

# אסטרונומיה

ביטאון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

אביב 2003

גיליון 2

כרך 29



# אסטרונומיה

בטיון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

כרך 29 גלון 2 אביב 2003 מחיר: 40 ש"

מצפה הכוכבים גבעתיים  
טל. 03-5731152-03

מצפה הכוכבים גבעתיים  
ת.ד. 149 גבעתיים 53101

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

[www.Astronomy.org.il](http://www.Astronomy.org.il) [www.Cosmos.co.il](http://www.Cosmos.co.il)  
Email: [Astronomy@Cosmos.co.il](mailto:Astronomy@Cosmos.co.il)

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

האגודה: 7314345-03  
מערכת: יהודה סבדרמש ואלברט קליפה  
עורך מדעי: יגאל פת-אל  
עימוד גרפי: נדב רוטנברג

מחיר מנוי שנתי: 150 ש"מ

## תוכן עניינים

3	מה באגודה
4	פעוליות מאי-יוני
5	כוכב הלכת נוגה
8	אדמה שמיים והרבה טלסקופים
9	חורף קוסמי
12	ניסוי TAUVEK
14	לזכרם
15	אبولוציה של תיאוריות
20	ח' הזמן
21	ביקורת ספרים
22	גליה

מערכת  
מערכת  
מרים אוריאל  
נדב רוטנברג  
מיקו וכטל  
ד"ר נוח ברוש  
יגאל פת-אל  
יהודה סבדרמש  
חיים מוז  
אמיר אברמוביץ  
מערכת

## יגאל פת-אל - עוזץ מדעי

## דבר המערכת

האגודה משתתפת בcurrency של משפחת אילן רמון על האסון שפקד אותם. ואנו תקווה שחקיר החיל ימשיך להתקיים ואסונות כאלה לא יחוزو.

חוברת זו מכילה מספר מאמרים מעוניינים: מאמרו של נדב רוטנברג על התצפיות האסטרונומיות שהוא מארגן עם קבוצת חברי במכון רמון. ד"ר נוח ברוש שלח לנו מאמר מעניין על מחקר שנעשה באוניברסיטת ת"א: "TAUVEK".

מייקו וכטל שהרצח לנו באגודה על חורף קוסמי מעלה את דבריו על הכתב ל佗ות אלו שנמנעו מהם להיות בהרצאה, ולסיום, סבדרמש יהודה שנייה מס' שיחות מעוניינות עם פרופ' יובל נאמן, מעלה מסקנות רחבות על אבולוציה, כאלו שאפילו צירלס דרוין לא חלם עליהם.

המלחמה המתחרשת באזוריינו, ואולי גם המצב הכלכלי ומצוות הרוח הלאומי הקטינה את מחויבותם של חברי האגודה לעזרה בהוצאה החברת, ואני חזר וэмבקש מכל חברי לשתף פעולה במאמרים, הערות ועזרה בהוצאה בחברת.

לבסוף אני מאמין לחבריו האגודה ובני משפחותיהם חוג פsch שמח

**שער קדמי – IC418** – ערפילית הספирוגרפ כפי שצולמה על ידי טלסקופ החיל של נאסא האבל.

**שער אחורי** – תמונה שצולמה באחת מתחפיות האסטרונומיות במכתש רמון. הטלקופים על רקע הכוכבים. התמונה צולמה על ידי מרון נחשוני

## מה באגודה

### **אתר האגודה**

אתר האגודה הישראלית לאסטרונומיה מביא מידע על הרצאות ופעילותם ברוחבי הארץ גם של האגודה וגם של גופים שונים העוסקים במידה ובאстрונומיה. האתר מלא במאמרים, בכל תחומיים, החל מניקוי אופטיקה ועד מטאוררים בשמי ארצנו.

תודדות לטלי צבי, אתר האגודה קיבל עיטוב חדש ורענן, ובנוסף לכך גם לוח קנייה ומיכירה, שם תוכלו להציג, לפחות ולמכור מוצריים אסטרונומיים.

గלריה התמונות של האתר מכילה הרבה תמונות מעניינות שצולמו במצבה הכוכבים בגלובטים ובמקומות אחרים על ידי חברי האגודה, גם אתם הקוראים יכולים לתרום לאתר, אם יש לכם תמונה שצילמתם, או אולי מאמר שככבותם וברצונכם שיופיע באתר של האגודה הישראלית לאסטרונומיה, אתם מזמינים לשולח אותו ל-[Webmaster@Astronomy.org.il](mailto:Webmaster@Astronomy.org.il)

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

### **ערב יורי גגרין**

בתאריך 12.4.03 ערך נ鐸 האגודה הישראלית לאסטרונומיה ערב בנושא חל בשיתוף עם מסלול. הערב יוקדש לבבוז הטישה הראשונה בחל של יורי גגרין אותה חוגגים ביום זה ברוחבי העולם.

הרב יתחל בשעה 19:30 במצבה הכוכבים בגלובטים וכלול מס' הרצאות ותצפית. הלוי' הסופי יפורסם באתר האגודה בימים הקרובים.

### **ספרייה האגודה**

בחדר התחתון במצבה הכוכבים בגלובטים המשמש כמוזיאון מצוייה גם הספרייה על שם של ד"ר דוד זיציק. הספרייה מכילה ספרים רבים שלא ניתנים להשגה, ספרים בכל הנושאים, החל מסטראונומיה כללית ועד לאנרגיה קוונטית. רוב הספרים נתרמו על ידי מקימי האגודה, יוסף פוקס, יוסף זמורה וד"ר זיציק.

הספרייה הייתה קיימת במצבה כבר יותר משנה, לפני כחודש, נדב רוטנברג, בעורתם של אמר ברנט, יאיר פרבר, שי חלצי, אליס נחמיאס, אנדריאס היידנרייך ואני לנוין, לקח על עצמו את האחריות לשידור הספרייה ומיחשובה. הספרייה נכוון להיות מסודרת, מוחשבת ועומדת לרשות חברי האגודה. החברים יכולים להשאיל את הספרים לפרק זמן של שבועיים.

הספרייה תהיה פתוחה בימי שלישי וחמישי בשבוע במקביל לימי הפтиיחה של מצבה הכוכבים בגלובטים.

יש לתאם ביקורים בספרייה עם נדב רוטנברג דרך דואר אלקטרוני [Library@Astronomy.org.il](mailto:Library@Astronomy.org.il)

קטלוג הספרים עווה כתעת דרכו אל אתר האינטרנט של האגודה עם מערכת של חיפוש וвиוקורות. ([www.Astronomy.org.il](http://www.Astronomy.org.il))

האגודה תקבל בתוויה **ספריות או ספרדים מכל מי שרצה או שרצה לתרום ספרדים, או בסוף שישמש לקניית ספרדים בספריות האגודה לצורך זה נא לפנות לנדב רוטנברג בכתובת דואר [Library@Astronomy.org.il](mailto:Library@Astronomy.org.il)**

### **Sky & Telescope**

יחד עם מחשוב הספרייה, המכילה בין השאר מאות כתבי עת, גם משנות החמישים. כמו נכבדה מכתב העת הם עיתוני & Sky & Telescope שהוא עיתון אסטרונומי ידוע ומצילח ברוחבי העולם, האגודה החליטה לחדש את המינוי למגזין.

המגזין יצא מדי חודש והוא יכול לשפרית המצפה. לחברי האגודה תהיה אפשרות להשאיל את המגזין לשבוע. אנו מוכאים להמשיך את המסורת של עיתוני Sky & Telescope שנפסקה בשנות התשעים מסיבות אדמיניסטרטיביות.



האגודה  
הישראלית  
לאסטרונומיה

## פְּעִילוֹוִות מַאי – יָוָנִי

ניתן להתעדרכן באתר האגודה בפְּעִילוֹוִות נוֹסְפוֹת – [www.Astronomy.org.il](http://www.Astronomy.org.il)

### הרצאות וערבי עיון במצפה הכוכבים בגבעתיים:

להלן רשימת ההרצאות וימי עיון שתקיימו במצפה הכוכבים בגבעתיים.  
תחילת הפעולות – 20:21 (למי שלא היה עד עכשו בפעולות הרגילה של מצפה הכוכבים רצוי להגיע כבר ב-20:00).  
עלויות (כולל פעילות המצפה) : 20 ש' למבוגר, 15 ש' לילד, 10 ש' לחבריו האגודה ובני משפחותיהם.  
ערבי העיון חינס לחבריו האגודה).

#### הרצאות

מאת : אלברט קליפה.  
מאת : אסף ברולד.  
מאת : עופר ירון.

1-5.03 - הרצאה : על חלל ועל זמן  
15.5.03 - ערבי עיון : טלקופים – תחזוק ושימוש  
29.5.03 - הרצאה : כוכבי נובה

#### ערבי קחל

מקיימים מדי יום שלישי בשעה 15:20

- |         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 13.5.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת נשר |
| 20.5.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת גדי |
| 27.5.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת נשר |
| 06.3.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת דלי |
| 10.6.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת נבל |
| 17.6.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת דלי |
| 24.6.03 | - הסבר כללי והתמקדות על קבוצת נבל |

### ליקויים ואירועי שמיים – מאי 2003

במהלך חודש מאי 2003 יראו בשם ישראל מספר אירועי שמיים מיוחדים

מצפה הכוכבים גבעתיים יהיה פתוח לקהל הרחב לפעילויות בתאריכים הבאים :

- 7.5.03 -- מעבר של כוכב הלכת חמה על פני השמש – הפעולות תחול בשעה 8:00 עד 11:00 בבוקר  
16.5.03 – ליקוי רוח – תצפיות והסבירים משעה 00:45 עד 00:00 בבוקר (יום ו' לפניות בוקר)  
31.5.03 – ליקוי חמה – תצפיות והסבירים משעה 00:45 עד 00:00 בבוקר (יום שבת לפניות בוקר)

#### הכניסה לחבריו האגודה – חינס

**כל האירועים המתקיימים בחודש מאי ישודרו בשידור חי לאתר האינטרנט של האגודה**  
[www.Astronomy.org.il](http://www.Astronomy.org.il)

#### הרצאות במכון ויצמן:

ההרצאות יתקיימו ברחבת צמ"ד. פרטים ועדכונים ניתן להיכנס לאתר : [www.weizmann.ac.il/young](http://www.weizmann.ac.il/young). עלות : 30 ש'. לחבריו האגודה – 25 ש'.

- 7.5.03 - תורת היחסות (+תצפית) – מערב כוכב חמה על פני השמש) – בשעה 09:00 בבוקר.  
16.5.03 - תצפית על ליקוי לבנה מלא – בשעה 00:04:00 בבוקר.  
19.6.03 - מותו של כוכב (+תצפית על ערפליות פלנטריות) – בשעה 30:21.

## כוכב הלכת נוגה – עובדות ומיתוסים

מאת: מרים אוריאל

לאטמוספירה והגז גרים לחימום נוסף של כוכב הלכת. פחמן דו חמצני הוא גז כבד יחסית וגורם להחץ אטמוספרני רב. על פני כדור הארץ הלחץ האטמוספרני הוא של קי"ג אחד על כל סמ"ר ואולם בנוגה הלחץ האטמוספרני הוא של 90 קי"ג על כל סמ"ר. הדבר מתקבל ללחץ הנמצא בעומק של 1000 מטרים (1 ק"מ) מתחת למים.

נוגה סובבת את השמש במסלול קצר יחסית בגל מיקומה ולכון משך השנה בנוגה הוא רק 225 ימים. מסלול הסיבוב שלה הוא כמעט עיגול מושלם لكن מרחקה מהשמש הוא כמעט אחיד: כ-208,930-108 ק"מ.

נוגה סובבת לאטה סביר עצמה כאשר גדרנית המאפשרת לכולם להנות ממראה עיניהם ותוך כדי כך מתבשלה בחום של 480-480 מעלות. נוגה היא כוכב הלכת החם ביותר מכל כוכבי הלכת למרות שהיא רוחקה יותר מהשמש מאשר כוכב חמה.

משך היממה הוא 243 ימים, لكن يوم על פני נוגה ארוך יותר מהשנה שלה, דבר הגורם לה כביכול להסתובב סביר עצמה ממזרח למערב, בינויגוד לשאר כוכבי הלכת, איזי המשמש זורחת בה בצד מערב ושוקעת במזרח.

**שלשות ה"מעלות"** של נוגה: גשם חומצית מאכל, חום גבוה ולחץ אטמוספרני מוחץ פסולו אותה בעניי מקומות מגוריים. אפיו עדשת היחלים של החללית הרוסית נשלה לצלם את נוגה לא מפתחה אותי להציג שם כדי לקחת אותה מהשברים המהווים והמאוכלים של החללית.

מי שעדין מוקוה שיוכל לבטל את השפעת החום הגבוהה במסבי רוח קלים מוטב לו שיחסוב שנית. רוחות הוריקן נשבות בנוגה במהירות של 386-386 קמ"ש. כל תקווה למצוא בנוגה נקודת זכות חולפת בזאת עם הרוח.

את מי בכל זאת אפשר לשכן שם? נוגה מתאימה להיות ארצם של רשי העולם, או הגהינו שמטיפי הדתוות השונות מזהירים את מאמיניהם מפניו. נשמה חוטאת שתגיעה לנוגה תתקשה לעמוד זקופה בגל הלחץ ותאלץ לzechול על אדמתה הקשה המכוסה בשפכי לבה. בפניה ישבו רוחות חזקות ומהירות ויכו בה בחום נורא.

לשוא תשוע הנשמה האומללה לקרירות החורף ולנעימות האביב והסתיו. החום שורר על פני נוגה לאורך כל השנה ללא שינוי עונות מסוים שנוגה בנויגוד לכדור הארץ אינה נתניה בזווית כלפי השימוש ולכון אין בה עונות שנייה. אם הנשמה המיסורת תבטט לשמיים בתקווה שהענינים

ומרים שה "נשים מנוגה וגברים ממאדים". החלטתי לבדוק אם כדי לי עברו לגור בכוכב הלכת המומלץ **לנשים**.

ערך המקום נקבע לא אחת לפני המיקום, נוגה נמצאת די במרכז, מקום שני המשמש בהמלצות נאמר שיש לנוגה שם טוב, היא נקראת על שם אלת היופי והאהבה ונוס. ואולם בדיקה מעמיקה יותר גילתה שזה יופי שטחי בלבד ואין תוכה כבירה.

נוגה עטופה כמעט לגמרי עבה של עננים כאשר צנעה וחסודה. עננים אלו המסתירים את נוגה מעינינו גורמו לאנשים להשוב שעננים פרושים גשם ואם יש שם יש מים ובודאי יש שם ביצות ואגמים, ימות ואוקינוסים. ובמקום בו יש מים רבים ודאי צומחים יערות גשם, שפע של ירק וככובן הכל רוחש חיים, ממש גן עדן רפואי (בגלל קרבתה לשמש). אך העננים של נוגה הם עני חומצה חריפה ביוור - חומצה גופריתנית, חומצה זו מאכלת כל חומר פרט ליהלום. מי שחוש שעננים הם סימן לגשמי ברכה יתאכזב מרות מושום שהגשים החומציז יאלל לא רק את המטריות אלא גם את אלו שתחתיו.



כל חללית שנחתה על פני נוגה החזיקה בחצי שעה מעמד בטרם נמחצה, נאכלה ונמסה בחום הרב. לכן, מרבית הידיעות שלנו באות מחליות מחקר השומרות מרחק ומצלמות את פני כוכב הלכת בטלקופ ראנדר. צילומי הראנדר, שחררו דרך מעתה העננים, הראו שנוגה מתאימה על "ארץ אוכלת יושביה" הרי שנוגה אוכלת גם את עצמה. הצלומים הראו שבנוגה יש הריס וברים הגבוהים אף מהר אברט שלנו, נוף ההרים רך ומעוגל מאחר והסלעים אוכלו על ידי הגשם החומציז. יש בה הרי געש קדמוניים שפלטו גפרית ופחמן דו חמצני לאטמוספירה של נוגה, בה נשפה מהם CISתה את הקרים של כוכב הלכת ויתכן שהוא ממשיכה לירום גם כיום. יכול להיות, שבחר ימיה הינו בנוגה מים ואולי גם בהם החלו להתחוות חיים. אולם, אם הם שיטים מים התאדו מזמן ואמ' אי פעם התהוו חיים בצורה כלשהי בנוגה הרי שהלהה CISתה ואפתחה את שרידי הימים המאובנים ואין סיכוי היום למצוא להם זכר.

האטמוספירה של נוגה מורכבת ברובה מפחמן דו-חמצני. גז רעל זה קולט ואוגר חום ונחשב כגז חממה. החום שהליך והצבר באטמוספירה של נוגה המס סלעים שפלטו את הפחמן הדו-חמצני שבהם. כך נוצר מעגל קסמיים שהחום הגובר הוסיף עוד פחמן דו-חמצני

שורשיה הם מהאלת הנורדית ואניר והפכו אותה גם לאלה האהבה והיופי. ונוס נערצת על ידי הרומים מאחר ובנה אינאס שנולד לה ממאהבנה אנקיסס, נסיך טרויה, ייסד את רומא לאחר מפלת טרויה.

האגודות המקוריות מספרות על אפרודיטה אשר ונוס היא בת דמותה המאוחרת יותר, لكن, אני כותבת את הסיפורים הקשורים בנותה בתיחסות לאפרודיטה שהיא המקור. כי כל מה שכתוב עליה אומץ אחר כך על ידי הרומים תוך שינוי שמה לנוס.

אפרודיטה הייתה אלת האהבה, היופי והנישואין למורות שהיא עצמה לא הקפידה בנקודה זו. היא הייתה בעלת השפעה על פריוון



האדם, הצמחים ובעלי החיים, בנוסף היוותה תמצית הקסם הנשי. בספרטה קיבלה תפקיד נוספת של אלת המלחמה, אוליב גלן קשריה עם ארס (מרטס) אל המלחמה.

לפי מקור אחד היא בתם של זיאוס אל האלים ושל אחותו ואשתו יוני, ולפי מקור אחר נולדה מקצת הגלים ליד האי קפריסין שהפך לאי מקודש לה ("אפרוס" ביוונית קצף). הקוץ נוצר מאבר מינו של הטיטיאן אורונטש שנכרת על ידי קרונוס (בנו) שהוא סאטורן או שבתאי) וממנו יצרו קצף לבן על פני הגלים. קרוב לווזאי שזו הייתה הסיבה שאפרודיטה הייתה אלת התשוקה והמיניות.

אפרודיטה היפה באלוות הייתה נשואהلال הפיסטוס (ולוקן) שהיה בעל מום ומכוור. הרה אימנו של הפיסטוס מסה בו והשליכה אותן מהמשמים, וכנכמה באמו הוא הבנה לה כס מלכות מזוהב וכבל אותה ברגע שהתишיבה עליו ורק לאחר שהבטיחה לו את אפרודיטה היפה לאישה הוא הסכים לשחרר אותה מכבליה.

למרות עדינותו וטוב לבו לא היה הפיסטוס פסגת חלומותיה של אישתו היפה בכלל היותו חיגר ומכוור. היא לא הייתה נאמנה לו והוא לה אהבים רבים. הידועים שבהם הם ארס (מרטס) אל המלחמה ואדוניס בן התמותה. היפסטוס העלים לא פעם עין מבגידותיה של אשתו אך חמתו בערה בו כאשר תפס אותה ואת ארס אל המלחמה על חם, וכנכמה הוא השליך עלייהם רשות שלא אפשרה להם להשחרר מהם נשארו צמודים זה לזו. הדבר עורר צחוק רב בקרב האלים. והיפסטוס הסכים לשחרר אותם רק לאחר שקיבל כופר מרטס.

הרבים המכxisים את שמי נוגה יורידו גשם שיקר וירען אותה-אין טעות גדולה מזו: גשם החומצת הגופריתנית, החריפה והמאכלה יסימן את מכסת המורדים של הנשמה האומללה בכך שיוכל אותה סופית ויפטור את העולם מנוכחותה.

בגלל קרבתה לשמש מקובלות נוגה כמוות או גדולה. הענינים העוטפים אותה מחזירים כ-75 אחוז של האור הנראה, כמו מראה המחזירה את אור השמש ולכן היא נראית מבריקה כיהלום גדול ונוצץ בשמיים ובגלאן קרבתה היחסית אליו היא נראית לנו גדולה כמו פנס זוהר. יש אפילו החשובים שזה עב"ס. נוגה היא מאירה בעוצמה כזו עד שלעתים יכולים גופים להטיל כל לאורה.

השם שנייתן לפולניה זאת מתאים לה במיוחד למורות שהקדמוניים לא ידעו על אופיה האמיתית. נוגה נקראת על שם של ונוס אלת היופי והאהבה שאמנם הייתה יפה מאוד, אך לא הייתה כלל השלמות. ונוגה הייתה דמות מוסדרת שקונה והתאבלה על אהובה, لكن מתאים שמה לכוכב לכת יפה ומיוסר זה.

בגלל קרבתה לשמש ניתן לראות את נוגה בשמיים בצד מערב מיד עם השקיעה. ואפיו בטרם השקיעה (אם יודעים היכן לחפש) ובצד מזרח בטרם זריחה. אצלנו מכנים את נוגה הנראית במצרים בשם "אלת השחר", או "העל בן שחר".

בימים קדומים חשבו שנוגה, כמו כוכב חממה, היא כוכב ערב ואילו כוכב הבוקר הוא כוכב אחר למורי. רק לאחר שנים הבינו שמדובר באותו כוכב לכת. גליליאו גיליי צפה בנוגה מעבד לטיסקופ שלו ושם לב שיש לה מופעים כמו לירח.

### מיתולוגיה

יוםredi הוא יומה של ונוס. השפות הלטיניות כמו איטלקית, ספרדית וצרפתית שמרו על השמות העתיקים שבחם קראו לימי השבע על שם של כוכבי הלכת כפי שקרוו להם הרומנים לפני אלפיים שנה.

יוםredi Venerdi

יוםredi Viernes

יוםredi Vendredi

נוגה היא ונוס הרומאית ומוזהה עם האלה היוונית אפרודיטה שמקורה היה באלוות המזרחה הקדום כתערובת של אלת האהבה השמיית אישתא / עשותה האכדיית ושל איננה אלת אהבת הבשרים הפריזן והמלחמה. כמו כן היא מזוהה עם האלוות אסטרטית השמיית, אנհיטה הפרסית ואף עם האלה המצרית חתchor. כאשר אימצאו הרומים את אליו יונון הם זיהו אותה עם ונוס שבמקורה הייתה אלה ליטינית, אלת הצמיחה והיופי של הטבע, אשר



האיןדיינאים משבט "הרגל השחורה" (בלקופוט) שבצפון אמריקה מספרים על נערה "בעלת הנוצה" שהיא ואחותה שכבו לישון בלילה חם בעשׂ הגבוח מחוץ לביתה שלחה לפנות בוקר התעוררה "בעלת הנוצה" והסתכלה בשמיים. במצוות רוח כוכב הבוקר (נוגה) ובאייר הצלול הוא נראה גדול ויפה שבעתיים. בעודו מתבוננת בכוכב הבוקר נדמה היה לה שהוא גדლ ומתקרב אליה והוא דמיינה שהוא בחור עיר ויפה תואר המתנה אתה אהבים. לבסוף העירה את אהותה ואמרה בהתרגשות: "יראי את כוכב הבוקר! הוא יפה ובודאי חכם מאד. אומנס הרבה בחורדים בקשׂו את ידי, אבל אני אוהב רק את כוכב הבוקר".

לאחר זמן הסתבר לך שהיא בהריוון. בתחילת העליבו אותה אנשי השבט והיא הייתה אומלה, אך יום אחד פגשה בחור יפה תואר שאמר לה: "אני כוכב הבוקר. יום אחד ראיתי אותך שוכבת בעשׂ ואהבתך אותך. באתי עכשו לבקש לבוא עמי לשמיים, לבית הורי, המשמש והירות, שם נחיה יחד ולא תודיע עוד צער". "בעלת הנוצה" נזכרה באותוليل ויזתה את כוכב הבוקר כבעלה, אבי בנה. הוא ביקש אותה לעצום את עיניה, אחז בידה וכאשר אמר לה לפקוח את עיניה היא כבר הייתה לפני הוריו ושם של כוכב הבוקר. הוא הציג אותה לפני הוריו ושם הם היו ייחדיו באושר. כאשר נולד לה בנה קראה לו "ילד כוכב". כאשר גדל שלח אותו סבא שמש אל האדמה ללמד את בני השבט את ריקוד המשם ובשובו לשמיים עם הנערה שאהב הפך אותו סבא שמש לכוכב הלכת צדק, מבריך ונוצץ כאביו, כוכב הבוקר.

לפעמים הולכים השניים ייחדיו במצוות האנשים לחשוב שהו ابوו, כוכב הבוקר ולכן קוראים לו, לעיתים, בשם כוכב הבוקר המזומה.

שבט הזוני האינדייני ושבטים איןדיינאים אחרים מדרומי מערב ארצות הברית התייחסו אל נוגה כאל שני כוכבים שונים כוכב בוקר וכוכב ערב. לפי הספרים שסופרו היינו שני אחים שאביהם הוא המשם ואם היא המים. האח הבכור היה כוכב הבוקר שנקרא גם "הכוכב הגדול" והשני כוכב הערב נקרא גם "זה החולך אחר המשם". שני האחים נלחמו במפלצות וניקו את העולם מהם. ולמשל מסופר על מפלצת ענקית "בולעת הענינים" שאיממה על העולם. שני האחים הרגו את המפלצת וזרקו את העולם. שכן האחים הגיעו את המפלצת וזרקו את אבריה לשמיים. הכאב הפך לכוכב הערב, הלב - לכוכב הבוקר, המעיים לשבייל החלב והריאות ל"הדובההגדולה".

אהוב אחר הוא אדונייס שאותו אהבה אפרודיטה עוד מהיוטו תינוק. היא מצאה אותו וגידלה אותו בשיתוף עם פרספונה, אשרו של האدس אל השואל. כאשר גדל, בילה ארבעה חודשים מעל האדמה עם אפרודיטה וארבעה חודשים מתחת לאדמה בשואל עם פרספונה, שאר ארבעת החודשים נzag יפה תואר שאביה היכן שרצה. אדונייס היה צעיר יפה והוא היה היכן אפרודיטה שזאגה לו הזיהירה אותו מהסקנות הצפויות לו בעיר, אך אדונייס התעלם מדבריה וסופה שנרגע על ידי חזיר בר. אפרודיטה מאינה להינחס וחרבתה לקונן עלייו. כל שנה נהוג חג מיום בו קוננו הנשים על מותו ושמחו על שקס תחיה כפרח הכלנית האדומה.

ונוס ואדונייס הם גילגולים היווני-רומי של קדמיהם הבבלים עשתורת ותמו. שני הטפורים דומים זה לזה. תמו היה התגלמותו הџומת. כמיshit הצמחה השנתית במהלך העונה החמה מסמלת את מותו וככליאתו בעולם התהתו. תמו שווה בעולם התהתו חצי שנה וחור אחר כך לחיים בעת האביב והלבול ומת שוב עם בוא התקופה החמה שבה נובלים הצמחים.

נשים היו מבכות ומקוננות על מותו של תמו וקינותם כאלו נערכו אף בירושים כדברי הנביה יחזקאל בפרק ח' פסוק 14 "וַיֹּאמֶר אָזִי אֶל־פְּתַח שַׁעַר בֵּית־חַנָּה, אֲשֶׁר אֶל־הַצְפּוֹנָה וְהַגָּה־שָׁם הַעֲשִׂים יִשְׁבֹּת מִבְּכוֹת אֶת־הַתְּמִמוֹן". אילו היה לנווה {ונוס} ירח, הוא היה נקרא בודאי על שם אדונייס אהובה בן התמאותה, או על שם בנה אروس (קובידון) שאולי נולד לה מארס אל המלחמה. אروس (תאויה) נלווה אל אמו מחזיק תמיד בקשחת וחיצים. עוד בן מיוחד במנינו, תרתי משמע, הוא הרמאפרודיטה שנולד לה מהרמס (מרקורי) שליח האלים. הנער התמוג עם נימפה שאהבה אותו ומזו שהוא סמל לאנדראגינוס, יוצר דוד-מיini.

עמי אמריקה התייכונה העריצו את כוכב הלכת נוגה כל. בקיאותם באסטרונומיה הביאו אותם להבנה שכוכב הבוקר וכוכב הערב חד המה. כוכב השחר וכוכב הערב היה האל קלקלקואטל (הנחש המנוצה), אחד מארבעת האלים הבוראים.

לעומת אחרים, לא דרש קלקלקואטל קרבות אדים אלא קרבנות לא אלימים כאבן ירקון, צפירים, נחשים ופרפרים. לעומת זאת טסקטיפוקה אל הלילה והצפון דרש דזוקא קרבות אדים והעימות בין השניים הסטויים בגורשו של קלקלקואטל. לגירוש זה שתי גירסאות: האחת מספרת שקלקלקואטל ירד למפרץ מכסיקו שם העלה עצמו על המוקד נולד מחדש ככוכב הלכת נוגה. גירסה שנייה מספרת שקלקלקואטל נסע לכיוון מזרח על רפסודה עשויה מנחים אך הבטיח לחזור באחד הימים. נבואה זו הביאה אסונו על האצטקים מושום שכיאשר הגיע הכבש הספרדי קורטס לחופי מכסיקו חשב מוקטסומה מלך האצטקים שהו קלקלקואטל השב אליו שנית והסוף ידוע.

## אדמה, שמיים והרבה טלסקופים

מאת: נדב רוטנברג

הם היעד, ערפליות, והרבה ערפליות מכל הסוגים, בכל הגדרלים הוציאים (אנחנו מעתדים לא לkapח אף אחת), וכאשר השעה מתקרבת לחצאות, כאשר הכל משתתק ונהייה רגוע, זהו זמני של הגלקסיות - ספריליות עם זרועות מרשימות, On Edge, גדולות, קטנות ומכל הסוגים, כמו שאמרתי, זה לא יפה לkapח אף אחת.

mdi חדש השמיים מעתדים, לפי עונות השנה, וכך, מעתנים האובייקטים שאנו יכולים לראות, החל מאובייקטים קלים, כמו הערפליות הגדולה באוריון, גלקסית אנדראומדה ועד עצמים חיוורים כמו ערפליות כהות לדוגמת ערפליית ראש הסוס באוריון.

mdi תצפית ישנה כמוות רבה של טלסקופים, ובכל הגדלים, החל מוקטור עדשה של 60 מילימטר ועד טלסקופי ענק של "16" ויתר, מכל היסוגים - מטלסקופי דובסני, ניוטוני, שובר אור ועד לשם קסגורין. הטלסקופים פוזרים על השטח וכל אחד עובד עם מפתו שלו, או של חברו. השטח, שהוא שום עד לא זמן, מתמלא עכשו בטלסקופים ובאנשיס.

ונהנה, כבר התחלנו לתצפית והאובייקטים חולפים בטלסקופים שלנו והזמן עבר. אנשים מכריזים כל הזמן על אובייקטים חדשים. השעה כבר אחרי חצות, וקובוצות האביב עלות מעלה האופק, צדק כבר שוקע, ואנו ננסים לקטע האינטנסיבי של הלילה.

הצביר אומגה קנטאורוי נראה מדהים דרך טלסקופ "15", אףיו כוכבים מכסים את שדה הראייה מצד לצד, אינספור שימושות מרכזיות ייחד, ואנחנו, האנשים הקטנים מסתכלים עליהם בהערכתה רבה וסוגדים ליפוי שוטף אותנו מסביב.

המרוץ המטורף ממשיך - מרוץ נגד הזירה. עוד כמה שעות גלקסיות עוברות דרדר עינינו בכמה שורות טלסקופים. לפעמים, כולם מסתכלים על אותו האובייקט, ומשווים, אך הוא נראה יותר טוב - באיזו עינית ובאיזה טלסקופ. אני עבר בין כל הטלסקופים, רואה, משווה ומ��愚ל.

זהו, אנחנו כבר רואים את השחר מפציע על האופק המזרחי. עוד קצר, אולי עוד כמה גלקסיות לķינו לפני שהכל נגמר. הזירה הגיעה, כולם מתחכמים להתקפל ולהכנסים את הציד למכוניות, מחליפים חוויות על שתיים עשרה השעות המסעירות שעברו עליינו. אני נפרד מccoliים, ונouse בחזרה הביתה, לגבעתיים.

קובוצות התצפית יוצאות מידיו חדש, בלילות בעלי יתר. קבוצה של חמישים איש הבאים מכל רחבי הארץ ומתרוכזים במקום אחד. והכל כדי להיות ביחד ולראות את היקום ש丑וט אתנו.

כל התצפיות מרכזיות באתר התצפיות האסטרונומיות של האגודה הישראלית לאסטרונומיה באינטראט והם פתוחות להקל הרחב, למתחדים, למתקדים ובעיקר למי שלא ראה שמיים חשובים לעולם

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

שעה חמיש בערב. אני יושב במושב האחורי של המכונית, מסתכל בחלון ורואה את האופק הצהוב הרחוק. כמה גבעות נמצאות באופק ואנחנו נוסעים. את הדרדי כבר הפסכנו לקלוט לפני כמה קילומטרים. והזמן עבר ואנחנו מתקרבים. אני רואה את השימוש שוקעת עם צבעה הכתום החם. הלילה מתקרב ואני יודע שזה הולך להיות לילה ארוך, לילה שבו אני חווה אחד כמו והוא פעם בחודש ולפעמים חודשיים, אבל תמיד הוא מרגש אותי מחדש. אחרי כשעתים וחצי של נסעה מביתי בגבעתיים, הגיענו ליידנו,שתי האנטנות הגבוחות ניצבות מצד ימין, והנה, עוד קצת ואנחנו שם, מצפה רמוון.

מידי חדש אני עושים את המשע הזה. מיידי חדש אנו, האסטרונומים החובבים, נוסעים למקום רחוק מכך מכל מקום או, כמו שיוטר רחוק. והכל, כדי להנות מלילה אחד של תצפית אינטנסיבית על אובייקטים חיוירים: גלקסיות, ערפליות, ואפללו קואזרים. בשעה חמיש וחצי הגיענו לתחנת הדלק של מצפה רמוון, שם נקבע מקום המפגש.

רוב החברים כבר היו שם, אך כמו תמיד, היו כמה אחרים. הלילה כבר ירד, הכוכבים התחילו להאיר ואנחנו, חברות של שלושים אנשים שנדרכו בחידק האסטרונומיה נמצאים בתחנת הדלק של מצפה רמוון מפגש ללילה המensus הרמוניר לנו הולכים לעבר.

הנה, הטרפו אלינו עוד אנשים וכולם הגיעו. בהכרזה חגיגית הכרזתי על יציאתנו לדרך. כולם היו נרגשים, נכנסו למכוניות, כל אחד עם הציד שלו והתחלנו לנסוע. ידנו החדש היה מעלה עירוד, שזהו מהנה לילה באוצר מכתש רמוון.

שיירה של כעשרים מוכניות נכנסה למכתש רמוון. שיירה של אורות נסעת בתוך המכתש החשוך ויוצרת מהזהה מדהים למסתכל מלמעלה. הנסעה הזאת די קלה, הכביש ישיר, אין לאן לפנות ואנחנו ממשיכים לנסוע בצפיפות הרבה להגיע כבר ליידנו. והנה, לאחר כרבע שעה של נסעה, הגיענו לשולט חום שמצויב על פניה ימינה למקומות התצפית. פניו כאשר אנו יודעים שבקרוב אנו הולכים להתחל בתשיפת. החנוו את הרכבים והתחלנו להרכיב את הטלסקופים.

השמיים במדבר חסוכים מאוד, אין שום אור ישיר. ורק השמיים מלאים באלי כוכבים, אני כבר כמעט התרגלתי למראה המדרדים, אך תמיד הוא מדהים אותי מחדש. אני זכר שבתצפית הראשונה שלי, יצאתי מהאטו לתוכה השמיים ופושט לא האמנתי לכמות הכוכבים הגדלה, לא ידעתי היכן קבוצות הכוכבים, פשוט התבבלבלתי לחלוין מכם הכוכבים.

התחלנו בתצפית: חברות של חמישים חובבי אסטרונומיה, אמצע המדבר, מתחת LSMים מלאי כוכבים, מסתכלים אל הלא נודע. כאשר אנחנו נסעים לדבר יש חלוקה ברווחה של מה, ומתי:

בהתחלת, מתחילים עם האובייקטים הידועים והקלים, כמו הפלנוטות, ערפליות אורוון (M42) הגלקסיה הגדולה באנדראומדה, ירח זמן קצר לפני שהוא שוקע ואולי עוד כמה עצמים אחרים. אחר כך, אנחנו מתקדים, הערפליות

## חורף קוסמי

### מאת: מיקי וקטל

בקורקע או באוקיאנוס ב מהירות של עשרות ק"מ לשניה.

המקום בו יפגע הגוף מתאيد מיידית בפיצוץ אדיר. אם הגוף הפגע גדול דיו וקוטרו למעלה מ 10 ק"מ הוא יכול מכתש בקורט עשרות קילומטרים ואף יותר !!!

הפיצוץ עצמו יוצר גל הלים רחב, שכן מיד לאחר הפיצוץ נוצר גל הלים בשל לחץ האוויר העולמי. קיטים יחס מורכב מאוד בין נקודת השיא של לחץ היותר לבין נקודת הפגיעה שיגרום לרוחות בעלות מהירות של 470 קמ"ש בלבד אויר כפול ולמהירות של 2270 קמ"ש בלבד אויר פי 6 מהנורמלי. רוחות אלו

מהירותו של מושעתית

מהירותו הנוצרות בתנאים

יוםומיים ואך בתנאים

אטמוספריים חריגים. לשם

דוגמה נזכיר כי פיצוץ גרעיני

קטן, בעוצמה של 1 מיליון

טון ט.ג. המתרפץ בגובה

של כ 2 ק"מ מעל הקרקע

ייצור לחץ כפול עד למרחק

של כ 2-3 ק"מ ממוקם

הפיצוץ. בניינים העשויים

בטון וברזל עשויים לעמוד

בלחץ כפול זה . הפיצוץ

עצמו יצית שרפות גדולות

מאוד, פיצוץ גרעיני

בעוצמה של MT 1 מסוגל

לגרום להצתת של עד

1000 קמ"ר. בהקשר זה

יש לשים לב מה יהיה

מקום פגיעהו של הגוף, אם

גוף יפגע במקום מאוכלס

או באזורי יערות הגשם, הרי

שהשפעות שיוציאו יהיו

בעלות עוצמה אדירה. לחץ

היותר של האוויר (בעקבות הפיצוץ הגוף

לייצור רוחות), יתרום ללבוי השrapות ועשוי לגרום לסופות אש. השrapות גורמות לעשן רב

ופich, תוצריו שריפה אלו עלולים לאטמוספירה. הפיצוץ עצמו יעלה כמויות גדולות מאוד של אבק

לאטמוספירה. במודל ממוחשב שנערך ע"י צוות

מחקר *ttaps*, זימנו החוקרים פיצוץ גרעיני

בעוצמה של MT 5000 , המשול לפגיעה

אסטרואיד בקורט של כ 400 מ' . החוקרים שמו

dagsh במודל על אבק, שען, וחלקי פיח

שיתרומו לאטמוספירה. החוקרים דנו

באפשרויות העיקריות להעלאת אירוסולים

לאטמוספירה ובהן: הזרקת חומרם ישירות

לאטמוספירה, העלאת אבק ואפר לאטמוספירה בשל גל

החלם ומערבותות טורבולנטיות שייגעו בשלב

מאוחר. בחישוב שלהם פיצוץ זה העלה כ

10<sup>9</sup> טונות של אבק, כ % 80 מכמות זו תגע -

לאטמוספירה, ותשאר שם תקופה של שנה -

שנתיים. השrapות תגרומנה להבערת שטח של כ



רינת השמש נראה לנו טריומאלית וום יומית, ובחיי היום יום איןנו עוסקים בשאלת האם תזהר מחר השמש, ואם תזהר האם נרגיש את חומה. אך כמות הקרים המגיעת לפני הארץ יכולה לרדת ולגרום לחורף בידי שני גורמים : טבע (חורף מפיצוץ גרעיני) ואדם (חורף מפיצוץ גרעיני).

כדי ליצור אפקט של חורף קוסמי די בחדרה אחת של גוף קוסמי. שבחדירתו יוצר הגוף פיצוץ רציני בפרק זמן קצר ביותר.

באופן עקרוני, קיימים שני סוג גופים המסוגלים לפגוע בכדור הארץ, האחד הוא כוכבי

שביט והשני הוא אסטרואידים. שני סוגים

גופים אלו מתחלקים לתת קבוצות, ובهم , גופים

קרחוניים סלעיים מהירות ומתכתיים.

התהngשות בין כדור הארץ לבין הגוף גבואה,

ותלויה למעשה בכוון הפגיעה. כדור הארץ נע

בחלל ב מהירות של כ 30 ק"מ לשניה, מהירות

ממושעת של אסטרואידים הנעים בחלל נעה בסביבות 30~10 ק"מ לשניה ולכו

מהירות הפגיעה יכול להגיע עד 60 ק"מ לשניה.

כוכבי השביט העשויים קונגלומרט של

גיזים קופאים, מים ואבק מצויים בשני מקומות

עיקריים בעננת אורט (Oort cloud) ובטווך מערכת

המשמש מעבר למסלולי של כוכב הלכת נפטון. מהירות

התהngשות של כוכבי השביט עשויה להגיע למהירות בוהות мало של אסטרואידים עד כ 70 ק"מ לשניה.

גוף סלעי בקורט של 1.5 ק"מ נחשב למסוכן לאנושות כי עצמת הפגיעה שלו עולה על 100 אלף מיליון טון ט.ג. פגעה כזו בתבאייה של שרשת חלק מרששת המזון הצמחית, קטיעתה החיה.

ניתן לחשב את האנרגיה הקינטית של גוף הפגיעה בכדור הארץ ע"י שימוש בנוסחה:  $E=mv^2/2$  כאשר M היא מסת הגוף הפגע, V סכום מהירותו של הגוף הפגע בכדור הארץ. הנוסחה מראה כי אנרגיית הגוף הפגע תליה בריבוע מהירותו . האטמוספירה מאייטה או שורפת כליל גופים קטנים מאוד החודרים דרךה , אך אינה מסוגלת להאט גופים גדולים כגון שביטים או אסטרואידים שמצליחים לפגוע

<sup>1</sup> chapman and morison, 1994,

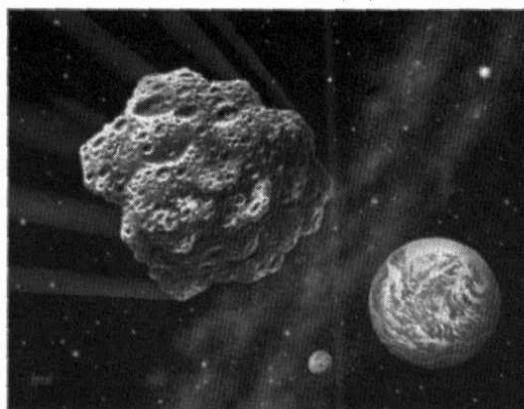
טמפרטורה קבועה מצויה במרומי הטרופוספירה. האטמוספירה מתנהגת כשקופה כמעט כלוחtein לקרינת השמש העברת דרכיה, ואוטומה כמעט כלוחtein בפני הקירינה הנפלטה מכדור הארץ לחיל, דבר הגורם למשה להעלאת טמפרטורת האוקיאנוסים והיבשה במידה ניכרת לעונות הטמפרטורה הצפואה בהיעדר אטמוספירה. אפקט זה של הعلاות הטמפרטורה של כדור הארץ מכונה בשם אפקט החממה. שחקנים מרכזים באפקט זה הם גזים הקוריים "גזי חממה" החשובים שבהם הם אדי מים ו-CO<sub>2</sub>. ככל שכמות שני הגזים הללו גדלה באטמוספירה כן גדל אפקט החממה. וטמפרטורת כדור הארץ עולה בהתאם לרכיבים היחסית באטמוספירה.

לאדי המים יש

תפקיד מרכזי באפקט החממה וככל שרכיבים עולה כן גדל האפקט. בעקבות חורף קוסמי כתוצאה מפגעת גורף חיוני קורים שני תהליכי מגדים לכארה, האחד גורם להחפתת כמות המים באטמוספירה והשני CO<sub>2</sub>. כמות ה CO<sub>2</sub> אמרה לנגדל בשל מספר תרחישים ובهم שריפות ענק המשחררות כמויות גדולות מאוד של גז זה לאטמוספירה, צריכת אנרגיה חריפה לצורכי חיים של האוכלוסייה שתיזotor על פני כדור הארץ, והפסקת הפוטוסינזה ע"י הצמחיה

כעbor מספר שנים תחזר קרינת השמש לרמתה המקורית, אך כמות ה CO<sub>2</sub> הגבוההعشiosa לגורר התהממות של כדור הארץ. תרחיש זה אינו ברור די נכון שכן יש לזכור כי לмерות העלייה בכמות ה CO<sub>2</sub> הרי כמות אדי המים תהיה עדין נמוכה מכמותם ביום, יתכן ושני התהליכים יאזו את עצם, והתאוששות האטמוספירה תואץ בשל נוכחות גדולה של CO<sub>2</sub>. יש לזכור כי מרכיב עיקרי באפקט החממה הוא דווקא אדי המים, ואס כמות ה CO<sub>2</sub> תגדיל ותגרום לחימום כדור הארץ הרי שתתחיל גם התאיידות מוגברת שלאללא הנגדלת כמות ה CO<sub>2</sub> הייתה מתחילה מאוחר יותר. התהממות זו וההתאיידות שתבוא בעקבותיה תביא להמסת קרחונים ושלגים שהצטברו בתקופת החורף הקוסמי. ויוצר תהליך שיעלה באופן עקבי את כמות אדי המים באטמוספירה. שני התהליכים הללו הגדלת כמות ה CO<sub>2</sub> וכמות אדי המים יתחלו בהליק של העלאת טמפרטורת כדור הארץ.

מאחר ולצמחייה תפקיד חשוב בעיצובה של אטמוספירה כדור הארץ, ומאחר ולא צמחייה אין כל סיכוי לקיום של חיים על פני כדור הארץ. מן הראו להציג את הקשר בין הנזקים האטמוספריים לביו-צמחייה. צמחים עשויים להיפגע בעת חורף קוסמי במספר :



500,000 קמ"ר ויעלו לאטמוספירה כמות של כ- 0.25 X 10<sup>9</sup> טונות של שען. מרבית העשן יגיע לטרופוספירה. גורמים אלו (אבק ועשן) יחסמו את אור השמש ויקטינו את כמות האנרגיה הגיעיה לפני הקרים. חלקיקים בעלי קוורט הגדל מעשרית המ"מ יסולקו מאטמוספירה ע"י כח המשיכה, והשפעתם על אפקט החורף הקוסמי זינחה<sup>2</sup>. אך חלקיקים קטנים יותר ירחו באויר ומשך השהות שלהם באטמוספירה הוא הוא הגורם לאפקט החורף הקוסמי. קרנו משם המגיעה ממורמי האטמוספירה ונתקלת בחלקיקי האבק יכולה לגרום לירידת טמפרטורה מקומית של כ- 23° וירידת טמפרטורה גLOBלית לטמפרטורות הקרובות לטמפרטורת הקיפאון של מים. גם חלקיקי

האפר באטמוספירה העלונה הקולטים את אנרגיית השמש והפליטים אותה בתחום האינפרא אודם לכל הcyanoinds כולל כלפי הקרים אין ביכולתם להעלות את טמפרטורת כדור הארץ לערכיהם נורמליים.

הגורם החשוב ביותר במאזני האנרגיה של כדור הארץ הוא האבלדו. כאשר בוחנים את טמפרטורת כדור הארץ

רואים כי הטמפרטורה נשarra יציבה לאורך תקופות גיאולוגיות, עם סטיות קטנות זמן (באופן ייחסי) בהם חלה התקరות. הנחתasisוד המרכזיות היא כי קרינת השמש המגיעה לאטמוספירה תשאר 1.38 קילו ווט למטר מרובע בפסגת האטמוספירה. שטח קליטת האנרגיה הוא כל השטח המואר של כדוח"א אך לא כל האנרגיה הנקלטת במורמי האטמוספירה אכן מגיעה לפני הקרים, קליטת האנרגיה לפני הקרים תלויות בשיקיפות האטמוספירה למעבר האנרגיה דרך. בגל האבק שנגרם מפגעת גורף חיוני יכול שיופיע במהלך האנרגיה לשיטה כדור הארץ בין אם לקרקע מוצקה או לאו-קיאנוס. ככל שרמת האנרגיה לפני השיטה תהא נמוכה יותר כן תרד טמפרטורת כדור הארץ.

נתון נוסף בבלתיו הקרים המשמשת הוא האבלדו. ככל שהאבלדו גדול כן קטנה בליית אנרגיות השימוש וטמפרטורת כדור הארץ תלך ותפתח. מאידך, כדי לאזן את טמפרטורת כדור הארץ חיבת להתבצע פליטת חום קבוצה מכדור הארץ לחיל. בימים כתיקום קליטת האנרגיה ופליטת האנרגיה מאזנות האחת את השניה. וכדור הארץ הקולט אנרגיה בכל אורך הגל פולט אותה באורכי גל של קרינת חום אינפרא אודם. פליטת האנרגיה של כדור הארץ תשאר כמעט ללא שינוי. במצב נורמלי כ- 90% מקרינות כדור הארץ הנפלטה לחיל מקורה באטמוספירה. יתרה מה % 10 מקורה מפני השיטה בין אם מהאוקיאנוסים או מקרקע מוצקה. השכבה החוסמת את קרינת כדור הארץ ושומרת על

<sup>2</sup> hartmann, 1994, pp 291  
<sup>3</sup> radiation and global climat, pp253

**תרחיש הסיום:**  
 תרחיש הסיום ותרחיש הפתיחה בכל הקשור לחורף קוסמי "לטום בערפל". האטמוספירה היא גוף מורכב ביותר וקשה לחזות את האינטראקציה בין כל הגוף. קיימים מספר מודלים המתארים את פיזור ענני העשן ואבק על פני אטמוספרת כדור הארץ, כל מודל מתאר תרחיש שונה וזמן הפיזור באטמוספירה משתנים ממודל למודל. תפקido של האוקיאנוס במניעת קיפאון מוחלט על פני כדור הארץ אינו נoir דיו. יתכן והאוקיאנוס המשמש כकבל חום עצום יאט את ירידת הטמפרטורה של כדור הארץ. הצמחים, בעלי תפקיד חשוב ואם הם יפגעו אז המערכת מגנוני המשוב ינסו להביא את המערכת ליציבותה במצבה החדש, יציבות שתתעורר כל פעם מחדש בשל ההשתנות המהירה של גורמי המערכת ובهم סילוק אבק והעשן, עליה בכמות ה  $\text{CO}_2$  והפחתה בכמות אדי המים.

**תកות המין האנושי וכל החיים עלי אדמות היא: מוטב לכל התיאוריות להשאבות ולא להיות מאוששות לעולם .**

צמחיים וזרעים עשויים להיפגע ממקור פגעה קטלנית שלא אפשר צמיחתם. זרעים לא י能夠 בשרota בשל הקור.

צמחיים לא יגיעו לבגרות בשל הקור צמאות כמות האור או שינוי בכמות האור לאורך כל שעות היממה והקטנת אורך היום פוגעים ביכולתו של הצמח לתפקד ולבצע פוטוסינטזה.

צמחיים שעשוים להפגע גם מירידה של מעלות ספרות בטמפרטורה הם צמחיים גדולים באזוריים טרופיים בהם הטמפרטורת גבוההות.

קיימים שני גורמים קולטי  $\text{CO}_2$  והם אוקיאנוסים וצמחיים.

הצמחיים, באמצעות הפוטוסינטזה ממלאים שני תפקדים חשובים ביותר הראשון קליטת  $\text{CO}_2$  מהאור, והשני פליטת חמצן לאטמוספירה. סילוק ה  $\text{CO}_2$  חשוב מאוד שכן זה אחד מגזי החממה ואם לא היו גורמים מסוימים הרוי שגו זה עשוי לנגורם להתחממות כדור הארץ ככלומר לאפקט חממה. מבחינה ביולוגית חשיבותו של החמצן אינה נתונה בספק ופגעה קשה בצמחה עשוייה להביא לירידה בכמות החמצן, הן בשל השיפוט שיטולו וייצרו חמצן, והן בשל אי חידוש הספקת חמצן לאטמוספירה. קצב הספקת החמצן וקצב סילוק ה  $\text{CO}_2$  תלויים בהתחששות הצמחית.

## ביבליוגרפיה

-מידב מאיר ואחרים. היקום - יסודות האסטרופיזיקה. האוניברסיטה הפתוחה, מהדורת תש"ס.

-פתח-אל, יגאל. אסטרונומיה מדריך להכרת השמיים. חמותל. 1998.

-דר' יואב יair. מבוא למטאורולוגיה. האוניברסיטה הפתוחה.

DARKNESS .SUN BOOKS.1987.-DR.A.B.PITTOCK. Nuclear winter in Australia and new zealand-BEYOND - DR.B.Napier.The Cosmic Winter.TJ PRESS LTD (G.B).1990.

S.V.M CLUBE. "Giant comets evolution and civilization". Astrophysics and space science 245: 1996, p 43-60.

DR B.Napier. comet catastrophes, cosmic dust and ecological disaster in Historical times : the astronomical framework.

(this article is a review to the article Natural Hazards during Bronze Age Civilisations  
 (eds. B. Peiser, T. Palmer & M.E. Bailey)

British Archaeological Reports, International Series No. 728 (1998))  
 Climate sensitivity and feedback mechanism". P 229-253.

Hartmann, D. I. (1994) *Global physical Climatology*. International Geophysical Series, Vol. 56, Academic Press.

אתרי אינטרנט:

[www.dar.csiro.au](http://www.dar.csiro.au)

[www.the-spa.com](http://www.the-spa.com)

<http://janus.astro.umd.edu/astro/impact.html>

<http://www.lpl.arizona.edu/tekton/crater.html>

<http://impact.arc.nasa.gov>

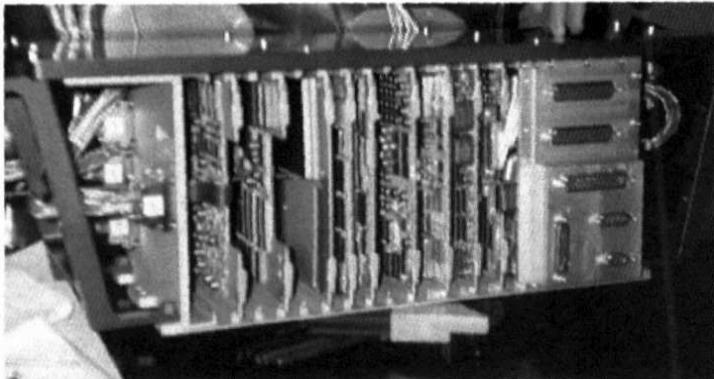
<http://janus.astro.umd.edu/astro/impact.html>

<http://sse.jpl.nasa.gov/features/planets/comets/comets.html>

# ניסוי TAUVEX - כנסת ישראל לחקור אסטרונומיה מהחלל

מאת: נח ברוש

בסוף שנות ה-80 היה לאסטרונומים מושג סביר לגבי תכונות היקום כפי שהיא מתגלה לנו באור נראה וברדי. תחומי קריינט ה-X7 והגמא מחד, והמת-אדים מאידך, נקבעו ע"י סדרת לוויינים והשמיים מופו עד לעומק סביר. התהום שיכנע לא נבדק הוא העל-סגול, חלק הספקטרום המפרד בין תחום קריינט ה-X לבין האור הנראה.



ה קופסה האלקטרונית של TAUVEX

סקר השמיים הראשון בעל-סגול נעשה בסוף שנות ה-60 ותחילת שנות ה-70. זה היה סקר לא عمוק במיוחד, ממנו פורסם קטלוג שהכיל כמה שירותים אלי עצמים. החוקרים המאוחרים יותר, שהתמקדו במקורות מיוחדים וחקרו אותם בשיטות ספקטросקופיות, הראו שקיימות תרומות משמעותית של גرمי שמיים שפולטים קריינה על-סגול. כיוון שלא בוצע אף סקר שמיים עמוק, לא ניתן היה לאפיין את אוכלוסיות המקורות ולבחור מתוכה את המקורות העיקריים יותר למתחרי המשך. זה הרקע ממנו צמחה TAUVEX.

לקבוצת המציגים היה ברור שני ניסויי ישראלי ראשוני בשל חיבת הצלחה. היה גם ברור שהمدינה לא תהיה מסוגלת לעמוד בעלות ניסוי "אקווטטי", למשל טלסקופ לקריינה תת-אדומת שמקור בהלים נזולי. לתוכנו הניסוי הראשוני היה עליינו לחשב על טכנולוגיות לא שונות בהרבה מалаה שימושים באור נראה: מראות וודשות כמו אלה שפועלות בטילסקופ וייז. במצפה רמון החל מראשית שנות ה-1970-19. הubble העיקרי עקב הדרישת לעבוד בתחום העל-סגול נזוץ בסוג הgalai, שזכה להיות רגיש לקריינה זו ולא לקריינה של אור נראה.

המחקר המעמיק של שלב אי בפרויקט הסתומים ב-1990 ומיד התברר שעלוות בניית הניסוי, הלויין, טיל השיגור וההפעלה עולמים בהרבה על מה שהתקונה של"ה". עקב לכך, התבקש הצotta המדעי לנסות למצוא לוויין ומושג, כאשר המדינה הבטיחה להעמיד את הניסוי לקרה השיגור. באוטה תקופה התארגנה קבוצה בינלאומית לבניית חללית ענקית ע"י

**ב** שנת 1985 החלה להתארגן סוכנות החלל הישראלית. הגוף החדש חיפש כיוני פעילות כאשר התעשייה הישראלית הייתה רחוקה ממדינת ישראל מסוגלת לשגר לוויין לחלל. לקוברניטי התכננית היה ברור קפיצת מדרגה מבחינה כלל צריכה להוות קפיצת מדרגה מבחינה עולמית, ולא רק שיגור ובדיקה טכנולוגיות. היה חשוב לבצע ניסוי מדעי, ורצוי שתוצאות הניסוי יקדמו את המדע הישראלי, לא רק את הטכנולוגיה.

הסוכנות הישראלית לניצול החלל (זהו השם הרשמי וראשי התיבות שלו הם של"ה) פרסמה קריאה להצעת הצעות לניסויים שייתבצעו ע"י לוויין לאומי. מבלי שהדבר ייכتب במפורש, היה ברור שהמדינה מתעתדת לחתימת תכנית כוללת של חקר החלל ובה מרכיבים של משגר, לוויין, תחנת תקשורת עם הלויין, וכו'. הקריאה הופנתה לגופי אקדמיה וכן לארגוני הרלוונטיות. בתגובה, הוגש מספר הצעות מחקר והוקם מגננו שיפורט, שבדק היה את המשויות הטכניות והן את היבטים המדעיים. שתי ההצעות נבחרו למחקר עמוק יותר ועbero שלבי שיפור נוספים. בסוף התהליך בחרה של"ה באחד הניסויים לפיתוח לקראת שיגור בעדיפות הראשונה. ניסוי זה היה TEL-AVIV TAUVEX (UNIVERSITY X).

TAUVEX החוץ ע"י קבוצת חוקרים מאוניברסיטת תל אביב<sup>4</sup>. בשלב המבחן הראשוני שותפה חברת אל-אופ (תעשיות אלקטרו-אופטיות) ולאחר הזכיה בבחירה של של"ה, נבחרה החברה להיות "קבן ראשי" לפיצוח וייצור הניסוי. כאן המקום להזכיר כי עבודת המחקר והפיתוח של TAUVEX נעשה בשיתוף פעולה הדוק עם אל-אופ, תוך הפריה הדדית. צוות המהנדסים של החברה למד מהן דרישות מדעיות ממכלול מסוובץ של אמצעים, והצוות המדעי למד שלא כל דבר בו המדיניות חפצית ניתן להשגה. כדי להבהיר, ניסוי חלל חייב לעמוד בכל הדרישות של ציוד מדעי קרקעי (דיזוק מדידה, למשל) בנוסף לעמידה בתנאי סביבה קשים ביותר. בעת השיגור המערכת עוברת רעידות והלמיים, שמגיעים לפי 40 מراتות (בצל, בעת ליקוי חמה מסלולי).

השיקול המנחה בבחירה הניסוי של אוניברסיטת תל אביב וחברת אל-אופ היה הצורך המדעי-אסטרונומי לחזור את הלא-נדע.

<sup>4</sup> הקבוצה מונה היום את חגי נצר, אליה ליבוביץ, אלחנן אלמוניינו ונח ברוש.

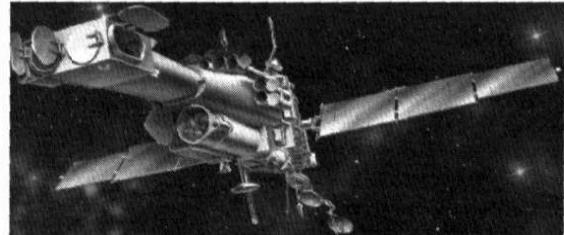
הgalais של TAUVEX מצלמים תמונה של השדה בהפרדה זוויתית של שניות-זוויתית בודדות. הם אינם מהסוג CCD, כפי שרבים מחובבי האסטרונומיה מפעילים בימיים אלה, אלא דומים מבנים רבים למגברי או-כוכבים. הפטונים מהשניים משחררים אלקטرونים מוקטודה מיוחדת, שרגישה במיוחד לתוך העל-סגול. אלה מואצים ומוגברים, כך שפוטון בודד יוצר ענן של 15 מיליון אלקטرونים. הענן נמדד ע"י אנדונה המורכבת משלוש אלקטודות מוליכות חשמל. השוואת המטען החלקי שנקלט בכל אלקטודה מאפשר חישוב מיקום הפגיעה של הפטון בקוטודה, ככלור מיקום בפיקסל המתאים של התמונה. מערכת זו, שסופרת הפטונים, נטולת רוש קרייה המופיע בגלאי CCD.

קצב קריית הפטונים תוך קביעת מיקום מגע ליותר אלפי בשנייה. באותו הזמן מתוכן TAUVEX לעקוב אחר כוכב בהיר יחסית שנמצא בשדה הראייה ולתקן את המיקום המחשב של כל פוטון כדי לצמצם את "מrixת" הדמיות המצלמות בגלל שהחליטה בה מותקן TAUVEX אינה יציבה לחלוון. בנויס, TAUVEX מבצע בזמנית גם פוטומטריה מהירה ומודד את בהירותו של כוכב מסוים, או זוג כוכבים, עד למאה פעמים בשנייה. יש להציג כי פעולות אלה מבוצעות בו-זמנית עם קליטת התמונה ובצורה זו מצלחים "נצל" כל פוטון מספר פעמים. הנתונים נאגרים בתוך קופסת האלקטרונית יחד עם נתונים הנדסיים כגון מתחים וטמפרטורות ומשדרים לתחנת ההבקרה לפי אותן פיקוד המתקבל מהקרקע.

הרגישות של מכלולי טלסקופ-גלאי של TAUVEX מספקת כדי לצלם מקורות על-סגול בגודל בהירות 19. Ciyoן שמדובר על בהירות בתחום קריינה שאינה נראה, חשוב להציג מותאים לכוכב בגודל 20 אם הוא מסווג ספקטרלי B (כמו ריגל בקבוצת אוריוו). כוכב כחול יותר, כמו ב-100,000 שנות-אור). כוכב לבן יותר, כמו ב-הזוג של סיירוס שהוא ננס לבן, יהיה בגבול הגילוי שבו הירוטו באור נראה תקופה 21. הפרט המיחוד לגבי TAUVEX, מלבד היינו מכלול של שלשה טלסקופים זהים ומקבילים, הוא מסנייני האור שモתקנים בו. בכל טלסקופ, בין עדשות התקין לבין הגלאי, נמצא גלאל ובו ארבעה מסננדים. אלה מבודדים פסים ספקטרליים מעניינים והציגו אפשרות מדידה בו-זמנית של מקורות שימושיים בשלוש צבעים בתחום העל-סגול. אחת ממטרות הניסוי היא מציאה זוויה של גרמי שמיים מיוחדים. TAUVEX יהיה מסוגל לגזר מדגם שלם של קוזורים על בסיס בהירותם על-סגול ובתחום הנראה בלבד, Ciyoן שהצבעים של גופים אלה שונים מאוד מצבעי הכוכבים הרגילים. המדידה בתחום העל-סגול של הירוטן של גלקסיות טוביל להבנה טוביה יותר של קצב היוצרים הכוכבים ביקום הקروب, עד להערכת איזום של בערך 2. המדידה של כוכבים בשבייל החלב תלמד

סוכנות החיל של ברה"מ לחקר מקורות שימושיים הפליטים קריינה בתחום ה-X והגמא (שם אותה חלית הוא ספקטרום X-גמא, או בקיצור SRG). השותפים בפרויקט היו כמה מדינות באירופה (בריטניה, גרמניה, איטליה, צרפת, שוודיה, ועוד) יחד עם ארה"ב. היה ברור שהופט TAUVEX הישראלי למכלול המכשירים תביא לתוצאות מדו-משמעות בתחום גלל פתיחת תחומי העל-סגול לתכניות מובילות לשאר המכשירים בחלל. בסוף שנת 1991 התחייבה סל"ה לספק התאגיד החלילית את TAUVEX.

באوها תקופה עמד מועד השיגור של SRG על 1994. הוצאות הישראלי עשו ימים כלילות כדי להזדקק את לוח הזמנים של שאר המשתתפים. בכל מhalt הפרויקט לא איחרה הקבוצה בהעברת דגמים של תעשיית החלל או בפיתוח ועמידה ב מבחנים להוכחת כושר המכשירים. בנוסף, הוכתב לישראל ע"י התאגיד לשיק מידע בזמנ-אמת לחילילית, שישיע בייצובה, שנגור מותך נתוני TAUVEX. הביעות התעוררו החל מאמצע שנות ה-1990, כאשר תעשיית החלל הרוסית נתקלה בעיות מימון קשות. אלה הביאו לדוחות הולכות ונשנות בלוייז, כך שכיוון אין כל בעשור הקרוב. כמובן שהחליל SRG תשוגר שבудוע עשור יהיה מה לחזור בתהום זה של האסטרו-פיזיקה, לאחר שמספר רב של חילויות אחרות פועלו וחקרו בתחום קריינה



איור אמן מראה את החליל SRG בעבודה

#### ה-X

cut הגרסה המוטסת של TAUVEX נשמרת בתנאי ניקיון ללא תקדים. הדגם המוטס ווגם הוכחת הקשר שזהה לווה המוטס נמצאים בהדר נקי בחברות אל-אוף, בתקווה שבקרוב תימצא הזדמנות לשיגור מתאימה. הגרסה הנטפית של הניסוי כוללת שלשה טלסקופים מקבילים, המורכבים על בסיס משותף. כל טלסקופ יכול לצלם בו-זמנית שדה של מעלה אחת. קווטר המראות הראשיות בכל טלסקופ הוא 20 ס"מ והतוצרה היא "ריצי-קרטינו" (Ritchey-Chretien), ככלור מראה ראיית פרבולית ומשנית היפרבולית, עם שתי עדשות תיקון שדה שמורכבות קרוב לגלאי. המרחק בין המראות הראשית למשנית בכל טלסקופ נשמר קבוע למראות Seitenyi הטמפרטורית הקינזינית בזווית מנגנון מוטות מחרומרים מורכבים, בעלי מקדם התפשטות קרוב לאפס.

שאר המוגלים הנחוצים לפועלה תקינה. המשא היכולת של שני המכוללים היא 33.5 ק"ג. ממדיו המכול האופטי הם כשל מזודה בינויו ואלה של המכול האלקטרוני הם כשל קופסת עליים. תוכנות אלה, והעכמאות הבנויה בניסוי, יוצרות מערכ טלקופים שיוכלו לפעול כמעט על כל לוויין בתנאי שיטפוקים לו נקודות אחיה מכניות, מתח ישר של 27 וולט בהספק של עד 60 ווט, וערוך תקשורת מתאימים.

הנישה המחקרית אותה זיהינו בתחילת TAUVEEX עדיין פנואה: עד עכשו לא שוגר לחלל ניסוי דומה ומיפויים עמוק בתחום העל-סגול עדיין. צרך להיעשות. חברי קבוצת המחקר והمهندסים שעמלו שנים רבות על בניית TAUVEEX ועל הפיכתו למכשיר מדעי מכוונים שבעתיד הקרוב יוכל להודיע על שיגור מוצלח ובעקבותיו פעילות מחקרית רבת-שנים.

אותנו על ציפורותם של הננסים הלבנים, שאירוע מהתפתחות הכוכבים.

היתרון של TAUVEEX לעמוד מושגים מחקר אחרים הנו בריבוי הטלקופים וצירופי המשניים, ובמיוחד בשדה השמיים הרחב שלאלה מצלמים. טלסקופ החלל ע"ש האבל, למראות קוטרו הגדול פי 14 מזה של טלסקופ בודד של TAUVEEX, מסוגל לצלם בו-זמןית חלק שמיים קטן פי 50 מזה שמכול הטלקופים של TAUVEEX מצליה. אמנם הכוכבים וגרמי השמיים המצלומים ע"י האבל חיוורים הרבה יותר, אך המגוון שצילומיים אלה מראים עשיר הרכבה יותר.

יתרונו נוסף נמצא במצב הניסוי הישראלי. TAUVEEX מרכיב משני מכוללים: האופטי בו נמצאים שלושת הטלקופים, מסנני האור והgalais עם המוגלים האלקטרוניים שצמודים לכל גלאי, והמכול האלקטרוני ובו

## לזכרם

אין מילים לתאר את החלם והזעוזע שככלנו מרגשים. אנו המוממים וכואבים על מותם הטרגי של אילן רמון וששת חברי המשימה. אנו כואבים את כאב המשפחות שאיבדו את היקר מכל. וכיישראלים לאיבדו סמל שהפך למקור גאווה לרבים במדינה.

בשם באגודה הישראלית לאסטרונומיה ומצפה הכוכבים בגבעתיים אני שולח את תנחותי למשחת רמון ולמשפחות ששת חברי



מי יתנו כי מותם לא יהיה לשווה וכי יהיו עוד נסיונות למדע בכלל ולמחקר החלל בפרט.

יהי זכרם ברוך

יגאל פט-אל

## אבולוציה של תיאוריות

### מאת: סבדרמייש יהודה

במצב זה, הארנבת הלבנה לא נראית על רקע השLEG ומצליה לשוד ולא להיטרפ עיי זאים. ניטיפות בעיקר אותן ארנבות מועטות ש"התמזל" מולן לחולד בצבעים חומים הבולטים על רקע השLEG.

נניח-cut שקרה שינוי רציני בסביבה הנתונה ושלג לא יורץ בהרים. cut הארנבות הלבנות בולטות על רקע האדמה החומה. וחוז ניטיפות בקלות. התוצאה תהיה שינוי בארכנבות. הארנבות החומות תישרודנה יותר מהלבנות ולכן, אחזו הארנבות החומות יגדל, ובהדרגה, צבע הארנבות יהיה בעיקר חום. ראיינו אם כן שינוי משמעותי בסביבה הנתונה (כמויות השלג), גורם לשינוי משמעותי (צבע) ביצור החיה (ארנבות).

לモותר לציין שיחס השינויים פועל גם בכיוון הפך כלומר מן הייצור החי אל הסביבה הנתונה. לדוגמא: אם כתוצאה ממוטציה כל שהיא הארנבות תהינה מהירות יותר, חייב הדבר להשפיע על תוכנותיהם של הזאים, ואלוcidו שייכים לסייעת החיות של הארנבות. ההשפעה אינה חייבת להיות דזוקה במהירותם של הזאים. היא יכולה להתבטא בגורם אחר שיתורם להם כגון: פקחות, צבע (לבן) שהם יקבלו וכו'.

### אבולוציה של תיאוריות

כפי שראינו, לצורך אבולוציה ביולוגית אנו זקוקים לשני גורמים:

- א. יצור חי.
- ב. הסביבה הנתונה בה חי היוצר.

מנגד יהיו לנו שני גורמים תואמים באבולוציה של תיאוריות:

- א. תיאוריה
- ב. קיום עליון חלה התאוריה.

כדי שתהייה לנו התאמה מלאה עם האבולוציה הביולוגית אנו חייבים להגדיר בצורה מדוייקת זהירה את שני הגורמים הניל. לביעות הנבעת מעצם הבחירה של שני גורמים אלה הפנה אותו פרופי יובל נאמן:

תיאוריה, זה דבר מופשט, וכיום, זה דבר מוחשי, ולכן לא ניתן להשוות בין מין לשינויו מינו. במקרה הקלסי של אבולוציה ביולוגית שני המושגים, היוצר החי והסבירה בה חי היוצר הם דברים מוחשיים. הויאל ותיאוריה היא מושג מופשט או חייבים להשוותה רק עם מושג חדש מופשט בשם "קיים ידוע".

### פתח דבר

מאמר זה נכתב בעקבות ותיק כדי שיחות עם פרופסור יובל נאמן שהקדיש לי מזמן ואף העלה רעיונות פוריים אשר שולבו, ברשותו, במאמר זה, ועל כך, תזהה.

### קדמה

תחילתה של תורה האבולוציה עם ספרו של דרוין "מוצא המינים". בו התייחס רק לתהום היצור של אבולוציה ביולוגית. דרוין הראה כיצד בתהליך של התאמה ומאבק הצלחו המינים להשנות ולהתפתח ולהגיע למגן גדול של בעלי חיים הקים היום. גישה זו, בה יוצר פשט מפתחה בתהליך טبعי, משכה את תשומת ליבם של המדענים שניסו לראות אם יתכן תהליך מעין זה גם לגבי תופעות טבע אחרות. וכך נעשו מודעים לאבולוציות מסווגים חדשים כדוגמא: אבולוציה של החומר, אבולוציה של כוכבים, אבולוציה של יקומים, אבולוציה חברתית ואף אבולוציה של רעיונות ועוד (יובל נאמן: סדר מן האקרואי).

במאמר זה ננתח אבולוציה של תיאוריות. אך נגדיר קודם את האבולוציה הביולוגית, נסביר כיצד היא זורמת ונראה את הדימין המפתח והמודוק בין אבולוציה זו לאבולוציה של תיאוריות.

### אבולוציה ביולוגית

בהגדרת אבולוציה ביולוגית אנו נדרשים לשני מושגים עיקריים:

- א. יצור חי
- ב. סביבה נתונה בה נמצא היוצר

התהליך האבולוציוני מתחילה כאשר בסביבה בה נמצא יצור חי (סביבה נתונה) מתחוללים שינויים. אם השינויים הם לא משמעותיים, אזו היוצר חי ימשיך במסלול חייו הרגיל. אבל אם השינויים היו משמעותיים, יהיה חייב להיות שינוי ממשוני גם ביצור החי.

לדוגמה: א. יצור חי - במקורה שלנו ארנבות בעיקר צבע לבן. ב. הסביבה הנתונה - הרים מושלגים ובhem זאים.

כל להראות כיצד מתיאוריה אחת נגונה ניתן ליציר הרבה תיאוריוט אחריות לדוגמא: ניקח  $F=m*a$  (הכוח שווה למכפלת המסה בתאוצה). פה אפשר ליציר אין סוף תיאוריוט בהן הנוסחה הנ"ל תהיה שונה באופן עיר, והשינוי לא יוכל להתגלות אם הוא יותר קטן מטעות מדידה הקיימת תמיד במדידות. לדוגמא: תיאוריה עם  $a=1.000000$ .

על שינוי זעיר בנוסחה הזאת משתמש פרופ' מילגרום מכון ויצמן בנסותו להסביר את בעיתת החומר החסר בגלקסיות. (ראה "סינייפיק אמריקן", החוצאה העברית).

אולם, אנו מניחים **שהhypothese** להיות תיאוריה נגונה לכל יקום ידוע, "האט לא יתכנס" יקומים ידועים שאין להן תיאוריה נגונה שתסבירו אותן?" (יובל נאמן).

נראה בהמשך כיצד האבולוציה עצמה עוזרת להבהיר את העניין (ראה המסקנות בטבלה).

**נעבור אם כן להשוואה בין אבולוציה ביולוגית לאבולוציה של תיאוריוט ונראה את התאמיות המושלמת בין שתיהן.**

כל מה צריך לעשות הוא להחליף את המילים:  
יצור, חי, מותאם, סביבה,  
נתונה, באבולוציה ביולוגית,  
לAMILIM התואמות:  
תיאוריה, מוצלחת, מסבירה,  
יקום, ידוע, באבולוציה של תיאוריוט.

הגדירה: **יקום ידוע - כל מה שהוא יודעים על הייקום ברגע מסוים.**

באופן הגדרה זה, "כל מה שהוא יודעים" זה מושג של ידוע שהוא מושג מופשט כמו גם "תיאוריה" ולכן ניתן יהיה להשוות ביניהם.

נעבור להגדרת המושג "תיאוריה". התיאוריה חייבת לתתיחס למושג של היקום הידוע, היא חייבת להיות נגונה, והואיל ויישן הרבה תיאוריוט נגונות המסבירות את אותו יקום ידוע בדרגת מרכבות שונות (যোসবা MD) בהמשך) היא חייבת להיות גם **הפשטה ביותר** (על-פי התער של אוקאם האומר: מבן מספר אפשרויות נתנות יש לבחור בפשטה ביותר).

لتיאוריה כזו את ניקרא: **"תיאוריה מוצלחת"** שהגדרכה תהיה: **תיאוריה המסבירת את היקום הידוע בצורה נגונה ובאופן הפשט ביותר**.

כלומר שני הגורמים, התואמים ליצור חיי ולסביות, בתיאוריה הביוולוגית, יהיו במקרה של האבולוציה של התיאוריוט:

**A. תיאוריה מוצלחת**- התיאוריה הנגונה הפשטota ביותר המסבירה את היקום הידוע.

**B. יקום ידוע**- כל מה שהוא יודעים ברגע נתון על היקום.

עת נבדוק מה מספר התיאוריוט המוצלחות שיכולות להסביר יקום ידוע נתון?

<u>אבולוציה ביולוגיה</u>
<u>אבולוציה של תיאוריוט</u>
נתונה <b>תיאוריה מוצלחת המסבירה יקום ידוע.</b>
התיאוריה המוצלחת מסבירה בהצלחה את היקום הידוע.
ביקום הידוע קרה שינוי משמעותי. הוא הפך ליקום ידוע חדש.
שלב המזוקה: התיאוריה המוצלחת חייבת להשנות כדי להסביר את היקום הידוע החדש.
אם תשנה איזי נוצר יצור חי מסווג חדש המתאים לסביבה הנתונה החדשה.
<b>הערות:</b>
א. אם התיאוריה המוצלחת הקיימת לא תוכל להסביר את עצמה ליקום הידע החדש, היא תוחלף ע"י תיאוריה מוצלחת אחרת שתתפס את מקומה. ב. גם שינוי משמעותי בתיאוריה המוצלחת עצמה יכול לגרום לשינוי ביקום הידע. ג. הגורמים שיקבעו את מהותו של הייצור الحي החדש הם אופי המוציאות. סרנדיפיטיות,
א. אם הייצור الحي הקיימים לא יכולים להתאים את עצמו לסביבה הנתונה החדשה, הוא יחולף ע"י יצור חי אחר שיתפוס את מקומו. ב. גם שינוי משמעותי ביצור الحي עצמו יכול לגרום לשינוי בסביבה הנתונה. ג. הגורמים שיקבעו את מהותו של הייצור الحي החדש הם אופי המוציאות. סרנדיפיטיות,

<p style="text-align: center;"><b>סrndיפיות, השמדות, התכנסות וכו'.</b></p> <p><b>מסקנות:</b> באופן זה אנו עוברים מתיאוריות מוצלחות פשוטות, למורכבות אולם נשאלת השאלה: האם לא יכול להיות שינוי דרמטי ביקום הידע שבגלו אף תיאוריה מוצלחת לא תוכל להתאים עצמה ליקום הידע החדש? יתכן והתשובה לכך היא <b>העקרון האנתרופי</b>, וקיים התיאוריה המוצלחת, הנורמת לכתיבת מאמר זה. (ראה הסבר בהמשך).</p>	<p style="text-align: center;">החדש הם אופי המוטציות, סrndיפיות, השמדות, התכנסות וכו'.</p> <p><b>מסקנות:</b> באופן זה אנו עוברים מיצורים חיים פשוטים, למורכבים, אולם נשאלת השאלה: האם לא יכול להיות שינוי דרמי בסביבה הנתונה שבגלו אף יותר חי לא יוכל להתאים עצמו לשינוי הנתונה החדש? יתכן שהתשובה לכך היא <b>העקרון האנתרופי</b> וקיים היצור החyi, הכותב מאמר זה. (ראה הסבר בהמשך).</p>
---	--

שהחל ב-1911 עם גילוי הפרוטון, ואילו התווסף ב-1932 הניטرون, כחלקיקים המצוים בגרעין האטום, נמשך בಗליוי החלקיקים נושא "מוזורות" STRANGENESS ואחר-כך בגליוי המזוניים MESONS החל מ-1949, וכך שעד 1960 כבר היו כמאה "חלקיקי יסוד" שונים ולא היה מושג אם זה הכל או שישנם נוספים ומה תכונותיהם.

נאמן זיהה בשלהי 1960 את ה"סדר" העומד לאחרי הרשימה שנראית כה מביכה (לסדר קראו אז "דרך השמונה"). הוא הבין בمبرicates ריקה שנותרה באותו סדר, ופרש ב-1962 ניבויו ותכונתו של חלקיק שעדין לא נתגלה וזכה לשם "אומגה-מינוס" - "אומגה" כי זו האות האחרון בא"ב היווני, ו"מינוס" משומטנו החשמלי, שלפי החישוב שהוא למטען האלקטרון. הניבוי נתן את המשנה, המטען החשמלי, הספין, והמוזורות לחלקיק שעדין לא נתגלה.

כולם מה שנעשה פה הוא למעשה למעשה תרגיל מחשבתי לגבי אפשרות מציאות חלקיק מסוים. ניסוי מחשבתי זה שהוא בתיאוריה, גרט לעשית ניסוי ממשי, פיזיקלי, שגורם למעשה לשינויו היקום הידע איז.

ואומנם, בפברואר 1964 בעת שהיה נאמן בקליפורניה, הודיעו מעבדת ברוקהיבן BROOKHAVEN של הוועדה האמריקאית לאנרגיה אטומית שבניסויו שתוכנן לאפשר את הוצרותו של האומגה-מינוס הוא אכן נוצר ובديוק בתכונות שבניבו. וכיוון יש ברב המאיצים קרני אומגה-מינוס.

נאמן היה גם שפענה את הסיבה לכך שמצא סדר המנביא את קיומם של 3 תת-חלקים (לבני יסוד) מהם עשויים כל החלקיקים שנמצאו עד אז, וכןן להם השם QUARK (ובעברית נאמן מציע את השם "קורטן"). אם נקרא לשולחה "א", "ב", "ג", הרי שהפרוטון הוא "אב", הניטرون "אב" והאומגה-מינוס הוא "גיג'" וכן הלאה.

את המין לפי "דרך השמונה" הציע גם הפסיקאי האמריקאי מ. גלמן כחודשיים לאחר נאמן (אך הוא זכה על כך בפרס נובל ב-1969). את קיומם הקוארקים הציעו גם גלמן וצוויג - שניתים לאחר נאמן. וכיום הוכת נסינית ב-

**הסביר**

نبיא דוגמא שתראה לנו אבולוציה של תיאוריות, שלב אחרי שלב כפי שהיא מופיע בטבלה.

נתונה תיאוריה מוצלחת- התיאוריה של אריסטו, שהסבירה את היקום הידע בזמנה. היא הייתה מוצלחת כי הסבירה בזרה מושלמת את כל מה שהיה ידוע בזמנה על היקום ומשלת מעלה לפחות שנים!. ההסבר התבسط על "שאייפותיהם" של עצמים שונים להגיע אל הריכוז של בני מינים". לכן, האש עליה למעלה, לכוכבים, הנחרות זורמים לים, אבני נופלות לאדמה וכו'. תיאוריה זו הסבירה גם שגוף כבד ישאיף יותר מגוף קל להגיע לאדמה لكن הוא גם יכול מהר יותר. כל עוד היה מוסכם שהיקום הידע איז, מתנהג כך, לא נוצרה שום סתירה והתיאוריה של אריסטו הייתה מוצלחת. אולם ביקום הידע (של אריסטו) קרה שינוי ממשוני, גלילייאו גלילייאו ביצע את הניסוי המפורסם שלו מהמגדל בפייזה. שני הצדורים, הכבד והקל, שהוטלו מראש המגדל, הגיעו בו זמן תרחק נינגדו למה שנבע מהתיאוריה אריסטו. וכמו במרקחה של ארנובות הלבנות שחיות פתאות בסביבה שרפת שלג ולבן חיברות עברו שינוי, גם התיאוריה של אריסטו החיה פתאות בסביבה של גלילייאו חיבת עברו שינוי, או להיות מוחלפת. התיאוריות, כמו הארנובות, ניכנותו שלב של מצוקה, ולניסיונות למצוא פתרונות למשבר.

כעת, מכיוון שתיאוריות אריסטו לא יכולות להתאים את עצמה ליקום הידע החדש של גלילייאו, היא הוחלפה בעבר כמה עשרות שנים בתיאוריה של ניוטון.

מצד שני, כמו במרקחה בו שינוי בארנובות משפייע על סביבתן הנתונה, כך גם שינוי בתיאוריה מוצלחת יכול להשפיע על היקום הידע. לדוגמה: סייפור גיליו של החלקיק אומגה-מינוס.

פרופ' יובל נאמן, עוד בהיותו באנגליה, בחוץ לתקופו בעיה סבוכה מאד שלא נראה לגביה או כלرمز לפתרון, בעיתת חלקי היסוד. רשות חלקי היסוד הולכת ונתרוכה ללא סדר. מה

נכונותה. יתרה מזו, די בכספיו אחד שלה (בניסוי)  
כדי שתופרך!

הגישה במאמר זה טענתת אחרת:

א. כל תיאוריה מוצלחת המסבירה את היקום  
הידוע בזמנה היא מוצלחת ואפלו מושלמת  
לזמןה. **היא לא אמורה** ואף לא יכולה  
להוכיח את נכונותה לגבי מה שלא ידוע  
בתקופתה! **אנן** בתקופתה שום תיאוריה  
מושלמת יותר ממנה. לבוא לדוגמא ולדרוש  
בתקופתו של ניוטון לדעת כיצד יהיה  
היקום הידוע במאה העשרים, לאחר הניסוי  
של מיכלאוֹן-מורלי ולחתאים תיאוריה  
מושחתת לכך, זה דבר שגובל בנבואה ולא  
במדוע.

ב. גם אם בתקופתו של ניוטון, באורה פלא,  
היה מגיע מישחו (نبיא?) ומספר לכולם את  
ניפלוות תורת היחסות, אף אחד לא היה  
מקובל זאת. נכון שזאת היא תיאוריה נכונה  
**(כמו רבות אחרות)**, אך היא לא הייתה  
פשוטה ביותר, ולכן, היא לא הייתה  
מתאפשרת בכלל עיקרונו "התער של אוקאס".

ג. גישתו של פופר לניסויים היא, שמטרתם  
להפריך את התיאוריה הקיימת, והגישה  
במאמר זה היא שמרתת הניסויים לשנות את  
**היקום הידוע**. זה הבדל עקרוני! רק אם  
השינוי ממשמעותי, יזרוש הדבר שינוי  
בתיאוריה המוצחת הקיימת.

ד. שלב הפראה אצל פופר הוא חד ומידי,  
לדבריו די בכספיו אחד של התיאוריה  
(בניסוי) כדי שתופרך!. אבל מעשה אין  
זהבך כך, חזקה על כל תיאוריה קיימת  
שתמיצאה הסברים על גבי הסברים שיסבירו  
את המדידה הבועיתנית. לדוגמה: מזידת  
מהירות התנועה בגלקסיות ספריליות היא  
למעשה מדידה שאמורה להפריך את  
תיאוריות הכבידה הקיימות כו"ט, אך  
התיאוריה הקיימת, בנסיבות האופיינית  
لتיאוריות במצוקה, קובעת שהמסה של  
הgalaxies הספריליות היא פי עשר או פי  
מאה, ומיטב המדענים מחפשים מסה חסרה  
זו, ולא בהצלחה יתרה!

ה. אף על פי שלב המזוקה של תיאוריה  
מושחת קיימת הוא הסימן הראשון לצורך  
להחליפה, בל נוכח שהסביר התיאוריה  
מושחת עשוים להיות נכונים ופושטנים  
(מושלמים), ומשמעותם להמשך קיומה של  
התיאוריה המוצחת. לדוגמה: יתכן ובאמת  
המסה בגלקסיות הספריליות גודלה יותר.

ו. לפופר אי נוכנות התיאוריה היא הגורם  
לרצות להחליפה, אבל אנו רואים שתיאוריה  
תלמיד יכולת למצוין שניים לנו הסברים, אז מה הוא  
אם כן הגורם שינויע אותנו להחליף את  
התיאוריה? והתשובה היא: הסיכון שהיא  
מקבלת! כי לתיאוריה מוצחת יש צורך  
לקיים שני דברים, נוכנות ופשטות.  
התיאוריה המסתובכת לא תעמוד בעיקרונו  
חפשות חנידרש ממנה לפי "התער של  
אוקאס"!

1990. שלושת הפיזיקאים שעשו את הניסוי  
(טיילר, פרידמן, קנדל) זכו על כך לפרס נובל ב-

וזוגמא נספה: ארוע דומה שקרה בכימיה, שם  
היו עשרות יסודות ללא הבנת הסדר, עד  
שהכימאי הרוסי ז'ימייטרי מנדלייב הציע את  
"הטבלה המחזוריית" של היסודות הכימיים -  
וגם שם היא אומתת עם גילוי יסוד שמי לא  
משבצת ריקה וסינעה להבין את מבנה האטום  
בכך שהטען האטומי הוא מספר הפרוטונים  
והmeshkal האטומי הוא מספר הפרוטונים  
והנייטרונים יחד.

נזכיר לטבלת האבולוציה: בסעיף ג' של העורות  
בטבלה בצד הביוווגי נאמר: "הגורמים שקבעו  
את מהותו של הייצור החדש הם אופי  
המווציאות, סרנדיפיות, השמדות, התכנסות וcoil"  
אם נצליח להגדיר ולהבין את המושגים:  
מווציאות, סרנדיפיות, השמדות, התכנסות וcoil  
באבולוציה של התיאוריות, נקבל **כלי** אדר  
שיאפשר לנו למצוא את התיאוריה המוצחת  
החדשת. אבל זה נושא למאמר אחר.

בהמשך, מנו המסקנות המופיעות בטבלה, אנו  
מקבלים שהעקרון האנתרופי הוא זה המבティיח  
לנו תיאוריה מוצחת. אומנם, המילה "אנתרופי"  
נובעת מהמילה "אדם" שהוא חי ולכן אם  
קיים עיקרונו במקרה של התיאוריות הוא חייב  
לובוע מהמילה "תיאוריה" ("העקרון  
התיאורטי"?). אבל, אם נשים שתיאוריה, באשר  
היא, נובעת מהיותנו "אדם", אזי ברור שהעקרון האנתרופי הוא האחראי לעיקרון תיאורטי כל  
שהוא, ובЋחכרה גם למסקנה:

**אם העקרון האנתרופי מחייב קיום יצור חי  
(עליל) באבולוציה ביולוגית הרי שחייבת להיות  
תמיד תיאוריה מוצחת (עליל) באבולוציה  
התיאורטי!**

כלומר, קיומה של תיאוריה מוצחת לכל יקום  
ידעו יהיה מותנה בשני דברים:

1. אם העקרון האנתרופי באמת  
קיים.

2. האפשרות לטרנספורמציה בין  
אבולוציה ביולוגית לאבולוציה של  
תיאוריות. הסבר: גם אם בשלבים  
הראשונים יש טרנספורמציה כזו,  
אי זו בהכרח שהיא תמשיך גם  
בשלבים הבאים (בעיית האידורקציה  
של דיוויד יוסט).

כאן אנו צריכים לשים לב להבדלים משמעותיים  
בין גישתו של הפילוסוף קרל פופר ומשנת  
ההפראה שלו (falsification) בקשר לתיאוריות  
נכונות (ראה יובל נאמן, סדר מן האקראי) בין  
הגישה במאמר זה.

פופר הדגיש את הדעה שגם אם נזכור ונימוכח  
בניסויים רבים מאי שתיאוריה נתונה עומדת  
בשם יפה, הרי שללולים אי אפשר לחזות את

תגבות : אי-מייל  
[ssevdermish@surffree.net.il](mailto:ssevdermish@surffree.net.il)  
טל' 09-9505072  
052-570989

### ביבליוגרפיה

יובל נאמן, **סדרמן האקראי**,  
הקבוץ המאוחד (1999),

יובל נאמן, **הפיזיקה של המאה העשרים**,  
משרד הבטחון, (1984).

יובל נאמן, **מן הקורט ועד הקוסמוס**, שבעים  
שנות פיזיקה בישראל (1928-1998)

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

יקיר שושני, **מחשבות על המיציאות**  
האוניברסיטה המשודרת (1999),

אינטרנט, [www.shmone.co.il](http://www.shmone.co.il)  
צבי ינאי, **יצירות עיוורת**, מאמר מאה  
פרופסור אהרון קנטרוביץ.

מרדי מילגרום, **החומר האפל באור חדש**  
סיינטיפיק אמריקן, הוצאה העברית, גילון  
דצמבר 2002.

generalized evolutionary theory with  
application to epistemology

פרופ' יובל נאמן הפנה את המחבר למאמר פרי  
עטו המבאים על האבולוציה בזורה נרחבת יותר  
כך ששנתה ההפרכה של קרל פופר, ש滔פסת לה  
מקומות של כבוד בעולם הפילוסופי המדעי, נכונה,  
ואף לא עומדת בסתייה לתהליכי האבולוציוני.  
במאמר זה מסתכל פרופ' יובל נאמן על  
האבולוציה כמערכת חלקית של מרחב סיכומים  
لتוצאות שונות, והרי גם האבולוציה עצמה היא  
מערכת של סיכומי יוצרים חיים לשroud. המאמר  
באנגלית ודורש ידע מדעי ומתחמי. המחבר מפנה  
את הקוראים המעוניינים אליו.

### סיכום

לא בטוח שצ'רלס דרווין עצמו, בפרסמו את  
"מוצא המינים" יכול היה לשער את היכלות  
התיאורטי העצומה הטמונה באבולוציה בכל  
שכיח. בклות אפשר להראות שימוש באבולוציה  
בכל נושא שמתפתח, לדוגמא אומנות. או  
אבולוציה בציור, אבולוציה בקולנוע, בתיאטרון.  
ודרך אגב האם יוכל לומר שהאטארון היווני  
נכשל, (ሞרכד לפי פופר) כי הוא לא מצליח  
شمופיעים בתיאטראות מודרניות יותר  
(אלקטטרוניות?) שימושים בהם כיום, או שהוא  
היה מושלם לתקופתו, כמו שנובע מעדתו של  
כותב מאמר זה?

כיוון מדברים על אבולוציות מכל סוג שהוא החל  
מאבולוציות חברותיות וכלה באבולוציות של  
יקומים. אבל כמובן שבגלל היות התיאוריות  
באשר הן, הבסיס לכל פיתוח מדעי, אזי  
אבולוציה של תיאוריות היא הגורם המוביל  
בمعد.

התאמיות המופלאה בין אבולוציה ביולוגית  
�אבולוציה של תיאוריות, בששתיהן שזרות  
בעיקרון האנתרופי נותנת מקום ומחשבה  
לפיתוחים נוספים מתחום היכרותינו את הידע לנו  
על מושג ה"יחסים".

נתוח מושגים כגון: מוטציות, השמדות,  
התכונות וכו' לגבי אבולוציה של תיאוריות, יתנו  
לנו כלի חשוב לגבי האופן בו נקבל תיאוריות  
МОצחות חדשות.

## חץ הזמן

### מאת: חיים מזר

מתאיםים ברגסון (ברגסון 1977: דפים 68-74) נתן שם מתאים לרצף הזמן המשך. המרווה שבין נקודת זמן אחד לשני שבותכו חל שינוי מסוים.

אם נוכונה התפיסה כי היקום הוא סגור, אז גם בו חל תהליך התפתחותי החל מרגע המפץ הגדל ועד התכונות כל החומר בתוך הנוקודה הבראשיתית. להלכה יכולה להיות תוקן הנוקודה השאלה הבאה: אם במהלך התפתחותו של היקום עד לנקודת השיא שבה חל תהליך

הקריסה חורה הזמן נע קדימה, האם מנקודת הדרישת ואילך הזמן נע אחורה? משל למה הדבר דומה, לשעון שעד לרגע מסוים מחווגי נעים קדימה ומרגע זה ואילך המוחוגים יתחילה נועו אחורה. אבל לא כך הוא. עברו צופה במתරחש ביקום כאשר הוא נמצא מוחוצה לו, מחווגי השעון נעים קדימה. כך יהיה גם הדבר עברו צופה הנמצא בכל נקודת שהיא בתחום היקום.

בכל רגע שהוא מתרחש אירוע מסוים בין שהיקום מתרחש או מתכווץ (הנחה לגבי הצופה היא שהוא ישרוד לכל אורך קרישטו של היקום). החומר בתנועתו במהלך חייו של היקום יכול לשנות את כיוון תנועתו. הזמן לא יכול לשנות את כיוון תנועתו. מנקודת מבט מתמטית למין והיה תמיד ערך חיובי. ערך שלילי הוא חסר משמעות פיזיקלית. באם נוכונה התפיסה השנייה שהיקום מתרחש עד אין קץ לא קיימת אז אפילו להלכה האפשרות של תנועה אחרת בזמן.

בהתיחסותנו לצופה הבוחן את קריסט היקום אנו בעצם אומרים שהוא נמצא במייד או בימים אחרים. מה משתמע מכך הוא שגם בסדר גבוח זה קיים זמן. זה זמן שמחוץ בזמן. מה משמעות הדבר עוזין לדעת במדוק, אבל גם בזמן זה קיים משך המשמש כקנה מידה למי שצופה בהתרחשויות שונות בין שכן ביקום התהלך מימדי או בסביבה המימדיות שלו וגם מבחינתו כיוונו של חץ הזמן הוא אחד, קדימה. כך יהיה גם עברו צופה אחר הצופה לצופה זה. مكان אפשר לגוזר טענה אוניברסלית שחץ הזמן יהיה אך ורק בערך חיובי בכל מימד שנשפה ונבחן.

פרזוקס זמן פופולרי במיוחד בקרב חובבי המדע הבדיוני והمسעות בזמן, הוא זה של האדם הנושא אחריה בזמן מתרה להרוג את אביו או את סבו. על פניו נושא זמן זה נע

הቢוטי מרחב/זמן כולל שני מושגים שמשמעותם התייחסות שונה לכל אחד מהם כאשר מנסים להפוש אוטם בעזרת החווים. המרחב הפיזיקלי מתיחס לאורך, לרוחב ולעומק. תרגוםם למערכת צירם קרוטזיאנית שמאפשר מיקום מדויק של כל נקודת ונקודה. באם מדובר בגוף מרחבי אפשר לקבוע את מידתו באמצעות מערכת הצירים ובאים הוא נמצא בתנועה, אפשר לעקב אחר מעברו למקום אחד לשינויו. מערכת הצירים מטבעה היא כזאת שיש בה נקודות ייחוס, שכל נקודת או גוף מגדדים ביחס אליה. מיקום על פי נקודת זו הוא שקובע באם קיבלו ערכיהם חיוبيים או שליליים. תנועה מנקודת זו בכיוון מסוים על פני כל אחד מצירים אלה נחשבת כתנועה קדימה ותנועה בכיוון הפוך נחשבת כתנועה אחרת. המעקב אחר תנועה זו העשאה באמצעות חוש הראייה ולייטים גם באמצעות חוש השמיעה (למשל קול מכווני מתקרבת או מתרחק) ובאמצעות מכשירי מעקב.

מושג הזמן מחייב גישה שונה. באמצעות הראיה אפשר לראות כי נקודת או גוף נמצא במקומות אחד וither במקומות אחד וברגע שני במקומות אחר, אך אי אפשר לראות את ציר הזמן עצמו ואת ייחודו המדידה שלו על מערכת הצירים כפי שהוא נהנה באמצעות המערכת הצירית הקרוטזיאנית. בנוסף לכך שום נקודת או גוף לא יכולים לנوع אחריה על ציר זה. דרך טובה להמחיש זאת היא באמצעות מבלט על המתרחש ב גופם של בעלי חיים ושל מכונות. גופם של בעלי חיים על ציר הזמן משתנה ללא הפסק בכיוון התבגרות וההורקנות. משמעותה של תנועה אחרת אצלם היא הצערתם. באונה מידה תנועתה של מכונה אחרת משמעותה ממשמעותה היא העלומות של השחיקה והבלאי וקיבלה מכונה חדשה שיצאה עכשו מפס הייצור. ציר הזמן מתאר מצבים תהליכיים שבהם חלים שינויים בגופים הנמצאים במרחב התלת מימדי.

בין כל שתי נקודות במרחב דו מימדי או תלת מימדי אפשר למתוח קו רצף שלילו נעים גופים. קו זה יכול לקבב צורות גיאומטריות שונות כמו צורה ליניארית או צורת עקום. שילובה של מערכת צירים זו עם ציר הזמן יראה מה יקרה לנופים שונים תוך כדי תנועה על קווי הרצף הגיאומטריים. כך למשל אפשר לעקב אחר תהליכי התפתחותו של אדם מרגע לידתו ועד לפטירתו. באותה מידה אפשר לעקב אחר מהלך ייצורו של מכונה, דרך שימושו בה וכלה בזריקתה למגרש הגורטאות. תהליכיים אלה אינם יכולים שלא להיות חדים ייונניים. אפשר לעקב אחר המתרחש מבחן ווגם בתוכם באמצעות מכשירי חישה

היא מטרת עתידית ולכן מבחינת תוכנית הפעולה שלו הוא נס קדימה ומחוגי השעון שלו גם הם נס קדימה.

#### המשך בעמוד 21 ←

על אותו קטע בצייר הזמן בעל הערכות השיליליים. האמננו? האם מחוגי שעונו נעים אחרת?

מבחינתו של נושא זה קיימת מטרה שהוא שמע לעצמו והרי כל הצבת מטרה כדי הגשמה

#### ביקורת ספרים

### "כוכבי האסטרונום" / פטריק מור

#### מאת: אמיר אברמוביץ'

כדוגמה את אלגול (Algol) וניקרא "אלגול – כוכב השטן" (The Demon Star). הפרק מתחל בסקירה ההיסטורית על דיווחים קדומים בנוגע לשינוי בהירותו ומרחיב גם על האסטרונום ג'ון גודריך (John Goodricke) אשר ב-1782 חקר באופן רציני את הכוכב בראשונה (אותו אסטרונום גילתה גם את הכפול β נבל (Lyra) וגם את המשנה δ קפאί (δ Cephei) שהוא בעצם מהו אבטיפוס למשתנים מסווגו ששימשו את אדווין האבל (Edwin Hubble) בתור נרות סטנדרטים (אך על כך בפעם אחרת) וגדריך נפטר בגיל 21 ולמרות גילו הצעיר תרומותיו לעולם האסטרונומיה הייתה עצומה.

לאחר הסקירה ההיסטורית ממשיך מור ומתראר בעזרת איורים מאירים עיניים את מקומות האור המיציגות של אלגול ולאחר מכן של β נבל וכן בשפה שוטפת ומרתקת נחשף הקורא לעולם הכוכבים הקרים. את אותו דבר עשה מור בפרק על בית אל גיז', שם נחשף הקורא לאבולוציה הכוכבית ולדיגרמת H-R. כך ניתן למצוא פרקים על SS433 מירה, ε עגלון ועוד .. כל אחד מהם מיצג תופעה אסטרונומית אחרת. לסיכום – ספר שוטף שתענוג לקראו.

הספר בשפה האנגלית ובהוצאת Routledge LTD Kegan Poule

הספר הפעם אינו כלל באף קטgorיה מוכרת לנו – זה לא אטлас, לא מדריךsis לתצפית ולא אחד מספרי האסטרונומיה הגדולים המאוירים והמצולמים המתימרים להקייף את כל עולם האסטרונומיה.

שם המחבר, פטריק מור (Patrick Moore) מוכר בוואי לכל חובב אסטרונומיה. האיש השמנמן והנחמד מהוואה את המקבילה הבריטית למקדמי תחביב האסטרונומיה כגון דיוויד לוי (David Levy) וקרל סייגן זיל (Carl Sagan). מלבד הספרים הרבים שכתב ניתן לשמעו את מבטו הבלתי אפשרי בתכניות רדיו וטלזיה שביעיות במסגרת BBC - מתרות החיים של האיש היא, ללא ספק, קידום תחביב האסטרונומיה בקרב ציבורו הרחב. גודלו של הספר הניל היא בכך שמדובר במתחיל וגם זה הנמצא בתחום כבר שנים יכולים להנות ממנו. הספר מורכב מ-17 פרקים אשר כל אחד מהם מציג בפניו "蟲 אסטרונומי" אחר בגין החיות הנקרה חלל. כל פרק נסב סביר העצם האסטרונומי המייצג תופעה מסוימת דיוון עליון וגם סקירה היסטורית על האירועים סבב מיציאתו והאנשים המעורבים בכך.

לדוגמא – הפרק הדן בכוכבים כפולים מביא

### חץ הזמן – המשך מעתוד 20

אהה שחיים ביקום זה, אירוע זה יכול להיות בעל השפעה רבה על המשך ההיסטוריה... הרוץ יצא מהיים, נעדր ממנה וחזר אליו. יש לנו אם כן רצף של פעולות הבאות זו אחר זו שהן מחוגי השעון נס קדימה. המסקנה המתבקשת מדיון זה היא שרך הזמן בכל המידדים הוא כרטיס נסיעה בכיוון אחד בלבד.

מקור: ברגסון א. – מסה על הנזונים הבלטי אמצעיים של התודעה והוצאה מגנס 1977

מה קורה במקומות ההתרחשות? להיכן בעצם הגיעו? אם קיבל את ההנחה שכל נקודות זמן היא צומת דרכיהם שבה האפשרויות העתידיות של אותו רגע נתנו מטאצלות וכל אפשרות מותממשת ועומדת בפני עצמה, הרי שקיבלו מספר עתידים הנעים קדימה על ציר זמן משלהם וגם בהם המוגדים נס קדימה. קיבלו יקומים מקבילים וידידינו הרוץ מגיע ליקום מקביל לשלו (אם הוא יודע איך לעבור ממילך למים) מוציאה לפעול את זמנו וחוזר ליקום בו הוא חי. ביקום המקביל מתרחש אירוע חדש שלא היה קודם לכן, ועבור

## ה갤ריה

זהוי הפינה שלכם, חובבי אסטרונומיה וחברים באגודה, לחת חלך פעיל ולספר לנו על כך: תצפיות שערכתם, אירוע שצפיתם בו, תמונה שצילמתם או רעיון חדש שתרצו לשთף בו את חברי באגודה יתקבלו בברכה.

שלחו אלינו דוחות תצפית, תמונות וreuונות בדואר אלקטרוני: [yeredhi@zahav.net.il](mailto:yeredhi@zahav.net.il), או בדואר גיל-lat.ד. 149 גבעתיים 53101. מודפס ובצירוףディיסקט.

\*כל התמונות במדור הгалריה צולמו בטלסקופ "Meade LX200 16" Meade Pictor 1616 בינייניג 4X4

**הgalקסיה M104**

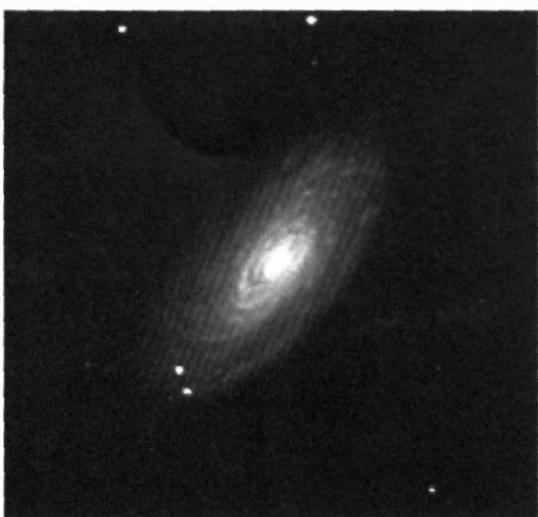
**בקבוצת בתולה**

**אנדריאס היידנרייך ונדב רוטנברג**

זמן חשיפה של כ-43 דקות

צולם ב-30/31 בינואר 2003

במצפה הכוכבים בגבעתיים\*



**הgalקסיה M88**

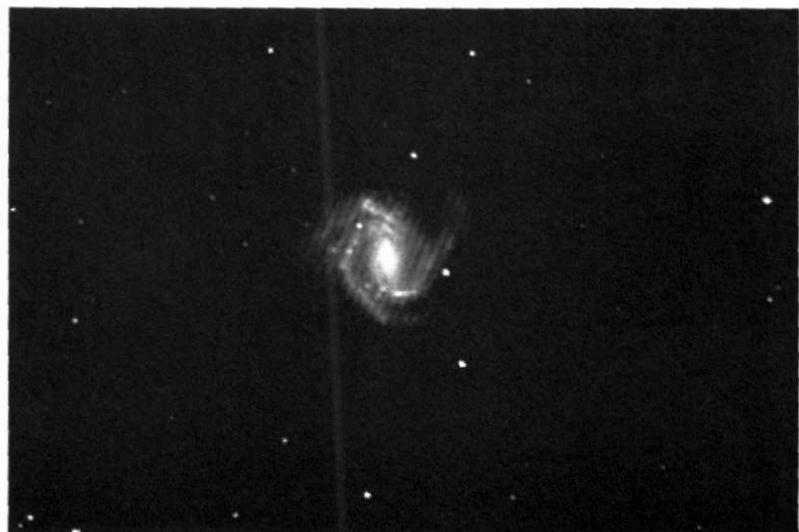
**בקבוצת שערות ברניקיה**

**אנדריאס היידנרייך**

זמן חשיפה של כ-33 דקות, עיבוד DDP

צולם ב-12/11 בינואר 2003

במצפה הכוכבים בגבעתיים\*

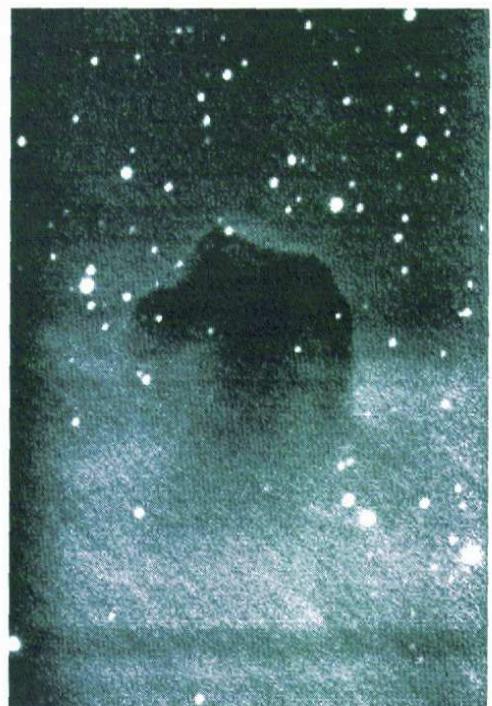


**M61** בקבוצת בתולה  
אנדריאס היידנרייך ונדב רוטנברג  
חשיפה של 63 דקות, עיבוד DDP

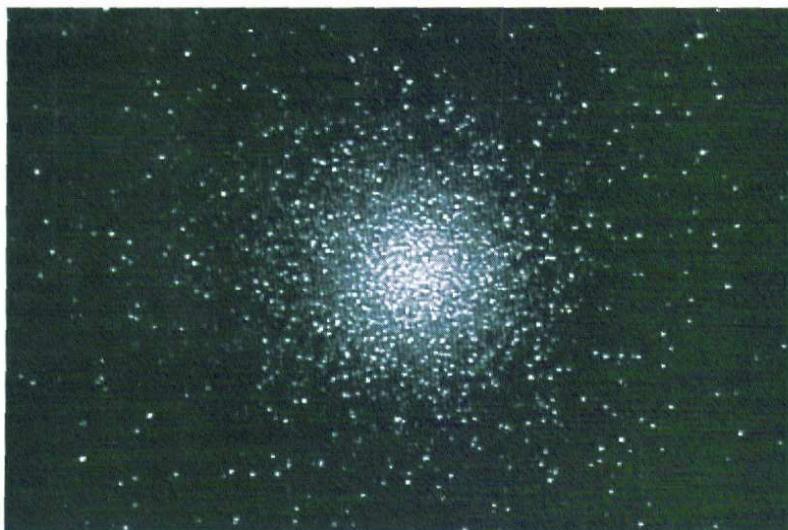


**M51**  
אנדריאס היידנרייך ונדב רוטנברג  
מרחק : 30 מיליון שנות אור  
צולם ב-8/7 למרץ 2003  
במצפה הכוכבים בגבעתיים\*

**עלפילית וראש הסוס באולידיין**  
אנדריאס היידנרייך ונדב רוטנברג  
זמן חשיפה של 34 דקות  
צולם ב-6/7 לינואר 2003  
במצפה הכוכבים בגבעתיים\*



**M3 – צביר כплוי**  
אנדריאס היידנרייך, שי חלצי  
ונדב רוטנברג  
מרחק : 34000 שנות אור  
צולם ב-14/15 למרץ 2003  
במצפה הכוכבים בגבעתיים\*



תצפיות לילה  
במצפה רמון

