להנדסת חל' ורובם הצליחו לא רע.

הנסעה ל-Woomera אורכת שמנה שעת נסעה מהירה באוטובוס (בתנאי שהוא לא מתקלקל – דבר שהוסיף לנו שעטים לנסעה), והנורו נשקי מוחלון בדרך הוא רק חול וחול ("ירק חול וחול" – דברי הנשחים). מדי פעם תראו עף מזרע בשם עמו הנראה כבת יגעה בעלת נצחות שחרות וצוואר קצר, ולעתים גם תבחןינו בקנגורו מקפץ בין החולות או שיח יש מוגנגל עם הרוח (ממש כמו במערבן). פשט חוויה מהרטיטים.

את החלק השני פתחנו בעבודה על פרויקט קבוצתי. כל שנה נבחרים מספר פרויקטים שונים וחשנה נבחרו 3 פרויקטים, שניים מהם קשורים ישירות לביעות הקיימות באוסטרליה (וכמובן לחלל). הפרויקטים שנבחרו הם:

- משימה מאוישת לירח הכנה לטיסה למאדים.
- טכנולוגיות פס רחב (גישה לאינטראקטיבית, טלפון בבלים וכו')
- ליישובים כפריים מרוחקים.
- ניהול משאבי מים עיי שימוש במשאבים מהחלל.

בסוף כל פרויקט הסטודנטים מיצרים דוח מכובד עם מפרט של הפרויקט שהוחלט לבנו ובוסף, מציגים הסטודנטים את הפרויקט לקהילה המקומית הרלוונטי. העבודה מתבצעת בקבוצות ומונחיות עיי' מספר מוצגים של האוניברסיטה (או ציניניות של תעשיית חל'). זהה הzdמונת נפלאה לעבוד באורורה ביליאומית ולהתנסות בתכנון ראשוני של פרויקט בסדר גודל רציני. פוסטר הפרויקט הוזג בוגריה לב使人 בתערוכה שהתקיימה באוגוסט בכנס החלל האוסטרלי.

וצאות ההוראה של הקורס מורכב ממספר מורים קבועים המלמדים באוניברסיטה במהלך השנה בשטרסבורג שבצרפת, וממורים מהאוניברסיטה המקומית באדלייד כמו גם ממקצוענים שונים מרחבי העולם (גיגים מ-NASA ומחברות שונות המתעסקות בתחום החלל). הוצאות מרכיב ממומחים בתחום הזרים השונים הלמדים בקורס (רפואה, הנדסה, משפט חל' וכו').

מקום הלינה של הסטודנטים היה במלון חמישה כוכבים במרחek הליכה קצרה מהאוניברסיטה המרכזית בה למדנו, וקרוב

ה-USU ונתקכו חלקית עיי' סוכנות החיל הירושלמי. בקץ הבא מתקיים תוכנית הקיץ (SSP05) בונקובר שבקנדה University of British Columbia (UBC) בין התאריכים 22 ביוני עד 24 באוגוסט. מומלץ בחום לסטודנטים ו/או בעלי תאורה ראשונית כלשהו המתעניינים בנושא החיל.

מבט אישי

בינואר 2004, לאחר מילוי מספר רב של טפסים, כתיבת פיסקאות אינספור על חייהם האישיים והאישיים ועל הסייבות שברצוני להשתחת ב-USU, נتبחרתי לשמהות כי התקבלתי לתוכנית הקיץ באוסטרליה. בהתרגשות רבה התחלה לרוקם את תוכנותי ולנסות להשיג חסויות למשך היכר לחץ הדרומי. לבסוף, קיבלתי מלאה כמעט מלאה מהאוניברסיטה בשטרסבורג.

בסוף יוני הגיעתי ליעדי הסופי – אדלייד שבדרום אוסטרליה. מוקם שבו אפיילו הירח זורה הפרק. כמובן שלא היה לי מושג על עצמות החוויה שלפני.

במהלך החודשים שהלפו זכיתי בכ- 117 חברים חדשים מכל העולם: צעירים (חלק כבר לא כאלה צעירים בגיל אלא רך בוגר), מ Ksiימי ומעוניינים. הקבוצה הזאת מגוונת ומפותתיה: מהנדסים מכל סוג, רפואיים ותלמידי רפואיים, עורכי דין ומשפטנים, צימאים ביוולוגים ובעלי תארים במגוון מקצועות שונים ומשונים. חברות לא הומוגניות בעלת דבר אחד משותף – אהבתה לחקר החלל.

בתוך מהנדסת חלל וסטודנטית לtower שני הרגשי ביתרת מזל שיכולים לשבת בכיתה ולהרחיב את אופקי בכל הקשור לתחומי האהוב עליי (מאז שאני מכירה את עצמי). למדתי על השפעת סביבת החיל על גוף האדם (נושא מורתק), על פסיכולוגיה בהקמת צוותים ומלמדת ובכל תארים במגוון מקצועות שונים ומשונים).

לשימושים חלל שונים, על חוקה ומשפט בחיל (כן, יש דבר זהה), וכמובן על הנדסת מערכות והנדסת משימות חיל (מקצוע אותו אני מלמדת ובכל זאת יצא לי ללמידה דברים חדשים).

ביו הרצאה להרצאה

נכחו בסדנאות (מעין תרגולים שבהם יש תרגילים מעשיים כגון דיוון קבוצתי או עבודה על מחשבים, טלסקופים ומכשורים שונים) ובערבים הקיימו פאנלים של מוכבדים

שונים. בין מוכבדי הפאנלים השונים היו אסטרונאוטים ונציגים שונים של תעשיות החלל והאוניברסיטאות באוסטרליה. אחד האסטרונאוטים, בוב מקנדת, עבד והכיר את אילן רמון זיל' וניהל איתי שיחה מעניינת. והוא סתם נושא עמוס – זה גם היה כך. בין לבון אף הספקנו לבקר בכמה מ Unternehmen החיל – כמו חברות תקשורת לוויינים).

אחד הסדנאות עסקה בבניית ותכנות רובוט (של חברת לגנו) לשימוש איסוף אבני (כמו משימה למאדים).

הרובוט היה אמרור לעבר מרחק מסוים תוך התהממות מאבני גודלות ותוך כדי איסוף אבני (כמו משימה למאדים).



רובוט לאיסוף אבני



ה-Wombot ו夥נגיון

שלולים לא להיות מוגעה אליהם בלבד ובחווריה רב-תרבותית שהעניקה- לי חברים חדשים בעלי עניין מסוים מרובם בעולם.

לאחר חודשים וחצי של שהייה בצד השני של העולם, החזרה לשינורה הייתה קשה ומלוחיצה. מזל שבארץ בספטמבר עוד קצת כך שיכלתי לאחר חורף באוסטרליה עד להנות מהחמים והשרב לפני בוא הסתיו.

האם היה שווה לפפס את הקץ, לעזור את חייו ולהתנקט מוהכל בארץ לחודשים וחצי ללא ספק כן.

האם הייתה עשויה זאת שובה בודאי.

מ通报ן לcoma ארגון בוגרי ISU לדורותיו. מי שמעוניין לשימוש עד מזומן ליצור איתי קשר : mayagr@tx.technion.ac.il
אתר אווי החול הבינלאומי : http://www.isunet.edu
אתר מסלול : www.maslul.org



"בנהלן החדשניים - שחלו זכויות בכ-
117 ילדים חדשים מכל העולם"

עד יותר למרכו הكنيות (דבר חשוב ביותר בעיר זורה). מיותר לציין כי שינה מרובה לא היתה, בעיקר בהתחשב בעובדה שאוסטרליה היא מדינה שבה יין ובירה היומיומי כמו מים... וכמוון שטענו נס קצת מהחוויי המקומי, מעבר לביקור בפאבים המקומיים, וחלכת FOOTY - משחק FOOTBALL בגרסתו הcoxabbat האוסטרלית. רק נאמר שחוויות כואבת נס לצופים שכן השחקנים פשוט משחקים פוטבול אמריקאי לא מנינום חיזוניים. בנוספ' בירנו וליטפנו את החווות המקומות (קנברה, קואלה, שד טומני, פינונו ועופות מזוריים רבים).

וכמו בכל אירוע בו מתכבדים מספר רב של

מורבעים שוחרי חלל קיימו מסיבת חלל! לאחר הבדיקה הנדרשת, אורגנה מסיבה נדולה בה כל משתתף התחשש (מעין פורים בחיל), לצד דמויות מוכחות כמו דיטשה ממושע בין כוכבים ומנת המשימה ביוסטון מאפלול 13 הגיעו נשים יРОוקות ממאדים, מלכת הגלקסיה, חורים שחורים, אסירים חלל ואפלו אסטרונאוטים.

ולא רק מן ההווי המקומי טעםם, כל שבוע לפי התווך הצינו הסטודנטים מכל מדינה מצנת "פעילה" על מדינת מוצאים. ערבי תרבות אלה בד"כ כללו טיענות מהאוכל המקומי ועד כמה שנייתן לבשל אוכל אוטונומי בקצח השמי של העולם), ריקודים, שירה וכמוון אלכוהול... טענו עף בכנות מקטרון, מצות עם הריג משודדי (مصطفיר שום הם יהודים...), בירות גרכניות, בלגיות ואוסטרליות ועוד רכבים וטוביים. בשביל ליאציג את ישראל הצלחתי באופן מפתיע למדדי להשיג מחנות מקומיות – פלאפל, לאפוחות וחומוס... בשביל האוטונומיות אףלו לבשתי חחול ולבן... כך טענו מכל העולם ביבשת אחת. ואם לא בארץ, אז לפחות שם היה שלום בין הנציג הישראלי (אנוכי) והנציג הלבנוני ואף יותר מכך. הרי מהחלון – כל העולם נראה לא גבולות (כדברי אילן רמון ז"ל).

למרות שהוא סופי שבוע מעטים מאוד בהם לא ישנו ללמידה או לכטוב איזה דוח או מציג, הצלחנו לטויל מעט ביבשת הנידחת והופולאה זו. אחד הטוילים המדהימים בחו"ל הנקרא (במוניות) לאורך הכביש הפנוי היפה בעולם (לא סתם הוא נקרא The Great Ocean Road). למורת הגשם והקור, המראות לצד הדרך היו מהיפים וועצבי הנשימה שראיתי בחיי. את השקיפות והחוויות היפות בחו"ל זכיתי לראות שבעות מוזרות (שקיעה ב-17:00 וזריחה ב-07:00) ואף הנצחתי חלק במצולמות>.

אין ספק כי החוויות היה מושירה ומדהימה והרבה מעבר לציפיותי. זכיתי בהעתרת הידע האישי והמקצועי בנושאים

חוכמת חיים

آن עורך להעליב כדי "להקטין" מישחו.

הביא לדפוס: דוד דניאל

היה היה פרופ' לאסטרונומיה שברבבות הימים הפך להיות נזיר יוגי.

בימים שלימוד את הסטודנטים אסטרונומיה ומתמטיקה, הגניעים אחד לכיתה וראה את תלמידיו צועקים, מונצחים וועלבים אחד את השני.

הפרופ' ניש בשקט ללotta, לך גיר וצייר קו באורך 1.5 מ', והוא בקש מהתלמידים לזכיר את הקו בכל דרך.

התלמידים נשנו ללotta והצעו הצעות לרבות: מהיקה מיטמן, מהיקה משמאלי, אחד הציע אפילו .. לקלף את הלotta!

אבל אז בקש פרופ' לזכיר את הקו מבלי לגעת בו.

התלמידים נדחו, חשבו, הוציאו, אך האתגר היה קשה מדי, הם התקשו למצוא פתרון והרימו ידיים.

ניגש פרופ' אל הלotta וצייר מעל הקו עוד קו ארוך יותר מהקו הראשוני שאורכו היה 1.5 מ' וחותם:

כדי להקטין מישחו, אתה לא עירך לפגע בו, או להעליב אותו, פשוט עירך להנגיד את עמך, להבלט את חוכמתך

אסטרונומיה

ב哲ות הפילוסופיה היוונית

מפליא עד לאן הגיעו הווונים בחשיבה תיאורטית לפני 2500 שנים

שכדור הארץ הוא מרכז היקום ושלירתו אין אור משלו, שכן הוא מקבל את אורו מן השמש, ועל פניו ישם הרים ועמקים. בנוסף לכך טע השוכבים, השימוש והירח הם אבני להחות שנסחרות במערבות הארץ, ושמידי פעם גשמי השמיים או החלקים הכבדים שלהם נופלים למרכזו (שהוא כדור הארץ) למרות המערבות. ובזה הוא רצה להשביר באמון לוגי לטעמו, את נפילתו של מטאורית שנפל בזמנו באיגנושטאמין, [חזי אי בתורכיה על יד מיצר הדודנים].

אוינופידס

נולד במאה ה-5 לפנה"ן. היה מתמטיקאי שהתעניין וכותב על קוסטולוגיה ואסטרונומיה. הוא חישב את אורך של שנת שנים 365 ימים ועוד 59/22 שליום, ערך הגдолוק בשעתים ו-50 דקות מזה המקבול היום. בנוסף הוא גילתה את האקליפטיקה שהינה המסלול המודומה של השמש בשמיים.

אמפודוקלייס

נולד בשנת 450 לפנה"ן בסיציליה. היה פילוסוף, איש מדע ורופא. הוא טע שקיים שני כוחות מנוגדים הגורמים להתרחשויות בקוסמוס. כוח המשיכה וכוח הדחיה. כמו כן קיים ביןיהם שווי משקל דינامي, שלפעמים ישנו תקופות שאחד הכוחות עולה על השני. נוסף לכוחות אלה ישנו כוחות דחיה שנורמים להתרחשויות ולהתרחשויות גופים בשמיים האחד מהשני.

קסנובאניס

נולד בשנת 570 לפנה"ן. הוא טע שיחסם, הירח והכוכבים עשויים מענינים שמקורם בהתקאות מן הים ונוצרם כל יום מחדש. כמו כן טע שמסלול השימוש הוא בכו ישר, אבל נוראה לנו עוקם מפני המרחק.

דמוקריטוס

(370-460 לפנה"ן). נולד באבדירוה שבטרקיה, בחוף הצפוני של הים האגאי. דמוקריטוס הרבה במשמעות למצרים פרט ובבל. אין ספק שרכש שם ידע רב בקוסטולוגיה. הוא כתב ספר על כוכבי הלכת, וטע שקיימים הוא אינסופי, וכי מעבר לעולם הסגור שלו ניתן חלל ריק ואחריו חומר שעיצב את עצמו לעולמות אחרים אינסופים ובעל גודל שונה, אשר בכמה מהם אין שמש וירח וחומריים בינויהם לא שווים. חלק מהם עדין גדים, חלק נמצאים בשיאם וחלק מוחם מתונונים. יש כולה בינויהם שטצרים, יש כלה שנעלמים וכלה שנוראים בכלל התגשויות. בנוסף לכך קיימים עלמות אחרים שלא חיים, צמחים או לוחות.



הראקלידוס

(388-315 לפנה"ן) היה תלמידו של אפלטון. הוא טע שהשמש כמו כל כוכבי הלכת מקיפה את כדור הארץ, ורק כוכב

מתת: אטי דניאלי

מבוא

קוסטולוגיה תפסה מקום נכבד בהגותם של הפילוסופים היוונים שחיו במאה הששית ועד למאה הראשונה לפני הספירה. החשיבות התיאורטית הייתה מבון הכליל והבסיסי העיקרי של הפילוסופיה שלהם.

הם התעניינו במבנה היקום, בצורת כדור הארץ, הם חשבו על כוכבי הלכת וכוכבי השבת. חלקם אף עסקו במידידות ובतכניות, אחרים השתמכו על תוצאות מדידות ותכניות של הבבלים והמצרים שקדמו להם. וכך הגיעו למסקנות שהיו לעיתים מוזרות ולפעמים מפתיעות, כפי שהוא עם תאלס ואראוסטנס. פילוסופים אחרים כגון אנאסאנדרוס, אוינופידס והראקלידוס עסקו בחלל הנזול, בתנועת הכוכבים ובמיקום כדור הארץ ביחס אליהם.

חלקים טע שישנו חומר יסוד והוא זה שסביר את תופעות הטבע הבולטים ביןיהם היה תאלס אשר טע שהימים הם חומר היסוד. לעומת טע אנקסימנס שחומר היסוד הוא דוקא האוור. 100 שנה מאוחר יותר טענו דמוקריטוס וליקייפוס שככל חומר מורכב מחלקים זעירים שאוטם כיוו אטומים. ובזה הם הקדימו את זמגון בהרבה.

להלן נתיחת חלק מהפילוסופים היוונים ולביקורי הגותם:

תאלס

איש מילוטוס חי בתחילת המאה ה-6 לפני הספירה. נחיש כמייסד הニアומטוזיה. הוא חזה את ליקוי החמה שארע ב-22 במאי בשנת 585 לפנה"ן. ביחסוביו הוא התבבס על הטעبات של הבבלים למזהורי השימוש והירח.

אנקסימנדروس

נולד במיילוטוס בשנת 610 לפנה"ן. היה תלמידו של תאלס, התעניין באסטרונומיה וניסה לתת הסבר רציונלי לתופעות הטבע. הוא טע שכדור הארץ לא נס, ושהמשנה הננה מעגל הנזול פי 28 מכדור הארץ. כמו כן היה אפונה באש היוצאת דרך פתח, וליקוי החמה הנגירה הפתחה דרכו יצאת האש. כמו כן הוא דיבר על מרחקים קוסמיים, על מרחקים של כוכבים, הדוחשים באוויר ומלאים באש, ופולטים את האש דרך הפתחים. אנקסימנדروس התקין את הגnomון- שזה היה מבחן המצביע את כיוון השימוש וגובהה בהתאם לצל שלה. הוא גם שרטט מפה של העולם ושל רקיע השמיים.

アナסאנדרוס

נולד ביזוניה באמצע המאה ה-5 לפנה"ן. הוא טע שהארץ ממלאת את היקום ונמצא בתנועה סיבובית, ולכן סוחף עמו את כל הכוכבים ומכוון התנועה הסיבובית שלהם. כמו כן טע

חמה וונגה מקיפים את השימוש.

אבדוכסוס

[355-408 לפנה"נ]. איש סטטוס בן המפושט בהגותו הייתה שיטת 26 הגללים. אבדוכסוס טען שישנם כוכבים שמרכוו הנו כדורי הארץ, והם מסתובבים בஹירויות קבועות אך בזמנים שונים וסביר לזרים שונים.

אראטוסטנס

[276-192 לפנה"נ]. היה פילוסוף, היסטוריון, גיאוגרפ ומתמטיקן. כתב שירים על נושאים מיתולוגיים הקשורים בכוכבים, והודיע בהם השיר "הרמס" ובו מסופרות אגדות על התהווות שביל החלב ועל הרמנונה בין שבעת כוכבי הלכת. הוא מدد את שיטות המילקה והגע לתוכאה של 23 מעלות ו-51 דקוט, קרוב מאוד לאמת. ההישג החשוב והמורשים ביותר ביותר של היה חישוב היקפו של כדורי הארץ. הוא עשה זאת על ידי צrho פරחק וזווית השימוש בשתי נקודות, אלכסנדריה שבמצרים ואסואן בדרומה. הוא בחר בשתי ערים אלה מושם שהניח שהן נמצאות על אותו מיצח. למעשה אסואן נמצאת 3 מעלות ו-14 דקות מקו צפון דרום של אלכסנדריה. הוא הסתמך על מוחקה של אסואן מאלכסנדריה שהיא ידועה לנויות.

היפארקוס

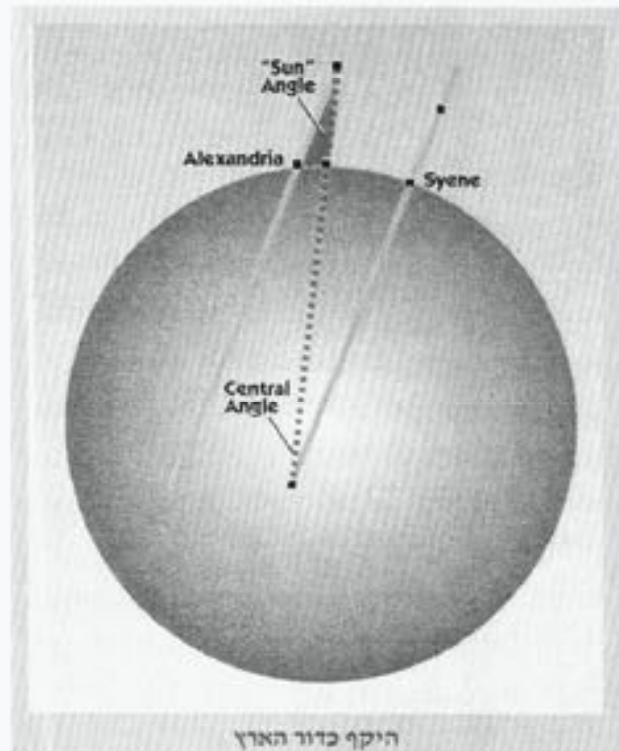
[190-120 לפנה"נ]. הוא ערך תצפיות ברודוס ובאלכסנדריה. הוא שיפר את אמצעי המודידה וערך קטלוג של 800 כוכבי שבת אשר את מקומםקבע על פי קוורדינטות האורך והרוחב של השמיים.

התגלית החשובה שלו הייתה הפרציה של נקודות שוויין היום ולילה באביב ובסתו. ציר כדורי הארץ סובב באיטיות על ציר הניצב על מישור סיבוב כדורי הארץ. בغال התנועה זו, משתנה מיקומן של נקודות השוויון של יום ולילה בכיוון השמיים. תנועה זו נקראת פרציסיה ומשילה מעגל שלם במשך 26 אלף שנה. היפארקוס הגיע לתגלית זו על ידי השוואת מדידות מקום המזדים של כוכבי השבת, עם מדידותיהם של אסטרונומים מאלכסנדריה שחיו 150 שנה לפניו.

סיכום

ניתן לומר שהפילוסופים היווניים תרמו רעיונות רבים לאסטרונומיה. הם טענו שכדור ומעל הם צורות גיאומטריות מושלמות וعليן מושתות כל התגעות לשמיים. אנאקסאגורס השכיל לחשב שהיקום לא ריק אלא מלא בחומר, אמפודקליס הציע כל כך שבטע פולמים כוחות מנוגדים, ודמוקריטוס ציין את גודל היקום.

ראוי גם לציין שאристארקוס הגיע למסקנה שכדור הארץ סובב את השימוש תוך כדי סיבוב צירו, וזאת הייתה בזמנו מסקנה מאד מרשימה. אין ספק שהפילוסופים היווניים הגיעו למסקנות מרשימות על אף שימושם הבדיוק הדלים שעמדו לרשותם באותה עת. חלק מתגליותיהם היהו ניצחון מוהיר של החשיבה האנושית התיאורטית הצורפה, תגליות אלה משמשות נר לאסטרונומים ולמדעניים נאנו ועד היום.



היקף כדורי הארץ

הצבה כ-5000 סטאדות [סטאדה היא 185 מטר] או 900 ק"מ. כשלור המשמש הגיע לתתית בארע אסואן, זאת אומرت המשמש הייתה שם בדיקת בוניות, המשמש באלכסנדריה באותו יום (יום השוויון, 21 ביוני) הייתה 7.2 מעלות מהזווית, הוא מدد את זה עיי' מדידת אורק צלו של עמוד. כירדו 7.2 מעלות הם $1/50$ של מעגל שלם בעל 360 מעלות. וכך היקף כדורי הארץ צריך להיות 50 כפול 5000 סטאדות שהם 250 אלף סטאדות השווים ל-46 אלף ק"מ, ערך הקרוב מאד לערך האמתי של היקף כדורי הארץ שהוא 40 אלף ק"מ. הישן מזהיר לכל הדעות, וההישג הזה קרה לפני 2200 שנה. הוא גם חישב את מרכז השמש (בזמן ליקוי) והגע ל-804 מיליון סטאדות שהם 148 מיליון ק"מ. הוא גם הנהיג את שיטת הקואורדינטות הניאונומיות של קווי האורך והרוחב וזו את על סמן יסודות מתמטיים/אסטרונומיים.

לקי ח' הצלחות

מה הלקחים מההנלה ומהתודה של מיטסוט הולן

נוספות.

מקרה רביעי הוא החללית NEAR, כמשמעותה את תוכנית העברודה שלה, הוחלתה להנחתה אותה על פני קרקע האסטרואיד חורף העובדה שמלאי הדלק שלה היה קרוב לאפס וכי היא לא תוכל לעמוד בקצב שום נחיתה וגם לא צוידה בכך נחיתה. שימושה תוכנה לבצע שום נחיתה וגם נחיתה שמשו שני מוחכים במונחים אפשר להורידיה לקרען. מכני נחיתה שימושו שני קולטיים משמש ואחת הפינות שלה. מה שסייע הרבה בנחיתה מוצלחת היא העובדה שמכיל הדלק היו כמעט ריקים כך שהמסה הכלולה הקטנה וכוח המשיכה המכועט אפשר של האסטרואיד אפשרו ביחיד לכולליים להשתמש להחזיק את הצלחה בלי שניגרנו נוק משמעותי.

מקרה חמישי היא הצלחה SOHO ששוגרה ב-1995 לצלום המשמש. באפריל 1998 אבד הקשר עמה.

בעקבות מאבק רב של כ-160 מדענים וסידרת פקדות מתחום הצלוחו מדען ESA בספטמבר 1998 להחזיר אותה פעילות מלאה אחריו חצי שנה של נתק מוחלט.

מרקם נוספים הם רכבי השטה Opportunity ו-Spirit המטיילים קרוב לשונה וחיצית להמאדים, הרבה מעבר ל-3 החודשים המתווכנים במקורה. התכוון ל-3 חודשים עבודה נבע מהטמפרטורה הנמוכה והשוררת בחורף המאדי ומזהה שຄולטי השמש יתכסו באבק בשל הרוחות העזות הנושבות על מאדים ובעקבות זאת הרכבים יאבדו את מקור הכוח שלהם ויפסיקו לעבוד. שימושים נוספים שעשו במערכות השונות הם:

א. המצלמות המיודדות מטיבן לצילום פניו השטוח כוונו לעבר קופת השמים ושימושם מעין טלסקופים ולראשו צולם ליקי חמה הנראת טמאדים.

ב. הנגליים המדמיים שלהם שמשו כמחקרים. גלגולים אלה סובבו ימינה ושמאליה והרכב הוסף קדימה ואחוריה כדי לבצע חפירות בקרען ואפשר היה לצלם את הקרקע שמטבעה לא חשופה לשימוש ובאמצעות הזורע אפשר היה לבצע בה מדידות שונות.

ג. רכב השטה הראשון, ה-Opportunity הורד לתוך מכתש בעל זווית מדרון גבוהה יחסית ורכב השטה השני ה-Spirit הגיע במעטה אחת הגבעות ובൺשכח שרכבים אלה תוכנו לעובדה באוצר מישורי.

להצלחות אלה חשיבות רבה בתחום המחקר הטהור. שימושים יוצאי דופן ועתיריו דמיון יכולים להכפיל את נפח המידע הרובה מעבר למוטוכן. שימוש אחר ולא פחות חשוב הוא הניסיון שנמצא בניתוח יוצאה הדוף שייעשה בחליות למקורים של תקלות עתידיות לרבות טיסות מאויישות. המקרה הבולט הוא זה של טיסת אפולו 13, בה נעשה שימוש במנועי נחיתה הירוח כדי להחזיר את האסטרונאוטים בשלום ארצה. מנעה של הנחתה תוכנו לסת כוח דחף להצלית במשקל 15 טון שעה שמשקל חללית אפולו בכללו הווה הוא 45 טון.

המסקנה המתבקשת היא שהצלחה מדעית והנדסית היא תוצר של מחקר מותאם לפרטי פרטים אך גם של תעוזה ודמיון, וכי יש להמשיך בכך גם בעתיד. יש לקות שימושה של קסיני תואר גם כן מעבר למוטוכן. שימושה אפשרית לקראת סיום תוכנית העבודה שלה תהיה להגיע למורחן אף מהטבעה של שבתאי ולבצע בהן צילומי תקריב, או להיכנס פנימה לתוך שבתאי.

מאת: חיים מזר

אשר משימה של הצלחת נכשלה הדבר הראשון שיש לעשות הוא הפקט לקחים. להבינו מה קרה על מנת להבטיח שתקלה זו לא תישנה. באותו מידה מתחייבת הפקט לקחים נס מהצלחות. וכך אם הצלחת מתפקדת טוב באופן בולט מעבר לצפי, יש לבדוק מה הן הסיבות לאוותה הצלחה חרינה. סיבותיה של אותה הצלחה תוכלנה לשמש את המהנדסים והחוקרים בעtid.

את סיפורו הצלחה שהוא עד כה בחקר החלל יש לחלק לשני סוגים. סוג אחד הוא קיבל מידע רב מעבר למה שתוכנן. דוגמאות לכך הן הצלחת NEAR אשר נכנסת לשדר ארץ-16,000 צלומים כמתוכן Mars Global Surveyor, שידרה 160,000 צלומים פי עשרה. הצלחת Opportunity אשר תוכנה לפעילות עד שנת 2003 ממשיכה לתפקד עד היום. ברור שהערך המוסף של הצלחות אלה הוא גדול מאוד הן מבחינה מדעית והן מבחינה כלכלית. מבחינה מדעית כל תצלום וכל מזודה נספה מעשירים את הדעת לגבי הכוכב הנחקר ובבחינה כלכלית ההשקה הכספי הולכת וקטנה מאהר ואין צורך לשגר חילית זאת, אלא אם כן מתוכנתה הצלחת מתקדמת יותר מבחינת המכשור המדעי ו מבחינת הייעוד שלה.

סוג אחר של הצלחה הוא שימוש נוסף שעשוי בשימוש בצלחת או במערכות שלה. בכך יש היסטוריה מרשימה. המקרה הראשון הוא של נחתת הירח סרווייר שנחתה על פניו ב-9.11.1967 ושבוע לאחר מכן מנעוי הבלתי של הרים את הנחתת לנובה 3 מטר והעבירו אותה למורחן של מטר, משימה שלא הייתה מותוכנת. מקרה נוסף הוא הצלחת ווינגייר-2 אשר תוכנה למסע סביב צדק ושבתאי, אך המשיכה גם לאורנוס ונפטון, היא שוגרה ב-1977 תוך ניצול הצלופה שפעם ב-176 שנים הפלנות הענקיות הנזיות נמצאות בקו ישר וכך ניתן להגיע לנפטון ב-20 שנה במקום ב-30 שנה. היא נמצאת היום במורחן של 75 AU אחרי 10.000 ימי פעילות (21.01.05).

התאומה -1 ווינגייר נמצאת היום רחוק יותר ב-95 AU, בגלל מסלול שונה.

מקרה שלישי ומוחיד אירע לחילית ניליאו, משעה שהתרברר שהאנטנה הראשית שלה נתקעה, הוחלט לשמש אנטנה הקטנה שקבב השידור שלה נמוך שירות מונימס מעבר לנצח. הצללית גלייאו, ואשר מיועדת לשימוש במורחקים קרים מכדור הארץ. שינויים שנעשו בתוכנות המחשב אפשרו לה לשדר 14,000 צלומים לרבות הארכט משך הפעילות של הצלחת למשך שנים



האנטנה נכשלה, אך המשימה הצליפה עבר לנצח. הצללית גלייאו,

אסטרואידים

הסכנות שבדרך ומה עושים כדי לקדם את פז הדרון

- **Athenas** – מסלול פיני קרוב: אסטרואידים חוצי מסלול ארץ עם semi-major axis קטן מ-1 AU והנק' הרחוקה ביותר מהשימוש במסלולים Uphelion קטנה מ- 0.983 AU. נקרים עיש האסטרואיד אתנה.
- **Apollos** – מסלול חיצוני פיני: אסטרואידים חוצי מסלול ארץ עם semi-major axis גדול מ-1 AU והנק' הרחוקה ביותר לשימוש במסלולים Perihelion קטנה מ- 1.017 AU. נקרים עיש האסטרואיד אפולו.
- **Amors** – מסלול חיצוני קרוב: אסטרואידים בעלי מסלול חיצוני לאירוע עד למאדים עם semi-major axis גדול מ-1 AU ונק' הקרובה ביותר לשימוש במסלולים Perihelion בין 1.017-1.3 AU. נקרים עיש האסטרואיד אמרס.

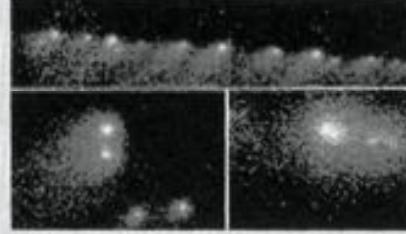
בנוסך לכך ישנים אסטרואידים מאיים בпотенציית MOID (Potentially Hazardous Asteroids) PHAs (Minimum Orbit Intersection Distance) קפוץ או שווה ל- 0.05 AU מכדור הארץ ובהירות המוחלטת Absolute Magnitude שלהם עד 22. עד עתה נתגלו כ 700 אובייקטים כאלה. האטמוספרה של כדור הארץ מגנה מרוב האובייקטים הקטנים מ 40 מטר קוטר, כי הם נשרפים בזעם החדרה לאטמוספירה. מודיעינים מעיריים שכאה יש מיליוןios.

אובייקטים בגודלים שבין 40 מטר ל-1 ק"מ הם בעלי אנרגיה פיזוץ כשל פצצת אטום גדולה. הסיכון הממוצע לפניונה מאחד אלה הוא כל כמה עשרות שנים. הפגיעה האחורה הייתה בשנת 1908 בטונגוסקה Tunguska בסיביר – ארגנית הפיזוץ שלה הייתה שකלה ל-15 מגה-טון.

אובייקטים בעלי קוטר גדול מ- 1 ק"מ (מסה מינימלית של כמה ערורות ביליאני טון) עלולים לנוק נזובלי בתתגשותם עם כדור הארץ. התנשיות כזו תגרום לפיזוץ שהוא ערך לפחות מגה-טון של TNT. המודיעינים מעיריים שיש כ- 1,100 אחד מהם חוצה את מסלול כדור הארץ פעמיילון שנה בממוצע.

עד לסוף שנת 2004 המודיעינים ילו כ- 2/3 מהאסטרואידים ANEAs מששושת הסוגים בקוטר גדול מ- 1 ק"מ, ואך אחד מהם לא מזהה סכנה לכדור הארץ.

כידוע, האסטרואיד הנורול ביותר שנתגלה (בשנת 1801) הוא



הראשונה בה צפינו בפגיעה בסדר גודל כזה בזמנו אכotta.

מאת: מיכל לוינשטיין

Bסוף שנת 2004 התבשרנו כי האסטרואיד 2004 MN4 שנתגלה ב- 19/6/04 לא עומד לפחות בדור הארץ ב- 13/4/2029 כפי שהחכו מגלי. מדענים עקבו אחרי האסטרואיד, שkeptו 400 מטר, בנשימה עצורה. הוא אף השפיק לקבל דרגה 2 בסולם טוריו (ראיה להלן) – הדרגה הנבוכה ביותר שקיבל אובייקט העומד לפחות בדור הארץ עקב סיכוי מחושב של 1/300 לפניה. אך לפי תצפיות אחרות, יותר מדויקות, הוסרה דרגת הסכנה שלו ובא גואל לעולם.

מה הם אסטרואידים?

השם "אסטרואיד" נוצר ממילה יוונית שמשמעותה "דמות כוכב" "Star Like", כיוון שדרך הטלסקופ הם נראים כמו כוכבים חיוורים. לאסטרואידים אין קרינה אור עצמית, והם נראים רק בכלל השתתקות אור המשמש עליהם. אסטרואידים הם שרויות שנוצרו מהיווצרות מערכת השמש שלנו, ולכן הם בניוונים מאותן אבני בניין שמהן נוצרו כוכבי הלכת לפני 4.6 מיליארד שנה. הם מורכבים מגושי סלע סיליקטיים, אבק, וקצת קרח מים. כיוון שהרכבתם איטה משתנה במשך הזמן, הם מהווים בעצם מעין קפסולות זמן שניתן ללימוד ממנה על ההיסטוריה של היווצרות מערכת השמש.

מרבית האסטרואידים נמצאים בחגורת האסטרואידים הראשית – בין מסלולי מאדים וצדק. הם נוצרו מגושים גדולים שלא הצלחו להתגבש לכדי כוכב לכט עקב כוח המשיכה הגדול של צדק. שגרם להתרחשויות ביןיהם וכך הפכו לאסטרואידים קטניים יותר ולאבק. אסטרואידים נוספים הועלו על ידי הפלנטות הענקיות לחגורת קויפר – Kuiper Belt המשתרעת מעבר לכוכב הלכת נפטון.

NEAs & NEOs

אסטרואידים ושביטים הנעים במערכת השמש במסלולים החוצים את מסלול כדור הארץ נקראים "ל" (Near Earth Objects) NEOs.

אסטרואידים בלבד הנעים במערכת השמש במסלולים החוצים את מסלול כדור הארץ נקראים "Near-Earth Asteroids" (NEAs).

הסיכון הכי גדול לכדור הארץ מאובייקטים אלה נובע בעיקר (90%) מהאסטרואידים "NEAs" שמסלולים חוצים את מסלולו

אסטרואידים כפולים

תציפות רבה על מילוי אסטרואידים היוצרים מכתחים כפולים על כדור הארץ, על הירוח ועל גופים נוספים במערכת השמש הובילו למסקנה שהרבים מהאסטרואידים הם בעצם כפולים ונעים בזוגות.

וזוגמאות לכך הן:

- אונגינה (קוטר 215 ק"מ) וירחו הנסיך הקטן (קוטר 13 ק"מ).
- פולקובה (קוטר 150 ק"מ) וירחו (קוטר 15 ק"מ).
- אידה (קוטר 50 ק"מ) וירחו דקטיל (קוטר 1.5 ק"מ).

שימושות חקר אסטרואידים

הסכמה מפיעת אסטרואידים, והעבורה שהם מהווים Kaptolet וכן של הרכב החומרים שיוצרים את מערכת השמש וגם הקלות הייחסית להניע אליהם, הולידו שימושות מחקר ורבות בימיהם:

Galileo – שוגרה ב-18/10/89. תרמה ל-2 תגליות היסטוריות במשעה: היא חלפה על פני האסטרואיד Gaspra ב-9/10/91 וזה היה הפעם הראשונה שאסטרואיד צולם מרחוק. לאחר מכן חלפה על פני האסטרואיד Ida ב-28/8/93 – ובפעם הראשונה נתגלה ירח של אסטרואיד – הירח Dactyl. לאחר מכן, בדרך לצדק, ב-9/7/94 צפתה Shoemaker-Levy 21 חלקי השביט על פניו 21/9/94. הושלמה מושימתה המוצלחת מעבר למושוער בהתרסקות הירואית לטוך האטמוספירה של צדק.

Near-Earth Asteroid Rendezvous (NEAR) Shoemaker – שוגרה ב-17/2/96. חלפה על פני האסטרואיד Mathilde ב-27/6/97. חלפה על פני האסטרואיד Eros ב-23/12/98. ב-20/00 ב-14/2/00. ב-20/01 ב-12/2/01 הושלמה המשימה בהסתובב במסלול סביב לאטוס. ב-24/10/98. הושלמה מושימתה המוצלחת ללא מתוכננת על האסטרואיד.

Deep Space 1 – שוגרה ב-24/10/98. חלפה על פני האסטרואיד Braille ב-28/7/99 (היה בעית עם צייד הצלום) ועל פני השביט Borrelly ב-18/12/01. ב-22/9/02. הושלמה המשימה.

שימושות עדין בתהילין

Deep Impact – ראה כתבת שער בעמוד 18 – שוגרה ב-05/1. מיעוטה לשגר Impactor שיתגש בשביט Tempel 1 ב-05/4. המכתש שאמור להיווצר כתוצאה מההתנגשות יהיה נגרה בגודל מטר פוטבול ובעמוק בנינו בו 7 קומות דבר שיאפשר מדידות של חומר השביט.

Anne – שוגרה ב-7/2/99. חלפה על פני האסטרואיד Wild 2 ב-11/02/01. הגיעה ב-2/04/01 לשביט 2, צילמה אותו ואספה דוגמאות אבק. היא אמרה לחזור לכדור הארץ ב-15/1/01. Muses-Chayabusa – שוגרה ב-03/05/03 (משימה יפנית). היא מותוכנת לחולף על פני האסטרואיד SF36 1998 25143 (אסטרואיד המטריה שוניה מוס' פעמים) ב-05/06 ולאסוף דוגמאות בסדרת נחיתות רכחות על פניו. היא מותוכנת לחזור לכדור הארץ ב-2007.

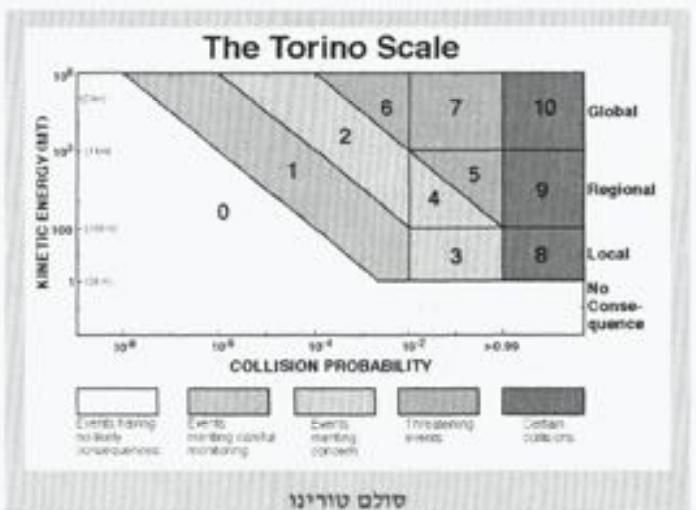
Rosetta – שוגרה ב-2/3/04. משימותה העיקרית היא לנחות בשנת 2014 על השביט Gerasimenko-Churyumov. בדרכה היא מיועדת לחולף על פני 2 אסטרואידים, Stein 5/08 ו-Lutetia 9/09. שוקטו כמה ק"מ ובועננה 2010 על פני האסטרואיד Lutetia שרוחבו 100 ק"מ.

Dawn – מיעוטה להיות משוגרת ב-06/05. משימתה היא חקר היוצרות מערכת השמש ע"י חקר 2 האסטרואידים הגדולים ביותר – Vesta-B-10/10-7 ו-Ceres-8/14.

Ceres (קורי ע"ש אלת החקלאות היוונית) – קוטרו 1,003 ק"מ והוא לא NEA, כי מסללו רחוק מכדור הארץ, והוא בעצם מימי פליטה.

סולם טורינו – Torino Scale

סולם טורינו, שהוצע לראשונה ב-1995 ופורסם ע"י פרופ' ריצ'רד פ. בינזל (Richard P. Binzel) מאוניברסיטת MIT ברגשות הסופית השנה, הינו מעין "סולם ריכטר" לאסטרואידים ושביטים, החוצה את עצמת פגיעתם, את מידת הסיכון ביחס לנזקים ותידירות הפניות. לכל אסטרואיד ש旄יל נקבעים מסלולו החזוי והאנרגיות הקינטיות שלו (העומדות ביחס ישיר למשה כפול מהירות בריבוע). אובייקט הצפוי להניע למסלול התגוננות – נמדד מספר



סולם טורינו

פעמים לעדכן המסלול המדויק וסכנות הפגיעה הצפוייה.

סקאלת סולם טורינו הוא מ-0-10 :

- 0 - סיכון לפגיעה אפס, או שהאובייקט קטן ורוב הסיכויים שבזמנו התגוננות ישיר באטמוספירה לפני שיגיע לקרקע.
- 1-2 - הסיכון לפגיעה 0, חסיבות לבני אפשרויות תצפיות בלבד.
- 3-4 - הסיכון להtanגשות חריפה מ-1%, תוך פחות מעשור.
- 5 - סיכון קטן להtanגשות בשטח קטן יחסית.
- 6 - סיכון קטן לפגעה ע"י גוף גדול יחסית. במקרה כזה סיכון בקנה מידה גלובלי.
- 7 - סיכון סביר לפגעה על ידי גוף גדול, הנזק בקנה מידה גלובלי. יש צורך בתיאום ביןלאומי.
- 8 - התגוננות ודאית, תוך התפתחות ניל צונמי הנזק במקרה מידה איזורי. תזרורות בין 50-1000 שנה.
- 9 - התגוננות ודאית, הרס כליל באיזור הפגעה. תזרורות בין 10,000-100,000 שנה.
- 10 - קטסטרופה הגורמת לשינויים גלובליים, סכנה ציביליזציה כולה. סיכון לפגעה כזו הוא פעמי ב-100,000 שנה.

גילוי אסטרואידים

דיווח אחראי של אסטרונומים או חובבים על אובייקט חדש חייב לכלל את הפרטורים הבאים: שם, גודל משוער, מועד/ים משוערים למפגשים, סיכון כל מפגש, ערך ב"סולם טורינו" לכל מפגש.

לפי נתוני נאס"א, עד 12/1/05 נתגלו 3,139 NEAs בקוטר מעל 1 ק"מ ובהירות מוחלטת עד 18. האסטרואיד האחרון שהתגלה קיבל את השם של הסופר זוגליס אדמס ממחבר הספר "הנדיך לטרומפיקט בגלקסיה"

הכמיהה למים

השאלה האם יש פים על הירח ומדיו כוותג הם בעל חשיבות רבה להתקשות עתידית של בסיסי חלל

על הירח ונענבר לו

— שהוא תערובת עם סלעים, קרקע ואבק יירחי, ברכישו של 0.3% – 1.0%. תכיפות מאוחרות וממושכות יותר ע"י פרוספקטור, נילו מרבעים של קרח כמעט נקי, בעומק של 40 ס"מ מתחת שכבה של רגוליט יבש, כאשר הסימנים לתהימצאותו בקוטב הצפוני היו חזקים יותר מאשר בדרומי.

עפי' המדידות ותיקונים מאוחרים יותר של התוצאות ומודל החישוב, מעריכים החוקרים את שטח מרוצפי הקרח הנוכחי בכ- 1850 קמ"ר בשני הקטבים. מסת הקרח במרבעים אלה נאמדת מעל 6 אלפיים מיליון טטר מעוקב, או מעל 6 מיליון מיליון ליטר של מים. אך רמת א-הידוק של המודל ששימש בחישובים אלה מושכת עדין כנובחה למדי.

משמעותה על המדידה

החללית "פרוספקטור" נשלהה ע"י נאס"א בינואר 98. על החללית הותקן חיישן מטיפוס "ספקטורומטר נויטרוניים". רגישות הגילוי של חיישן זה היא 0.01%.

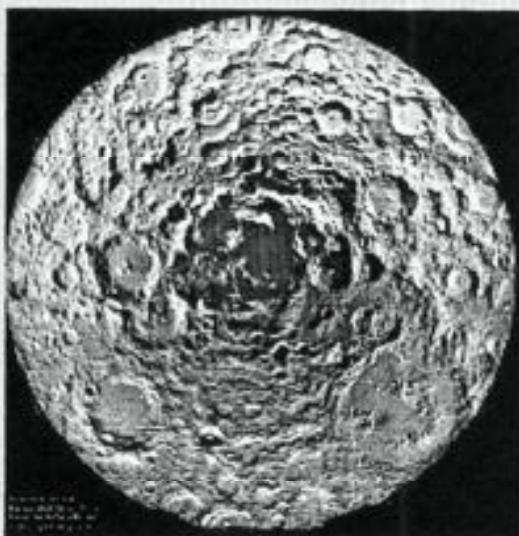
החללית התקדמה במדיות חוזרות באורי הקטבים, שבהם ציטו החוקרים למצוא מרוצפי קרח משמעותיים. החיישן מתר נויטרוניים "אייטיס" (פונקציה של הטמפרטורה), המתקבלים כתוצאה מהתגששות של נויטרונים "נוורמליליים" (מהירויים) עם אטומי מימן. נוכחות מוגובת של מימן, נחשבת כסיכון להמצאות מים. באור הירח הצפוני נמצאה חותמה של 4.6% אטומי מימן ובדרומי 3%.

משמעותם אלה נחשבים אינדיקציה חזקה להמצאות קרח-מים באוריים אלה. החיישן מאפשר מדידות סדירות עד לעומק של 50 ס"מ.

מקור הקרח

פני הירח מופצצים דרך קבעיי מטאוריטים גדולים ועד למיקרו-

מטאוריטים שמקורם משביטים או אסטרואידים. רוב ה"קלילאים" הללו מכילים קרח מים. המכתשים של פניו הירח מראים שרבים מנגנונים שפצעו בשטח, היו בעלי ממדים גדולים. מים שרדדו לאחר התגששות, התפזרו והתאדו די מהר בהשפעת החום של אור השמש והתנדפו לחלל. מטאוריטים המכילים קרח מים שהותקנו באוריים מוגולים (בעקבות מכתשים עמוקים) קפאו שם לנוכח כי לא מניע להם אור וחום מהשימוש. באutar מוגל הטמפרטורה מגיעה לכ- 1700°C מתחת לאפס גם במקרה אחד היומי, כי אין אור שיעביר חום למקום מואר למקום מובל, והעברת חום דרך שכבות סלע היה איטית מאוד ותלויה במרקח בין חלק הסלע המובל לחלקו המואר. באוריים "מוגניים" אלה הצטבר קרח ממשן שנים רבות, ובטמפרטורה נושאר יציב מאוד. ממשן הזמן



מכתש הענק - Aitken, כ-2,500 קמ' قطرו. על קרקעתו מוגווים מכתשים רבים קטנים יותר. מכתשים אלה בחלוקת מזחלים תפoid ומוהווים מלבדות-קרח מעורב "רגוליט" (Regolith) (

מאת: רפי לאופרט

הממצאות קרח מים על הירח הינה כדיוע אחד התנאים החשובים לקיום התישבות אנושית על פניו לאורך זמן. קרבת הירח לכדור הארץ, כוח המשיכה הנמוך והעדיף אטמוספירה, הפוכים אותו גם לאטר מותאים מאד למחקרים בסיסיים ותchnתית יציאה נוחה למסעות חלל ארוכים.

היבטים של מדע בסיסי

קרח מים יכול ללמד על הרכב חומר השביטים או האסטרואידים שהתגנוו בירח בעבר ושקבותיהם השתמרו בו. החומר שהגע לירח נמצא עליו מילוני שנים (ואפילו מיליארדי שנים) ועליו אפשר ל"קרוא" את ההשפעות של "הפצצה" מתמשכת של מטאורים ומיקרו-מטאוורים, פירוק מתמשך בהשפעת אור השמש ואפקטים מיווגנים של רוח השמש. המידע יכול לשיער בעיצוב וגיבוש מודלים המסבירים את התהליכים שקרוים בעקבות התגשויות של עצמים אלה עם פני הירח. חלליות ררובוטיות ומאושות הביאו ומשיכו להביאו דוגמאות של חומר לכדור הארץ להמשך ביצוע המחקרים.

היבטים שימושיים

קרח מים על הירח הוא תנאי חשוב מאוד לקיום מושבות-קבוע מואישות (כידוע, שליחת מים לירח למטרות אלה יקרה מאוד – עד 20,000 \$ לקי"ג מוצע במחירים שוטפים). מים על הירח יכולים לשמש גם כמקור לדלק להנעה וركיטה. מדרנימים שעוסקים בתכנון המשימות המאוישות העתידיות

לירח, מגדירים את מרוצפי הירח הנוכחי (קרח שאינו בוצה קפואה של מים וחומר אחרים) כ"שתי הקרים בעלי הערך הנבוה והחשיבות ביותר במערכת השמש" !

משמעות הפרוספקטור (Prospector)

מאז החזרתסקות המתוכננת של החללית "פרוספקטור" אל פני הירח (ב- 31.7.04), לא נמצא סימני מים חדשים על פניו. ב- 5.3.98, שודרו לארץ על-ידי החללית נתונאים אשר הציבו על נוכחות מים קבועים באורי שני הקטבים של הירח. נמצא זה תאם ממצא קודם מאזור הkowskiד הדורמי, מהחללית "קלמנטיין" (Clementine) שצילמה את הירח בשנת 96. הירח שהתגלה אז, היה קרח מעורב "רגוליט" (Regolith) (

המשך מעמוד 4 – הדרשות אסטרונומית וחללי

סדנה (SEDNA) חושף את סודותיו.

Sדי קבוצות חוקרם, האחת בראשות Gaudi מהמרכז האסטרופיזי של הרוורד והאחרת בראשות Sotillo-Trujillo ממכפה גימני שבחוואן, פירסמו לאחרונה מספר ממצאים מעניינים על תוכנותיו של סדנה, שהוא גוף חדש המופיע את השימוש שלו.

סדנה התגלתה ב- 2003 ע"י צוות בראשותו של מכאל בראו מקאלטיק. قطرו כ- 1,600 ק"מ (קוטר פלוטו 2,200 ק"מ) וזמן סיובו סביב המשמש הוא כ- 10,000 שנים. באפקלון (המרחק הנדול ביותר מן המשמש) מגע סדנה למרחק של כ- 800 יחידות אסטרונומיות (יע"א = 150 מיליון ק"מ) ופרקלהו ל- 75 יע"א. בכלל גודלו ותכונותיו האחרות, סדנה אכן נחשב ככוכב לכטן המניין במערכות המשמש, וקיבלה אל השם הגנרי: "פלנטואיד", בחגורת קויפר, המשתרעת למרחק של כ- 50 יע"א.

קבוצת גאודי, בוחנה את שאלת סיוב הכוכבו במטרה לאotta או להפריך את הטענה בדבר קיומם ירח המקיף את סדנה. בדיקות הראשונות הראו שהכוכבו מסתובב סביב צירו פעמיים – 20 ימים. מהירות נמוכה זו, הוסבירה בקיום ירח גדול יחסית, אשר מאט את סבובו, בדומה ל'ויסות' שמבצעו הירח של בוגר מערכת הלכדר הארץ לכדי סבוב אחד בכל 24 שעות. הנחה זו עמדה בסתייה לנוכחות שתתקבלי טלסקופ החיל האבל, ולא הראו כל עדות לנוכחות של ירח. בתציפות חדשנות שערץ הוצאות של גאודי בטלסקופ של הר הופקיס באריזונה, (6.5 meter MMT Telescope), נמצא שהכוכבו מסתובב סביב צירו סבוב אחד מדי 10 שעות! נמצא זה תואם ממצאים אחרים לגבי אסטרואידים גדולים במערכת המשמש, שנגש מהירות הסיבוב שלהם (בהעדר ירח מעכב) היא באותו סדר גודל. התמצאה החידה מיישבת את הסתירה לכaura שעיסיקה את החוקרים.

קבוצת טרגונילו, בוחנה בתציפות מדויקות את פני הכוכבו במטרה לקבוע את הרכבם. הם השתמשוenganolia ספקטרלית של האור מפני הכוכב בתחום האינפרא-אדום. בהתהשך במרקוז של סדנה מהמשמש, ביקשו החוקרים לאבחן את הרכיב הקורט שציפו נמצא על פני הכוכבו. להפתעתם, לא נמצא קרח על פני הכוכבו. במקומו נמצא הומוגני של חומר כהה הדומה לזרת קופואה; בימויו שניהם על-ידי קרינה אולטרה-סגולת מהמשמש. "טיגון" זה הוא שփך את פני השטח למעיטה הומוגני כהה כמו שגילו.

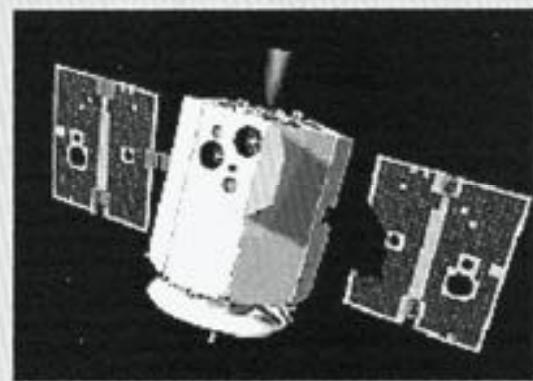
על פני הירון, יrhooshel-pfello, נמצאו עקבות קרח שלמים קבועים. את ההבדלים במקומות מסוימים החוקרים בהבדל שבין תנאי הסביבה של שני הגופים. פלוטו וחiron היו גם הם נתונים ל'יטיגון' אולטרה-סגול דומה לו של סדנה. מאידך, מקומות במערכת המשמש שונים ולכל בפלוטו וחiron פועלו גם אפקטים אטמוספריים לפחות חלק מהזמן, ונעם התנשויות בגופים אחרים שגורמו לתגובהות שהעלו אל פני השטח את המים או הקרח שהיו קודם לבן בעמקרים. תנאי הסביבה השונים הביאו גם לתוצאה סופית שונה. מחקר סדנה מתנהל באופן ניסיביות רב. מוקומו במערכת המשמש, עשוי לספק תשובה לשאלות פתוחות הדרשות להשלמת הבנת תהליכי הייצור וההתפתחות של מערכת המשמש שלו.

הקרח כosa באבן שהגיע במקור מהתנשויות מאחורות של מיקרו-מטאורים.

מודול התונוגות בסיסי זה של הקרח על פני הירח הוצע עד בשנת 1961, אבל המזון המדיוק בין הנקודות המשוערות שהגיעה לירח לבין זו שאבדה בהשפעת החימום, הפירוק האופטי והפירוק המכני (התנשויות עם מיקרו-מטאוריטים מאחורם באזורי הממצאות הקרח) – טרם הושם.

כיצד שוד הקרח על הירח

אחד השאלות המעניינות במחקר זה היא כיצד שוד הקרח על פני ירח נערך אטמוספרה. קרח שימצא גלי על פני הירח יהיה חזוף (קרוב לירק מוחלט) וכך כל המולקולות שינתקו מוחשיג המזוק שלו בהשפעת חום המשמש, יתנדפו מיד לחלל, כי כוח המשיכה החלש של הירח, איינו מספיק כדי למנוע זאת. במהלך יום וירחי (כ- 27.5 ימים ארכזיות), כל שטוח הירח נשפיכים לאור השמש, והטמפרטורה של השטחים המוארים באור שמש ישיר מגעה לכ-120°C. לכן, קרח חזוף יתאדח מיד בהשפעת טמפרטורה כזו. האפשרות היחידה שקרה ישוד על פני הירח לאורך זמן היא שימוש באורות מוצלים תמיד מואר המשמש.



קלמנטינ

מדידות חיישן "קלמנטינ", הראו שמקומות כאלה, מכתשים عمוקים ומוצלים, אכן נמצאים בסביבת הקטבים של הירח. נראה שבביבת הקוטב הדרומי נמצאים כ- 6,000 – 15,000 ק"מ (וקצת פחות מזה ליד הקוטב הצפוני) של שטחים מוצלים דרך קבע על ידי קירות מכתשים והרים שחוסמים את אור השמש, מה גם שאור השימוש בסביבה קוטבית מיחסם פחות כי הוא מניע תמיד מצד ולא ישר מוהגניות. באורות המוצלים האלה, יכול הקרח לשוד בילוני שנים.

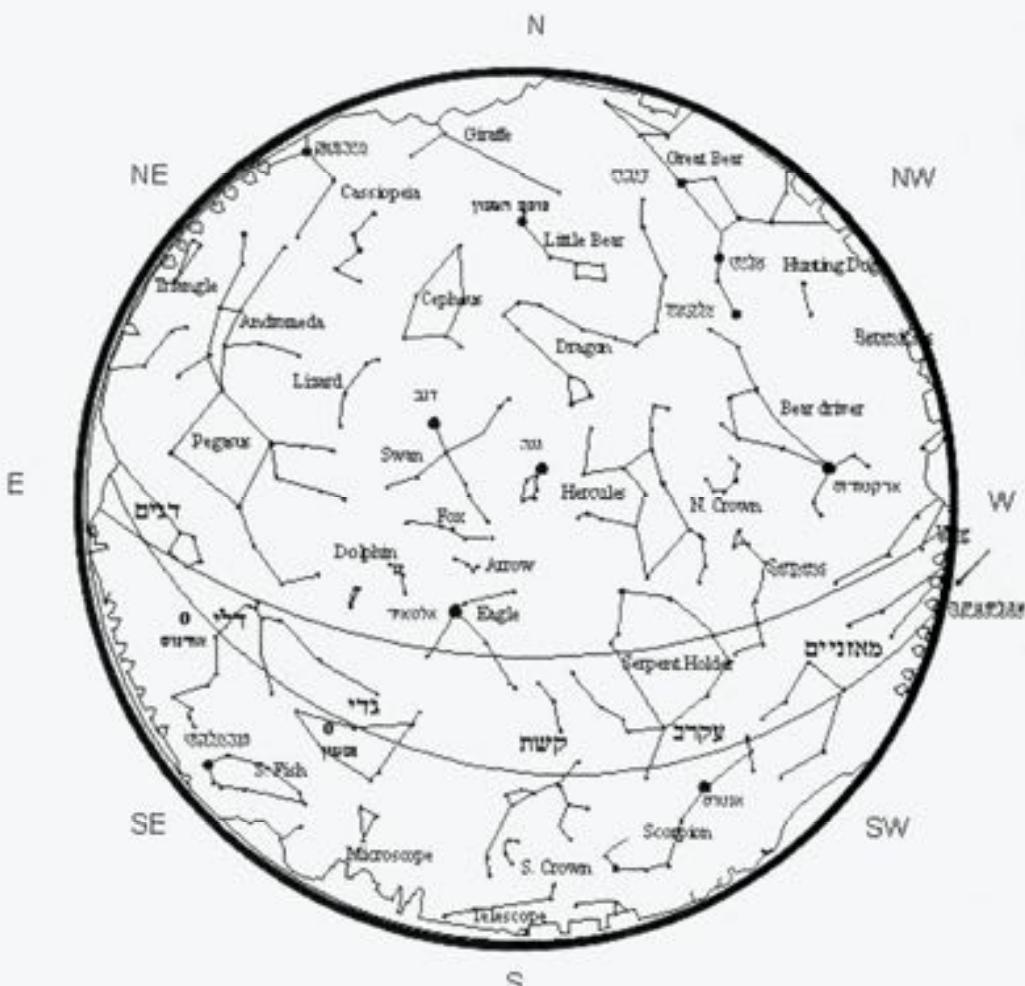
ניתול הקרח לצורכי התוישבות וחיי השקעת ארגניה לא מעטה. נראה שבשוליו השטחים המוצלים שבהם מצויים עיקר מרכיבי הקרקע הנקי, קיימות גם נקודות גבוהות על הרים או על קירות מכתשים שמוארות תמיד באור השמש. בנקודות אלה יכולים להיות מותקני הפקת הארגניה הסולרית הדורשת להמסת קרח המים וניצולו.



מפת שמיים

כפי שייראו ב: 01.08.05 בשעה 22:00

ערך: אלברט קליפה



הערה

המפה מותאמת גם לימים סטודיים, אך בהפרש של 4 דקות ליום. למשל המפה מותאמת ל-10 לחודש אך לשעה 21.20 במקום 22.00 (דקות $40 * 4 = 10$) (לא כולל כוכבי לכת).
המפה מותאמת גם ל:

24.00	תש hilat	יולי	שעה
23.00	א מ צ ע	יולי	שעה
22.00	תש hilat	אוגוסט	שעה
21.00	א מ צ ע	אוגוסט	שעה
20.00	תש hilat	ספטמבר	שעה

הוראות תצעית

1. לעמוד עם הפנים לכיוון דרום
2. לשים את הדף מעל לראשו ולכוון (s) לכיוון דרום
3. חכובים הבולטים מודגשים בעברית
4. המזלות וכוכבי הלכת על האקליפטיקה

אור ירח בלילות הקיץ

פונט	חנוך זון												חנוך זון			
	4	3	2	1	2	4	2	3	2	2	1	2		1	9	1
0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6		
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	10	"		
50	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	15	"		
90	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	"		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	25	"		
40	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	30	"		
0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7		
10	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	10	"		
50	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	15	"		
90	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	"		
80	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	25	"		
30	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	"		
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	8			
20	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	10	"		
70	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	"		
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	20	"	
70	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	25	"		
20	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	"		

הכוכבים הבולטים בשמי הקיץ

כיהדות	פונט	מספרה ש.א.	כוכב	מספרה
		26	בן	0.1
		45	דרז	0.2
		16	אלסאייר	0.8
		424	עקרוב	1.0
		1400	בוגר	1.2
		56	דנבר	1.3
		490	פונטלאג	1.7
		82	דובה מדרגה	1.7
		228	אלגנט	1.9
		96	טונגו	2.0
		650	כוכב צפון דובה קסדה	2.1
+ = כוכב פפול				

מעבר כוכבים על יד הירח

ב 26.06.05 שעה 03:00 מעלה מצפון לשbetaי'
ב 22.07.05 שעה 00:00 מעלה מצפון לרגלוס

חדודם	ממד	טעה	יום	שנה	חנוך זון	טעה	יום	טעה	חנוך זון	טעה	יום	טעה	חנוך זון
	+	2	טוליקם	24.00	9	6							
+		5	שבטהי'	04.00	10								
+		3	רגלאום	02:00	13								
התחל	0	אנטרטס	18:00	20									
סוף	0	אנטרטס	19:00	20									
	+	2	אורטנס	21:00	26								
+		2	מאדים	03:00	29								
+		3	טגה	22:00	8	7							
	+	1	זוק	18:00	13								
+		2	ספיקה	19:00	14								
+		4	מאדים	18:00	27								
+		1	ספיקה	01:00	11	8							
+		4	שבטהי'	19:00	31								
קווטר הרוח = 0.5 מעלה													

מופעים - קיץ 2005

יום	נולדה	וורחת	שם	ירח
18.44	4.35	1.6.05	*	23.5.05
18.50	4.34	15.6	*	6.6
18.53	4.38	1.7	*	22.6
18.50	4.45	15.7	*	6.7
18.40	4.55	1.8	*	21.7
18.27	5.05	15.8	*	5.8
18.08	5.16	1.9	*	19.8
17.49	5.24	15.9	*	3.9

מטרות מטאורים

ב 29.07.05シア מטר אקונדרידים (ט 15 ביולי עד 18 לאוגוסט) 30 קו"ש
ב 12.08.05シア מטר פרסאידים (ט 25 באפריל עד 18 לאוגוסט) 100 קו"ש

גלאיה



למטה: שביל החלב באוזור קשת יחד עם ערפיליות הטריפיד (M20), ערפילית הלונגה (M8), הצביר הגדורי M21 ועוד.

Canon EOS300D @ ISO400, Sigma 150mm f/2.8 APO MACRO, piggyback on LX50 10" with guided tracking using 9mm cross eyepice.

צילום: נדב רוטנברג בתצפית האגודה הישראלית לאסטרונומיה בנחל ברק שהתקיימה בתאריך ה

10.06.05

למעלה: צמד הנלקטיות M65 ו M66 בקבוצת אריה.

Imaging: Meade LX200 16-inch f/10 Schmidt-Cassegrain telescope, 0.63 focal reducer, VS-4 focuser, Meade Pictor 1616 CCD, camera head temperature: -7C, 4x4 analog binning, 166 images of 60s exposure time. The images were taken at the Givatayim Observatory in the nights of Dec. 28/29, 29/30, 2003 and of Jan. 18/19, 2004.

Observer: Andreas Heidenreich.



