

# כל כוכבי אור

בטאון האגודה הישראלית לאסטרונומיה

מספר גליון 3

דצמבר 1995 תשי"ה - ספטמבר התשנ"ו

## בחוברת

הנחת אסוציאיאציה  
וועדה

נספח הנוילוף  
בימים הקרובים?

החיים - סימפיאנה פין  
נימוקיות מיר?

לופה פלפוך 1992

קופות כפיא

נלחמות היבטים

נאכנת גאנט פלפואן  
הכלער גנט היבט

נדי? הרכיר



סתיו 1995

מחיר 17 ש"ח

חוּבָרֶת זוֹ יַוְצָאֶת, עַקֵּב עִיכּוֹב קָל, הַיָּא יַוְצָאֶת בְּעִיצּוֹנוֹ שֶׁל חֹורֶךָ. הַמְּטוּכָנָה הַגְּרָפִית שֶׁל הַחוּבָרֶת זָהָה כְּמַעַט לְמַטוּכָנָה שֶׁל הַחוּבָרֶת הַקּוֹדֶם, אֲםִם כִּי הַוְּכוֹנָסָוּ שִׂימְפּוֹרִים נָסְפִּים וְנָרָא כִּי הַחוּבָרֶת הַוְּלָכָת וְמוֹתִיצָּבָת עַל רְמָה נָסְפִּים. כְּמוּן שְׁעַדְיוֹן יִשְׁ מָקוֹם לְשִׁיפּוֹרִים וְכֵל הַצְּעה לְשִׁיפּוֹרִים תַּתְקִבְּלֶ בְּבָרְכָה.

עַקֵּב בְּעִוּוֹת אָוְבִּיקְטִיבּוֹת, הַצְּטִמְצָמָה הַמְּעוּרָכָת בְּחוּבָרֶת זוֹ לְאַדֵּם אֶחָד. חַבְרָנוּ שִׁי דָרְעַן עֹזֶב לְאוּニְבְּרָסִיטָה קִיְּמוּבִּידִי הַלְּשָׁלִים אֶת לִיכְמֹדוֹי וְגַם חַבְרָנוּ אֲוֹהֵד שְׁמַר הַיָּה שְׁקוּעַ לְמַעַלָּה רָאשָׁה בְּלִיכְמֹדוֹי וְאַנוּ מְאַחֲלִים, כְּמוּן, הַצְּלָחָה מְלָאָה לְשָׁנָהָם. בִּשְׁוּבָת הַוְּעָדָה הַרְאָוָנה שְׁהַתְּקִימָה בָּ- 3 לִינְאָרָה נְבֻחָה הַמְּעוּרָכָת הַבָּאָה (לְפִי סִדר הַא-בָּ):

אוֹרְוִוָן יְצָחָק  
יגָאל פְּתַ-אל  
שְׁמָר אָוָהָד

הַחוּבָרֶת מְכִילָה נָאָמָרִים רַבִּים, כְּאֲשֶׁר הַנְּאָמָר הַחֲשָׁב בַּיּוֹתֶר הַיָּנוּ מְאָמָרוּ שֶׁאַלְעָן רְטָר, מְאָנוּנִירָסִיטָה תֶּל-אָבִיב, הַדוֹן בְּשִׁינויּוֹת הַמְּחוֹזְרוֹיִים בְּגַבְבָּה בַּרְבָּרָה 1992. אֲנוּ מְקוּוּסִים כִּי מְאָמָרָה זוֹ וְעַד מְאָמָרִים נָסְפִּים שְׁבָדָרָן, הַנְּמָה הַסְּנָנוּתָה שֶׁשְׁיְתוּנָה פְּעָלָה וְכִתְבָּה שֶׁל תְּבִרִי הַסְּגָל הַאֲקָדָמִי בָּאָרֶץ בְּכָל כּוֹכְבִּי אָוָרָה. הַמְּאָמָר הַפּוֹתָה, מְסֻעָה הַמוֹּפְלָא שֶׁל גַּלְילְיאָר צְדָקָה, דָן בְּמִסְעָה וּבְמִטרוֹתָה שֶׁל הַחְלִילָה גַּלְילָאוּ בְּמִסְעָה לְכָוכְבָּה הַלְּכָת צְדָקָה. כְּמוּן, שְׁבַחוּבָרֶות הַבָּאָה וְתוֹבָאָה, בְּהַרְחָבָה הַרְאָוָה, כָּל הַתְּגָלִילָות מִמְּסֻעָה שֶׁל גַּלְילָאוּ וְאֲנוּ מְקוּוּסִים כִּי הָנָן תְּהִינָה רְבָוֹת. מְאָמָרוּ שֶׁאֲמִיר מְרוֹוָן: הַזְּוּיסִים - סִימְבּוֹזָה בֵין מוֹלְקָלוֹת לְפָשָׁט, הַיָּוּן מְאָמָרָה שְׁלִישִׁי בְּסִדרָת הַנְּאָמָרִים בְּנְשָׁא הַתְּפִתְחָות הַחִיִּים. מְאָמָרוּ שֶׁל חַיִים מְזֹר, מְזֹוֹזָוֹתָה שֶׁל אָסְטְרוֹזָאָרִיד הַגִּיאָה, עַסְקָה בְּנְשָׁא סִיבָבָ אָסְטְרוֹאָזִידִים אִיטִיִּים סִכְבִּים צִירָם.

בְּנוּסְף, יִשְׁן גַּם הַפִּינּוֹת הַקּוֹבָעוֹת. הַמְּדוֹר תְּדַשּׁוֹת אָסְטְרוֹנוּמָיה וְחַלְל מִמְשִׁיךְ לְהַופּעַ בְּמִטוּכָנָה מְוֹרָחָבָת. פִּינְתָּה הַחוּבָרֶב דָנָה בְּקִבּוֹצָת הַכּוֹכְבִּים הַחִיוּוֹתָה וְהַלָּא מְוֹרָתָה, קִבּוֹצָת דָנִים, מָה בְּמִעָרָכָת הַשְׁמִשׁ דָנָה בְּמִעָרָכָת הַשְׁמִשׁ בְּרַכְעָן הַרְאָשׁוֹן שֶׁל שָׁנָת 1996 וְכְמוּן בְּלִיקָוּי הַירָח הַמְּלָא שְׁוֹרָה בְּיִשְׂרָאֵל מִיד לְאַחֲרֵי הַסִּדְרָה. אֶת הַחוּבָרֶת חָוֹתָם, כְּרָנִיל, מְגִיד הַרְקִיעָם.

שְׁלָכָם,

יְהִי אָמָן עַל-

עוֹרָן

# כל כוכבי אור

כרך 23 גיליון מס' 3  
ספטמבר-דצמבר, 1995 תשרי-כטלו התשנ"ו

119	בְּאָגּוֹדָה
122	חַדְשָׁות אָסְטְרוֹנוּמָיה וְחַלְל
130	מְסֻעָה הַמוֹּפְלָא שֶׁל גַּלְילָאוּ לְצְדָקָה
135	הַחִיִּים - סִימְבּוֹזָה בֵין מוֹלְקָלוֹת
138	לְנֶמֶשׁ ? פִּינְתָּה הַחוּבָרֶב - קִבּוֹצָת דָגִים
142	שִׁינְיוּנִים מְחוֹזְרוֹיִים בְּנוֹבָה בְּרַבּוֹר
145	מְזֹוֹרָתוֹ שֶׁל אָסְטְרוֹאָיד הַגִּיאָה
147	מִהְהָרָה הַשְׁמִשׁ
153	מְגִיד הַרְקִיעָם

## כל כוכבי אור

בִּישָׁאוֹן הַאֲגָדָה הַיִּשְׂרָאֵלית לְאָסְטְרוֹנוּמָיה, עַפְתָּה מִס' 6-867-004-58  
מִצְפָּה הַכּוֹכְבִּים גְּבָעָתִים, גַּן הַעֲלִיָּה הַשְׁנִיה גְּבָעָתִים  
תְּל. 53101 גְּבָעָתִים 03-5731152

שִׁירָוֹתִי מִשְׁרָד - קָוְסְטוּס, רְחוּבָה הַרְוָא"ה 41 רְמָתָן  
תְּל. 52008 03-6724303, טָל. 03-5799230 פְּקָס.

Starlight, Israeli Astronomical Association  
The Givatayim Observatory,  
Second Aliya Park, p.o.b 149, Givatayim 53101

מערכת ועריכה גרפית: יגאל פְּתַ-אל

כל כוכבי אור יוצאת אחת לרבעון

מחיר מנוי שנתי 70 ש"ח  
מחיר חוברת בודדת 17 ש"ח

שער קְדוּמִי : מְבָנִים מוֹלְקָלוֹרִים בְּעַרְפִּילִית הַגְּשָׁר (16M),  
בְּקִבּוֹצָת נָגָן, כַּפִּי שְׁצָולָמוֹ עַל יְדֵי טַלְסְקָוָף הַחֲלָל שֶׁל הַאֲבָל.  
ראָה חַדְשָׁות אָסְטְרוֹנוּמָיה, עַמּוֹד 124, בְּחוּבָרֶת זָוָה.

שער אֲחֹורי : כּוֹכָב הַלְּכָת צְדָקָה, יְדָה שֶׁל הַחְלִילָה גַּלְילָאוּ.  
ראָה מְאָמָרָה עַל מִסְעָה שֶׁל הַחְלִילָה גַּלְילָאוּ לְצְדָקָה בְּנוֹבָה.  
חוּבָרֶת, עַמּוֹד 03.

# מה באגודה

חכמת חנוני ח- 41

## ועד האגודה:

אליעזרי תפז  
אופק חן  
אופק עוז  
אונדין יצחק  
תני נעמי<sup>1</sup>  
כלמא אלברט  
מורן אמיר  
מלומוט שטראל  
סת-אל ינאל  
שמע אוחז

## ועדות ביקורת:

דיזובץ' מנשה  
הלבוכט דע  
שאיו בעם

חכמת חנוני ח- 41 של האגודה הישראלית לאסטרונומיה התקיים ביום ראשון, 24 דצמבר, באולם לב שטיאנו-יברנשטייט בתל אביב. בשעת חסיא, הגיע מספר חמישיתבאים לשביבות 200, ווחזו ללא ספק אחד חכמים חנוניים ביונר בשנים האחרונות.

במרכז חכמת חנוני ח- 41 האקדמי של אוניברסיטת תל אביב ושותי הרצאות, הרצאות של פרופ' חני נצר, שנדרנה בפליטות א' על ידי גרעיני גלאקטיות פעילות וראתה תוצאות תל בחוברת זו) והרצאות של חברתו אילן מונלייס שעניקה האסטרונומי החשובה של תכיפות חובבים למחקר האסטרונומי בארץ ובחויל, ניתנו בפני פורום משותף של חברי האגודה ותבירי הסגל האקדמי של אוניברסיטת תל-אביב, שבאו להתרשם מഫւלה האגודה. היה זה המשך של שיוך חפולה בין שני הגנים - האגודה הישראלית לאסטרונומיה ואוניברסיטת תל אביב ואנו מקווים כי שיוך חפולה ילק ועמוק בשנות זו.

## בחירה מוסדות האגודה

באסיפה חנונית של האגודה הישראלית לאסטרונומיה, נבחרו מוסדות האגודה. לחיל שמות חנוניים למוסדות חנוניים (בסדר חא-ב):

כמו כן נמסר דיווח על פעילות האגודה בשנת החולפת. הדוחות הכספיים הוצגו על ידי אלברט כליפה תגבור ואושרו על ידי החסיפה

חנונית זכרו של מר טקס בחוברת חורף 1995 הקמת קרן שותעניק שי סמלי לאנשים שמפעלים חיים היה בתנום האסטרונומיה הקמת קרן שתחלק מדי שנה פרס לעבודת הבוגרות המכטיינית בענין האסטרונומיה שחנוניתות ותנקיים במגמה. על פי חוק, יהיה צורך בהקמת ועדת מיוחדת שתקבע את ניהול הקרן.

ועד האגודה מודה בשם החברים לנברת אוחז על תרומות.

## פעילות המצפה בשנה הקרובה

ההנפה בפיתוח של המצפה נשכחת. נרכש ציוד להציג מולטימדיה, כגון מכשיר וידאו, מטל תמונה ממוחשב

דמי חבר חנוניים הולך לסך של 70 ש"ח. דמי חבר לא עדכני מזה מספר שנים כאשר האגודה ספנת את החותיקיות במקש, כאשר מחיר חניר לבדו, המהווה את חלק חבר בחזויות האגודה, עליה בפועל מ-100%. אי לכך נאלצנו להעלו את דמי חבר בשיעור חמינימי המתבקש.

## תרומות

תגב' אסטור אוחז, בוט של איינט' יוסף טקס ז"ל, מתבריה הראשונים של האגודה וממייסדי מצפה חוכבים בגבעתיים, תרומה סך של 5000 ש"ח לאגודה. תרומה ונועד במספר מישורים:

במגעים לשיטור פעליה עם בית ספר ויכון גדול לשיטורו  
פעלה הדוק במשא.

כאן המקום לקרוא לחברים המעורננים לחדר  
בשלוט, בשעות חבווקר, 4 שעות ביום, ליצור קשר עם  
גב שוני לטון, טל. 03-5722 248 בשעות העבודה של  
עירית גבעתיים. מספר ימי העבודה בשבוע גמש, חל  
ימים אחד בשבוע.

### שירותי משרד

שירותי המשרד של קוסמוס עברו דירה. מעתה, שוכנת  
חנות מספקת גם שירותים המשרד לאגודה לכתובנה  
החדשה:

רחוב הרוא"ה 41 רמת - גן  
טל. 03-6724303 פקס 03-5799230  
כתובת האגדה למשלו דואר נותרה ללא שינוי.

וידאו, מטול שקופיות וכן הוכנס ציוד חיווני כגון מקרר  
ומתקין מים. לצערם בינו עראה דיווח זה תמורה מתרח  
וכיזה ומהווה את הבסיס לקיום של כל מתקן הדריכה  
אך חותמים, המודעים למצוקה התקציבית הקשה של  
עירית גבעתיים בכל חשייפים הנוגעים למצפה בשנים  
עברו ומוצקתה התקציבית של האגודה, מביעים את  
התמורה הרבה שחל ביחסה של עירית גבעתיים,  
בעיקר בשל חיבתו רבת החשיבות של העומד בראשה, מר  
אפי שטנצלר, למצפה ולפעילותו ועל כך יבורך. כמו כן  
רכשו ספרים ורכסים, ותוכנת, מודלים של מערכת המשמש  
המשמשים לחדרה ועד חיד נטויה. בשנה זו חתכל  
לאושונה תקציב משרד החינוך שמיועד לפעילויות  
המצפה כפי שתואר להלן.

במסגרת החיערכות החדשה של המצפה בשנת 1996,  
חוולט על החדרה עשו האסטרונומיה לתוכנית  
חלוצים של בתיה הספר היסודיים. בשלב ראשון,  
בתחילת שנות 1996, יחול ניסוי שיכלול שתי שכבות גיל  
בבטי ספר חיסודיים בגבעתיים, שיורחב לשכבות גיל  
עספות ולבתי ספר בעיר אחרות. כמו כן, חותל

## קיסטים

### מארז מצלם פארא ג'זולס אספלילואים

תוכנת, פסטרים, גלווביסים

טלסקופים ותוכנות MEADE

390.-	Red Shift	תוכנת CD-ROM
450.-	Vista Pro	
350.-	Distant Suns	
250.-	Project Pluto	
275.-	גולובוס חירות	גולוביסים
295.-	גולובוס מאיים	
495.-	גולובוס נהגה	
450.-	גולובוס שמיים	
450.-	גולובוס כדור הארץ	
90.-	סט שקופיות וויאג'יר	
295.-	פלנטריום כיס	
270.-	מתקפת 21X21	משכבות
290.-	מתקפת 10x25	

60 מ"מ שובר אוור	טלסקופים ומתקנים
90 מ"מ שובר אוור	
2,890.- משווני מודול 395	
2,790.- '' 4.5 ניוטוני	
3,790.- '' 6 ניוטוני כולל מגע	
4,540.- '' 8 ניוטוני כולל מגע	
2,790.- '' 8 דובסוני	
4,350.- '' שמידט - קאסינגרין כולל מגע ומוזודה	
'' 8 מודול 50-LX כולל מחשב מגל II עם 12,000 עצמים בוויכרון 8,950.-	

ניתן גם להציג טלסקופים יד שנייה

הבחירה הגדולה ביותר של ספרים באסטרונומיה

חדש ! דגמים לבניה עצמאית של חלליות וואיגר, מגן, טלסקופ החלל, גלילאו

חדש ! דגמים לבניה של החוליות מהסדרה מלחתות הכוכבים !!!

כתובתנו החדשה: רחוב הרוא"ה 41 רמת גן. טל - 03-303 5799 230 03-  
לחזמנויות בדואר: ת.ד 10834 רמת גן 52008



# חדשנות אסטרונומית וחלל

חור שחור סופר-מסיבי. בולי 1994 צפה ASCA בחתימתו של חומר חם סטובב סביב חור שחור שמנאסו 10 מיליון מסאות שימושתו בגרעינה של תגלاكتיסיה 30-6-15 ASCA. נילקה קיים ספקטרואליים מעותנים של ברזל מيون בדיסק החסובנת את חור השחור. חיויות בקווים הספקטרואליים תואם בדיקת האות שבס צפוי האסטרונומיים שקיים ספקטרואליים, של חומר שטופל לחור שחור, יתגעוו. חרבול המיוני על פל לכיוון החור השחור. כאשר חתך חום, חמיימי ביטר בדיסק, קרובה מאד לחור השחור. לפי תורת היחסות של איינשטיין, כוח חמשיכת העצם שנורם לחור השחור גורם לאפקטים מוזרים בתעלת זה של החלל. תגרואיטאטיצה מונתגת את קרני האור המנסות לבורוח מהחור השחור ומאייטה את הזמן עד כדי "זחילה". באומץ זה, קווים של חרבול הקורובים יותר לחור השחור ולפיכך, גם חסובלים יותר מחשפניו תגרואיטיציונית, מאבדים אנרגיה בניסוון לבורוח מלפינת האינטיגרים של החור השחור ולפיכך גנטהים לכיוון האזום. חבדלי החשיפה תגרואיטיציונית במרקח כח קרוב לחור השחור הינם כח משפטאים, שעור תדרשenganגיה של חרבול במרקחים שונים בדיסק, על מנת להימלט מהחור השחור נציגים בספקטורום. ASCA צפה באפקטים אלה. קווים הספקטרואלי של תרבול נמנתים על גבי מסטר גודל של וידיות, ונדירות אל הופחות עיי' החאה של הזמן.

ישובדה שאפשר לראות את חרבול באיזור כל-כך קרוב לחור השחור, חיכון שיש אפקטים ייחודיים תדועה, אמר ג'ולס האלפרן מתאניברטיסיטט קוולמבייה. "דבר זה אפשר לראות פרטיטם במונח חזיסקה שלא נראה מעולם".

## האם סיירוס הינו כוכב משולש?

סיירוס, כוכב חשבה הבוחר ביוטר בשמיים, שאורו תלון מנצח בימים אלה של תורף קד מעלה חוף הדורי, היה משך לעלה ממאה שנים אחד מהכוכבים המכילים הקלאסיסים. בשנת 1862 הונחה חנס הלק הראשו, חסובב את סיירוס אחת ל- 5.5 שנים, שניתן, חסמים ובתאים אופטימליים, לראותו בטולסקופ הובאים טוב. והנה, יצאו שני מדענים צרפתיים והכירו

## כוכב לכט מחוץ למערכת השימוש

בכינוס חנמי בפרנצה שהתקיים בחודש אוקטובר מסרו אסטרונומים ממצפה דינט על גiley של מה שעשו להיות כוכב לכט חסובב סביב כוכב דמו שמש. חתיכות נעשו באמצעות הטולסקופ בקוטר 9.1 מטר המוצב בפרובנס עילית בצרפת.

ఈוכב סביבו מסותב כוכב חלכת חיטו כוכב דמו שמש, המכונה 15 מסוס, מצוי במרקח של 2.4 שנות או רע מעימנו. הטיפוס הספקטרלי של 15 מסוס חינו G5, ומוציאר את השימוש מטלטס ספקטרלי של G2. הוחוקרים גילו כי מהירותו של הוכב: 5 מסוס משנתנה בקו הריאה בערכיהם של 5.6 מי לשעה במחזריות של 2.4 ימים. אם חסיבה לשיערי המהירות של הוכב חנס בגין המקיף יחד עימו מרכז כובד משותף, אז גוף זה מצוי במרקח צעירים של 7 מיליון קילומטר מהכוכב הראשי. מරחק זה קטן נס במנוחים של מערכת חשמש שלו: מרחק כדור הארץ מחושש חינו 15.5 מיליון קילומטר ואילו כוכב חמה, קורוב ביותר לשמש מרכז מרכיב של 8.5 מיליון קילומטר בלבד. חסמה של גוף חושבת לחיות כמחצית המשסה של כוכב חלכת צדק, או 15.5 מסות כדור הארץ. טטוניים אל מבטשים על החשערה, המבוססת מבחינות תכיפות על 15 מסוס, כי מישור החקפה של כוכב חלכת סביב 5 מסוס מקביל למשור חראיה.

ברם, חמודניים אינם צופים כי כוכב חלכת חדש עשוי להכיל מועדים לצירת קשר עם חמי הארץ. במרקח כזה, של 7 מיליון קילומטר מחזמת בת 8.6, 5 מעלות של פני 15 מסוס, חטמפרוטורה על כוכב חלכת מגעה לערך גבוההות מ- 1000 מעלות. בטמפרטורה זו מי כוכב חלכת הפנינים את חמשה השרה והרמות של מוגכים להלטין. ניתן נס לחניה כי חביבה של 15 מסוס מחזיקה את כוכב חלכת של כדור הארץ כירז אחות ל- 2.4 ימים, וממנה אל 15 מסוס את אותו צד של פניו, בדומה לירח המקיף את כדור הארץ.

## לחיזות רחוק, להרגיש קרוב

אסטרונומים שהשתתמו בטולסקופ קרני ח-א חיפנו ASCA מצאו דרך לצפות במרקח קרוב מאוד למיפוי של

"ביחד, כל הכוכבים משמשים כמעין מוכנה זמן, מפני שם עוזרים לנו לדעת על מצב חמש בעבר, בהווה ובעתיד", אמרה באלויס.

אם כך, מדוע איננו נראה מזהיר. חוקר מצביע על כך שבahirות המשמש מודע ב-4%. אוחזים בכך 50% חניכים החבאות.

בנוסף לממצאים אלו, דברagus חוטמך בתיאוריה חואן גוּסְטָוּ בָּנִי בָּנִי שָׁנָה. ע"י חתובנות בטבעות חוץ, החוקר יוכל למדוד את כמות ה-C<sub>14</sub>, כורה רדיואקטיבית של תחנן. בשנות פעילות מגנטית תלתה בשמש, קרניות קוסמיות יוצרות יותר C<sub>14</sub> בתוכנופירה העליונה, שנקלט, בסופו של דבר, על ידי העצים. "בשילוב עם החוקר בכוכבים, חמידע חדש מוצע שימושה המגנטית של השמש על מנת נקבעה את מתוק שלוש", אמרה באלויס.

ירידת של 5-4 מעלות בטמפרטורה העולמית בכל 500 שנה לא נראה דרמטית למדי. אך כאשר מוגבננו בתקופה שבין 1715-1645, הטמפרטורה המוגבנת באירופה הייתה נמוכה ב-5-4 מעלות. כיוון מתייחסים מدعאים לתקופה זו כדי קורת קון.

### 恂וררים שחורים לקוֹאַרְקִים

פיסיקאים כבר הרגלו לעיין שחורים恂וררים יוכלים לשמש לדברים מוערים למדוי כמו פלט קריינה ולהתפוץ.

עת, הינו עצםם לריעון משוגע עוד יותר. קבוצת תאורטיקנים חיזעה שמיינ-恂וררים שחורים, סוג של恂וררים שחורים שנוצרו לאחר חמצץ הנזול, יכולים להחוץ לחקיקים אלמנטריים ותת-אטומיים. בתחליך זה, החומר שחזור עבר שנייה במוצע, כמו שקרה ערב שנייה במוצעו כשהופך למים. "אם היה יכול לנצח בחומר שחזור כזה בoubleה, היה רואה אותו בתחליה בחומר שחזור, ולאחר מכן בקוֹאַרְק או סלקטורן. זה יהיה דבר מدهים לפחות בו", אומר בריאן גרו, פיסיקאי מאוניברסיטת קורנל, שהגיעו למסקנה זו יחד עם הפיזיקאי אנדורי סטומיגר מאוניברסיטת קליפורניה בסנטה ברברה, והמתמטיקאי דוד מוריסון מאוניברסיטת דיק.

העבודה היא תוצר של תיאוריות חמיינרים, שגורסת כי כל החומר ביקום נוצר בשלב הראשון של חמצץ הנזול על ידי קימוטים למרחב הזמן שיוצרו חומר לאוורם של אונס קימוטים, שהונצחה היא ריכזו חומר לאוורם מיתרים בקנה מידה קוֹסְמוֹלָגִי. מدعאים אין כרעה את העכונגה כדי לבחון את תיאוריות חמיינרים

בגילוון השני של חודש يول שכתב העת חיקורתי אסטרונומי אגד אסטרופיזיקס, כי חוגן המפרנס חיון בערים - שלישית. שני חמודניים, דניאל בנסט (Daniel Benest) מצפה ניצה ו-ג'. ל. דובן (L. J. Duvent) ממצפה לנזומו בצרפת, חקרו את התונעה של שני הכוכבים זה סביב זה ומראו כי חיה מופרשת במחזריות של 3.6 שנים. החפרעה למסלול של שני הכוכבים מוגבלת בסטייה של 55.05° בלבד. בנסט דובן מראו כי חופה של השותף השלישי הינה 1/120 מסות שמש בלבד ומה שמו מותאמת לבן קטן חסוב סביר הנש חלבן בזמנו מהוחר קטן יחסית לטענות, גוף מסיבי יותר, לא היה יכול לשוב במרקחת של שני הכוכבים במסלול יציב, כיון שכוחות הכבידה בין שלושת הכוכבים היו מוגבלים ותידר את מסלולו. גוף בעל מסה כה קטנה עשוי להיות נס אדים קר ואפל או, להליפין, נס חום. כך או כך, עשוי עבדה זו לעמוד את טענות של שני החוקרם מבתוחן קשה; בתירונות הנראית של השותף השלישי, המוערכת ב-1.2 ל-1.7 יחיה כה עצומה שיקשה לבחין בה בשל אוור תבוחק של סיירות, מה גם שהמורתק בין שני הכוכבים איינו עולה על 3 שניות קשות בלבד. מайдין, נס אדים או נס חום בחורם באורכי חגל חותת אדים יחסית לכוכבי סדרה ראשית וננסים לבנים מטיפוס ספקטרלי A, ויש להניא כי אסטרונומים ינסו לודא או לחפש את קיומו של השותף השלישי באמצעות תצפיות באורכי גל אלו.

### עתיד השימוש לא כל כך מזהיר

שימוש, מקור האנרגיה חבלתי נדליה, כך נדמה, עלולה אף להחוויר במחציתה השניה של המאה הבאה, עד כדי כך שהטמפרטורה העולמית תניד ב-5-4 מעלות צלויות. האסטרופיזיקאות סאליל באלויס, ממרכז הארוארד-ס-מיסטוניון לאסטロפיזיקה, ועמינית, דיווחה על מומואהיה לאחר בדיקת כתמי-כוכבים, אзорים בעלי פעילות מגנטית מוגברת, בכוכבים אחרים. כתמי שימוש, חומופיעים נקודות כחות בדיסקט השימוש, סייפקו הרבה פעמים בעבר רמזים בנוגע לרמת פעילותם ופעילותם המגנטית של השמש. כמו בשמש, כתמים בכוכבים אחרים מצביעים על חזק השدة המגנטית של הכוכבים. בערך, כוכב יבחר בזמן פעילות מגנטית חזקה, ויחזרו בזמן פעילות מגנטית חלה. לשמש מחרוז של 10 שנים של פעילות מגנטית, שבמשך זכה זה מגע מספר הכתמים לשיא ולשלוף, פרק זמן קצר מדי מכדי ליצור שנייה ממשוני באקלים כדורי הארץ. אך חוקר החוש על כתמי כוכבים מצביע על מהוחר אחר, ארוך בהרבה מהראשון - מאות שנים.

חוקרם תגעו למסקנה זו לאחר שעברו מידע על 500 כוכבים, הממוקמים במרקח של 100-1000 שנות אוור.

מאמינים כי עדין לא מצאו את כל החומר חורםiali ביקום.

"כל החומר הנפה בגלקסיות וענוי כוכבים שווה רק לתחמישת מהחומר חקיס", אומר דזיד טיטלר מ-UCSD. "אם אנו צודקים, אז  $\frac{8}{6}$  אחוזים מהחומר הרגיל ביקום עדין לא חתגלה". ואפשרות זו צריכה לחיכון לפחות שפיזיקאים ממעיים ריעונות אקווטים.

האстроונומים חיצו את עבודתם במתיחה של American Astronomical Society שהתקיימה בחודש נובמבר 1995. טיטלר העמיטו מודדו את כמות הדאטוריות ביחס למימן רגיל בענן גן קרייר. ענן גן זה לא היה מעולם, אך מאמינים, חלק מגלקסית, ולבו שימר את הרכבו הכימי הקדמוני, ושוכן בין גן וגן מרוחק וכדורי הארץ.

יחס חמיין-דאטוריות שמצאו מצביע על כך של תיקום להחיזק כמות גודלה בהרבה של חומר רגיל, "אינו יכול לחסביו חיקון נמצא החומר חרגלי", אומר טיטלר, "אך אנו מעריכים שתי אפשרויות. כל אפשרות חאקווטית יותר תהיה תחור השוחר. כל החומר החסר יכול להיות חמיין שם. האפשרות השבירה יותר היא שהחומר החסר נמצא בענינים חמים בעלי ציפויות נמוכה, שאינו יודיעם על קיומו כרגע. אנו מוחשים אחריםיהם עכשו".

קבוצת אחרות של חוקרים ביצעה את אותו מודדoot על ענן גן אחר בשנה שבעה, וממצאו שהחומר הרגיל ביקום הוא פי שיש פחות ממה שמצאה קבוצת טיטלר.

"אנו בטוחים בצדתו", אמר טיטלר, "אך כדי לאמת את הממצאים علينا לשוב לטסקופים ולמצוא עוד ענינים כאלה".

### ביצים בחלל

מה שמכנים מספר מדענים "התמונות הדרומיות ביותר שנלקחו ע"י טלסקופ החלל האבל" חתנו ב-3. ס. ק. יומ חמישי, 2 בנובמבר, 1995, באודיטוריום של מטהناسא.

התמונות היו במקד העדכון האסטרונומי הבא, המכונה "חיולות כוכבים בערפלית חנש". התמונה תשפּת מבנים כחים, דמי עמודים בערפלית חנש, תקראות גס M16, שעומדים של מימן ביןכוכבי קר ואבק. העמודים, בולטים מותוך קיר פנימי בענן כח, כמו זיקרים מטבח רצפת מטבח, נשחקים ע"י קרינה מכוכבים קרוביים. התהיליך הזה חושך כדורים קטנים של גן אףילו יותר ספיק שנקבר עמוק בתוך הענן. אלה הם אינקובטוריים לכוכבים חדשים ונקראים באוזן

במעבדה, אך פיזיקאים רבים מאמינים שזהו חומר הסופית מפני שהוא מוחדר את כל חפיסת חומרנית לטרחה אחת מושלמת.

בעבר, חורים שתוירים לא הוחלמו לתיאוריה זו מפני שלא יכול לפרטם כמיינרים נדים. אך הממצאים החדשים חס לפיצ'ה קואנטית מפני שהם מראים חורים שתוירים ותלקיקים אלמנטירים ותת אטומיים חס בסעס אורה נברת בשינוי אדרון.

### הענק השקט

תცיפות רדיו של מרכז שביל החלב בקבוצת קשות גיל גאנ חמסתובב באוזר שקורו  $\frac{5}{6}$ . שנות אוור, במתירות של  $\frac{5}{6}$  ק"מ לשניה. אסטרונומים רבים מאמינים כי חגו מסחוב סביר חור שוחר מפלצת שמסתו כמסת מיליאן שמשות. תנו מתחם ופלט קרני-א, וכן כדי נפלטו לטוך חור השוחר. תציפות על גרעין גלקסיה מגמות פליטת קרני-א, אך ברמה קטנה בהרבה ממה שצופה חטאورية.

מסיבה זו, חיצו מספר אסטרונומים שחזור השוחר שבע, ושלא נשאר כמעט נאו בשפת החור שחזור שיפלט קרנית. קבוצה אחרת חיזעה שביל החלב קיים צביר כוכבים סופר-צפח, ולא חור שחזור סופר-מיסיבי. ראמש נראיין העמיטו מרכז הרוארד-סימוניאן לאסטרופיזיקה חיצ�ו אלטראנטיבית: חור שחור ענק קיים, אך הוא חורס  $\frac{9}{6}$ . אחותו מחאנגריה של גן הנופל, ורק חלק קטן ממחאנגריה מצליח לבירוח בגורת קרני-א.

במודל זה, תנו מתחם ונק כדי נפלטו לחור השוחר. בחותמכוונו, חגו מטבח וציפויו יורdot. בוגל ציפויו חנומכת, יילות חקיינה נמוכה. רק  $\frac{1}{1.0}$  אחוזים מאנרגיות החום של גן ברוח לתלול. "מודל זה מותאים לתכניות, והוא גם מותאים לקצב גבוי של נפלט מטאשה לטוך חור השוחר", אמר נראיין.

המודל גם צופה שעלייה קטנה בכמות גן הטעל וגראום לעליה גודלה בנסיבות חקיינה הנפלט. דבר זה מסביר מדוע לכמה גלקסיות יש גראונים בהירים במיוחד.

### האם החומר החסר אכן חסר?

אסטרונומים רבים מחשיפים את  $\frac{6}{6}$  אחוזים מתחיקום שיכולים לוחגלו רק בדרכ גראוטזונית ולא בדרכ ישורה. הבעיה הידועה של החומר התפל. אם שני אסטרונומים מאוניברסיטת קליפורניה בסאן דייגו צודקים, החומר החסר הוא לא חומר אף. חס

חלק מוח-EGGs נשלטו לגמרי חוץ מהעמודה הגדולה יותר שמננו בקען, ועכשו גראות כמו דמעה בתכל.

ע"י קשרת תמונות חallee, שצולמו בשלבים שונים של Wide Field Investigation and Planetary Camera (WFPC2) EGGs, חسطר ועמיתו מה-Investigation and Planetary Camera Definition Team מתקבלים מבט חסר-תקדים על איך כוכבים וסביבתם נראהין לפניהם ממש כוכבים.

"זוהי הפעם הראשונה שימושה ראיינו את התחליך של התמונות הכוכבים שנחטפים ע"י photoevaporation, מוגניש חسطר." מבחן מסויימת זה נראה יותר כמו ארכיאולוגיה מאשר אסטרונומיה. האור האולטרו-סגול מכוכבים קרובים עושים את החשיפה עברונו, ואנחנו חוקרים את מה שנגלה".

"במקורים מעטים אנו יכולים לראות את הכוכבים שב-EGGs ישירות בתמונות של WFPC2" אומר חسطר. "ברגע שהכוכב ב-EGG נחשף, חאובייקט נראה פעמים רבות נגייע נלדידה, עם כוכב שהוא עתה נשף, המשחק את תפקידו הדובדבן של מעלה". בסופו של דבר, photoevaporation מונע את המשך גידלת הכוכבים העוברים ע"י פיזור ענן הנז, שמננו הם יוציאו. "אנחנו מאמינים, שהכוכבים ב-M16 היו ממשיכים לגדל, וכך עד זו היה לטפל עליהם, עד אשר היה מגע הרגע שבז הם היו ניתקים מחומר תאוף אותם ע"י photoevaporation".

התחליך זה שונה במידה ניכרת מהתחליך שעולט בגדלים של כוכבים תמתהווים בלבד. מספר אסטרונומים טאמנים, שלאחר שニアר ללא חומר הגלם ממנו עצר, הכוכב ימשיך לנזר עד שנייה לתקודה, שבזה מיזוג גרעיני תחילתו בטענו. כשות קורת, מהכוכב מתחילה לשועב מתחילה בטענו. "רותח" חזקה, שמעיפה הרחק את שרירות החומר. האבל המהיש מתחליך זה בפרוטו-במה שקרו "Herbig-Haro objects" השערות, ש-photoevaporation עשוי למשוך היוצרות של כוכבי-לכת סביב כוכבים אלה. "זה כלל לא ברור מהמידע החדש, שהכוכבים ב-M16 הגיעו לנקודתה בה נוצרות הדיסקות, שעמדות להפוך למערכות-שמש" אומר חسطר. "ואם הדיסקות הללו טרם נוצרו, חן לא ייווצרו לעולם".

חسطר מתקן לשימוש בכתיר ההפרדה הגבהת של האבל כדי לחקור אזורים קרובים אחרים של התמונות כוכבים במטריה לחפש מבנים דומים. "יתגלו על טבע של ח-EGGs של M16 עשויות לחובב אסטרונומים לשקל שנייה את רעיוןיהם בדבר סביבות של כוכבים חמותיים באזוריים אחרים, כמו ערפיליות אורינון" הוא חווות. (ראה ו לתמונות שער).

מזהים "EGGs" - ראש תיבות של "Evaporating Gaseous Globules" (ביצים). התמונות מראות תוכבים שעלו זה עתה בוקעים מזמן כסיס דחוסים וקימפקטיים של גז בין-כוכבי חקרים "CDCR" אידיוני גזים" - "EGGs (evaporating gaseous globules)" נמצאת את ח-EGGs באותם מותאים, בערפיליות חגורת חגורת מארטנו חגור, אזור התהווות כוכבים קרוב חגורת מארטנו 7, שנות או קבוצות נחש.

"במשך זמן רב אסטרונומים עלו השערות בדבר אילן תחילcis קובעים את הנדרש של כוכב - ככלור מודע גודלם של כוכבים הוא כוח", אומר ג'ף חسطר מאוניברסיטת מדיטן אריזונה, טפסה. "עכשו אנחנו צופים לפחות בתחליך אחד שכוח בפועל ממש מול עינינו".

תמונות שנלקחו ע"י חسطר והחוקרים נוספים בעורב Hubble's Wide Field (WFPC2) מראות את ח-EGGs בקנה של צורות דמיות אבעאות תבלוטות מוגן עמודים - עמודים עצומים של גז קר בערפיליות חגור. המכוניים "חודי פיל" - בולטים מוגן קיר בען עצום של מימן מולקולרי, כמו זיקפים המונתנאים מרצפת מערה. בטען מגדל הנז, שאורכם שנות אוור, הגז הבינו-כוכבי הוא דחוס די כדי לקרוס וחותם משקלו העצמי, כשהוא יוצר בכך כוכבים צעירים שימושיים לזרול بعد חם צוברים עד ועד מסה מהכוכבים שבשביבותם.

האבל מトン מבט ברור על מה קורה כשטף של אור אולטרה-סגול מכוכבים צעירים ותמים קרובים מחמס את גז לארוך מימי השטה של העמודים, "מנדי" אותו אל חלל בין-כוכבי - התחליך קוריphotoevaporation. התמונות מהאבל מראות גז שועבר את התחליך חנייל כורם של רוח קולית מהעמודים. אך לא כל גז מוגן מוגן מידה. ח-EGGs, שותן וחותנס יותר מסביבתו, נשארות לאחר שחוגן מסביבן נעלם.

"זה קצת דומה לרוח סופה במדבב" אומר חسطר. "ఈ הרוח נשבת ומפעה את החול הדק, סלעים כבדים יונר ש侃רים בחול נחשפים. אבל ב-M16, במקרים סלעים, האור האולטרה-סגול חושף את כדוריות גז דמיות תביצה - וחותנס יותר, שימושיות כוכבים שימושיים בטען עמודי גז העצומים".

חלק מוח-EGGs נראות כליא יותר מבליות קטנות על פני חשתה של העמודים. אחורות נחשפו כמעט לחלטיון, העכשו ודומות ליאבעות של גז, תבלוטות מוגן חען גדול יותר. (האבעות גזן גז שוזן מה-photoevaporation ע"י חצל של EGGs).

## בקצהה

**Astrophysical Journal Letters**  
בגיליונות 10 ו-20 במאי של .Jurnal Letters

### השימוש ואטמוספרות מאדים

במשך 5 . 3 מיליארד שנים האחרונות המשמש "חומר" את אטמוספירת מאדים. מאדים חיל את דרכו עם less אטמוספירי של 5 . 0 עד 5 בר של לחץ זו חמצני (1 באר תואם חלץ בכדור הארץ בימי חיים) וכעת לחץ הוא 7 . 0 בר. בעבר, מודלים צטו שורוח של טנו ותלקיקים מהשמש התנשא במלוקולות חמוץ חדו-חמצני ופירקן אותו, דבר שעתן רק ל 14 . 0 בר לבrho לחיל. מודלים חדשים מראים כת שורה המשמש שחקה את רוב אטמוספירת מאדים.

מודלים החדשים של דויד קאס ויוק יונג מאוניברסיטת CIT בקליפורניה הראו שפחמן דו חמצני מתפרק הרבה יותר מהחמצניות משניות, ותוך רוחת המשמש להסיר את רוב האטמוספירה. מאדים אייבד גס שכבת מים בעומק של כ- 80 מטרים בתחילת זה, דבר שסביר גס את חיותו כוכב לכט מאד יבש. רוח המשמש לא השפיעה על כדורי הארץ חזק יותר, שמנן על האטמוספירה מפני תלקיקים חטועונים.

### اسلיה בחלל

אחד הגופים החבירים ביותר בשמיים מסתבר כלל כל כך בחיר.

אסטרונומים חשבו ש- 10214+4728 FSC הוא גלקסיה צעירה או קווואז' בHIR שמרחקו 10 מיליארד שנות אור. הוא היה חמורתק בירור מבען 300,000 חובייקטים שנמצאו ע"י IRAS, Infrared Astronomical Satellite. שמציע על חיותו בחיר ביותר ואחד מקורות אנרגיה החזקים ביותר.

ברם, פיטר איסנחרט ו עמיתיו מ- JPL מצאו ש FSC-10214+4728 הוא בעצם אשליה שנגרמת ע"י עדשה גרואיטציונית. גלקסיה קרובת וריכוזת תאורה ממנה שכנה נגלקסית תת-אדום בחירה, ונרימה מה

### האבל מגלה הילוט גלקטיות ענקיות

ענני מים מסתוראים עלולים להיות הילוט ענקיות חמקיפות גלקטיות, ולא עננים בדידים בלבד תבין גלקטי. הממצאים האחוריים מביעים על כך שהחיה מותמנסות פי 20 פעמים מחטב העראה של תגלאסיס. אם זה נכון, חילופים יכולות לחות מקור עצום לחומר אף, שאמור לחות 50 אחוזים מהחומר ביקום.

kan לאנotta מטאובירסיטות ניו יורק בטוני ברוק העמיטינו בדק ספקטרום של ששה קוו אוריינט, מטלקופ חלל האבל ב- 1991. בספקטרום התגלה מבנה שבך של קוו בלייה שנוצרו מענני מימן, שרובם נמצאים במורח מיליארד שנות אורך תארץ.

בשלב השני הם השתמשו בטלסקופים ארציים כדי לוחות גלקסיות ליד עננים אל ולמדו את מרחוקיהם. ברוב המקרים החקרים מצאו שתgalaksiot שוכנות כ- 500,000 שנות אורך מימן. בעורף החתאמות הרבות הגיבו החקרים למסקנה שעננים אלו שייכים לחילופת הילוט גלקטיות ולא סתם משיכים בחלל.

### האבל צופה בלהטוטים שימושיים

בלב של Hydry Aw, מערכת כוכבים מותפעצת קרויה משותנה קטקליזמי, נמצאת גרעין חזרוף של כוכב, נס לבן. גאו מחשוטה חנורמאלי עבר לנס הלבן וורם להחמצות אדייה של אנרגיה. החמצות זו מחייבת את מי הננס הלבן, אך תכניות חדשות מטלסקופ חלל האבל מצביעות על כך שהחתחמות היא לא גדולה כמו שחשבו חתאורתיקנים. טמפרטור פני החשתה של הננס הלבן היא רק כ- 20,000 מעלות קלין, בחשווה ל- 1,000,000 המעלות שחזרה החתאה התרבות. וחוי הפעם חרואה שאפשר היה לצפות שירות בנס הלבן כשהוא אינו מושtar על ידי חנו שהוא יונק משותפה.

קבוצת האסטרונומים, שבראשה עומד אדווארד סיון מאוניברסיטת וילטנברג, מצאה גם כן שחנן הלבן מסתובב פי חמיש פעמים פחות מהשיצט. על אף מספר מילוני שנים של צבירות נאזו, שאמורה להגביר את מהירות סיבוב הכוכב, יש לכוכב, כנראה, מגנון לא ידוע של אייבוד אנרגיה סיבובית. הקבוצה דיווחה על-תצפיתנית ב- Faint Object Spectrograph Goddard High Resolution

מדועים, שבראשונה עמד אימקה זה פיתר מאוניברסיטט קליפורניה בברקל, צפוי בחותמצות בעורת רשות של 1:1. צלחות רדיו. בדיווחם בגילון של ס. פ. לינוי-ב-SCIENCE, החוקרים מעריכים שהחותמצות היא תוצאה שלALKTRONICS שפזרו מחדש בשדה חמנטי העצום של צדק. הם מעריכים להשתמש במידע שהושג כדי להבין טוב יותר את הצורה שבה האלקטרונים מסתדרים ונעים בתגורות הクリינה של צדק.

להיראות פי 100 יותר בחירה. חם מצאו זאת ע"י שימוש בטלסקופ חלל חабל.

### חותמצות מיקרו-גל מ-9טס

לפני חותמצות שבית שומקר לי 9 בצדκ ביולי 1994, היו מדענים שאבק בשבייט יפתח פליטת רדיו מצדקס. אך לשבייט הייתה השפעה חסוכה: חותמצות חזקה של גלי מיקרו קרנה בששת ימי החפה. קבוצה של 27

## סברמנין צ'נדראסקר 1910 - 1995

שמו של אדם זה היה סברמנין צ'נדראסקר, זוכה פרטobel על פעולתו בתחום היסיקה המודרנית ועקב היותו חבר בפקולטה של אוניברסיטה שיקגו, מת מותקף לב ביום שני, 2 באוגוסט 1995 בבית החולים של הפקולטה שעמד בראשה. בן 84 היה במוות.

שוואץ'ילד, פרופסור בדימוס לאסטרונומיה באוניברסיטתו.

לאחרונה סיים צ'נדראסקר את מה שהוא קרא "עבדות האתגרונה". לאחר שהסייע מבעו מוחשיים להיסטוריה הוא ניסה לתרגם את ספרו של ניוטון "עקרונות מתמטיים" למונטנית בת ימינו. הספר, שנשא את השם "העקרונות של ניוטון לקרא חמנוצ'ע" פורסם בקי' זה ע"י קלרנדון.

"כוחו המזוהה של צ'נדרא היה צירוף בין חכמו של עקרונות פיסיקליים ויכולתו הפטומינלית במתמטיקה", אמר יונין פרוקר, חברו המכובד של צ'נדראסקר, גם הוא פרופסור בדימוס באוניברסיטה שיקגו והוא שילב כוחות אלו ליצור קרירה מצליחה ביותר, כזו שהחלה בשנת 1930 וחסתיימה רק במוות.

"פורותו של צ'נדרא מושה ע"י יכולתו המופלאה לנער מעני ומחר מאי שלשלט בענף החדש, כאשר הוא קולט את העקרונות שמדועים לפני התמייצר".

צ'נדראסקר נולד בלואור, הודי, ב- 1910. אביו היה משרת פשוט. סבו, מלומד גדול והודי ס' ב' ריאמאן היה חתן פרס נובל בפיזיקה. בשנת 1930, בגיל 19, צ'נדראסקר סיים קולג' וט' בספינה לאנגליה לחשילים את לימודיו.

עד לשליש הראשון של המאה העכשווית, התבexo חיפויים בבניית מודל מוגן את הדעת של מבנה כוכב. פריצת דרך הושנה על ידי אדם אחד, שהביא את האסטרופיזיקה של מבנה כוכבים לרמתה העכשווית.

סברמנין צ'נדראסקר, האסטרונומים ממוצא הוודי, היה אחד האסטרוומטים המבריקים ביותר במשך מאות שנים וללא ספק, תומיר את רישומו על מצע האסטרונומיה המודרני. צ'נדראסקר, או כפי שכונה על ידי חברי קרובים, צ'נדרה, חינית את חיסודה למודלים חטתיים של מנגנון כוכבים. המשך הנගולית של גנס לבן, מסותames, שנחשבה שנים רבות למשה הנගולית של כוכב יציב, נקרה על שמו - מסת צ'נדראסקר. לחיל דברים לוקרו כפי שטעמו על ידי חברי קרובים, שהופכו בראש חאנטונג וטורגו על ידיعدد אברחים, ממצעת הכוכבים של גבעתיים.

"צ'נדרה היה אחד מגדולי האסטרופיזיקאים של ימינו" אמר חנס בטה (Hans Bethe) פרופסור לפיסיקה לשעבר באוניברסיטת קורנל וותונ פרטobel גם הוא. הוא חוכר, בצוות אונוני, שננסים לבנים לא יכולים לפחות מעבר למשה מסויימת. אותה מסה שhapeila את תהליכי החותמצות חסופה נבנה. כשהוא מוכר בחוג חברי בכלנוו' צ'נדרה", נערץ צ'נדראסקר לא רק בשל הישגיו המדעיים חמודניים, אלא גם בשל חידע העמוק שלו בספרות ואומנות.

bijouter מ- 50 - שנות עבודה באוניברסיטה, צ'נדראסקר תרם תרומות רבות ורחבות בכל ענף חפיסת חתיאורטית. "ישנה תמיינות דיים בעולם האסטרופיזיקאי צ'נדראסקר היה חתיאורטיקאי חמתמטי מוקדם יתנדול ביותר בדורו" אומר מרטין

במצפה יירקס של האוניברסיטה בויליאמס שבמדינת ויסקונסין, הוא היה נושא למעלה מ- 160 - ק"מ למד כיתה חמונה רך 2 תלמידים! כל חישוב העליות של תחוב שצוו נמחק בשנת 1951 כאשר כל חיכתה- שני תלמידים, זכו בפרס נובל בפיזיקה.

"הוא היה אינטלקטואל המשכיל ביותר ועובד חמדע המסור ביוון" אומר גורמן ליבוביץ', פרופסור למתמטיקה בשיקAGO ותלמיד לשעבר של צינדרסקר. "הוא חעדיף למדו עמוסים מאד. זו הייתה למשה שיטת החנוגות שלו. הוא דיבר על פרישה ממשכך כמה שנים, אך לא היה יכול כי תמיד היה מושך ונשא מענגן נסף שעליו לחקור או שעליו לטוע בקרב לבבות תלמידיו.

"לעתם לא אשכח את אחד מഫשי עם צינדרה" אומר ג'ון סימפסון, עמיתו של צינדרסקר. "ראייתי אותו הולך וחורר כשהוא מוטרד ממשחו, לפני 5 שנים. שאלתי אותו מה לא בסדור והוא ענה: 'כרגע סיימתי את הדוחה השנתי שלי למנהל וכותבי רך חמץ או שעבודות השנה' אמרתני, אבל שכחת שפרסמה ספר על חורים שחורים השנה? יאמנו כן הוא, ענה צינדרסקר וניכר לעלי כי פניו אורה.

צינדרסקר נערץ גם על אהבתו לסתירות, מושיקת ופילוסופית חמדע. ידיעתו בתהומות אלה באו לידי ביטוי בספר על פילוסופיה של חמדע "אמת ויפוי: אסתטיקה ומוניהם של חמדע" שכותב.

הוא קיבל 20 תארוי כבוד, וקיבל מספר פרסים נוספים לפיס נובל, בין היתר מדליית חזב מחתבה האסטרונומית המלכותית מלונדון, את מדליית רמנדרד מהאקדמיה האמריקאית לאמנויות ומדע, חמדלה חלאומית למדע אמריקאית לאמנויות ומדע, חמדלה חלאומית למדע.

הביבוגרפיה "צינדרה: ביוגרפיה של א. צינדרסקר" נכתבת ע"י קאמשוואר ווAli (Kameshwar Wali) ופורסמה ע"י הוצאת אוניברסיטת שיקAGO ב-1991.

צינדרסקר חתאורות בארכ'יב ב- 1953. הוא חותיר אתרו אישה, לליטה, שני אחים ושלש אחיות.

בזמן המשען, פיתח צינדרסקר תיאוריה בנוגע לטבעם של כוכבים אשר עליה זכה בפרס נובל 5 שנים אח'יך, בשנת 1983. התיאוריה קראה ונגר על התיאוריות המקובלות באותה עת. שטענו שלאחר שכוכב גומר את דגלק שלו הוא כבב והופך לעצם של יותר מ- 1.44 מסות שמש- נובל שכעת ידוע בגבולה צינדרסקר- חייבים לקروس אל מעבר לשלב הננס הלבן לעצם שצפינו אדריה ש'יניתן רך לשער לבניה את טבעה".

בתחילת דוחתת תיאוריה זו ע"י חמדלה הרגילה והמקצתיתanganlia. האסטרונום המלכוטי סדר ארטור אודינטו טע בפומבי כי תיאוריה שוגofs כמו כוכבים יכולים לקרוס לטונך וחורים לטונך ויכוח ציבורי, עוב צינדרסקר את אנגליה ונסע לאמריקה. בשנת 1933 התקבל פסקולתו של אוניברסיטת שיקAGO. כו�, כוכבי חנייטרונים וחורים שחורים עליים רמו צינדרסקר בתחילת שנות הששים הינס חושא חמס ביוון בתחום האסטרופיזיקה.

בשיקAGO הוא השκע עצמו במחקר וחינוך, כאשר הוא בוחן ענף אחריו ענף לעמך רב. הוא כתוב יותר מחצי תריסר ספרים המתארים את תוצאות מחקרו בעשאים החל מגנטו-הידרונמיקה ומבעברי אנרגיה וזהרים באטמוספרות כוכבים וכלה בתנועת הכוכבים בגלקסיות, תורת היחסות הכללית של אלברט איינשטיין וחורים שחורים. מידה להשפעתו על עולם האסטרונומיה היא שלמעלה ממאה אלפי מספרי חסונים נמכרו. הוא גם כיהן כעורך הייזרנאל האסטרופיזיקלי", העיתון המכובד בענף, במשך 20 שנה; השתתף במלמלח מ- 1000 - 2000; ופיקח על מחקרים בנושא האסטרופיזיקה והפיזיקה.

"לצד רוח חייה אכפת מחדד חאייש ותאינטלקטואלי של תלמידיו, אימן אותם ב זהירות וחיח מוקן לבלותアイテム זמן רב", כך אומר ראש אוניברסיטת פרינסטון ג'רמייה אוסטורייקר, סטודנט של צינדרסקר בין השנים 1960- 1964. הוא היה מודל לחקר בקרב רבים מהסטודנטים באוניברסיטה ורבים רצו להימנות על תלמידיו.

אחד הסיפורים המראים את מסירותו של צינדרסקר למדע ולתלמידיו הוא כזה: בשנות ה- 40' כאשר חocab

## חדשנות חלל

סוכניות החלל האמריקאית וחאראטפאייט, עברה 2 . 8 מעלה מצפון למשור המשווה של השמש, ונתנה לאסטרונומים נקודת תעכית שימושם לא קיבלו. עד כה, מחקרים על השימוש בתמוקדו באזורי סביב

### חלילות המשמש נעה צפונה

ברוחו שלATAL חיווני, ממשיכה يولיסס לחקור אזוריים מסוירים בשמש. ב- 11 לילוי התחלה, פרי שיתוף בין

אוניברסיטת מנ-סטיטט, אוניברסיטת ויסקונסין,  
אוניברסיטת קולורדו ואוניברסיטת ניוס הופקין.

הטיסות מברכאות מאוסטרליה, מכיוון שתען החגלאני חגדל ניתן לראות רק מתחם הבדור הדורמי. השיגורים יערכו ע"י אנשי צוות ממוקם חטישה "וולפס" שבמרכז טיסות החלל "גודרד" של נאסא, באיז ולפס. כל הניסויים יתבצעו בשני שלבים בטילי "בלאק-ברנט". מערכות הניסוי יורדו חזרה לאדריכת באמצעות מנגנונים וינוחו. אחת המערכות תונזן במעבדת וומרה ריאנג' לטישה חזרות כשבוע לאחר מכן.

זה יהיה מבצע חטילים תאוסטרלי הראשון של נאסא מאז 28/8/1981, כאשרASA ביצעה ישעה ניסוי טילים כדי לחקור את שאריות סופר נבנה A-1987.

תוכנית חטילים של נאסא מנהלת ע"י "מייטקן ולפס", לטיסות עברו המשרד למדעי חלל, מטה נאסא, וושינגטון. כ-50 משימות שיוגר של טילים מברכאות מדי שנה מأتרים שונים ברחבי העולם.

■

ליקטו:

unint חוריין, מוזון נחשוני וינאל פט-אל מתוך גליות אוקטובר, נובמבר דצמבר של sky Astronomy, and Telescope וכן מתוך קובץ ידיעות של סוכנות החלל האמריקאית - נאסא.

חמשה. מאז שינורה, באוקטובר 1990, يولיסס תקרה את שני אורי חקוטב, מעובה של 6.1 מילון מייל.

חלילית يولיסס לא מצלמת תמנונות אלא צופת בזרמי חלקיקים טעוניים ובשדות המגנטיים. המעבר מעלה חקוטב הדורמי אשתקך גילה איך זרמי חלקיקים טעוניים משתנים עם חגורת מעל המשווה. למעשה, מהירות תורמים באזורי חקוטב כפולה מאשר זו שבמשוואות. דומים אלו לקחים מוחשש כמיילון טונות של חומר בכל שנייה.

### טיולים של נאסא ישוגרו מארצות הברית מיושבים באוסטרליה

סדרת ניסויי טילים תחול חיים (9.10.20) מארצות הברית מיושבים באוסטרליה במטרה לחקור את הען המגלני הגדול (LMT), תגלקסיית הקרווב ביוטר לשביב הלב שלנו).

ישעה ניסויים של טילים מיועדים לשיגור בנובמבר מה"וומרה אינסטורומנט ריין" (Woomeza Instrumented Range) בדרכם אוסטרליה. הטילים נשאים מכשירים כדי לאוסף מידע על גזים להחותים, כוכבים, גז בין כוכבי וחלקיים אבק שהם היסודות. "אביי חבנייר" לפלנות גלקסיה השכונה לנו. בנסף, שיוגר טיל של 5.1 דקות מגובה של 24 עד 33 ק"מ, יספקו מידע חשוב לעין ערך על טכנולוגיות גילוי חדשות המשולבות בלווינס אסטרונומיים.

העצמים האסטרונומיים יצפו ע"י טלסקופ באורך הגל חל-סגול וקרני-א. חניותים חאל מוצעים מטעם

## סוף שבוע אסטרונומי בבית ספר שדה הר הנגב

10-11/5/1996

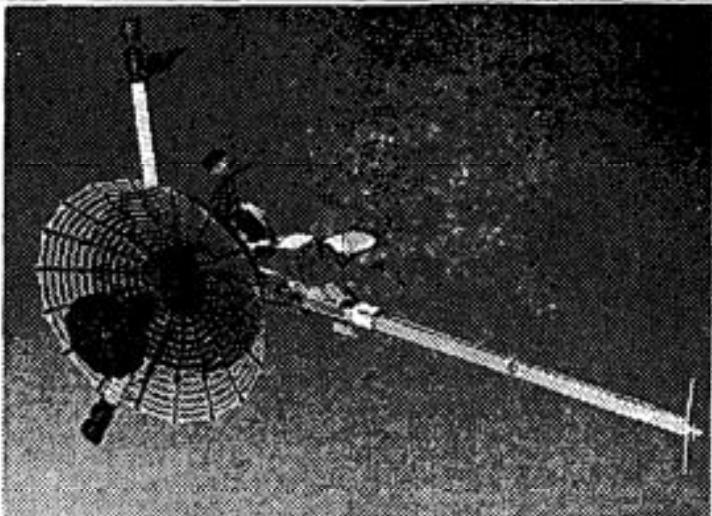
האגודה הישראלית לאסטרונומיה מודיעעה על סוף שבוע לחברים שיתקיים בבית ספר שדה הר הנגב במצפה רמון. סוף השבוע מיועד לחברים ובני משפחותיהם והוא כולל הרצאות, טילולים וכן תצפית אסטרונומית אל תוך הלילה. סוף השבוע יתקיים בבית ספר שדה הר הנגב בחאריך 11-10 לחודש Mai, בתקופה שהיא נקיה מעננים ומזג האוויר הינו אידיאלי.

בנוסף להרצאות ותצפית שיתקיימנה במקום, החברים מזומנים לביקר במרכז האסטרונומי שהוקם בבית ספר שדה הר הנגב, שהינו הייחודי במינו בין כל בית ספר שדה בארץ. כמו כן, אנו נשתdzל ל��ים ביקור, בשעות היום, במצפה הכוכבים על שם וויז, של אוניברסיטת תל אביב במצפה רמון.

חוור מפורט עם עלויות ישלח מאוחר יותר.

# מסע המופלא של החללית גליילאו

גאל פת-אל, מצפה הכוכבים נבעתים



התמונות המפורטות של חגורות העננים של זדק היו מאלפת, אך היה ברור שלצורך לימוד עמוק יותר תדרשנה תמונות בעלות אינטגרציה יוטר. בשנה זו שוגרו לדרך שני החלליות ואיניר 1 וואיניר 2 אל מסע חרואך לכיוון מערכת השמש החיצונית. מסע החלליות בסדרות ואיניר נעד לנצל את המכבב המוירד

לפני קרוב ל- 400 שנה ביוון גליילאו גליילאי לראשותו טלקופ אל כוכב הלכת צדק וחזה בחגורות העננים שלו, הבתוק הנזול האדום וכן ארבעת הירחים תינוקאים על שמו. אז, תלמו שני שירות של צדק: היו אלו החליות פיוויר בשנות ה- 70 ועשור אחד מאחוריו יותר, שני החלליות לבית ואיניר. לסתות הימולומיט הטריחיבים של חגורות העננים של צדק, עדיוו נשאר מבוה פזבב הלהת הענק והססגווי בחינת הדירה ורבו החשערות באשר למסתור תחת מעטה העננים הסמי.ليلת שבין ה- 7 ל- 8 בדצמבר הדרה גיטושיות פאעתן יי אודט את מעטה העננים של צדק. החללית שנשאה את חגיושיות במטעה בין כמעט ארבעת פלאנץ' הק'ם נקראה גליילאו. התעגל

## הכונניות ואקדים

ראשית של מסע החללית גליילאו אל צדק החל בשנת 1977, מעת אחר המעבר הרוחוק, יחסית, אך קרוב בכווית חיים חום של פיוויר 10 ו- 11 על פי צדק.

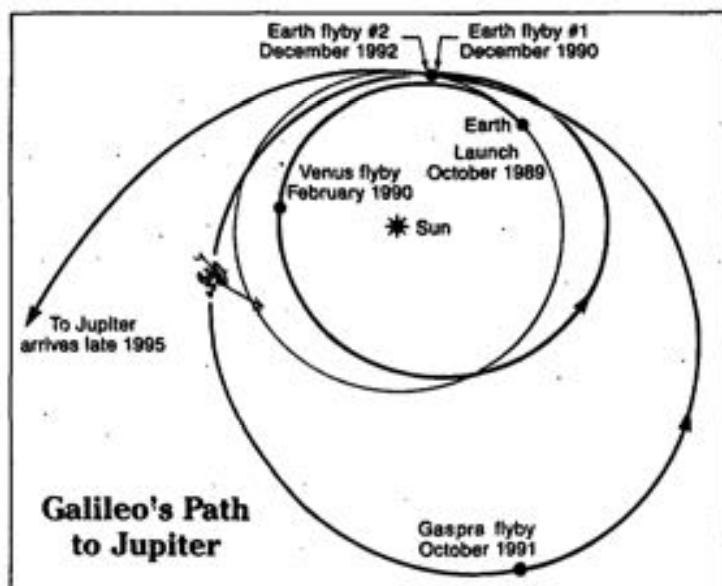
שבו הסודרו כל כוכבי הלכת החיגוניים, למעט פלוטו, כך שבונפה אחת חן ותוכננה לחילוף על פניהם של ארבעת כוכבי הלכת הנזים - צדק, שבתאי, אורנוס ונופטון. חיתרונו של היזוכנית היה במעבר אחד סמוך לאירוע כוכבי לכת ומספר רב שיירחים, מאייך, חחיסרונו היה ביכולת לבצע משימה ממושכת שבבב אחד מכוכבי הלכת. לשם כך נתרה ותוכננת נספת, ותוכננת גליילאו, שבב יודעת החללית להיות משוגרת בשלדי שנות ה- 80 לכיוון צדק על מנת להקיף אותו, לעבור קרוב לירחו מספר פעמים ולחותיות ניששית לתוך מעבה חאטמוספירי שלו. למעשה, וזהו חפעם

חיגוניים בטופריהה ובטופריהה של צדק כוכביה של חומר וחלץ אטמוספרי. חזרה האובי השמאלי מאייך את חוט בברט, באחד הקווים מזרק, הטעאות ללזר של 0.2 נד. בז' חוט תגמל בין הטרומטיפורה, באשר פעללה נפשאייה הטופריהה. חזרה האובי חוטי בדעת את תובנה סבעל וסתהה ללזר אטמוספורי של 5 נד בטופריהה של 5 מיליאר צלויות. בטופריהה מיהגת נבו האבה העוקם וסתהה ללזר של 5 אטמוספירות, ועודיאס פיש נזליות, בטופריהה יתודה של כמה עשרות צלויות.

חיגוניים החסומים בכם הכהה הוגהן בצד חוטמאלי של הנוף, פגויים בלזר אטמוספורי של 4 נד. אל חילם החיגוניים החסומים הוגאים בטופריהה של צדק אטמוספירים אויד פיש בטופריהה של כ- 10 מיליאר צלויות משל האבב וכן גן גרכובות גארות. שבעת החסומים חבטה יdot, והכת פלטט בטופריהה אטמוספירות של כ- 50 מיליאר צלויות מתחום ל- 5.

איור מס' 1

הלוח האטמוספידי והטופריהה בשכבות העליונות של צדק



איור מס' 2

מסלולו של גליילאו לקרחת דינקה לכיוון צדק

של נוגה. הקירבה הגדולה אל פניו של כוכב חלכת היה מכוונת ונועדה להשיג תואוצה עבר גליילאו, בדומה לאדם החשוב סביב ציריו ומוחזיק דלי בידו קשור לתבל. גליילאו יצא מהחטף עם נוגה במחירות רמה יוצר מאשר חמירות בה היא נכסה (במקביל, גרט מפגש זה לנוגה לאבד הרף שנייה במחירות סייבו סביב ציריו). מלבד תרווית הכרוך בשנת ערך מהירות, נצל החטף עם נוגה על מנת לבחון את המכשור המתוקד שהיה על גבי החללית. מי המכשור של נוגה צולמו על ידי מצלמתה - CCD, והתקן חמוץ כיסוי גם בידי חובבים ובאים, אך חיינה זו הפעם הראושמה שציד כוה מושן על גבי החללית. מכיר נספ' היה מכשיר מיפוי ספקטרומטרי בתום חותם אודום הקרווב - NIMS (Near Infrared Spectrometer mapping).

שני המכשירים ייפקדו לעילא וסייעו לתמונות מאלפת של נוגה כולל תמונות חומניות של פפי נוגה שבאותה עת היו מופנות מחשש וחלה. גם החנטומטר, שנעד לבדוק נכחות ועכבות של שדה מגנטי סביב נוגה ונגלי חלקיקים הטעונים ותקדו יפה. המעבר סביב נוגה סיפק אינטראקציה רבה שהחלה למלא את הטיפח המותנק על החללית. ופקדו של הטיפח היה לאגור את העתונאים עד שתחלף החללית קרוב לכדור הארץ ותשדר את חנטוניס בעורת האנטנה בעלת החספק הנמניך. תמדענים עדין לא פתרו את התאנוניה הגדולה.

ב- 8 לדצמבר 1990, חלפה גליילאו בעמ' הראושמה בין שתי חפעמים סמוך לכדור הארץ. היא חלפה 960 ק"מ בלבד מעל פלורידה, כאשר היא נזולת מעט ונע זווית מבדור הארץ על מנת לבצע 7.239 ק"מ לשניה נספ'ים למחירותה, שהכניסו אותה למסלול נספ' סביב המשמש, לקראות שיגורה לכיוון צדק. וזמן כדי חמעבר חמיר, כמעט כדי חוננשות, חספיקו גליילאו לצלם ותמונות של

הראשונה שנורף מעשה ידי אדם גיע למצב של נתיחה ומגע עם כוכב לכת כה מרוחק. חטפה של תוכנית גליילאו חת' משולשת:

1. לבדוק באמצעות נישוחית את החורכ' של מעתה הענינים החיצוני של צדק.
2. לבצע מדידות קרובות ביוטר של מספר מירוחיו של צדק
3. לבצע מחקר ארוך טווח, שימוש בשיטות, של כוכב חלכת צדק תוך כדי מספר היפות שתבעצ' חללית האם, גליילאו, סביר צדק עצמו. בנסיבות זו ובדוק גליילאו את פניו של צדק, וא Tat חסיבה שלו - חודה המכונת של צדק, הפלסמה סביב צדק ועוד. לאחר שיגור הגישושית תחוף גליילאו למקפת (Orbiter).

במקור, נעודה גליילאו להיות משוגרת על ידי מעבורת חל בשלהי שנת 1986 וזוויה להיות גלות הכוורת של מבצעי החל במחצית השנה של שנות ה- 80, יחד עם שיגור טלסקופ החלל. ברם, החתפותות הטרוגנית של חטפה צילינגר בשנות 1986 תרימה את הקפליים וגורמת לדתית כל מבצעי החל חמותוכנים, כולל המשימה של גליילאו טלסקופ החלל, למעשה חיה גורל יותר מאשר 40 חותושים ששינורה של גליילאו חתעכ' במקורה, חיינה גליילאו אמורה להיות משוגרת בשלבי שנות 1986 ולהגיע לפחות תוך מ- 3 שנים, עד שנות 1988. גליילאו חיינה אמורה להשלים תריסר היפות סביר צדק עד מחצית שנות 1990. מכיוון שבתוכניות שיצאה לפעול תסיסים וגליילאו את החטפה של צק רק בשנות 1997, הרישיון שמודובר בעיבוב של 7 שנים: הרבה זמן במונחים של התפתחות ותוכנית החלל שהורגלו אליהם בעשוריים האחרונים. אבל חיינה זו חתלה של נאס"א לחביא את גליילאו לצדק במסלול ארוך יותר אך בטוח יותר.

## מסעה של גליילאו

גליילאו יצא לדרכ' בחודש אוקטובר 1989. על מנת להציגו לכוכב חלכת צדק, חיינה גליילאו צריכה לעשות מסלול מסוים בתוככי מערכת השמש חסמיות: היא ביצעה שוטרי ללאות סביב שחמש בטורים נורחים על ידי כוותות חכיביה של כדור הארץ ונוגה לכיוון צדק. (ראו איור 2).

את החטפה הראשונה ביצעה גליילאו כשהיא חולפת, ומעט מגרדת, את שכבות הענינים של כוכב חלכת הלחטפת. ב- 10 פברואר 1990, בשעה 7:19 בוקר שעון ישראל, חלפה גליילאו בסך הכל 16,124 ק"מ מעל לענינים

נתוניים אלו כללו את התכונות מהאסתורואיד גספרת, בהמבחן של שבית שומאקר לוי עם צדק ווד. בשלוי שנת 1995 חסנברג כי חטייף עמד לחימלא אלא אם ישוגר חמידע בעקבות אל כדור הארץ.

באשר נידמה כי כל חותכנות יוזדת לטימיוון, חסטור ב' החופשיות הרבה בטכנות עיבוד מידע אפשרה לתקן חלק מהנוק. המדענים תכנטו מחדש את המחשבים שלל הגלילאו ושיפרו בaczורה מודחימה את יכולת דוחיסת הנתונים וקבעו השיגור של המידע בלבד הארץ. כאשר הגיעו הגלילאו לאחור מסעה רב חתלאות לצדק, נראות כי ' רק 30% מחמשיכות אותן ותוכננו לבצע ייאבדו. יש לךות כי תשיפורים חמיהרים בהתקנות המחשבים יאפשר אף לאחוז זה לקטן.

המעבר ליד גספרה

לאחר המעבר מהעיר סמוך לכדור הארץ נרכח גליליאו אל מעבר לשמש וב- 29 לתוכה אוקטובר 1991 היה ביצועו היסטורי כראש חלפה, לראשונה בתולדות מבצעי החלל, סמוך לאסטרואיד. התמונות של האסטרואיד נספחה, שמספרו 951, שנגורו אל כדור הארץ ולראשונה חוות עיניינו בדמעות הקטנה והמצויקת במכתשים של האסטרואיד חקן. גליליאו חלפה בסך הכל 1600 ק"מ מפני חזירות של אסטרואיד שמידותיו הן  $12 \times 10 \times 20$  ק"מ בלבד. מעבר זה קרוב היה כרך בסיכון שמא תינתקל החילית באבך או ירחים קטנאיםحملו את האסטרואיד אך חסיכו נתקת. סך הכל נלקחו כ- 150 תמונות של האסטרואיד בספרה, כאשר התמונות הראשונות נלקחו במרחק של 16,200 ק"מ מהתאстрואיד, 32 דקות טרם שעברה החילית בנקודה הרומה ביותר לאסטרואיד. סך חמיידע הצטבר בכ- מיליון ביטים ושינגורו לכדור הארץ, על ידי האנטנה המשנית, המשגרת בקצב של 40 ביטים לשניה, ארץ למעלה מ- 8 חודשים. למעשה, חיכו המדענים למעבר חקרוב הבא של גליליאו סמוך לכדור הארץ, בדצמבר 1992, אז שינגור מרבית חמיידע אל כדור הארץ.

ב- 8 לדצמבר 1992 חלפה גלילאו מאות ק"מ מעל אורה"ב כאשר היא מוצעת שוב, בפעם האחרונה, לפני מסעה האחרון בן מאות מיליון ק"מ אל חגורת הגזול - כוכב חלכת צדק.

תחנה סופית - צדק

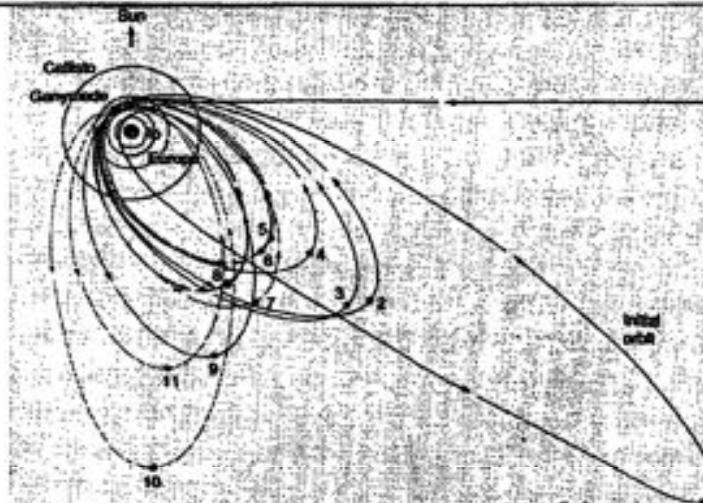
בחדש يولי 1994, הייתה גיללאו, שלא במתכוון, במקומות הטעוב ביוטר על מנת לצפות בחזגה הטובה ביותר בעיר בשעתו: המכשש בין חשביט שומאקר לוי לכוכב חלמת צדק. חופשיות מוחפראות האזבק של שעות בין הערב המכוקדמות וכשהיא מזוקמת מדרום וכן מזורה לצדק, הייתה גיללאו במיקום בו היא ראתה את חמימותם באופי ישר. התוצאות של חמימות שוננו, לאחר חודשים אל כדור הארץ. בדיק שנה לאחר מכן ב- 13 يولי 1995, שעה 07:09 שעון ישראל (שעון קין), שוחררה הנישות מאתיזת בת寥ות האם והחלתה את מסעה העצמאי לכיוון התגניות בצדק. את הנישות קיבעו שלשה ברנים ששוחררו כאשר ותיק כדי כך קפץ של טיטניים את הנישות לדרמה. שבועיים לאחר

חלקו הדרומי של כדור הארץ וכן של חירות, סך הכל כרוב ל- 60 מיליארד ביטים של מידע של כדור הארץ והירח שמיילאו את טיפ החטוניות שלהם. בעת המעבר גם שונגרו התרומות של עוגה באמצעות האנטנה בעלת חחספּן הנמוך.

אופס, תקלת

המבער המוצלח סמור לנוגה חיה מותכלת באשר לבודיקת המערכות על גלילאו וכן למטעןitis בעלי הערך חמудע החשוב ששונגרו מונגה עצמו. מצדיך, חייה זה רע וחופרונות העתיד כמעט ולחמייט שואה על התוכניות: חאנגענה הגדולה, כמו מייננה להיפנתה. אותן התוכניות נתקעה וסירבה לשחרר את האנטנה דמיות חטורה. פירושו של דבר היה, שם לא צליחו המדענים במרקז חבקרה לפתו את האנטנה תנדרול,יאלצו לשדר את החנותnis באמצעות האנטנה בעלת החשוף הנמוך. חווה אומר, יכולת שידור חנותnis של החליות הצלומות בכדי אחד לשורת אלפיים לפחות: בטכנולוגית עיבוד חנותnis של תחילת שנות ה- 50, החסכנות של האנטנה הקטנה בישר על עיכוב של חודשים בשידור התוכנונה. חסיבה לכך חייא השיטה בה משודרת כל תמונה. כל פיסת מידע מצלום נאגרת באמצעות מידע דיגיטלי וכל תמונה מורכבת, למעשה, ממספר אלפי ולעתים מיליון נקודות (פיקסלים) המרכיבות ייחודי את התיאול חשלם של התמונה התאנגר על מחשב החליות בקורס מיליון ביטים של מידע. על מנת לשדר תמונה אחת, על הצלילות בין התמונה התאנגר על מנגנון יישור המידע אל כדור הארץ שמש עברים מרכבי התמונה מספר עיבודים המרכבים את פיסות המידע לתמונה אחת שלמה. על מנת לשדר את כל המידע העצום הזה יש צורך בתקשורת מהירה בין הצלילות לכדור הארץ שתיגתנן בכך אחד על ידי אנטנה בעלת חשוף גבוה שתוכל לשדר מספר רב של נתונים בפרק זמן קצר ובצד השני, מחשבים רביעים שיוכלו לעבד את המידע על כדור הארץ. חישלון בפתרונות האנטנה תנדרול כמעט טוטם את חגולל על המבצע המורכב. האנטנה המשנית, חיינה מסוגלת לשגר את המידע בקצב המגוחך עד לחחריך של 40 ביטים בשניה. חישוב פשווט מראה שהזמנן הנדרש לשיגור תמונה המורכבת ממיליאן ביטים ייקח 7 שניות לפחות!!! לשם השוואת, קצב השיגור של האנטנה תנדרול היה גדול פי 10,000, חוות אומר כחצי מיליון ביטים בשניה. מכאן ואילך היו המדענים עסוקים במורנויס מסווגים על מנת ולנסות לפתו את האנטנה חסרת, אך לשואו. התמורות המשועגמים כללו סייבר האנטנה מצד אחד על מנת שഫירוש הטטנפרטורה בין הצד הפונה לשימוש ברענץ אחד והפנייתו לצד החשור ברען השני, אולי ישחררו את אחיות האנטנה. בשלב מסוים, חייה בדור כי הניסיונות לפתו את האנטנה איימו למור את מגבירה של הצלילות ולחשבות את המשימה כולה. בשלב זה הופסקו תבקורת החלים עם העבודה שורות אחזוים, וליתר דיוק, מרבית מושבות לא ימולאו או ימושגו לא מושג אלי בדור הבא.

מכmesh לפני שהגיעה גליילו אל היהוד המכסף, הסתבר כי היה עומד בפניהם בעיה נספת. על מנת שהחאנטה בעלת החשפק הנמוך תעמוד בקצב של שידור העתונים, נאגרו כל העתונים על טיפ וחיים לשילוחם לצדורי הארץ.



איור סטפ'ר 3

הפלוליס הפטוכנוני של גליילאו נבדק בשנתיים בין השנים 1995 - 1997

התקבלה אל נקודות הכניסה לאטמוספרה של צדק ובד בבד, הייתה גליילאו לחוף כ- 1000 ק"מ בלבד מעלה לשוט חרי הנגע של איו (ראה טבלת 2). ברם, חמוץ שור החמור בסרט הקלטה בטיפ של גליילאו העמיד את המדענים בפני ביריה אכזרית: למלא את הטיפ במייד וצימלים יקר ערך וסביר מאוד שנגס מרווחים ביוטר, של חUBEה חקרוב מאד לפניו הנגישות של איו. במקורה זה, צטרכו לוטר על המידע המוגע מהגישושית המדענים שעדיין את המידע המוגע מהגישושית על פני צימלים ממינו של איו. יש לציין כי נקודות המפגש של גליילאו והגישושית עם צדק ב- 7 לדצמבר, שאינה נוחה בשל קרבתה הזרויה לקרובה לשימוש נתורה חודשת למעבר חקרוב לאירופה ואיו.

נקודות המבחן הבאה של גליילאו הייתה ב- 19 לובנבר, כאשר היא תוצאה את גל החלים שיוצר צדק בתנועתו בחלל. גל החלים נוצר כאשר השדה המגנטי חזק של צדק יוצר חייז בזרות קשות המורכבות מחלקים טעונים הנורים מחמש ונלבדים בשודה המגנטי של צדק. תוך חUBEה בכל חלום יבצע המכשירים של גליילאו אנליזה של כמות האבק וחחלקיים החטוניים במוגנוטוספירה של צדק. יש לציין כי המחשב של גליילאו תוכנת שיאכל לתמוך בשדרים המוגעים מהגישושית באופן עצמאי אם וכאשר הקשר עם כדור הארץ נזק בשל חUBEה כי חUBEה ונהיה מרוחקת, בין 32 דקות או עד לכדי שעת אורך מזדק, כאשר בעת הפישת של הגישושיות עם צדק, יהיה צדק במרקח תרבותי מכדור הארץ. בתחילת חודש דצמבר הגיעו הרוגע בו הגישושיות

טמפרטור רָה (°C)	גובה בסיס טעל אזרור של לחץ אטמוספּרִי - 1 בר	אזור הפללה	זמן, בדקות (שניות) לאחר תחילת הנפילה
-8	$5 \times 10^{-8}$	450	הגישושית מצויה בתחילת הנפילה
-160	0.08	50	הגישושית פשחרות את המטען
-161	0.09	48	המטען נפתח
-162	0.10	45	סגן חום ששסרו על הגישושית בכניסה לאטמוספּרִית,
-163	0.13	42	הוטר
-167	1.00	0	הגישושית מתחילה בשידור נתונים לסקופת האטמוספּרִי. שווה לבן אחד, והוא הוגש בו הלחץ כדור הארץ בגובה פון ויט.
+63	10.0	-92	הגשיטה מוגעה לשטך בו מושגים דרישות הטיניטום של הגשיטה והיא ביצעה את כל הדרישות החומרית.
130	17.0	-125	הזמן בו הפסיקה הגישושית לשדר נתונים לסקופת וכונראה דלה מלהתקעים וכן עצר לאזרור סיכון

סבלה סט' 1 -

בסוף זמנים לנפילת הגישושית. זמן הנפילה מזמן ב- 8 לדצמבר, שעה 00:56 שעון ישראל. הגבאים של הגישושית כתויים לעז  
העננים סכיב בדק בו הלחץ האטמוספּרִי שווה ל- 1 בר.

תאריך	שנה (שנה חו"ר, ישראל)	ארות
13 ליולי, 1995	8:07	פקודה לשחרור הנישוחית ותחילה טשנה לכיוון צדוק
22 ליולי	9:37	הסנו של ג'יליאו מופעל לראשונה להכנסת לטסלול סביב צדוק.
11 לאוקטובר	21:18	צילום ר乾坤 של צדוק מרחק של 36 מליאון ק"מ
19 בנובמבר		משבר של ג'יליאו מבعد לגל ההלם הפגנומוספררי של צדוק
9 דצמבר	16	ג'יליאו חוצה את טסלולו של קליסטו ומתחילה לצפות באינטנסיביות על אחד הספוג של הנישוחית מם צדוק.
7 דצמבר		כינסה לטסגורט מם צדוק צילום של תבבה, ידה של צדוק ג'יליאו חוצה את טסלולו של גנייד צילום ר乾坤 של איזו צילום של אדרטה. ג'יליאו מפסיקה לצלט את אחר המפגש עם הנישוחית שפוצר בעת בצל זדיון. צילום ר乾坤 של אירופה ג'יליאו חולפת בנקודה הקורובה ביותר לאיירופה עד כה, מזדום לירח. ג'יליאו מתהילה לבחוך את שדה החלקיקים והטוניים באוזור הטוורום (ג'יל של חלקיקים המופיע את צדוק בטסלולו של איזו ונוצר על ידי הריגע של איין). צילום של איזו מתוכנן להפרדה של 1.6 ק"מ, סיורי חוטי של צידו השמאלי של איזו וצילום מפואר של שלושת הריגען בזקנות הקורבות: קולכיס, פרומטאות ולוקן. לאחריהם סיורי חוטי של הצד החשוך של איזו. ג'יליאו מגיעה לנקודה הקורובה ביותר לאיין
16:01		
19:30		
20:38		
8 דצמבר	00:46 00:56 03:19	ג'יליאו מגינה לנקודה הקורובה ביותר לצדוק נישוחית נוכחת לאטמוספרה של צדוק (ראה אבלמה סט' 1) הטוניים של ג'יליאו מופיעים בסשן נשירות דקota על מנת להויטש סאחייתו. האייתה של צדוק ועל סנת להיכנס לטסלול בפוח סביב צדוק. ג'יליאו מוסתרת מכדור הארץ על ידי הדיסקה של צדוק (ליקוי) ג'יליאו מתגלית שוב לכדור הארץ (סוף ליקוי)
13:22 16:52		
10 דצמבר		ג'יליאו וצדוק מתקבצים עם השמש יחסית לצופה על כדור הארץ. לפירות זאת, חלק מהסידן הנישוחית נשלח לכדור הארץ.
13 בדצמבר		ג'יליאו מפסיקה, בשלב זה בשלהי סיור מהגישותית לכדור הארץ
29 דצמבר		ג'יליאו וצדוק וחווקים מהפשט מרחק זוויותי המאפשר המשך השיזורים לכדור הארץ
3 בינואר, 1996		ג'יליאו מתחילה לשדר מיצע לכדור הארץ. שידור הטידם ייטשן עד 7-13- בוטץ
18 למרץ, 1996		ג'יליאו מתחילה בהכנות תפזרוניים לעראת הגשווה לנעודה הרוחנית בירוח סידוק והכנסתה לטסלול שיביאה ל- 15 הקפות סביב צדוק בשונטיים הבאות

טבלה סט' 2 -

נקודות ציון בפסעה של ג'יליאו אל צדוק. הופנים הינם לפי שנון ישראל (שנון חוות)

בכינוחה בת 54 דקotas אל תוך השכבות של העננים, עד אשר הכבידה האiomה של צדוק ולפחות אטמוספרה של 20 אטמוספרות, מתחzo את הנישוחית הקטנה וחטיבתו את שידורה (ראה טבלה מס' 1). מכאן שפיטה שנייה דקotas לאחר שהחל הנישוחית את נתינותו ובבב' חלחלה הנישוחית לשדר אל תלili האם. תוך כדי מסעה, עברה החיליות מלפחות אטמוספרה של עשרית בר וטמפרטורה של 160 מעלות מתחות ל- 0 עד לפחות של 20 בר וטמפרטורה של 140 מעלות מעל ל- 0. על מנת חלוץ וטמפרטורה בצדך ראה אייר מס' 2).

לאחר המפגש עם הנישוחית אמורה ג'יליאו לחיכנס למסלול בן 11 הקפות סביב צדוק בתוך היא מגיע למրחק של 250 ק"מ מפני הקרקע של אירופה, גנייד וקאליסטו.

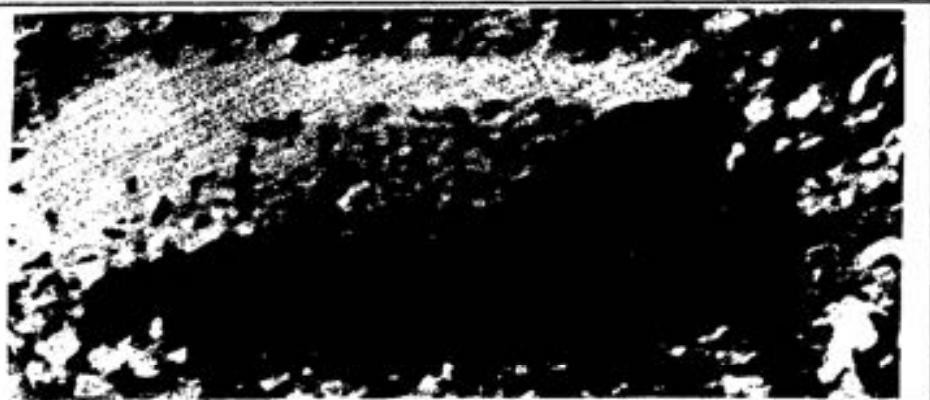
הקרבת חזותית קורובה לשעה שהיינה מקור רדיו חזק עשוי להוביל לרעה על תשודרות הרדיו החיליות המשודרות באמצעות האנטנה המשולבת, במקור, כעתונין המעביר סמוך לירותים, לא חזו חמודניים את התקלה בתאננה הנדרלה שידורה חי מותברים בклות של חփורות של קרינת המשמש.

### נוזיתת הגישותית

הגישותית השוקלת 340 ק"ג חלה ביולי 1995 את מסעה בן חמישת החודשים לכיוון צדוק. ב- 8 לדצמבר בשעה 56:00 שעון ישראל, הייתה הגישותית 450 ק"מ מעל לעננים של צדוק. תוך מספר דקות היא חלה

# החיים - סימביוזה בין מולקולות לנפש?

אמיר מרון, גבעתיים



איור מס' 1

הছיך הקדום ביותר צילום של פאובן טגלו נאמד ב- 2.3 פלייאוד שנה. (טוחן סיינטיפיק אספִיקן)

**ב**עלם הטרומ מודרני, רוחה החנכה כי במעבר בין עולם הדומם לעולם החל והצומח הינו מעבר טבי המתרחש בכורה ספונטנית וחלקה. רק לקראת סוף התאה ח-19 עבר הגדען הנודע לחוא פסלר סיידרת ניסוחים שחווביתה כי יכול חי, כולל הפרימיטיבי ביותר, יכול להחייך רק מיצור חי אחר, אך שמהעבר מודומםathi איןו טרוייאלי. נפאמר זה אטייחס לאוותה נקודת חיבור שבת חלה התפתחות ומעבר מרמת ארגון מולקולארית או רוגנית לרמת ארגון גבוחה יותר המיצגת תא חי.

נדולה, כך שקשה להניח כי מרכיבות זו נוצרה באופן אקראי וכי שיקשח להנחת כי שען מעורר או דוד שמש עצרו מאיליהם. חנותודה חמודעת ממחפש את החוקים השולטים בתופעות ואת הקשר חסיבתי ביניהם. אין חנותודה מייחסת הונגולמות תופעה לקיום תכלית כל שהיא, ככלומר, חמדע אותו שואל למה ולשם מה כי אם משום מה וכייד.

חוסברים חמדעים מאפשרים לנו לבחין את קיומם של וחליכים אך לא את מהות קיומם. פרופסור ישעיה ליבוביץ' טען במאמרו "חאם מסבירה התרבות את החותפהותי" (מדע, כרך 1983 עמ' 111) כי "אין ביכולתו לבחין ואפל לא מנות כיצד יפיקו חוקי חטבם המכנים מערכות מאורגןנות, שכן חתכלויות של החותפהות והתחווות האורגניות השלם מן הביצה המפוררת אינה נורית מן הסיבותיות של ה俭מיה האורגנית". טענתו של פרופ' ליבוביץ' חינה כי חוקי הטבע הנם ושות מבעות ומושות הפתוקתקת מההה פטאנטי. מתקבל חנכה כי

תופעת החיים חנה כת מיוחדת מאתר ובמוחותה תאום מופלא בין וחליכים ביולוגיים ונPsiים מרכיבים ביוטר בהם משותני מספר עצום של מולקולות שונות. תאום זה, יכול להיווצר, לדעת, בעזרת כוח מטאPsiי ובלתי מוגדר מבחינה מדעית, חמאנשיך לאוותן מולקולות ליצור הרמוני ויציבותם במערך מרכיב כל כך זהות ותיקות כדי פיקוח וויאום מאוזנים ומושלמים חמנחים את פונקציות חקיות ליצור חתי.

קיים נושא ויקוח בין חוקי חביולוגיה מולקולארית המכדים בבריחת טבעיות של חומר שעבר וחליכים כימיים רבים עד ליצירת תכונות תכליתיות חדשות בדמות יצור חי (הגישה חטלואומיות), לעומת חטאלודים נומת חטאלודים בנישוח חטלואונית שטוענים כי החומר בין החומר "חידומים" לוחומר חי חי, מכוון לא רק במכנו מוקדם אלא עיקרי בשילוב של כוח עליון המאפשר לוחומר לבצע את כל תחליכי החיים. טענות של חטלואומיות היא, שמרוכבות של חיטה חי ושל תחליכי חיטה פעילים בו תיא כת

חותבטה לא רק ביעילותו אלא בעיקר בכושרו לנצל את החמץ והזמין. בית הורות קטענו זה ליצירת אנרגיה נקרא מיטוכונדריה ולאחר שהחטפת תיומה דרכו לחצחה כמעט מובחנת כיון שהוא יכול ליצור אנרגיה גם בתנאי חושך מוחלט, בגין מנגנון חפטוסינטזה שחייב אור שמש זמין.

לן מרגולים מוסיפה וטוענת כי המיטוכונדריות הראשונות היו תוקפניות ואלימות. הן פלו לטאים חסיבקטוריים וחיסלו אותן. כלל בסיסי באקולגיה קובל כי תוקפנות יונר וחיסול מתמיד של הנטרף יביא בהכרח לחיסול של הטרף. היה אם כן צורך ביצירת זו חדש ומתחדש של מיטוכונדריות שחעדיפו ליצור סימביוזה, התמזגות ושיתוף פעולה מלא עם "זיהה הראשוני". סימביוזה זו בין מרכיבי חתא היא זו שאפשרה לכל אחד מהמרכיבים להתקיים ולהישרדות לאחר ותחרות טבעית של כל אחד מהם במאבק להישרדות בתנאים הקשים של כדור הארץ היות גורמות, מן הסוגם, להחדרתם כפי שקרה לעוד מספר רב של מולקולות ובakterיות שנלחמו זו בזו. ניתן לראות, במידה רבה של פלייה, את העובדה כי החיים שהחלה במצב חד תאי לפני 3.8 מיליארד שנים נשאוו במצב כזה למעלה מ- 3 מיליארד שנים, ככלומר, בחישוב פשוט, **תאיים היו פצצות עד 82% מפעך כל משך החיים על פני כדור הארץ.**

מה גרים לחיים לשאות תקופת כה ארוכה במצב חד תאי, מודיעם הם החלו להשתנה לרמות מרכבות גוזלות יותר; ודוקא לפני 600 עד 700 מיליון שנה ולא לפני זאת עוד; מתוך 3 מיליארד שנים בבחן התקיכו החיים בתחום אחד לפני 2.4 מיליארד שנים מבנייהם התקיכו החיים ביצור של אברונים עצמאיים, בקטריות ואצות פשוטות נטולות גרעין. מפתיעה העובדה שפרק זמן כה רב החל, לבארה, הנטהחות ביולוגיות קטנה יחסית, מרמת ארונו של בקטריה עד לרמות ארונו גבוהה יותר ששילבה מערכ גנטי מסודר חתמק על ידי אברונים מגוונים.

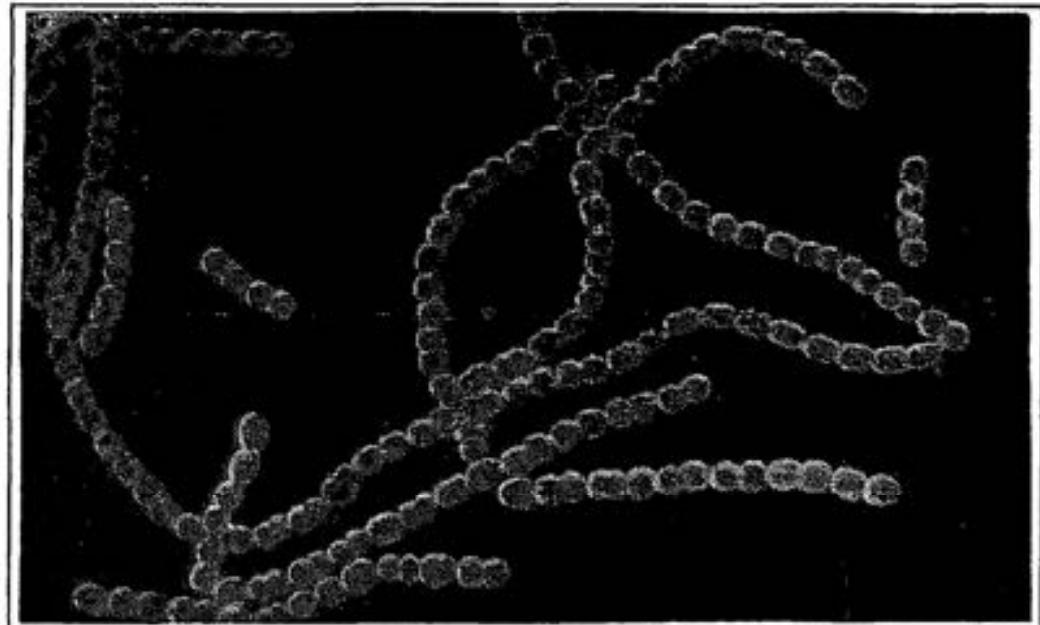
לעתם זאת, הנטהחות החיים הועצה לפצע על ידי כוח סכוי ובמהלך פרק זמן קצר של 600 מיליון שנה חס נש מרכות ארונו של תא בודד לרמת ארונו של בעל חיים בעל תרעה מפותחת ואינטיליגנציה גבוהה המורכב מAMILARDI תאים>Showiens ומנוגנים. שאלת מועד הנטהחות החיים והופכת, אם כן, למסובכת. עליו לקבוע האם אותן תאים צומן גנטי ושאר פונקציות המכויות חיים עילאיים יותר, חסם חס מדדים על תחילתם של חיים חבולגניים בינו לבין חיים היכימיים הקדומים שלהם ? האם חמיוטוכונדריה, שלא יכולת שכך עכמאת חסה יוצרתי חי בבי עצמה ? ואם כן, איך יוכל להגדיר בקטratio דומות שמתעוררת לפצע לתאים בסביבות פונדקאות ספציפיות בלבד ואו מתרבה במהיירות עצמה ?

לשאלה זו משמעות רבת ומספר נרחב של היבטים. היבט חשוב חגע לנוינו והוא נשא חיים מחוץ לכדור הארץ, נשא שצבר ותואה רבה במוחלט שני העורקים ואחרונים

לאחר היוצרים של כדור הארץ, ולאחר שכחה מעת חנינה הולקנית הראשו, החלה מסיבת כימיות שבת השעתה תרכובות רבות כדוגמת מים, אמונייה, מותאן, מימן נפרטי, פחמן דו חמצני ועוד (ראה גם כל כוכבי אור, קץ 1995, כרך 23, עמ' 71). בשלב מסוים נוצרה מולקולה בעלת תכונות של זירוז עצמי, אוטו-קטליזה, ותכונה זו אפשרה לה ליחסן לריואקציות חייהם המולקולה נספם, כשהותצר החסמי מחריאקציה חייהם המולקולה האוטו-קטליקטיב עצמה. במידה מולקולה זו מתחה לעומת גידולו חייה מהיר יותר על פי שור גיאומטרי. התפתחות של מספר מולקولات אוטו-קטליקטיב בין כמארע תלי ובין שלא, יצר את הבסיס לתהליך תבריה חטבנית הראשוני. כך ניתן להסביר כיצד תיתכן תופעה מופלאה לטורה של שכיחותן של תרכובות שהופיעו לראשונה כהה מאורע נדיר ביותר.

"שגיאות" נוספות שנעו כתהליכי שכלל של המולקולה אפשרה למולקولات הסטגלניות יותר לחמשך להשתנה ולשרוד וזאת מחשש ויכולת השכל של שתן חייה ומודיקות ביוטר, שקצב חתפרקון היה איטי, קרי, עמידות גבוהה בפני תרכובות ואנרגיות מפרקות. מולקולה כזו, בעלת **פוטנציאל ליצירת חיים**, ירצה ריאקציות כימיות עם מולקولات שונות עד ליצירת חוליות ריבות בשרשנות כימית גדומה הנקראות פלימר. ח- DNA, אבן הבניין הגנטי של התהים, היינו פולימר המכיל ארבעה בסיסים בלבד - אדין, גואין, תימן וטיטין. בתחילת היות פולימר-ה-DNA قادر יחסית ולכך גם לא חיל מידע רב. הואם טוויות בשכלו ח- DNA חמקוצר יצרו פלימרים נספם, ארכויים יותר, שהמשיכו אף הם בגדילה חזרגניות. יש לשים לב בשלב זה לאיזון החשוב והentlichקש בין המנגנונים חומופקדים על שימוש החזם הגנטי ועל תיקון טוויות לבין מנגנונים אחרים היוצרים טוויות מכוונות חטא-טבאות הסתגלות לתנאי הטבע המשותגים. בחדוד הגנה מספקת, כשור הישודתו של ח- DNA הנטהחות איטו רב, סביר לו מולקولات ותרכובות ריבות המאיימות על שלומו ועל יכולת השכל המודיקות שלו. ח- DNA נזקק, אם כן, למסגרת אוחdot שתמנע מאויביו לפרקו ונאפשר לו לשכל עצמו בגין מפריע.

המסגרת החותמת נמצאת בדמות קרום ברני וחידר למבחן ש- DNA "אימץ" לעצמו ולאחר מכן שילב בו פונקציות נוספות שchipו מקום מותאים ונוח להיות בו. אין מרגולים מאיוניריסיטט מסאצוסטס שחקרה באדיות את נשא חפה ונטהחות החיים בכדור הארץ, טוענת כי הבקטריות הפשוטות שנוצרו בכדור הארץ היו מוטסינטיות ולכך פלו לאטמוספירה חיה סס מותם לבakterיות רעל. החמן שבעל לאטמוספירה חיה סס מותם לבakterיות עצמן שנינו מדו תחומיות חפה והוא אים להחשי את החיים על כדור הארץ הצעיר עד באיבס. ברם, הוגמל מולן של בקטטריות אחרות, שבסדרת מוטציות מוצלחות יצרו מנגנון חדש, יעיל פי 2 לפחות מהמנון חפטוסינטטי. היתרון חגדל של המנגנון החדש על המנגנון החפטוסינטטי



חטא הפטויסנטי הראשווז לאזות הכהולות ירוקות סיווחות וראשוניות פוטוסינטטיות. האזות חן ודוחיות בעלות כושר השרדות רוחב (גמ' בתנאי טספורודה קיזזוני של חום וקור) והן כנראה ישו לנצח לדאשונה את האפטויספרה דלת החשוף לפני כ. 3.5 מיליארד שנה. כעומס 3 טון לעקilon ג'נטה (Encarta)

מולקולות אורגניות פשוטות, לא ניתן היה לעבור לרמת אירגן גביה יותר מבלי שירב כת עליון לשוחה שיפת בחרום רוח חיים, קרי, נשמה (אין אני עורך הבחנה בין חמשנים נשמה, רוח או נפש כדי לא לחורג ממוגנתה חמאמור). אזהת נשמה שהיא בלתי אפשרית לחושינו המוגבלים, מאפשרת את קיום החיים בכל חרכות וכן עם עיבתה את חgne חפיסיחומרי בתהליכי חמות, שנברת החגמונייה הייחודית, המולקולות מתפרקות וחgne חפיסי מתפרק ונטמע בטבע. אך יטעו חטלולוגים (שאינם מוחייבים באמונה דתית דוקא), כי מולקולות אורגניות סימיות וקרובות לזרחיים יימצאו על דיזו בעtid אין אין עבס קיומן מחייב על קיום חיים או פוטנציאל ממשי להחנחותם. החחיס יוצרו ביקום רק בגין מוקם בו יפע ויתעורר אותו כת עליון הנחץ לפי תבישת חטלולוגים.

לא ניתן להוכיח כי משתי האסכולות נכונה יותר מאשר וההיפותזות החיים בדור הארץ אינה ניתן לשיחזור מדויק בשל העבדה כארכה משך פרקי זוכן ארכוכים מאוד. בעית חgne והנפש שדנים בה כה הרבה פילוסופים, אנשי דת ומדענים תתקין ולא תיפטר לעלם מתחר ובמוחותם של חאנוגניה המטאфизית אין אף יכולם לטפל אלא על ידי העורות בלבד ■

(מאמר שלישי בסידורה).

ולמען חוקמו טلسקופי רדיו ענקים שמטרתם איתור מקורות קרינת רדיו תלולים ביוזר שמקורם עשוי להיות באיזוטיאה תרבות במורחבי הגלקסיה. החוקרים מכוונים למזואו ולז אף שביב של מידע אלקטرومגנטי שהפיק ציוויליזציה תבטית גם אם אותן אלות ואיפיל שגורלפיעשרות, מאותם מהheid על אף שנים חם שעווים להיעיד על קיומה של ציוויליזציה שיתכן ונوعה זה מכבר.

על פי חניש חטלואונמי, חיים יכולו להשתתח בכל פעם שיוחזו תנאים פיסיקליים כימיים מתאימים לייצור ביולוגיה. מובן כי אלemo לפמות לצירת חיים הדומים לאלו חקימים בכדור הארץ מאהר והתנאים של כוכב הlected בו אנו חיים חיים ייחודיים וכן גם ההיסטוריה האבולוציונית שלו. (על כך לעמוד בפירוט במאמר הבא בסידורה).

ניתן להמחיש טענו חמצדים בגישה זו על ידי שימוש ברעיוןינו של פרופסור מנפרד אינ שביצע ניסויים מעבדתיים בסיסי חד-גא. א.ת.ב.צ. תביסטים חוכנסו לתמישה שחכילה אנוים מזור שכתפל ולאחר מספר שעות נוצר פולימר ששיכפל את עצמו אך עם שינויות רבות. בשלב מאוחר יותר הונחו פולימרים בעליים יותר בעלי כושר הסתגלות גבוהה יותר לתנאי חתימות. בניסויים נוספים שנערךו הסתבר כי בכל פעם שונות התמישה נוצר פולימר עמיד מסוג שווה ובכלל זה פולימר שעמיד למשל בפני חום גבוה. עד הסתבר כי בכל פעם אכן נוצר פולימרים שונים בעלי תכונות שונות אך פולימר השורד היה זה אשר תכנונו היוו מותאמות בזרה הטובה ביותר לתנאי חתימות. לתכמה זו חשיבות רבה.

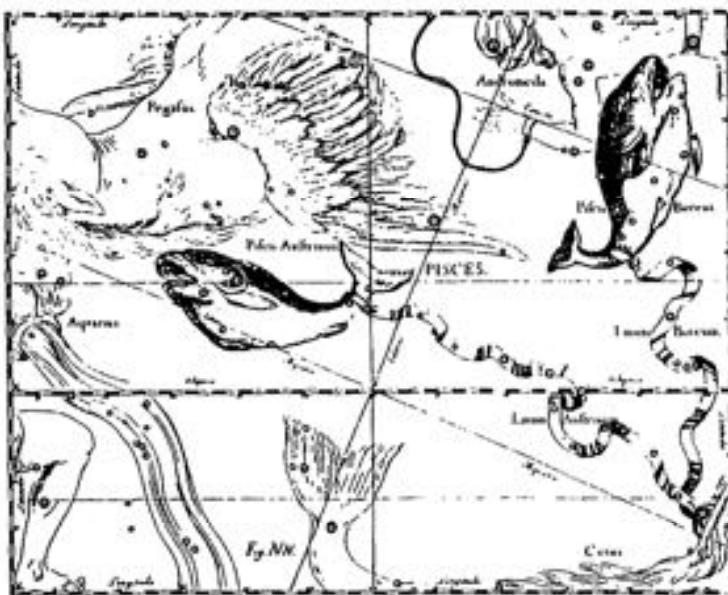
יכולתן של מולקולות לחוטרן ברמת סדר גביה זהה על פי תנאים חיצוניים ראשוניים מוחדים ויכולתן לחמש ולחותה מוגבל טון זה תיזור, אם כן, ראשונות ברמה הכימית שהזוהה פוטנציאלית יצירות חיים במרקם רבים אחרים, גם בתנאים שונים מתאי כדור הארץ הבראשיתיים. תביעה בשלב זה היא מה קורת אחר כך, כמובן, כיצד נוצרת נקודות חיבור ואיך מתרחש חמעבר חשוב כל כך בין חכמים לבiology.

הגישה חטלולוגית מועربת בשלב קרייטי זה וטענת כי גם אם נוצרו תנאים מתאימים לייצור חיים במקומות טספים ביקום וגם אם תנאים אלו אפשרו יצירות

# פינת החובב

## קבוצת דגים (Psc) Pisces

יגאל פט-אל, מצפה הכוכבים גבעתיים



קבוצת דגים. מתוך האטלס של הווליאן (1690) *Uranographia Totum Coelum Stellarum*.

גיגל חמולות שלם לנרייסר קבוצות כוכבים, קראו לקבוצה שوانג ז' (Shwang), שיע דגים. הכוכבים א, ב, ג, (ויטה, ניו וקסי) יצרו את הקבוצה חסינית וואה לגביצה אל סאמקהה (Al Samakah), דג, אך תחת החשיפה חיונית קראו לקבוצה אל חיוט (Hu Al), דג גדול (או ליטון).

ארטוסטנס טען שקבוצת דגים ייצגה במקור אל פיקי או סורי בשם דרך (Derke) שטורר ביוונית כאטארגנטיס (Atargatis). מילח זו מרכיבת משתי מיללים: אדריך ורג. החל דרך איר כאייש בעל גוף של דג (ראח לחלה). כך אויר גם החל הסורי דבון, כאשר סביר להניח שגם שמו במילח דגים. (בתנ"ך מוזכר חאל דגון בחקר הפלשתים דוקא, אם כי במשמעות של דגן וחיטה. על פי חמיוטולוגיה הפיניקית, היה דגון חאל חרionario שחרש וזרע את האדמה והוא מקור חילה דגן).

בין החלף חשיבי לרבי עלי לפח"ס, חתלבדו קבוצות שישימלו את ארבעת הנקודות החשובות בשמיים - תאוומים, קשת, בתולה ודגים, עם שביל החלב. נקודת החיתוך של השמש עם קו המשווה השמיימי בסטיון

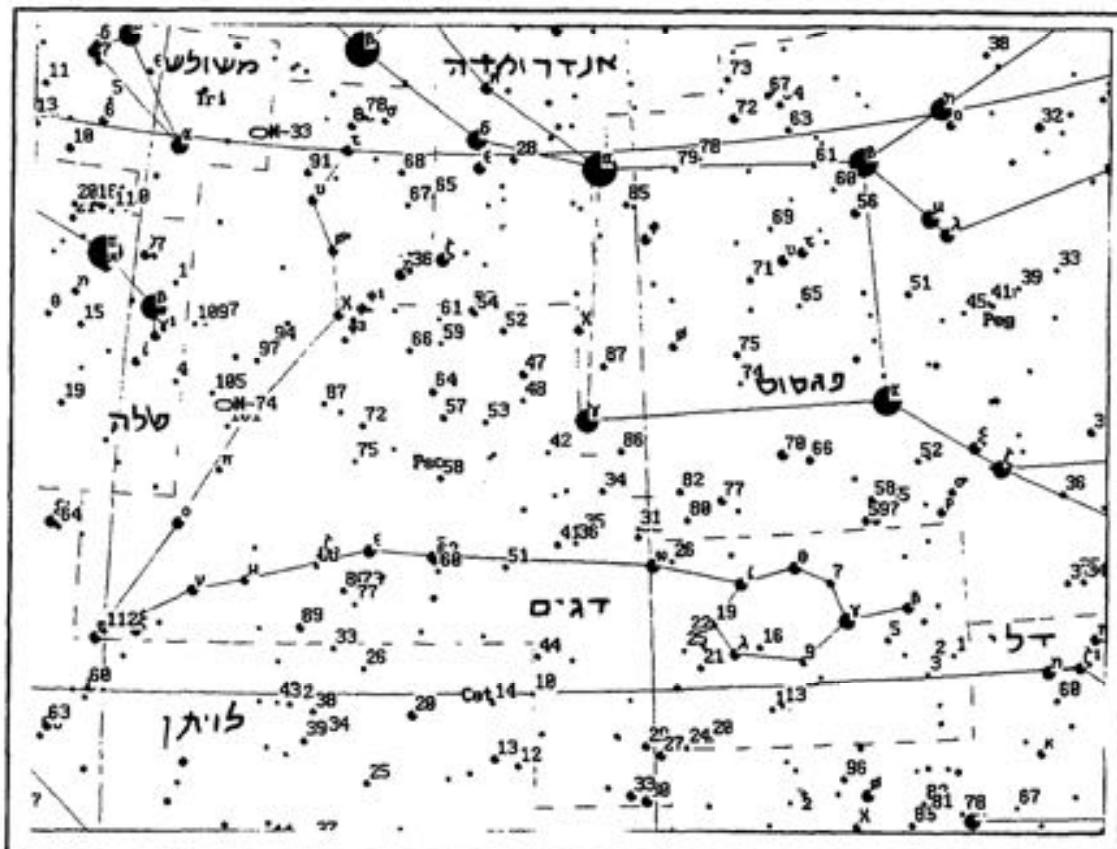
**ק**בוצת דגים, שהיא אחת מטורישר המזלות, מינה המל המקומת ביוטר. החל מתחילת שפירת התנאים ועד ימינו, הקבוצה מוצעת בנקודות האביב של השמיים, אך בשל קיבועו של מזל האביב שמור לקבוצה טלה. עם התעדרכות האסטרונומית והארכאולוגית במאות השנים האחרונות, מודרנים על עידן חיליל, היא קבוצה היבאה שהטפסה את מקום הבודד בו התגאנח השימוש בנקודות האביב עוד לפני יובלות, כך שקבוצת דגים נפלת בין היכסאות.

קבוצת דגים נראית היטב בישראל בערבי חסתו עת היא מצוייה בוגנד לשימוש וכן בחודשי החורף. על אף השתת חזויתו הגדול יחסית אותו היא וופסת בשמיים, אין בה כוכבים בחרירים. בczfan היא נבלט עם קבוצת אנדרומדה, ופוסטס, בצד מזרח ובדרום עם קבוצת משולש, במזרח עם טללה, בדרום מזרח ובדרום עם קבוצת ליטון ובדרום מערב עם קבוצת דלי. צורתה חיעקנית של קבוצת דגים היא קשת כוכבים חיוורים, החשთרים מ-חמצוי בקצתה הדרום מזרחי, מערב ומטטרים במעל בין שבעה כוכבים המצויים בקצתה המערבית, דרוםית לריבוע תנול של פסוס. ברובית חאיירום חמותרים את הקבוצה מאורירים שני הדגנים כאשר הם בכיוונים מנוגדים זה לזה ומossible לראות בהם את הדג הצפוני ואת הדרומי. מרבית הכוכבים בקבוצה מותרים את החוט, ויתצת מיפוייהם או קשרו לנובטים של שני הדגים וקשר אותם זה לאות, ושגורות צורת 'V' מואר.

היוונים קראו לקבוצה איזטו ביחיד או איזוטוס ברבבים (Ichthue, Ichthues) דגים. חס לא היו בראשוניות שרואו בקבוצת דג או דגים: חכמים וחסורים קראו לקבוצה טנו (Nun), חפרסים מהחק (Mahik) וכך שאל כל חשנות משמעות זהה. גם חסינים, לאחר שחילקו את

ב) דגימות חיטו כוכב חיור למדוי בבחירות 3.94, א' למורות זאת הוא חיטו מערכת זוגית יפה לטעמיה בטלקופים בינוניים. הוכוכב חראשי במערכת חיטו כוכב סדרה ראשית לבן מטיפוס  $ZrSi_5AlO_4$  בבחירות 4.18. כמו כל הכוכבים מטיפוס A חומראים נוכחות של שדה מגנטי חזק, נס כוכב זה כוכב משותה מטיפוס כלבים ציריים והוא משנה את בחריותו בין 3.79 ל-3.83. הוכוכב השני חיטו כוכב סדרה ראשית מטיפוס  $Al_2O_3$  בבחירות 5.21. שני הכוכבים סובבים זה סביב זה בזווית 933.05 שנים, בחמשול בעל אקסטריות של מחוור של 30.9° ונתוי בזווית של 30.9° למשורר חראית. חומרהק חזונייתי המופיע בין שני הכוכבים חיטו 4.

התקבצטו כוכבי חלقت תחבירים טנה וצדק התקבצות של מלחמות עליות קשת זה מוזה בקבוצת דנים ויתכן שמראה זה של שני כוכבי חלقت תחבירים בשמיים בקבוצת דנים, חיינה החשראה לכוכב מבית לחם (בבדיקה נראה שטנה וצדקה אכן התקבצטו בקרבה זוויותי יתרה זה לזה אך שבתאי היה מעט מרוחק משניהם, בכל אופן, התקבצות קרובת מאוד של שני כוכבי חלقت החלל חנה מאורע מרשים). קבוצה חשובה ביותר ליוחדים, הן בשל חשיבותה כמכלול שיטימל את נקודת החורף באלו החמייש וחרביעי לפניהיס ויתכן שהייתה סימלה של שמעון וולוי, שחיו קשרים זה לזה וכי שטימר בברכת יעקב: "שמעון ולוי אחים, כל חמס מכרתיחים" (בראשית מוטי ח').



**ביבשת לרים. בוכביה עד גהיזות**

כוכבי השבוצה

לקראות שנות 2000 יעדוד חזרה קוזיוטי בין שני חכובים על 1.8' בלבד וזוויות המזב תהיה 272°, או יהוזה החכוב הכתפל אונגר לטסקופים בקוטר 10 ס"מ ומעלה. פריאסטרון של המערכת יהיה בשנת 2098.64.

א - אל רישת (Al). מערבית, אל ורישת (Al-Risqah), מילה שמקורה, כנראה, במילה חכילתית Risqo (Risku), חותמתה את תחותט החתום את שני חוגים אחד לשני. בכל האירוסים המותרים את הקביעה, מאוירים שני חוגים כאשר חוט קשור לנטוותיהם וקשור אותם יחדיו. א דגש חיתוך החזען המזרחי ונקודתחשיבות של החוט שצורת צורת י'.

ראשית צחובב מטיפוס F7V. חוכב חני חיטו סוכב בALTHOROT 8.7. חומרה חוויתני בין שני חוכבים חיטו "001" בלבד וחופרדו עד כה באמצעות אופטיים. שני חוכבים משלימים סייבר זה סביב זה אחדת ל- 9.075 ימי. שני צמדים חוכבים, A ו-B מוצאים במרחק זוויתי של 23° זה מזוז ומורתם האמיטי חיטו 1000 יחידות אסטרונומיות זה מזוז. זווית המכוב בינויהם חינה<sup>o</sup>. למרכז חספטורוסקופית, B, יש בן לוויה חיור, C, בALTHOROT 12.2 חמצוי במרחק זוויתי של 1° בלבד ובזווית מזב של 8° ממנה. בשל חפרש תחתיות שבין שני חוכבים B ו-C, ישנו קושי רב לראות את חוכב חיור C. מרווח המערכות של 2 גדים, שקשה לראות בה תענעה של החוכבים זה כלפי זה ולפיכך לא קיימים אלמנטים של מסלול של מערכת זווגיות, חיטו 126 שנות אוור והיא מוגרכת מחושש בALTHOROT 9 ס"מ לשניה.

**19.** - הוכב חמורתי בין קבוצת הכוכבים, היחסות את מעגל הכוכבים המציג במערבה של קבוצת דגים ומציג את הדרג הדרומי מבין השמיים. 19 דגים חיט כוכב מעניק נסיגת בשל חיותו אחד מכוכבי החתן הבודדים שנិיתן לראותם בין החלטי מזוניינט. חסיווג חספקטרלי של הוכב חיט C7,2 וסיווג זה חיט חסיווג החדש של כוכבי החתן. בעבר, חוות סוווג כוכב מטיפוס NO. 19 דגים, משנה את בחירותו בזומה לכוכבים מסוגו. שיטתי בחירות שנותן בין בחירות 5.2 לחירות 6, חנס קטנים לאורה אך וזהם מטענה. מרבית הקרים של הוכב נפלאות באור האדים וחומות חותת-אדום שם חשינאים בעוצמת תבירות של הוכב חנס גודלים מאשר השיטיים הנמדדים בתחום תnarrah בלבד. וכן תמהזר של שיטוי בחירות חיט ארוך ולא סדר. ניתן להשוו את צבעו האדום - חוט של 19 דגים עם צבעם של הכוכבים הנראים בסמוך לו, וכך שימוש בטלקופ עם גגדלות בעיניות. מורתקו של 19 דגים איתן ייחוץ בזוזאות כיון שאין הרבה מידע על כוכבי חתן ומתוך כ- 1000 שנות אורך. גם קווטרו חזויי של 19 דגים נמדד בעורת חותכות על ידי תיריה ונמצא "0.00900±0.0011". אם מרחקו של הוכב אכן 1000 שנות אורך, אז קווטרו חיט 200 קוטרי ממש מפותה. 19 דגים מתרגב לשימוש בחירות של 10 ס"מ לאגיון.

**מלכוב ואן מאן (Van Maanen's star)** - אחד חננסים החלבניים המפורסמים ביותר ואחד חמייריים שביניהם, שנותה על ידי ואן מאן בשנת 1917, חוזרת לנצח עת העצמאות הגדולה, " 2.98 לשנה. מרווחו של נס לבן זה, חנראה בклות נטלקופים של חוביים, חייו 13.8 שנים אוור ובחירותו, 12.4, חיים נבוח מספיק על מנת לאראוון גטלקסופ של 10 קילומטר.

למרות שהכוכב שיך למשפחה של חנשיים יהודים, חרוי שחווא אחד הכוכבים חזקנים ביותר במקלחת זו. חסיווג

ב' - אל פום אל סמאקה (Al Fum Al Samakah). שם ערבי, שפירושו מה חדג, שינוין לקבוצת על ידי העربים אך אותו בשימוש כוום. באטלסית מודרנית מופיע חוכובך ללא שם. יחד עם וו-ו (ויטא ואומגה) דגימות יוצר את הקבוצה חסרנית בילוי (Peih Leih), ברק.

**ב** דגימות חישו כוכב חיור למדוי,zhou כוכב סדרה ראשית מטיפיס B6Ve בבחירות 4.58 וקשה לאוותה מונוככי עיר מוארכ. סביבה חוכוב, חמוץותגב סביב צירוי בבחירות נוכח קיימות מעטה מוגבלות של גן. מרחקו של **ב** דגימות מוחמש 321 שנות אור וחוא מוגברת פסגה בבחירות של 9 קילומטרים.

סמכות ל- 3 דniים מצויה נקודות חנוכתא של מטר חמיטאים פיסטידים, חנשך בין ה- 16 לאוגוסט עד 8 לאוקטובר כל שנה. שייא חמטר וחיט ב- 9 לסתמבר והקבב המובי לשעה חיטו 30 מטראים. מטר זה חיינן יפה ומעניין, כאשר חמיטאים תנם איטיים ומוטריריים שובלים ארוכלים על מנת להשמיים.

צ' - עוק כוונס מטיפוס K0III בבחירות חיא 3.85 בחair יותר מ- α וכן מ- β דוגמ. מרתוך 91 שנות אור וחוא מתקבב בבחירות של 14 ק"מ לאנט.

ג - לוכב זה אין שם למורות שניתן לראותם באטלסים ערביים שהוא כונה בחלק מה欽נים שניתנו לוכב דגים, לאחר שהיה ממוקם על החוט חמקש בין שני חזינים. ג דגימות חיו עק כטום מטיפוס III K5 בבחירות 4.55. חזיות לקירבתו למשור חמייקת, נמדד קוטו רחזוותי בעורף החתוכסיות של על ידי חירות. קוטו רחזוותי של הוכב חיו " 0.0042 ובהנחה שמרוחקו 180 שנות אורך, אזי קוטו רחובות חיו 20 קווטרי שמש. דוגמאות מתרבב מתחושש ומהוירות של 32 מטר לאותם

ע - ענק כתום מטיפוס III0K בבחירות 4.45. ממדיוות של חיריה בעוניות חאוור של חוכוב בעת שחוא מותכסה על חיריה, נראה שהוכוב איש מכבר אחד כי אם שני מוכבים בבחירות 5.2 כל אחד שומרוח חזויוני בינויהם הינו "0.25 בלבד. מרווח המערות מהמשש 132 שנותן אוור והיא מתרחשת בבחירות של 7 ס"מ לשנייה.

5) (ויטה) - כוכב כפל יפהנות, חמותאים במיוחד לטולסקופים קטנים של 60 מ"מ ואולי למשקפות שדה גודלותן. הכוכב הראשי, A, חייך תוך עוק לבן מטיפוס ו-7.6 בהירות 5.6. גם כוכב זה אינו כוכב יחיד ומודיעות של חיריה בעצמתה חاور של בעת חתכיםיו על ידי חירה החור שהוא מורכב משני כוכבים שייצרו לכ- A-B, שבתיוותם 6.3 כל אחד ו למרחק חזויתני בינויהם היה "0.05 בלבד. הכוכב השני, B, חייך מערכת ספקסטרוסקופית שהכוכב הראשי חייך כוכב סדרת



הgalaksija M74 בקבוצת דגימות. הgalaksija צולמה באמצעות טלסקופ Meade 800EX בקוטר 12" במצפה הכוכבים גבעת חיים וצולמת CCD מודג 6 ST6. התמונה צולמה על ידי ידי טופר גבוזו ויגאל פת-אל. זמן חשיפה 2 דקות.

בכ- 35 מיליון שנות אור. קוטרה חיטו כ- 100 אלפי שנות אור, ערך הדומה לקוטר של שביל החלב ומאותיך מסתמא מוערכת בכ- 30 מיליארד מסות שמש ' בלבד'.

**LGS 3** - גלאקסיה לא סדירה גנטית מטיפוס זו חשיכת לקבוצה חיקומית של הgalaksiot, מצויה מעט פחוסה מעלה צפוניות מערבות לכוכב 2 דגימות. זו הינה הgalaksija בעלת חמסה הנמוכה ביותר מ בין כל תברות הקבוצה חיקומית ועוצמתה האור של מוערכות בכ- 380 אלף שימושות, פחות מעתמתה הואר של מרבית חברי הядוריים הגודולים. ברם, בעוד שקוטרו של צביר כדורי אינו עולה על מאתים שנות אור, הרי קוטרה של LGS 3 מוערך ב- 1700 שנות אור, כך שמידות חיפויו של הכוכבים בgalaksija נסית זו חיטו גדול ביוור. בחירות הנראית של LGS 3 מוערכות בכ- 15 מיליון שנות אור. \*

חספקטרלי של הכוכב חיטו DG והטמפרטוריה האפקטיבית שלו היא 6000 מעלות קלויו, כך שבעש של הכוכב חיטו, למעשה, חזוב, כדוגמת צבעה של המשמש.

כוכב זה, לאחר שעבר את שלב של חערפיליות הפלנטריות וחפח לננס לבן, מכוון לקרוואט סופר של תחמיין, בו מוקרתת הארגוניה שאוצרה בתוך הכוכב לאיטה, אל חלל, בדרך לחפש את הכוכב הנוגע לננס אף. משך הדיעיכה של ננסים לבנים מוערך במיליארדי שנים, כך שכוכב ואנו מאין חיטו אחד הכוכבים חזוקים ביותר ביחס. למורות שמסתו זהה למסות המשמש וכן למסה של חנן הלבן שסובב סביבו סירוס, ציפויו של כוכב ואנו מאין, ששמשיך לחצטוף, לאחר שהגענו לשלב חנן הלבן, גבואה כי 10 מכיפות של חנן כוכב ואנו מאין חינה 1.2 טון לסמ"ק. רדיוווס זהה לרדיוס כדור הארץ ועוצמות תחירותו שווה לחלק אחד מששת אלפים מבחרות המשמש.

### עצמים בקבוצת דגימות

קבוצת דגימות אינה מצויה על על רקע הדיסקה של שביל החלב ולפיכך, העצמים חבולטים בקבוצת חנן הgalaksiot, בקבוצה גלאקסיות רבות, אם כי מרביתן חיורות למדוי.

**NGC 628** - גלאקסיה ספיראלית חמוצה כמעלה מזרחתית - זו דגימות ואחת הדוגמאות חיפות לgalaksija ספיראלית חנוראית ממבט על, הינה אחד העצמים הקשים לתצפית בראשמה של מסיר. M74 נגלה על ידי משאן בספטמבר 1780 וכן על ידי מסיר 9.17 חדש אחד מאוחר יותר. בהירותה של M74 הינה 9.17 ונדרה הזרוייה חיטו 9.5, 10.2, גדול מדי על מנת שיחיה קשה להבחין בה טלסקופים קטנים עקב בהירות חשתה הנמוכה שלה. תגרעין של galaksija חיטו קטן מאוד ודמי כוכב, עובדה העוזרת למצוא אותה. M74 מסונגת galaksija מטיפוס I, Sc, שמיוערת נטי בזווית של 24 בלבד למיושר הראייה והזרועות המסתוריות ותחירות נראות חיטו טוב בצלומים. M74 מתרחקת מהמשמש במחירות של 793 ק"מ לשניה ומרוחקה מוערך

# שינויים מחזוריים בנובה ברבור 1992

אלון רטר, אוניברסיטת תל-אביב

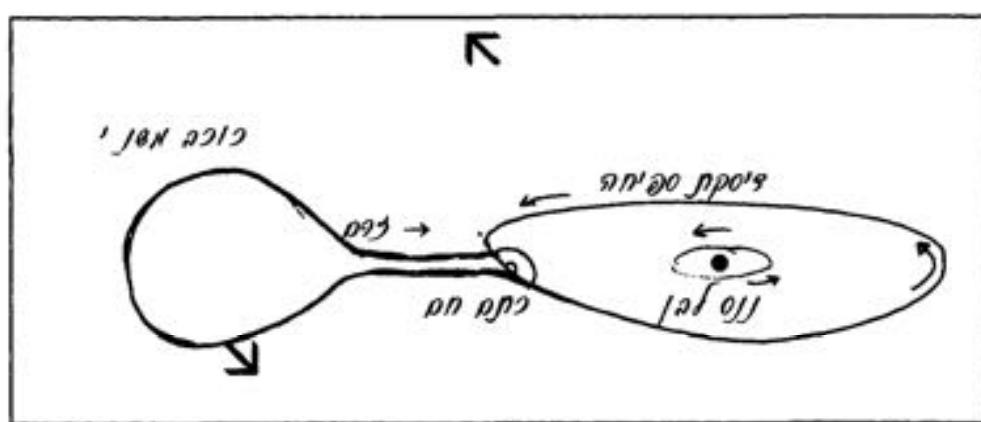
**מ'** קוד חטלה נובח בלטינית - *New*,

ופירוטה חדשה. היא מתארת את התופעה המכנית, בה כמות האור הפוגעת פגיעה מסוימת בשמיים גדולות תוך ימים ספורים פי עשרה אלפיים, ואנו רואים בפתאומיות כוכב אחד בשמיים.

אוניברסיטת תל-אביב למחשבה, שטיבען - חסורת או מדיסקת הספיחה על ידי הננס האדום, החסיטה בסביבה. למקרה תכער, העבה נולשת במחירות, וכיום לא ניתן לראותה מכדור הארץ, ולא יש את החשערה.

כדי לבדוק את החנחה, ביצעו צפויות בנובה שהחפרצת באוזור ברבור ב-1992 - נובה ברברו (*Cygwyr*) 1992. ורב הצעיפות בוצעו בדצמבר 1994 - יותר משנתיים וחצי לאחר הח הפרצת, במטרה למלות שיעיות מחזוריים באוור, וכן את החננתה שלהם. לחוסר מזלו, שני

תופעת חננה חלה מאוחר הסופרנובה. לפי חתיאוריות הסופרנובה מוגשת בכוכב אחד. העבה, לעומת זאת, זוקה למערכת כפולה של שני כוכבים כדי לחיוzer. אחד הכוכבים שנקראנס אודם מעבר למור שאותה, ננס לבן. הננס הלבן אוגר מסה בשפטו על פני המעלפת שלו. כאשר הטמפרטורה והלחץ בסיס חומר זה מגעים לערכיים קרייטיים גדולים, נדלק תהליך של בעירה. תרמו-גרעינית (גדומה למלחיכים גרעינים במרכז השמש). ותהליך זה הוא תגורות להחפרצות העביה הנכפית ולזריקת חומר ממנה.



צירוף מס' 1

שרכת וזנית קפליזית

הצפונותים שצטו בנובה מטלסקופ המוצב בטל ושייגטו בירת אריה'ב הקדימו אותו. בתציפות שערכו בשנת 1993 הם מצאו שיטים באור העבה כל שעה ו-57 דקות. הם טנו שיטים - שיטים באור הננס הלבן חמוץ מהננס האדום. אם כן, מקור התופעה לדעתי - סיבוב הכוכבים במסללים.

בדין כל, חומר חמוץ מוחננס הננס מוצבר בדיסקמת ספיחה שטוחה (כמו צלחות) עקב שיקולים פיסיקליים (שימור תנע זווית) ומסתובב סביב הננס הלבן. ראה צייר. על פי חתיאוריות המקובלות, החפרצות החזקה של העבה מעיפה את דיסקמת הספיחה, ורק עשרות שנים לאחר מכן, היא משתקמת בחדרה. שוב חומר מעבר דרך מוחננס הננס לננס הלבן, עד החפרצות תבאח./usrotot אלפי שנים לאחר מכן.

העבה שהחפרצה באוזר השמיימי הרקוולס בשנת 1991 ערוכה את סודות חתיאורית זו. באור העבה הוגלו ליקויים במוחזרות של כ-7 שעות כמה שבועות לאחר הח הפרצתה. תוכנות חלקי חביון את חגליים (פרופסור אליה ליבובץ ודוקטור חיים מנדלסון,

ניתנות וטיצאות התצפויות שלנו מגלת שני שינויים מוחוריים שונים באור. הראשון החולט יותר. כל שעתים 1-2 דקות. השני באותו המהוור בדיק שונבל קודם (שעה 1-57 דקות) ביצעו מספר בדיקות שאישרו שאכן קיימים שני מוחוריים שונים. עכשו צריך להסביר אותם.

מסתבר, שתג מחלקה אחרת של כוכבים בשם, שנקראת על שם הכוכב SU-UMa, מראה אף חיה מוחוריות כפולת. לתג מחלקה זו שייכות למחלקות הנכונות הננסיות, שמצוות התפרצויות בעוצמה קטנה יותר, אך בתדריות גדולה יותר מאשר במחלקות, תוך כדי התפרצויות שימושיים ימים מעטים, יונס קפיצות קטנות באור במחוזר השונה במספר אחוריות בודדים ממחוזר הסיבוב של הכוכבים. המהוור השני בקבוצת ה-SU-UMa מוסבר על ידי פרטציה (בדומה לתנועת הסביבון שבבבב ציר) של דיסקט חסיפה, הקיימת במערכת הכוכבים הזוגית.

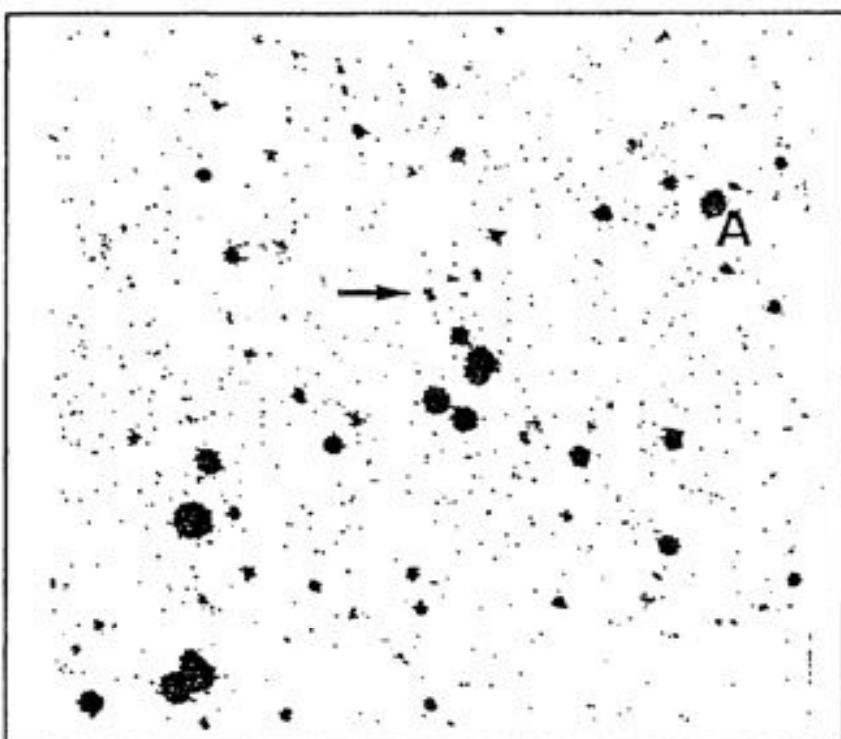
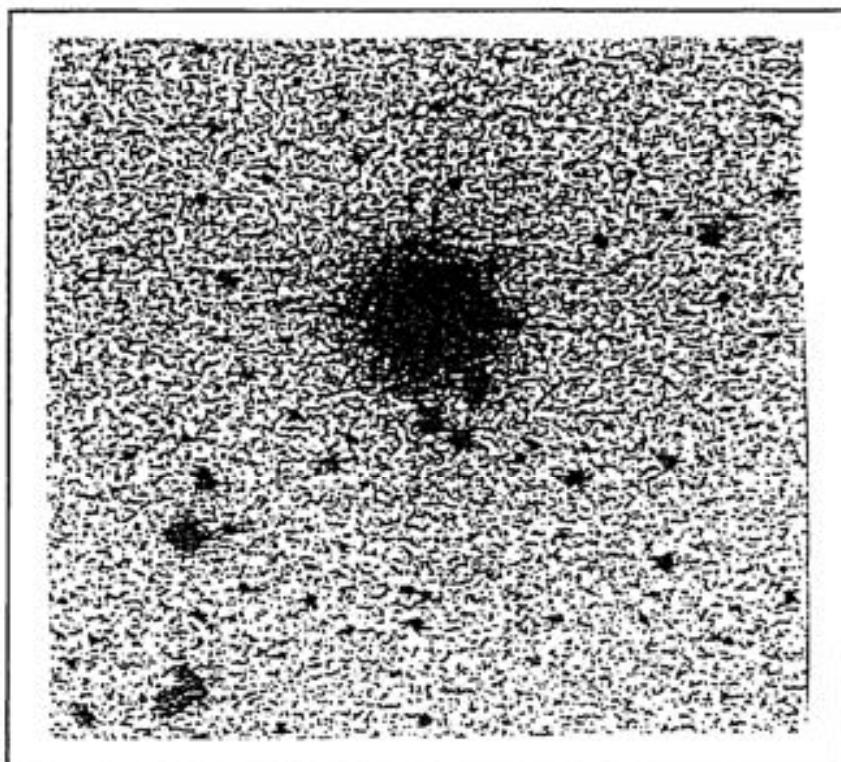
עובדת נספת - ככל שמחוזר הסיבוב של שני הכוכבים זה מסיב לוח ארוך יותר, כך גודל המהוור השני. העיטה תקשורת בין שני המוחורים חונלנה עלי Stoltz ו- Schoembs בשנת 1981 ונראית בבירור בגרף מס' 2.

כאשר מסמנים על חגרף את הנקודה חמותארת את שני המוחורים של נובה ברבור 1992, מותבר שהיא נופלת במדיק על חוק המחבר את כל נקודות קבוצת ה-SU-UMa. עובדה זו מציעה, שבנובה זו קיימות דיסקט ספיחת כעתיים לאחר התפרצויות. בנוסף, היא קושرت בבירור בפעם הראשונה בין שתי מחלקות שונות של כוכבים משתנים - נובה ו-SU-UMa.

התוצאות הראשונות של תצפיות, שערך בקי' 1995 על נובה נוספת - נובה נור (Aquila) ב-1993, מראות גם שם שני מוחוריים המותאים לקשר שנראה בגרף.

בקץ חבא אנו מתכוונים לבצע תצפיות נוספות על הנבות תאל ואחרות כדי לעקוב אחריו השינויים באור, ולבדוק את מוחוריו.

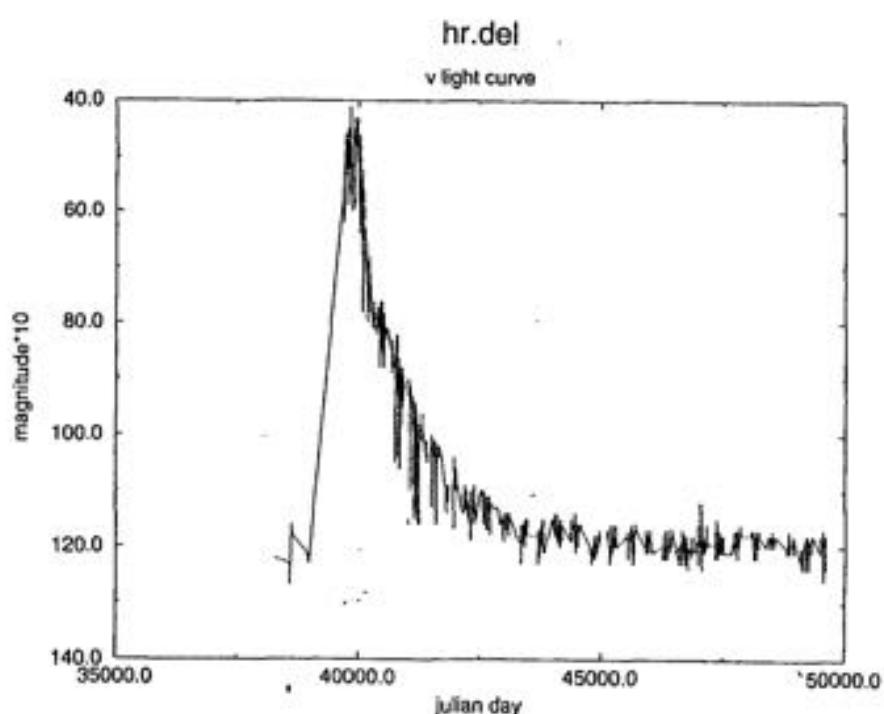
השינויים המהוורים והאייטיס, המאפיינים את הנבות, הופכים קבועים



איור מס' 2

השודה של נובה קסיזואה. כמי שצולם סבנד לפסון יירוק (V), בתאריך 11 לדצמבר 1993 שנה 22:24 שעון ישראל. (תמונה עליונה). בתמונה החותטנה ניתן לראות את השודה לפני ההתפרצויות, כאשר המשכת הוויגת הטעיצה הנובה נראית ככוכב אחד הסצ'ין בצח. והוא נראית ככוכב הצפוני בין שני כוכבים כפולים

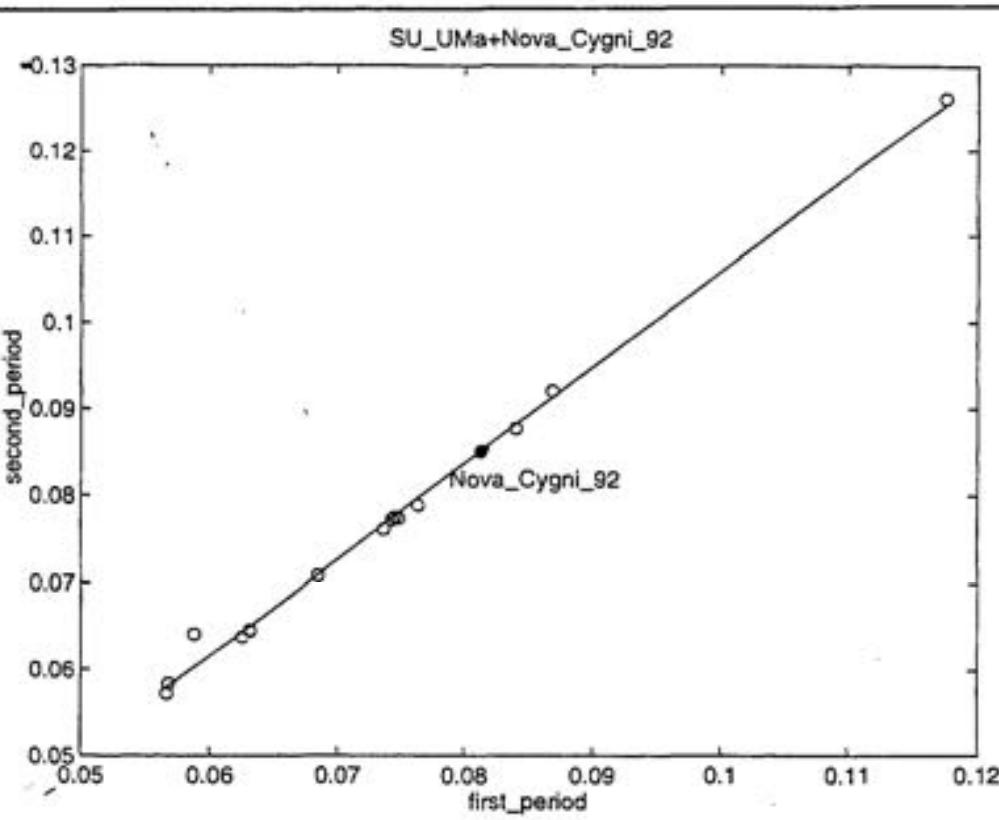
זו לאחת ממחקרים  
חוכבים חמותקota  
ביותר!



נוף סט. 1  
התופחות עוקשות האור של נובה (nova Dolfin 1967)

הגרף משפטן מתאר  
עוקבות אור אופייניות  
של נובה (nova Dolfin)  
מתכניות (1967)  
חוובבים. ציר X  
תאופקי מותאר את  
התקדמות החומר  
בימים, וציר Y התאנכי  
מונאר שצמota  
הbatisות ביחסות  
של שעירות דרגות.  
ירידה בדרגת  
בחירות אחת שcola  
לירידת כמות החומר  
ב-60%). הקפיצות  
תקינות הנראות  
ברף הן השינויות  
במדידות. לאות  
ההפרצות חמירה,  
הנובות דועכות  
לאיטן במשך שורות  
ומאות שנים.

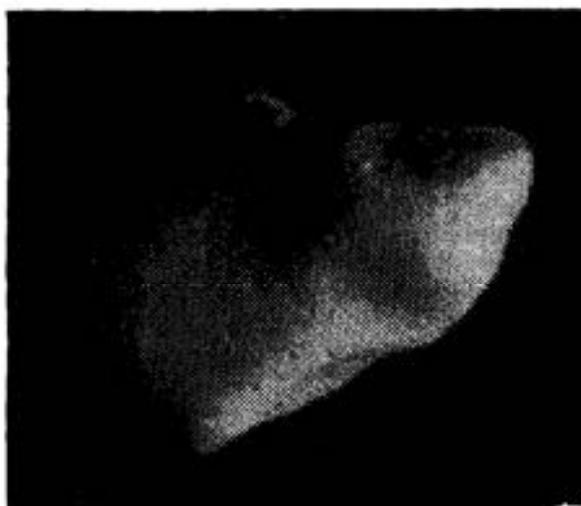
הערה לתצפיות  
חוובבים:



נוף סט. 2  
כאשר ספונים על הגרף את הנקודה הסותרת את שני הסהורים של נובה ברובו 1992. סתבוך שהוא  
נופל בבדיקה על הקו הסבחר את כל נקודות קבועות ה-SU-UMa.

מכיוון שנובות  
בחירות מודר  
בחודשים של אחר  
ההפרצאות, זו  
מוסומות טבות  
לפניה מטלסקופים  
קטנים ואך מודר  
אזורים עירוניים.  
המחזר הראשון של  
הנובה ברובו 1992  
תגלה על ידי תצפיות  
בטלסקופ של 40 ס"מ  
מונך עיר מוזחת  
אוור - וושינגטון -  
בירת ארה"ב. בימים  
אל או מוחלים  
ברטניות לצפות  
בשינויים בנובות  
מוחטסקופ המודר  
במצפה בגבעתיים.  
חוובבים, חמעוניים  
להשתתף בתוכנית,  
מושלמים ליצור קשר  
עם חמצפה.

# מוזרותו של האסטרואיד היגיאה



אסטרואיד גספורה. אחד האסטרואידים הבודדים שצולמו. התמונה צולמה על ידי החללית גלייאו ממרחק של 2000 ק"מ בלבד מ.gsפורה (ראה פטוד פטוד 132)

## זהר חיים - הכפר היירוק

**אַסְטְרוֹאִידִים**, חנן גופים קטנים, שקטרים של הגודלים ביניהם אינן עולה על מאות ק"מ, סובבים סביבם שימוש במסלולים המצוינים בעיקר בין צדק לאסלאים. בשל גודלם הקטן, ישנו קושי רב בגילות פניות של האסטרואידים. ברם, נתונם בגוף וורכב, כושר החדר או ר (אלבז), מהירות סיבוב שבין צירים הנומינאים אליו. מופיע זה ידוע בתבונה גופים אלו. מופיע זה ידוע בתבונה אחות - מהירות ציריות של האסטרואידים.

מחירות ציריות ק"מ לשעה	אורך יסמה בשעות	קוטר בק"מ	כוכבי לכת	אסטרואידים
45,305	9.91	142,984	צדק	
35,305	10.66	120,536	שבטאי	
9,365	17.14	51,116	אורננס	
9,312	16.7	49,528	נטען	
319	5.3	538	ווסטה	
214	7.9	538	פלס	
108	7.2	247	ירט	
96.5	8	246	במנת	

טבלה 1 - אורך יסמה ומהירות ציריות של כוכבי הלכת הגדיים ואסטרואידים

זאת בחשיבות הכבידה של אסטרואידים אחרים. האסטרואיד שמסלול חיטחינו הקרוב ביותר לחגיגאה החיט האסטרואיד דוידה, שהינו אסטרואיד בקוטר של 341 ק"מ, אורך יסמה של 5.2 שעות ומהירות ציריותrina 206 ק"מ לשעה. מסלוליהם של שני האסטרואידים הללו מרווחים זה מזו כ- 3 מיליון ק"מ. אסטרואידים אחרים הקרובים גם כן, אם כי ב\_CIון החפה חסם קרוס ופלס, שמרחק מסלוליהם מזו של חגיגאה חיט 57 מיליון ק"מ. קשה להאמין שההשפעה הכבידתית של האסטרואידים במגבי תוחודה, כאשר הם מצויים מרחק מיליון ק"מ זה מזו, תהית משמעותית מפאת מסתם הקטנה של גופים אלו. הדבר בולט במיוחד לגבי קרוס ופלס.

אפשרות אחרת חנה שני אסטרואידים שנעו בעבר במסלולים סולאריים, חתגשו זה בזה. חתגשותם סאלו, החליפין, ייפורו זה את זה חלקית או תולעתן. ווריאו

אם נשווה את קוטרים של כוכבי הצלב וחסלאים תוגדים למוחירות סיבובם סיבוב צירים, אפשר יהיה לתחזין שכוכבי לכת בעלי קוטר דומה, חנן בעלי מהירות סיבוב דומה סיבוב צירים. ישנו מגמה למתאם כלשהו ביןיהם כפי שנראה מהתבלח להלן:

שאלה מתבקשת חייא, מנין עשוי לנבע חבדל ב מהירות הצלירות, בין שני גופים בעלי קוטר זהה, נס אם הוא קטן יחסית. חבדל זה בולט במיוחד זוגות האסטרואידים ווסטה ופלס וייט ובברגה, כדי שמשתתקף בטבלה מס' 1. חמיעם המוצע לבני אסטרואידים, עדין איתן מאפשר בניית מודלים להשבר החפה. דבר בולט חיט מהירות צירית של 100 ק"מ לשניה ומעלה.

אחד האסטרואידים חבטאים, בעלי מהירות צירית נמוכה דזוקא, חיט האסטרואיד חגיגאה (Hygeia). זה אסטרואיד בקוטר של 443 ק"מ, אורך יסמה של 18 שעות וחמירות צירית של חח 77 ק"מ לשניה. מבין האסטרואידים תוגדים זה האסטרואיד בעל מהירות ציריות חנוכה ביותר.

שאלה מתבקשת חייא, מדוע מהירות חאגית, יוצאת הדופן, מה מסותובב חגיגאה סיבוב צירוי. נסה לחסבור

וחלק מוחאגנה שהייתה טמונה במחירות חסיבוב שלחם, וומרה לאנרגיה שנדרשה לחותך ולאחד את שני הגופים לelow אחד בעל מחירות צירית קטנה יותר.

ראוי לעזין כי תכיפות על אסטרואידים אחרים עשוות לאפשר את כווד החתונשות. צילומים של האסטרואיד אידה (Ida), שנעשו על ידי החללית גלייאן, מראים בכירור שהאסטרואיד חינו תלcid של שני גופים (Castalia) תכומי מכיים של האסטרואיד קסטליינה (Castalia) שנעשו בשנת 1989, מראה בכירור שקסטליינה חינו תלcid של שני גופים. ■

לכך חנס מכתשים גדולים שנגלו על פני אסטרואידים כגון גספרה, שצולמו על ידי חלליות וכן על ייחי כוכבי הילכת. יתכן וכוכב הילכת אורונט, השוכב על צירו, מתנגש באפם יוצא דוף זה כתוצאה מהבתה שספג מאסטרואיד שחלף והותנג בו בעבר. למרות זאת, שוכר אורטס על מתרותו העירית חזה לו של שכנו נטנו, שהינו בעל ממדים דומים לוח של אורונט. אם אכן תגורם להפתחת חמימות הצירית של שני אסטרואידים שהתנגשו זה בזו הינו חותונשות ביןיהם, הדבר יתכן אך ורק בתנאים מסוימים, כוון מחירות החתונשות ביןיהם, וזאת החותונשות והמחירות הצירית של כל אחד מהתגופים המערבים בחותונשות. במקרה בו שני אסטרואידים המתנגשים דבקו זה בזאת, אז יתכן האסטרואידים

## פעילות האגודה הישראלית לאסטרונומיה ומצפה הכוכבים בגבעתיים

### יום עיון בנושא חיים מחוץ לכדור הארץ

- יום עיון בנושא חיים מחוץ לכדור הארץ יתקיים בתול המועד פסט, 7/4/1996 בבית ראשונים בגבעתיים בין השעות 16:00-21:00. יום עיון יסקור את הנושאים הבאים (1):

היבט ביולוגי של יצירת חיים  
מערכת המשמש לאור תגליות ואינגר, וויקינג ומבדט למשימות גלייאן וקאסיני  
החדת חיים על ידי שביטים ואסטרואידים  
דיוון בתופעת העבמיין - מיציאות או אשלייה?  
חיפוש חיים מחוץ לכדור הארץ - פרויקט SETI ועוד

דמי כניסה - 65 ש"ח  
לחברי האגודה - 20 ש"ח

(הרשימת החבראות חייה הלקות וויתנת לשיוגים. רישום סופי ושלם בחזרה לחברות)

### הרצאות במצפה הכוכבים בגבעתיים

15/2/1996	מיתוסים תנכיים והשתקפותם בקבוצות השמיים - ינאל פט-אל
22/2/1996	הפסיולוגיה הפיזיולוגית של החתונגות - מנעם בן עזרא
29/2/1996	אסטרואולוגיה - بعد או ננד - ינאל פט-אל
7/3/1996	ערפליות פלנטריות - ענן אופק
14/3/1996	התיזה והאנטיזה של האבולוציה - אמיר מרון
21/3/1996	הסיכון משביטים ומטאוריטים - אילן מטליס
28/3/1996	כוכב הילכת צדק - ינאל פט-אל
11/4/1996	מבנים גודולים ביקום - ענן אופק
18/4/1996	איינטראקט - אורי בריזין
25/4/1996	תופעות ושינויים במימד הזמן - אמיר מרון
2/5/1996	שביטים - ינאל פט-אל

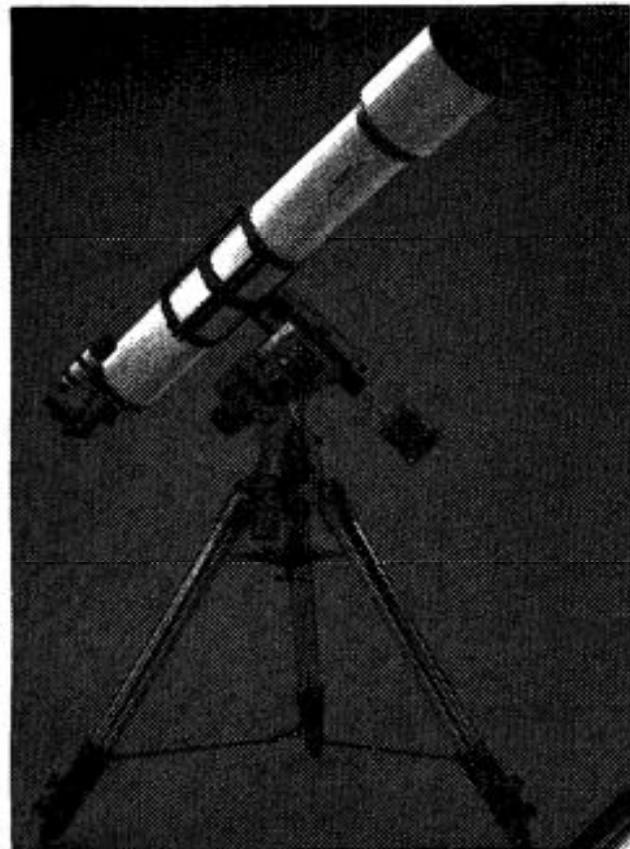
ההרצאות ותקייננה במצפה הכוכבים בגבעתיים, ביום חמישי בשעה 21:00.

מצפה הכוכבים בגבעתיים, גן העליה השני, רח' המרי פינט רח' גולומב  
טלפון 5731152-03 ומספר הבוקר 5722248-03



# מה במערכת השמש

## מערכת השמש ברבעון הראשון של שנת 1996



**יגאל פט-אל, מצפה הכוכבים גבעתיים**

**ה**איירע הבולט ביותר ביותר בשמי ישראל

ברבעון הראשון של שנת 1996 הייתה ליקוי הירח המלא שיטרחש ב- 4 לחודש אפריל, כמה שעות לאחר שחטמי בית ישראל יחוינו אל שולחן הסדר. מועד חילוקי יהיה, אמנים, מספר ימים לאחר תום הרבעון הראשון, אך אזו מציגים זאת בחוברת זו. שני איירותים נוספים הם המעבר של כדור הארץ במישור התנועות של כוכב הילכת שבתאי, המעביר לאחרון בסדרה הנוכחות שיתרחש בחודש פברואר וכן הופעתו של כוכב השביט האל-בונ כוכב בוקר, כשהוא מתקרב במרק' רב אל תוככי מערכת השמש.

### ליקוי הירח 4.4.1996

5. סיום חילוקי חלול שעה 02:53

6. סיום חילוקי חלקיק שעה 03:58

7. סיום ליקוי חצי חלול שעה 05:02

(ראה איור 1)

פרק חזון החל משלב 1 עד שלב 2, וכן משלב 6 עד שלב 7, הירח יהיה במצב של פנומברת, שהוא שלב חצי חלול, בו הירח מובל על ידי כדור הארץ מאורה של שימוש אך באופן חלקיק (ראה איור 2). לפיכך, די בקוני

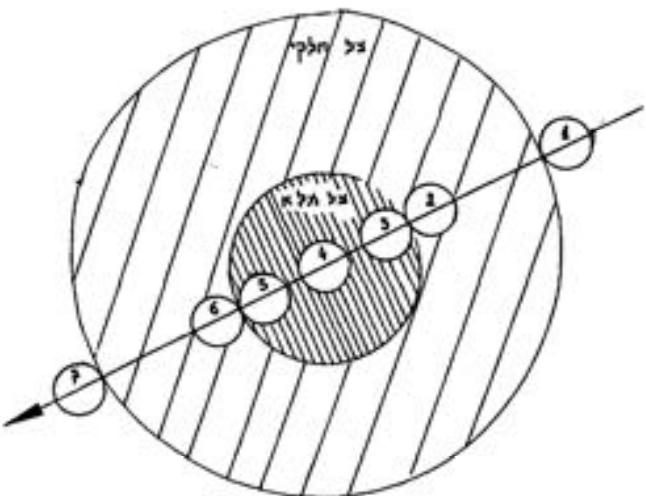
ליקוי הירח יתורחש בבורקו של ה- 4 באפריל ושייאו יראה בישראל בשעה 02:10 בבורק (שעון חורף). להלן זמני חילוקי:

1. תחילת חילוקי - שלב חצי צל שעה 23:18 (3.4.1996)

2. תחילת חילוקי חלקיק שעה 00:22

3. תחילת חילוקי חמלא שעה 01:27

4. סיא חילוקי שעה 02:10



איור מס' 1

מסלול הירוח בשפסיות בשעת הליקוי. הספירות סציניות את שלבי הליקוי, כפי שפותחו בעמוד מס' 147. צפונם למטה.

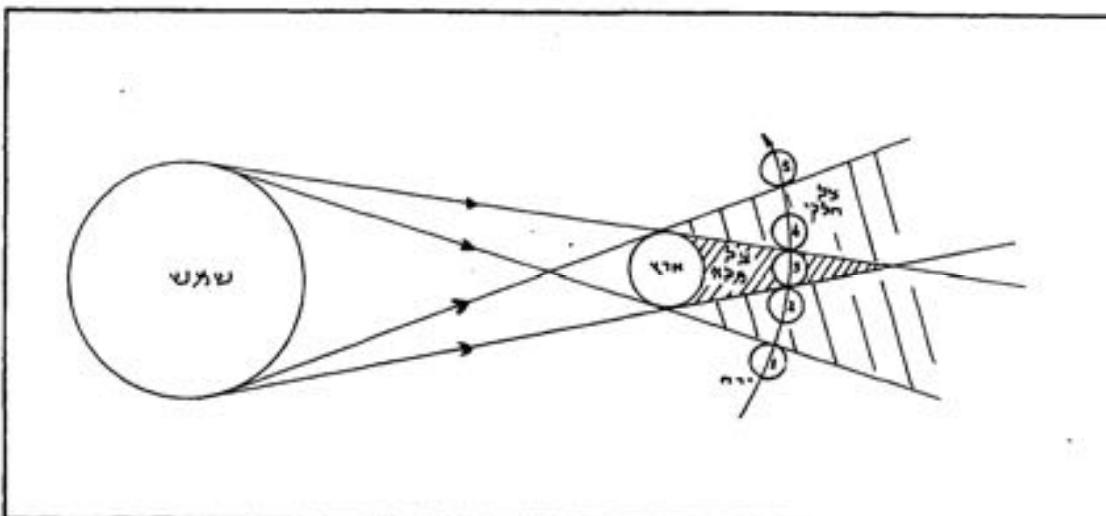
למבקשיםatelם את פני הירח מומלץ להשתמש במכצלמות בעלות עדשות טלה של 500 מ"מ. ישatelם כל שלב של הליקוי בפרק זמן שווים כיוון שהירח מראש את עצמות האור של הירח בעת הליקוי. גם לאלה המצוידים במכצלמה וריגלה, בעלת עדשה של 35 או 50 מ"מ, ניתןatelם את הירח, אך מומלץ לבצע סיורת צילום של פני הירח מחדש קודם, כשהוא במילואו, על מנת לבור את פרק הזמן חדש על מנתatelם את פני הירחحملא. ישרת את החשיבות של הירח الحملא בilyeshorot'i את התשシリ. יש לתגדיל את זמני החשיפה של תצלומים בהדרגה עד לשלב הליקויحملא. חיחס בין זמני החשיפה של ירח מלא לירחحملא. חיחס בין זמני החשיפה של ירח מלא לירחבליקוי מלא עשוי להיות בין 500 ל-2000. כך להזמנה, אם משך החשיפה של ירח מלא חיינו מאית שנייה, זמן החשיפה של סרט הצילום בשיא הליקוי יהיה בין 5 ל-20 שניות. ככל מיקורת, רצויatelם מספר תמונות בזמני חשיפה שונים בכל נקודת זמן. חשוב להשתמש באותו סוג של סרט ואוthonה רגישות בה צולמו סרטי חניסיוון וכן יש לחצטייד בתצובתו.

למבקשיםatelם את הירח מבעד לטלסקופ שאיטן מזויד במנוע, יש

חושש שמכצלות לחגיג אל פני הירח על מנת להAIR את הירח כך שהירידה בעוצמת אורו ותחיה מזערית ויקש להבחין בה בעין בלתי מזווגת. לקרהות שלב 2, ייחיה ניתן לראות את צידו המזרחי של הירח מתהיל לחותכות בדוק אפללי, חמסנו את תחילת שלב כניסות הירח למצב של צל. (לחילופין, בתחלתו של שלב 6, עדין יהיה הירח מבסה דוק אפללי בצד המערבי, שילך ויתבהר).

שלב 2, הוא שלב חצל, הוא שלב בו חמש מוסתרות החלוטן מפני הירח. בתחלת שלב זה ניתן לראות את צל כדור הארץ עונס' בפני הירח בצדדים חמוריים, וכטנס חצל יתפשט עד שיכסה כמעט כליל את פני הירח בתחלת שלב 3. כאשר פני הירח מכוסים כמעט完全, מתחילה שלב החלוקיحملא, בו כל פני הירח מוסתרים מהשמש על ידי כדור הארץ. שלב החלוקיحملא ימשך עד שיא הירוך בשעה 10:02, אז יהיה המשמש, כדור הארץ והירח על קו אחד.

בשלב זה, יראו פני הירח בנזון אדמדם שמקורו בשבירת קרני החמש דרך מטרחה האטמוספרה של כדור הארץ, אל תוך אזור חצל. מאטח וחוקרים האזומות נשברות בזווית גדולה יותר מאשר חוקרים חכholes, אויב בשיא הירוך יראה הירח בנזון אדמדם עטוק. הנזון אדמדם תלוי במרקח הירח מכדור הארץ בשיא הירקו וכאן במידת האובך והענטות. ככל שמידת האבק באטמוספירה נבוחת יותר, הנזון יהיה יותר. לאחר תום שלב החלוקיحملא, יתגלו פני הירח חמוריים בצדדים חמוריים, עד שלב 5 בו כל פני הירח יתלו מזוריים. בשלב זה יצא הירח מהליקוי.



איור מס' 2

תזרים של ליקוי ירח מלא. ספורי הנקודות הינט והשלבים הסופיים בעמוד מס' 147

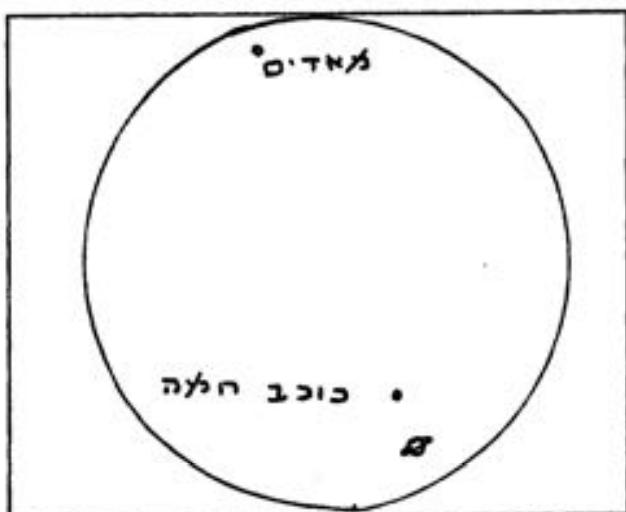
ואפקט של חילוקי המלא יאבז. גם אל חמבקשים לצלם את חירות מבעד לטלקופ רצוי ויצידיו בסדרת צילומים שנעשה קודם לכן שייעזרו לתעת חערכה למשך זמני חשיפה.

צלם אותו ללא חגדלה, כלומר, כאשר חמלמה ממוקמת על מישור חמקן.

בכל מקרה יש לזכור כי דמות חירות כה גודלה, שכל שימוש בעינית בעת הצילום יראה רק חלק מפי חירות

## כוכבי לכת

גודה לו היו כוכבים מרוחקים יותר מוחשש: כוכב חמה חולף  $^{\circ}20$  בלבד צפונית לשbetaי. באותו חיים הוא נס מונקץ עם מאדים, כשהוא חולף  $^{\circ}54$  בלבד דרוםית לכוכב חלقت האדום. שלושת כוכבי הלחט, כוכב חמה, מאדים ושבטהי, היו  $^{\circ}5$  בלבד מוחשש. ב- 28 לערך מונקץ כוכב חמה חתתקבצות עלינה עם שימוש עת הוא שבلاحיות כוכב ערב.



איור מס' 3

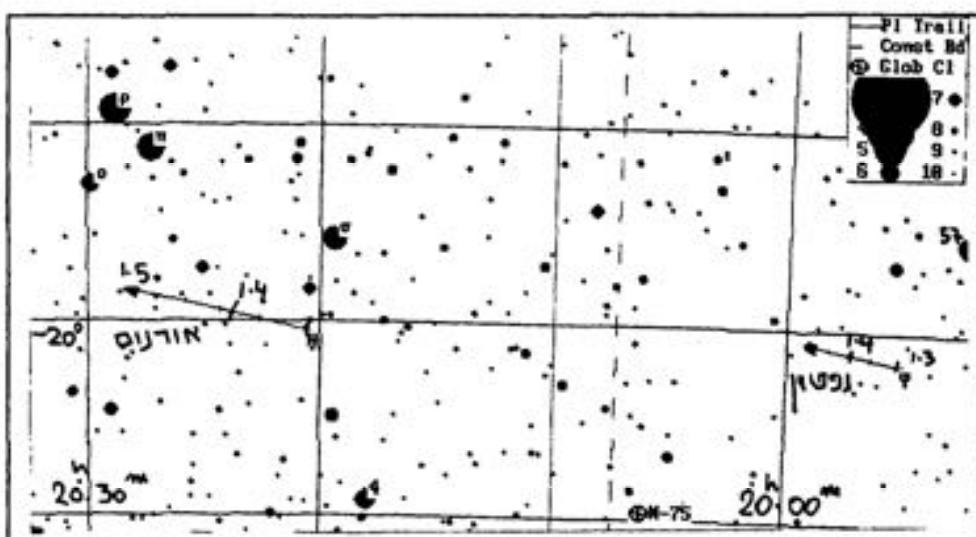
כוכב חמה, מאדים ושבטהי ב- 23 לפ"ז. גחל והEDA פעלו קשות אחות, צפון לפעלה.

### גיגאנט

אין ספק, כי גיגאנט, כוכב חלقت חיבורו ביוטר, חייך חמלך שלשמי חערב. בכל חרבונו הוא חולך ומונרכ מוחשש עד שהוא מגע למירח מורהוי מרבי של  $^{\circ}45.58$  מוחשש בראשון לאפריל כל חרבונו חולך טונה ומוגמעט ובחירותו גדל, מבחרות - 4.0 עד למחרות מרבית של - 4.5. גם קוטרו חזוייתי של גיגאנט גדול עד לערך של  $^{\circ}46$  בסוף חודש מרץ, אז הוא יראה כחצי עיגול זוהי חתתקבצתו החטובה ביוטר על מנת לסתות בטנה

כוכב חמה חמקנק מגע בתחילת השנה, ב- 2 לינואר, למירח מרבי של  $^{\circ}28.28$  מזרחיות מוחשש עת הוא נראה ככוכב ערב. תוך כדי כך, עובר כוכב חמה סדרת חתתקבציות עם כוכבי חלقت המרוחקים אורנטס ונפטון. ב- 1 לינואר, שעיה 3 לפניות נקר שנון ישראל, חולף כוכב חמה  $^{\circ}53$  בלבד דרוםית לאורנטס. בשל בחירותו הנמוכה של אורנטס לא תראה חתתקבצות מישראל, כיון שהוא נבל באור הדמדומים. ב- 13 לינואר מונקץ כוכב חמה עם מאדים, כשהוא חולף  $^{\circ}48.2$  צפונית למאדים. בשל המירח קרוב מאוד לשמש,  $^{\circ}12$ , קשה להבחין בשני כוכבי הלחט. ב- 16 לינואר, שעיה 17 שנון ישראל, חולף כוכב חמה, שגורחת כדורת סחר דקיק,  $^{\circ}17.3$  צפונית מאורנטס. חתתקבצות לא תראה מאחר ושני כוכבי הלחט ייפגאו בלבד מזרחהית תחתונה עם השמש ב- 18 לינואר ויוםים לאחר מכן, ב- 20 לינואר, הוא מונקץ עם נפטון, בשעה 3 שעיה ישראל, כשהוא חולף  $^{\circ}57.2$  צפונית מנפטון.שוב, בשל המירח חזוייתי קרוב לשמש,  $^{\circ}4$  מערבית, לא תראה חתתקבצות מישראל. ב- 11 לפברואר, מגע כוכב חמה לריחוק מרבי של  $^{\circ}25.55$  מוחשש ובחירותו 0 בדיק.

את סדרת חתתקבציות עם נפטון, מסיים כוכב חמה באחת מהחתתקבציות הקרובות ביותר שבין שני כוכבי לכת בסאה הענচית. ב- 11 לפברואר, בשעה 16:29 יחלוף כוכב חמה, שגורחת חצאי ירח,  $^{\circ}228.2$  בלבד צפונית לפטון. בעת חתתקבצות יהיו שני כוכבי הלחט מתחות לאופק לבני צופה מישראל. ב- 16 לפברואר, בחצות שעיה ישראל, משלים כוכב חמה את סדרת החתתקבציות עם אורנטס כשהוא חולף  $^{\circ}15$  בלבד צפונית לכוכב חלقت חתוכו! חתתקבצות הקרובה מאוד תתרחש  $^{\circ}25$  מערבית מוחשש ולפיכך לא יהיה ניתן לראותה. ב- 23 לחודש מרץ, תתרחש חתתקבצות משולשת שיתה עשויה לתראות בעינית בעלת חגדלה



איור מס' 4

אורונוס ונפטון החל מ- 1 לפברואר. סימנים כל 15 ימים. כוכבים עד בהירות 9.

ב- 1 לינואר חולף מאדים  $1^{\circ}35'$  דרוםית לפנטון ומספר ימים לאחר מכן, ב- 8 לינואר שעה 2 לפנטון בוקר, הוא חולף  $34^{\circ}$  דרוםית לאורונס. שני כוכבי חלכת תיווריס וקרובים מדי לשימוש בשbill תצפית.

**דרך**  
כוכב חלכת חענק, הוויה בימים אלו לתשומת לב מרובות החודות לביקורה של ניליאו (ראתה חוברת זו, עם מודים 130 - 134), הינו כוכב בוקר בתיאילת הרבעון, לאחר חתקכזותו עם השמש בסוף שנת 1995. צדק ורוחה לפנטון בוקר, כשהוא מצוי בקצת הצטני של קבוצת עקרב. בשליחי חודש מרכז כבר זורת צדק בחוצות (שען חורף), מעלה האופק מדרום מזרחי. בחרוותו 2.2 וקוטרו חוויתי מגע ל-  $37''$  והוא נטה ביוטר לתצפית על שלל ירחוי ותגורות העננים שעל פניו. (ראתה תמונות שער אתרום)

#### שבטי

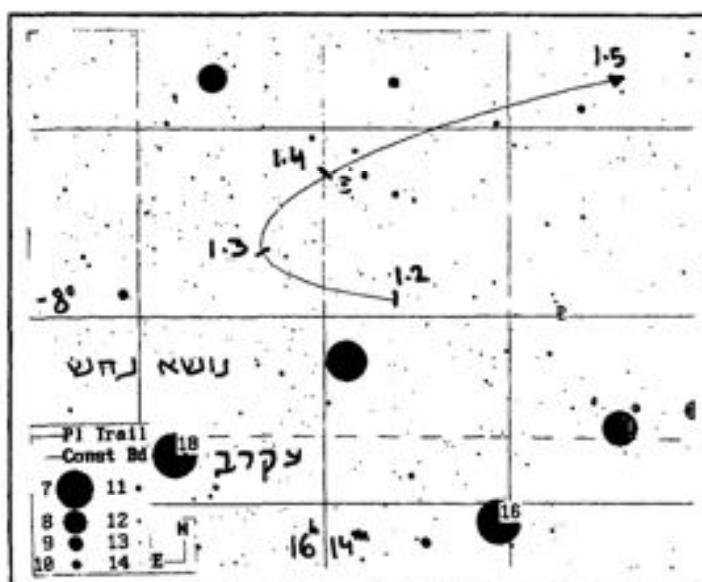
שבטי הינו כוכב ערב כל תיאילת הרבעון והוא נתן לתצפית בשעות הערב המוקדמות במשך החודשים הראשונים של השנה עד לחותקכזתו עם השמש ב- 17 לערך. התפעעה חכמיינית ביותר הינה מעבר כדורי הארץ למרכז. דרך מישור הטבעות של שבטי שיורחש ב- 11 בפברואר, עת יעלמו הטבעות שוב, בפעם החторונה במאה חנחים, מתחזפים ותשבי כדורי הארץ. ברם, יהיה ניטן לראות את צל' של הטבעות כפס שחור כהה החוצה את שבטי לרוחבו, מעט צפונית לקו המשווה שלו.

מבعد לטסקופ הזרות לנחלו הזרוי חילופי הנגדל ענה נס 'יראה לשכך חום למי שירודע חיכון למצוא את כוכב חלכת חבורת. מי שמתבקש במציאות ענה בשעות היום, יוכל לחיזור ביום חמוץ חמור על מנת לוחות את נגה בימים שהירח מוציא בקירבתו.

ונגה מתבקש עם כוכב חלכת שבטי**אי**- 3 לפברואר, שעה 4 לפנות בוקר. נגה יהלוף  $16^{\circ}$  צפונית לשבטי**אי**. בערב הקודם או מהירות יהיה ניתן לראות את שני כוכבי חלכת בשמי חערביים באופק חדרום מערבי. נגה חיט חוכב חבורת יונטר, כאשר שבטי**אי**, שטבעתו לא יראו באותו עת (ראה להלן), חיטה חטורו יותר.

#### מאדים

במשך כל הרבעון הראשון של שנת 1996, מאדים קרוב מדי לשימוש לתצפית. קוטורו הזרוי חיט  $4^{\circ}$  בלבד, בחירותו 1.2 והוא משטרך לש כמה מעלות קשה להשתמש. ב- 4 לחודש מרכז מתבקש מאדים עם השימוש ולאחר מכן הוא חוף להיות כוכב בוקר.



איור מס' 5

פלוטו בנשא נשא. החל מ- 1 לפברואר ועד 10 לאפריל. סימנים כל חדש כוכבים עד בהירות 14. שני הכוכבים הבהירירים בתיאלית הסופה הם בקבוצת עקרב.

## כוכב השביט האל-ברוף

כוכב השביט הоторן, כאמור להיוות השביט של העשור החנכי ואולי של חמאה חנוכית, יהיה נוח לנצחיה החל משלהי חודש פברואר עד הוא יזרה מספר שעת לפניה חורחה. לנוחיותכם, מצורפת מפה עם מסלול כוכב השביט בקבצת קשת (אייר מס' 5). אם ייחו תיקוני כוכב השביט על חשביט עקב עדכון פרמטרים של מסלול, יובא הדבר לידיית התברורים בחומר מיוחד. ב- 8 לחודש מאה, שעה 00:00 בצחוריים שעון ישראל (שעון חורף), שעבור חורש תירח על כוכב השביט ומכסח אותו. זהה חפעם הריאונה בחישטוריה שחירח מכשה כוכב שביט וזו מהיה חזדמנות מגוונות לנסות ולמודד את קוטו של גרעין השביט, שיש חטוענים כי הוא גדול מאד ומגע לכמה עשרות ק"מ (פי 10 מגדלים של כוכבי השביט הערמאליים) בניית שביט חalarm. לעומת, לא תיראה החתכות מישראלי והוא נראה בעיקר מרגע אמריקה. וופעה מעניינת נספה תקשורה בשביט תאל בפ' תחיה ב- 9 למאי 1997, עת השביט, שבHIROT ומייה קרובה למוקסימום, יחלף כמה עשרות מעלות בלבד דרוםית לשמש. אותו יום, יהיה ליקי תמה מלא וזו תיראה חפעם הריאונה שיתה נזען לראות כוכב שביט כה קרוב לשמש בעת ליקי חמה מלא. דא עקא, החופעה תיראה רק בסיביר, שם יראת ליקי החמה המלא. למקשים לאורו את המזוזות על מנת לנצח בלקיים, מוסרים תברינו עימונאל גרגננד ואילן מנוליס, שבדקו את העניין, כי חטמפרוטורה חממווצעת בסיביר בתקופה זו של השנה מגיעה ל- 30 מעלות מתחת לאפס.

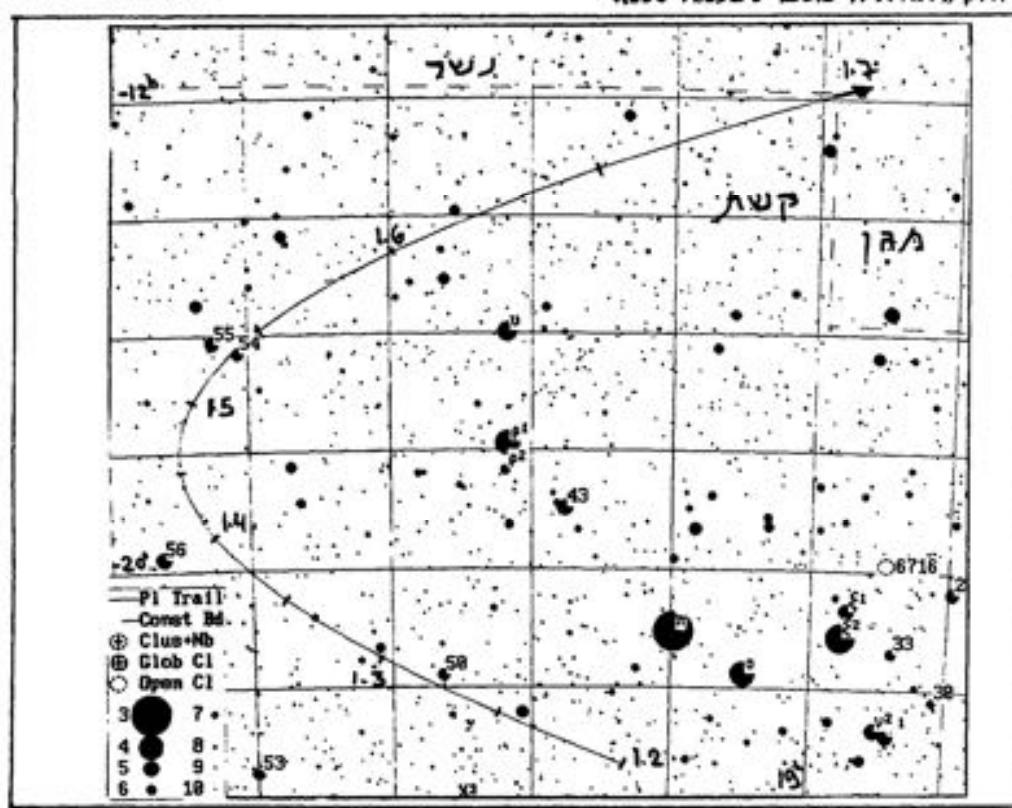
כמובן שאינטראקציה זו ציננה לחלוין את חתלבנותם של יידידינו שבקשו לבורר את האפשרות לחזות במראות נידר ז.ה.

את שביט תאל בו יהיה ניתן לראות בשלבי חדש פברואר לפחות בוקר. כשוואו עבר סנווך לכוכב 50 קשת (בחירות 5) בסביבות 20 לפברואר. בחודשים מרכז אפריל יהיה השביט נוח יותר לנצחיה והוא יגיע לבחירות 7 (חערכה) שותאפשר לראותנו גם במשקפת שדה. בחודש מאי יתחיל השביט לטעת מערבית צפונה כאשר ב- 10 למאי הוא יגע בין שני חוכבים 54 ו- 55 בקשת (בחירות 5).

שני כוכבי חלכת הצמודים מעויים בחלקת חמורתי של קבצת קשת, סמוך לנובל עם קבוצת נגי אורותס חיט בחיבור יותר: בחירות 5.9 ונולד חוויתי 3.5 בלבד. עם זאת, ניתן בקלות לבחון בדיסקה קטנה עם שימוש בחנדלות של 150 א' ויונר בטלקופים בקוטר של 15 ס"מ ומעליהם. נפטון, חוויר יונר, בחירות 8.0 והוא קשח יותר לבחנה מאשר אורנטס. צבעו חכהן עמוק יותר וקוטרו חוויתי 2.2, מראה על הנצחיה בו. יש להשתמש בתנדלה של 200 א' לפחות בטלקופ של 20 ס"מ על מנת לבחון בדיסקה חכהן של נפטון. אורנטס מתפרק עם חמש ב- 21 לינאר והוא יראה נוח לנצח רך משלחי חדש מוץ, עת יזרה מספר שעת לפניה חיק השטר. הדברים אמרו גם לנפטון חמותקץ עם חמש ב- 16 לינאר (על מחלcum של אורנטס ובפכו בחודש מרכז ראה אייר מס' 4 בעמוד 150).

## פלוסו

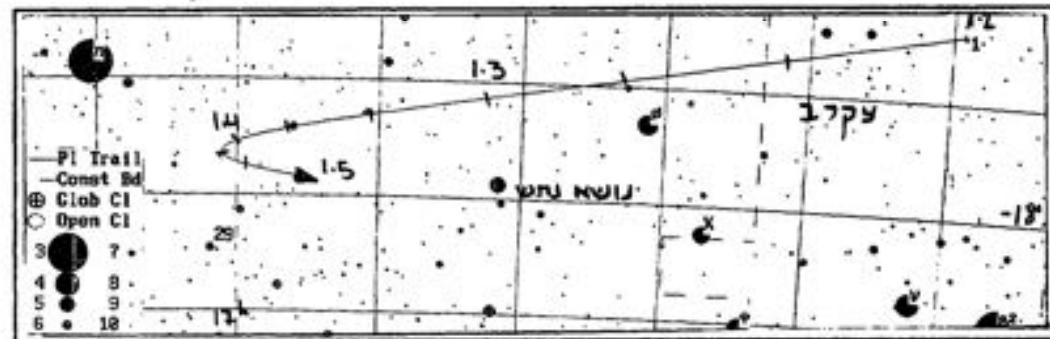
כוכב חלכת חוויר מצוי בקבצת נושא נש והוא נראה ברבעון הראשון של חננה מרבית שעות הלילה. בחירות 13.1 מגירה טלקופ של 20 ס"מ לפחות וידעה טובה על מיקום הימצאו של כוכב חלכת חמורתקץ (ראה אייר מס' 5 בעמוד 150).



אייר פה

שביט האל ב-10 בקשת, בין ה- 1.2.96 ל- 1.7.96. סימנים כל 15 יומם, כוכבים עד בהירות 8.

אסטרואידים



**קרט בקבוקות עקרב ונווטאג נחש החיל ס- 1.2.96 ס- 30.4. סיפננים כב 19 ימי בוכבים נד ביהדות 9.**

לפברואר יחלף ווסטה כרבע מעלה צפוניות לכוכב תחבירו ב- במאזוניים (בחירות 3). ווסטה נתגלה ב- 29 למרץ 1807 על ידי אולברט ברמן אשר בגרמניה. ווסטה סובב סביב חמש בזמן מחזור של 3.63 שנים והזיהה זו חזותנות טובה לנסות וליפות שינוויים בזמן החזור של האסטרואיד חזה, שקבעו חיט  $501 \pm 24$  ק"מ. זמן החזור של ווסטה סביב צירו חושב במדויק והוא עומד על 5.342 שעות, כאשר ידוע במדויק גם מיקומו של חיצור הצטנוי של האסטרואיד (ראה מאמר עמוד 145).

למרות שוסטה נגיעה למוקטן הקרוב ביותר מתחמש, 2.15 יחידות אסטרונומיות, בתחילת חודש يول, הרי שהוא נגיעה לשיא בחירותו בסוף חודש אפריל ותחילת חודש מאי, עת ונגיעה בחירותו להבירות 5.6 בלבד. חסيبة היא שוסטה ימצא אז במרקם קרוב ביותר לכדור הארץ 1.166 (חידות אסטרונומיות - 11 למאי). ■

למבקשים לנפות בוסטה מצורפת לחול מפה

האסטרואיד הבולט ביותר ביחס  
לברבון הראשון של שנת 1996  
היינו אסטרואיד וסיטה (מספר  
4), אשר מנגע למרחוק חרוב  
ביוור מוחמש בחודש יוני  
חשתנה. אסטרואידים נוספים  
עליהם עתמקד יהיה קוס  
(אסטרואיד 1) וטאלאס  
(אסטרואיד 2).

๘๗๙

קורס מצטי בקבוצת עקרב בתחלת חישוב פברואר אך הוא נע לטובי קבוצת גשא נחש. למרות שקורס חולק ומתרחק מוחשש במהלך הרביעון, כשהוא נע ממרוחק של 2.682 ייחידות אסטרונומיות מוחשש בתחלת הרביעון, עד למრחיק של 2.752 ייחידות אסטרונומיות בסוף אפריל, חורי שבתיות עליה עד לבחירות של 7.6 בתחלת חישוב מאיתו הוא מגיעה למראך של 1.858 ייחידות אסטרונומיות מכדור הארץ. למרות בחריותה חביבותה, יהיה קושי מסוים לחתון בו על רקע חמשיים עתירי חבוראים של שבצת גשא נחש.

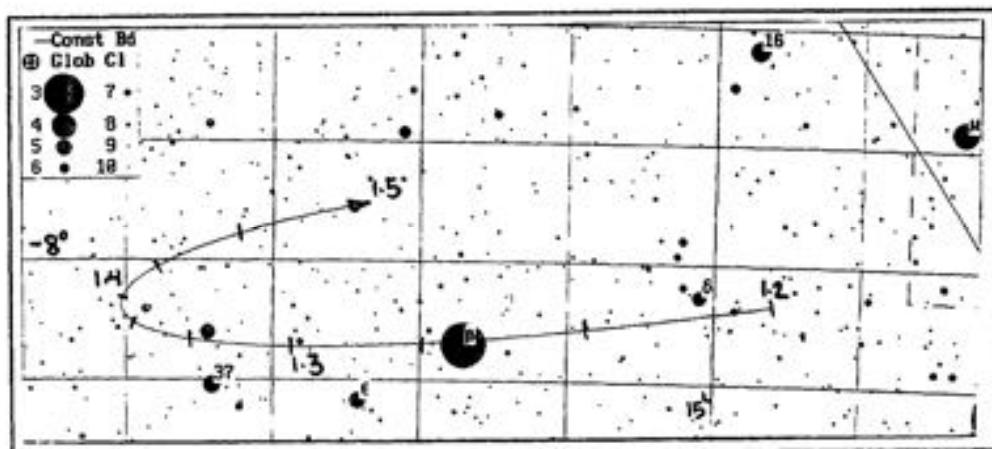
פאלם

פאלואס נמצא בתחילת חדש פברואר בקצת בתולח  
כשהוא מצוי במחירות 8.9. הוא נע צפונה לכיוון קבוצת  
רוועה דובים, כאשר ב- 10 לפברואר הוא נע מעורבת

לצמד חוכבים 108 ו- 109  
בבטלה ובתחלית נמי הוא  
גע מוזחית לארכטורוס.  
כ- 5 לאפריל מגע פלאס  
למרחך קרוב בינוון השנה  
לצדור חאץ, 1.727 ייחוזת  
אסטרונומיות ולבחרות  
miribit hanha shel 8.2 (לא  
מצורפת מפה)

דומינון

וסטה ישחה כל חרבון  
בקבוצת מזוניים והוא גיש  
למהירות 5.5 שטאפשר  
לצפות בו גם בעו בתנאים  
אוותומליים. ב- 18



<sup>9</sup> הוועסה בקבוצת שודדים בין ה- 1.2.1996 ונד 1.5. סיסנים כל 10 ימי, בוכבאים עד בהירות 8.

## יום השמיים

כט 09 19 סדר'ם \* 3 זרועות לירוח  
כח 12 19 \* 12:45 \* סולג'ן היורה  
כח 13 19 סדר'ם \* 4 זרועות לירוח  
כט 10 20 \* 10:03 \* סולו'ין מז'

1996 יולי

כט 22 22 סדר'ם \* 1.3 צפוניות לאלוויי  
כט 02 23 נונגה \* 5 צפוניות ליורה  
כט 13 23 כוכב-המה \* 0.3 צפוניות לאלוויי  
כט 22 23 כוכב-המה \* 0.9 זרועות לאלוויים  
כח 00 24 היורה \* 8 זרועות לאלוויין  
כח 22 24 היורה \* 1.3 צפוניות לאלוויון  
כט 03 27 \* 03:31 \* 10 סולג'ן הדרון של היורה  
כט 21 27 כוכב-המה בתקבצנות גלינה  
כח 05 28 היורה באנוגה  
כט 17 31 היורה \* 5 זרועות לאלוויון

אפריל 1996

כט 03 1 נונגה בסדרון זיוויי סירובי סורובי \* 46  
כט 12 3 נונגה \* 0.7 זרועות לאלוויון  
כט 23 3 \* 23:18 \* ליקוי-ירוח: חישול ליקוי צי-צל  
חויל'ן הליקוי והחלוף \* 00:22 \* 4 00 10  
חויל'ן הליקוי והחלוף \* 01:27 \* 4 01 10  
\* 02:07 \* ירח מל'ן (לו לא לחה) 1.38  
\* 02:10 \* ס'יא הליקוי באנול 1.38  
ס'יאם הליקוי הסלא \* 02:53 \* 4 02 10  
ס'יאם הליקוי הסלא \* 03:58 \* 4 03 10  
ס'יאם ליקוי צי-צל \* 05:02 \* 4 05 10  
היורה \* 3 צפוניות לאלוויון  
כח 17 7 נונגה \* 10 צפוניות ליורה  
כח 01 8 היורה \* 9 צפוניות לאנודום  
כט 19 10 צדק \* 5 זרועות ליורה  
כט 01 11 \* 01:36 \* חישול הדרון האחורי של היורה  
כט 05 11 היורה בפרינאגה  
כט 14 11 נונגה \* 5 זרועות ליורה  
כט 02 12 אונונס \* 6 זרועות ליורה  
כט 00 16 נונגה \* 10 צפוניות לאלוויון  
כט 03 16 שפטאי \* 4 זרועות ליורה  
כט 07 17 סדר'ם \* 0.6 זרועות ליורה  
כט 00 18 \* 00:37 \* ליקוי-המה של'ן באנול 88. (א' ירחא מהרין)

אפריל 1996

כט 09 20 היורה \* 8 זרועות לאלוויון  
כח 07 21 היורה \* 1.3 צפוניות לאלוויון  
כט 16 21 נונגה \* 9 צפוניות ליורה  
כט 10 23 כוכב-המה בסדרון זיוויי סירובי סורובי \* 20  
היורה באנוגה  
כט 00 25 \* 22:40 \* 10 סולג'ן הדרון של היורה  
כח 02 25 היורה \* 5 זרועות לאלוויון  
כט 11 28 היורה \* 5 זרועות לאלוויון  
כט 00 29 [נונגה] פסוד

יולי 1996

כט 23 נונגה \* 5 זרועות ליורה  
כט 06 24 שפטאי \* 5 זרועות ליורה  
כט 13 27 \* 13:14 \* 10 סולג'ן הדרון של היורה  
כח 07 29 היורה \* 7 זרועות לאלוויין  
כח 07 30 היורה \* 1.6 צפוניות לאלוויון  
כט 08 30 כוכב-המה פסוד

אפריל 1996

כט 18 1 היורה באנונגה  
כט 04 3 נונגה \* 1.3 צפוניות לאלוויי  
כט 17 4 \* 17:58 \* ירח מל'ן  
כט 02 6 היורה \* 4 זרועות לדונגולון  
כט 04 10 היורה \* 3 צפוניות לאלוויון  
כט 16 11 כוכב-המה \* 0.06 צפוניות לאנוונגה  
כט 22 11 חאנוטה נסית פיטו'ן סבונות מושאי  
כט 23 11 כוכב-המה מחרוק זיוויי סירובי טובני \* 26  
כט 10 12 \* 10:37 \* חישול הדרון האחורי של היורה  
כט 07 13 נונגה \* 10 צפוניות ליורה  
כט 13 13 היורה \* 9 צפוניות לאנודום  
כח 17 15 צדק \* 5 זרועות ליורה  
כט 22 16 נונגה \* 5 זרועות ליורה  
כט 00 17 כוכב-המה \* 0.2 צפוניות לאנוונגה  
כט 07 17 אונונס \* 6 זרועות ליורה  
כט 08 17 כוכב-המה \* 5 זרועות ליורה  
כט 10 17 היורה באנונגה  
כט 01 19 \* 01:30 \* סולג'ן היורה  
כט 10 19 סדר'ם \* 5 זרועות ליורה  
כט 21 20 שפטאי \* 4 זרועות ליורה

אפריל

אפריל 1996

כט 07 22 נונגה \* 0.07 צפוניות ליורה  
כח 15 25 היורה \* 8 זרועות לאלוויון  
כט 07 26 \* 07:52 \* 10 סולג'ן הדרון של היורה  
כח 14 26 היורה \* 1.4 צפוניות לאלוויון  
כח 09 29 היורה באנוגה

יולי 1996

כט 09 4 היורה \* 4 זרועות לדונגולון  
כט 11 5 \* 11:23 \* ירח מל'ן  
כט 14 6 שפטאי בתקבצנות  
כט 10 8 היורה \* 3 צפוניות לאלוויון  
כט 13 11 נונגה \* 10 צפוניות ליורה  
כט 13 11 היורה \* 9 צפוניות לאנודום  
כט 12 19 \* 19:15 \* חישול הדרון האחורי של היורה  
כט 08 14 צדק \* 5 זרועות ליורה  
כט 15 15 נונגה \* 5 זרועות ליורה  
כט 14 18 אונונס \* 6 זרועות ליורה  
כט 07 16 היירה באנונגה  
כט 18 18 שפטאי בתקבצנות  
כט 00 19 כוכב-המה \* 5 זרועות ליורה

## שםש, זריחה, שקיעה, מיקום, משוואות זמן

ראיון סטטיסטיק, 1996, ספ' מתרץ'

מספר הצעדים	זמן	הוּאַרְטָן (.8.1.)	נשיה	טליה יונה	תדרין	
					טבון	לעוני
- 11 18.2	32 30.2	0.98411	- 19 52 56.2	20 13 51.39	22/ 1	ב
- 11 34.7	32 30.1	0.98420	- 19 39 21.4	20 18 04.50	23/ 1	ב
- 11 50.5	32 29.9	0.98430	- 19 25 24.8	20 22 16.81	24/ 1	ב
- 12 05.4	32 29.7	0.98439	- 19 11 06.8	20 26 28.33	25/ 1	ב
- 12 19.6	32 29.5	0.98450	- 18 56 27.6	20 30 39.04	26/ 1	ב
- 12 33.0	32 29.3	0.98460	- 18 41 27.7	20 34 48.94	27/ 1	ב
- 12 45.5	32 29.1	0.98471	- 18 26 07.4	20 38 58.01	28/ 1	ב
- 12 57.2	32 28.8	0.98483	- 18 10 27.2	20 43 06.26	29/ 1	ב
- 13 08.0	32 28.6	0.98495	- 17 54 27.5	20 47 13.69	30/ 1	ב
- 13 18.1	32 28.3	0.98507	- 17 38 08.5	20 51 20.28	31/ 1	ב
- 13 27.3	32 28.1	0.98521	- 17 21 30.8	20 55 26.04	1/ 2	ב
- 13 35.6	32 27.8	0.98534	- 17 04 34.7	20 59 30.97	2/ 2	ב
- 13 43.2	32 27.5	0.98548	- 16 47 20.6	21 03 35.08	3/ 2	ב
- 13 49.9	32 27.2	0.98563	- 16 29 49.0	21 07 38.36	4/ 2	ב
- 13 55.8	32 26.9	0.98579	- 16 12 00.1	21 11 40.82	5/ 2	ב
- 14 00.9	32 26.6	0.98594	- 15 53 54.4	21 15 42.47	6/ 2	ב
- 14 05.2	32 26.3	0.98611	- 15 35 32.3	21 19 43.31	7/ 2	ב
- 14 08.0	32 26.0	0.98628	- 15 16 54.2	21 23 43.36	8/ 2	ב
- 14 11.4	32 25.6	0.98645	- 14 58 00.4	21 27 42.62	9/ 2	ב
- 14 13.4	32 25.3	0.98663	- 14 38 51.5	21 31 41.11	10/ 2	ב
- 14 14.5	32 24.9	0.98682	- 14 19 27.7	21 35 38.83	11/ 2	ב
- 14 15.0	32 24.5	0.98701	- 13 59 49.6	21 39 35.80	12/ 2	ב
- 14 14.6	32 24.1	0.98720	- 13 39 57.4	21 43 32.03	13/ 2	ב
- 14 13.6	32 23.8	0.98740	- 13 19 51.7	21 47 27.53	14/ 2	ב
- 14 11.8	32 23.4	0.98759	- 12 59 32.8	21 51 22.30	15/ 2	ב
- 14 09.0	32 23.0	0.98780	- 12 39 01.3	21 55 16.35	16/ 2	ב
- 14 06.1	32 22.6	0.98800	- 12 18 17.5	21 59 09.60	17/ 2	ב
- 14 02.1	32 22.2	0.98821	- 11 57 21.9	22 03 02.33	18/ 2	ב
- 13 57.5	32 21.7	0.98842	- 11 36 14.9	22 06 54.27	19/ 2	ב
- 13 52.2	32 21.3	0.98863	- 11 14 56.9	22 10 45.53	20/ 2	ב

האילן	זמן	סקירה - כינון	סקירה - נוכנה	האילן	
				טבון	לעוני
247.1	17:04	38.2	11:51	113.0	06:39
247.4	17:05	38.4	11:52	112.8	06:39
247.7	17:06	38.7	11:52	112.5	06:38
247.9	17:07	38.9	11:52	112.2	06:38
248.2	17:08	39.2	11:52	111.9	06:38
248.5	17:09	39.4	11:53	111.6	06:37
248.9	17:09	39.7	11:53	111.3	06:37
249.2	17:10	39.9	11:53	111.0	06:36
249.5	17:11	40.2	11:53	110.6	06:35
249.8	17:12	40.5	11:53	110.3	06:35
250.2	17:13	40.8	11:54	110.0	06:34
250.5	17:14	41.0	11:54	109.6	06:34
250.9	17:15	41.3	11:54	109.3	06:33
251.2	17:16	41.6	11:54	108.9	06:32
251.6	17:17	41.9	11:54	108.6	06:31
251.9	17:18	42.2	11:54	108.2	06:31
252.3	17:19	42.5	11:54	107.9	06:30
252.7	17:20	42.8	11:54	107.5	06:29
253.1	17:20	43.2	11:54	107.1	06:28
253.4	17:21	43.5	11:54	106.7	06:28
253.8	17:22	43.8	11:54	106.3	06:27
254.2	17:23	44.1	11:54	106.0	06:26
254.6	17:24	44.5	11:54	105.6	06:25
255.0	17:25	44.8	11:54	105.2	06:24
255.4	17:26	45.1	11:54	104.8	06:23
255.8	17:27	45.5	11:54	104.4	06:22
256.2	17:27	45.8	11:54	103.9	06:21
256.7	17:28	46.2	11:54	103.5	06:20
257.1	17:29	46.5	11:54	103.1	06:19
257.5	17:30	46.9	11:54	102.7	06:18

ביבליוגרפיה - אפריל 1996, נספח כתובות

תאריך	טלפון	שם	כתובת	טלפון	שם	טלפון	שם
20.12.00	32 20.9	0.98884	- 10 53 28.5	22 14 36.10	21/ 2	א	
- 13 39.6	32 20.5	0.98906	- 10 31 49.9	22 18 26.01	22/ 2	ב	
- 13 32.3	32 20.1	0.98928	- 10 10 01.6	22 22 15.27	23/ 2	ג	
- 13 24.4	32 19.6	0.98950	- 9 48 04.0	22 26 03.88	24/ 2	ד	
- 13 15.8	32 19.2	0.98972	- 9 25 57.6	22 29 51.88	25/ 2	ה	
- 13 06.7	32 18.8	0.98994	- 9 03 42.8	22 33 39.26	26/ 2	ו	
- 12 56.9	32 18.3	0.99017	- 8 41 19.9	22 37 26.05	27/ 2	ז	
- 12 46.6	32 17.9	0.99040	- 8 18 49.4	22 41 12.27	28/ 2	ח	
- 12 35.7	32 17.4	0.99064	- 7 56 11.6	22 44 57.92	29/ 2	ט	
- 12 24.2	32 16.9	0.99087	- 7 33 27.0	22 48 43.04	1/ 3	י	
- 12 12.3	32 16.5	0.99111	- 7 10 35.9	22 52 27.63	2/ 3	כ	
- 11 59.8	32 16.0	0.99136	- 6 47 38.7	22 56 11.73	3/ 3	ג'	
- 11 46.9	32 15.5	0.99161	- 6 24 35.9	22 59 55.34	4/ 3	ד'	
- 11 33.5	32 15.0	0.99186	- 6 01 27.7	23 03 38.50	5/ 3	ה'	
- 11 19.6	32 14.5	0.99211	- 5 38 14.6	23 07 21.22	6/ 3	ו'	
- 11 05.4	32 14.0	0.99237	- 5 14 56.9	23 11 03.53	7/ 3	ז'	
- 10 50.8	32 13.5	0.99264	- 4 51 35.0	23 14 45.45	8/ 3	ח'	
- 10 35.8	32 13.0	0.99290	- 4 28 09.0	23 18 27.01	9/ 3	ט'	
- 10 20.5	32 12.5	0.99317	- 4 04 40.0	23 22 08.23	10/ 3	כ	
- 10 04.8	32 11.9	0.99344	- 3 41 07.6	23 25 49.14	11/ 3	כ'	
- 9 48.9	32 11.4	0.99372	- 3 17 32.5	23 29 29.75	12/ 3	כג	
- 9 32.7	32 10.9	0.99400	- 2 53 54.9	23 33 10.10	13/ 3	ככ	
- 9 16.2	32 10.3	0.99427	- 2 30 15.4	23 36 50.19	14/ 3	ככ	
- 8 59.5	32 09.0	0.99455	- 2 06 34.3	23 40 30.04	15/ 3	ככ	
- 8 42.6	32 09.0	0.99483	- 1 42 51.9	23 44 09.68	16/ 3	ככ	
- 8 25.5	32 08.0	0.99511	- 1 19 08.0	23 47 49.12	17/ 3	ככ	
- 8 08.0	32 08.1	0.99539	- 0 55 25.1	23 51 28.38	18/ 3	ככ	
- 7 50.7	32 07.6	0.99567	- 0 31 41.4	23 55 07.46	19/ 3	ככ	
- 7 33.1	32 07.1	0.99595	- 0 07 58.0	23 58 46.40	20/ 3	ככ	

תאולין		זיהוי - כינוי		טיהור - גנבה		סקירה - כינוי	
	הו/ד		הו/מ		הו/מ	לעומתי	הו/מ
257.9	17:31	47.3	11:54	102.3	06:17	21/ 2	א
258.4	17:32	47.6	11:54	101.8	06:16	22/ 2	ב
258.8	17:32	48.0	11:53	101.4	06:15	23/ 2	ג
259.2	17:33	48.3	11:53	101.0	06:14	24/ 2	ד
259.7	17:34	48.7	11:53	100.5	06:13	25/ 2	ה
260.1	17:35	49.1	11:53	100.1	06:12	26/ 2	ו
260.6	17:36	49.5	11:53	99.7	06:11	27/ 2	ז
261.0	17:36	49.8	11:53	99.2	06:10	28/ 2	ח
261.4	17:37	50.2	11:53	98.8	06:08	29/ 2	ט
261.9	17:38	50.6	11:52	98.3	06:07	1/ 3	י
262.3	17:39	51.0	11:52	97.9	06:06	2/ 3	יא
262.8	17:39	51.4	11:52	97.4	06:05	3/ 3	יא
263.3	17:40	51.7	11:52	97.0	06:04	4/ 3	יב
263.7	17:41	52.1	11:51	96.5	06:03	5/ 3	יכ
264.2	17:42	52.5	11:51	96.1	06:01	6/ 3	יד
264.6	17:42	52.9	11:51	95.6	06:00	7/ 3	טו
265.1	17:43	53.3	11:51	95.1	05:59	8/ 3	יכ
265.6	17:44	53.7	11:50	94.7	05:58	9/ 3	יך
266.0	17:45	54.1	11:50	94.2	05:56	10/ 3	יכ
266.5	17:45	54.5	11:50	93.8	05:55	11/ 3	יכ
266.9	17:46	54.9	11:50	93.3	05:54	12/ 3	יכ
267.4	17:47	55.3	11:49	92.8	05:53	13/ 3	יכ
267.9	17:47	55.7	11:49	92.4	05:51	14/ 3	יכ
268.3	17:48	56.1	11:49	91.9	05:50	15/ 3	יכ
268.8	17:49	56.4	11:49	91.4	05:49	16/ 3	יכ
269.3	17:50	56.8	11:48	91.0	05:48	17/ 3	יכ
269.7	17:50	57.2	11:48	90.5	05:46	18/ 3	יכ
270.2	17:51	57.6	11:48	90.0	05:45	19/ 3	יכ
270.7	17:52	58.0	11:47	89.6	05:44	20/ 3	יכ

## אכט - אפריל 1996, ייסן מתהערן

מספר הרצף	זמן	סודוק ספַּרְגָּר (.א.)	טסיה	טליה ישנה	תאריך				
					יום	חודש	יום	חודש	YEAR
- 7 15.4	32 06.5	0.99623	+ 0 15 44.7	0 02 25.21	21/ 3	8			
- 6 57.5	32 06.0	0.99651	+ 0 39 26.3	0 06 03.90	22/ 3	1			
- 6 39.6	32 05.4	0.99679	+ 1 03 06.4	0 09 42.50	23/ 3	1			
- 6 21.5	32 04.9	0.99707	+ 1 26 44.8	0 13 21.01	24/ 3	1			
- 6 03.4	32 04.4	0.99735	+ 1 50 20.9	0 16 59.47	25/ 3	1			
- 5 45.3	32 03.8	0.99763	+ 2 13 54.5	0 20 37.88	26/ 3	1			
- 5 27.1	32 03.3	0.99791	+ 2 37 25.2	0 24 16.26	27/ 3	1			
- 5 08.9	32 02.7	0.99819	+ 3 00 52.6	0 27 54.64	28/ 3	1			
- 4 50.8	32 02.2	0.99847	+ 3 24 16.4	0 31 33.03	29/ 3	0			
- 4 32.6	32 01.7	0.99876	+ 3 47 36.2	0 35 11.46	30/ 3	1			
- 4 14.6	32 01.1	0.99904	+ 4 10 51.7	0 38 49.94	31/ 3	8			
- 3 56.6	32 00.6	0.99932	+ 4 34 02.6	0 42 28.49	1/ 4	1			
- 3 38.7	32 00.0	0.99961	+ 4 57 08.4	0 46 07.15	2/ 4	1			
- 3 20.9	31 59.5	0.99989	+ 5 20 09.0	0 49 45.92	3/ 4	1			
- 3 03.3	31 58.9	1.00018	+ 5 43 03.8	0 53 24.83	4/ 4	10			
- 2 45.8	31 58.4	1.00047	+ 6 05 52.7	0 57 03.92	5/ 4	10			
- 2 28.5	31 57.8	1.00076	+ 6 28 35.4	1 00 43.19	6/ 4	11			
- 2 11.5	31 57.2	1.00105	+ 6 51 11.3	1 04 22.67	7/ 4	11			
- 1 54.6	31 56.7	1.00134	+ 7 13 40.4	1 08 02.39	8/ 4	10			
- 1 38.1	31 56.1	1.00164	+ 7 36 02.2	1 11 42.37	9/ 4	10			
- 1 21.7	31 55.6	1.00193	+ 7 58 16.4	1 15 22.62	10/ 4	10			
- 1 05.7	31 55.0	1.00222	+ 8 20 22.6	1 19 03.16	11/ 4	11			
- 0 50.0	31 54.5	1.00251	+ 8 42 20.6	1 22 44.01	12/ 4	11			
- 0 34.6	31 53.9	1.00280	+ 9 04 09.9	1 26 25.18	13/ 4	11			
- 0 19.6	31 53.3	1.00309	+ 9 25 50.2	1 30 06.70	14/ 4	10			
- 0 04.9	31 52.8	1.00338	+ 9 47 21.2	1 33 48.56	15/ 4	11			
+ 0 09.4	31 52.3	1.00366	+ 10 08 42.4	1 37 30.79	16/ 4	11			
+ 0 23.3	31 51.7	1.00394	+ 10 29 53.7	1 41 13.39	17/ 4	10			
+ 0 36.9	31 51.2	1.00422	+ 10 50 54.5	1 44 56.38	18/ 4	10			
+ 0 50.1	31 50.7	1.00450	+ 11 11 44.7	1 48 39.77	19/ 4	7			

NUMBER	TIME	TIME - CIVIL	TIME - JEWISH	TIME - CIVIL	TIME - JEWISH	NUMBER	TIME	TIME - CIVIL	TIME - JEWISH
271.1	17:52	58.4	11:47	89.1	05:42	21/ 3	8	8	8
271.6	17:53	58.8	11:47	88.6	05:41	22/ 3	1	1	1
272.1	17:54	59.2	11:47	88.2	05:40	23/ 3	1	1	1
272.5	17:54	59.6	11:46	87.7	05:39	24/ 3	1	8	8
273.0	17:55	60.0	11:46	87.2	05:37	25/ 3	1	1	1
273.5	17:56	60.4	11:46	86.8	05:36	26/ 3	1	1	1
273.9	17:56	60.8	11:45	86.3	05:35	27/ 3	1	1	1
274.4	17:57	61.2	11:45	85.9	05:33	28/ 3	1	1	1
274.8	17:58	61.6	11:45	85.4	05:32	29/ 3	0	1	1
275.3	17:58	62.0	11:44	84.9	05:31	30/ 3	1	0	0
275.8	17:59	62.3	11:44	84.5	05:30	31/ 3	8	8	8
276.2	18:00	62.7	11:44	84.0	05:28	1/ 4	1	1	1
276.7	18:00	63.1	11:44	83.6	05:27	2/ 4	1	1	1
277.1	18:01	63.5	11:43	83.1	05:26	3/ 4	1	1	1
277.6	18:02	63.9	11:43	82.7	05:25	4/ 4	10	10	10
278.0	18:02	64.3	11:43	82.2	05:23	5/ 4	10	1	1
278.5	18:03	64.6	11:42	81.8	05:22	6/ 4	11	0	0
278.9	18:04	65.0	11:42	81.3	05:21	7/ 4	11	8	8
279.4	18:05	65.4	11:42	80.9	05:20	8/ 4	10	10	10
279.8	18:05	65.8	11:42	80.4	05:18	9/ 4	10	10	10
280.2	18:06	66.1	11:41	80.0	05:17	10/ 4	10	10	10
280.7	18:07	66.5	11:41	79.6	05:16	11/ 4	11	11	11
281.1	18:07	66.9	11:41	79.1	05:15	12/ 4	11	11	11
281.5	18:08	67.2	11:40	78.7	05:14	13/ 4	11	0	0
282.0	18:09	67.6	11:40	78.3	05:12	14/ 4	10	8	8
282.4	18:09	67.9	11:40	77.8	05:11	15/ 4	11	1	1
282.8	18:10	68.3	11:40	77.4	05:10	16/ 4	11	1	1
283.2	18:11	68.6	11:40	77.0	05:09	17/ 4	11	1	1
283.6	18:11	69.0	11:39	76.6	05:08	18/ 4	10	8	8
284.0	18:12	69.3	11:39	76.2	05:07	19/ 4	7	1	1

## שםש, זריחה, שקיעה, מיקום, משווהות ימן

אפקט - נס k, 1995, צייר מתען

מספר הימנין	זמן	הפרש הזמן (.א.)	נטיה	כליה ישרה	תאילין	שנה	
						+	-
+ 1 02.8	31 50.1	1.00477	+ 11 32 23.7	1 52 23.57	20/ 4	ט	ט
+ 1 15.2	31 49.6	1.00504	+ 11 52 51.3	1 56 07.79	21/ 4	ט	ט
+ 1 27.1	31 49.1	1.00531	+ 12 13 07.2	1 59 52.43	22/ 4	ט	ט
+ 1 38.5	31 48.6	1.00558	+ 12 33 11.0	2 03 37.52	23/ 4	ט	ט
+ 1 49.6	31 48.1	1.00584	+ 12 53 02.3	2 07 23.04	24/ 4	ט	ט
+ 2 00.1	31 47.6	1.00610	+ 13 12 40.9	2 11 09.00	25/ 4	ט	ט
+ 2 10.3	31 47.1	1.00636	+ 13 32 06.4	2 14 55.48	26/ 4	ט	ט
+ 2 19.9	31 46.6	1.00662	+ 13 51 18.4	2 18 42.40	27/ 4	ט	ט
+ 2 29.0	31 46.2	1.00688	+ 14 10 16.7	2 22 29.80	28/ 4	ט	ט
+ 2 37.7	31 45.7	1.00713	+ 14 29 00.9	2 26 17.71	29/ 4	ט	ט
+ 2 45.8	31 45.2	1.00738	+ 14 47 30.7	2 30 06.11	30/ 4	ט	ט
+ 2 53.4	31 44.7	1.00764	+ 15 05 45.8	2 33 55.04	1/ 5	ט	ט
+ 3 00.5	31 44.2	1.00789	+ 15 23 45.9	2 37 44.49	2/ 5	ט	ט
+ 3 07.1	31 43.8	1.00814	+ 15 41 30.7	2 41 34.48	3/ 5	ט	ט
+ 3 13.1	31 43.3	1.00838	+ 15 58 59.9	2 45 25.02	4/ 5	ט	ט
+ 3 18.6	31 42.8	1.00863	+ 16 16 13.2	2 49 16.12	5/ 5	ט	ט
+ 3 23.5	31 42.4	1.00888	+ 16 33 10.3	2 53 07.79	6/ 5	ט	ט
+ 3 27.8	31 41.9	1.00912	+ 16 49 51.0	2 57 00.03	7/ 5	ט	ט
+ 3 31.5	31 41.5	1.00937	+ 17 06 14.9	3 00 52.86	8/ 5	ט	ט
+ 3 34.7	31 41.0	1.00961	+ 17 22 21.7	3 04 46.27	9/ 5	ט	ט
+ 3 37.2	31 40.5	1.00985	+ 17 38 11.1	3 08 40.27	10/ 5	ט	ט
+ 3 39.2	31 40.1	1.01008	+ 17 53 42.9	3 12 34.87	11/ 5	ט	ט
+ 3 40.5	31 39.7	1.01031	+ 18 08 56.7	3 16 30.05	12/ 5	ט	ט
+ 3 41.3	31 39.2	1.01054	+ 18 23 52.2	3 20 25.83	13/ 5	ט	ט
+ 3 41.5	31 38.8	1.01077	+ 18 38 29.2	3 24 22.20	14/ 5	ט	ט
+ 3 41.1	31 38.4	1.01099	+ 18 52 47.4	3 28 19.15	15/ 5	ט	ט
+ 3 40.1	31 38.0	1.01121	+ 19 06 46.4	3 32 16.68	16/ 5	ט	ט
+ 3 38.6	31 37.6	1.01142	+ 19 20 26.0	3 36 14.77	17/ 5	ט	ט
+ 3 36.5	31 37.2	1.01162	+ 19 33 46.0	3 40 13.44	18/ 5	ט	ט

מספר הימנין	זמן	הפרש הזמן (.א.)	נטיה	כליה ישרה	תאילין	שנה	
						+	-
284.5	18:13	69.7	11:39	75.8	05:05	20/ 4	ט
284.9	18:14	70.0	11:39	75.4	05:04	21/ 4	ט
285.3	18:14	70.4	11:38	75.0	05:03	22/ 4	ט
285.7	18:15	70.7	11:38	74.6	05:02	23/ 4	ט
286.1	18:16	71.0	11:38	74.2	05:01	24/ 4	ט
286.4	18:16	71.3	11:38	73.8	05:00	25/ 4	ט
286.8	18:17	71.7	11:38	73.4	04:59	26/ 4	ט
287.2	18:18	72.0	11:38	73.0	04:58	27/ 4	ט
287.6	18:18	72.3	11:37	72.6	04:57	28/ 4	ט
288.0	18:19	72.6	11:37	72.3	04:56	29/ 4	ט
288.3	18:20	72.9	11:37	71.9	04:55	30/ 4	ט
288.7	18:21	73.2	11:37	71.5	04:54	1/ 5	ט
289.0	18:21	73.5	11:37	71.2	04:53	2/ 5	ט
289.4	18:22	73.8	11:37	70.8	04:52	3/ 5	ט
289.7	18:23	74.1	11:37	70.5	04:51	4/ 5	ט
290.1	18:23	74.4	11:37	70.1	04:50	5/ 5	ט
290.4	18:24	74.7	11:37	69.8	04:50	6/ 5	ט
290.7	18:25	74.9	11:37	69.4	04:49	7/ 5	ט
291.1	18:26	75.2	11:36	69.1	04:48	8/ 5	ט
291.4	18:26	75.5	11:36	68.8	04:47	9/ 5	ט
291.7	18:27	75.7	11:36	68.5	04:46	10/ 5	ט
292.0	18:28	76.0	11:36	68.2	04:45	11/ 5	ט
292.3	18:28	76.2	11:36	67.9	04:45	12/ 5	ט
292.6	18:29	76.5	11:36	67.6	04:44	13/ 5	ט
292.9	18:30	76.7	11:36	67.3	04:43	14/ 5	ט
293.2	18:30	77.0	11:36	67.0	04:43	15/ 5	ט
293.5	18:31	77.2	11:36	66.7	04:42	16/ 5	ט
293.7	18:32	77.4	11:36	66.4	04:41	17/ 5	ט
294.0	18:32	77.7	11:36	66.1	04:41	18/ 5	ט

"לראוי פגלאטן 606, 1996 כתער"י

ניל הירון (מיל')	ט'ל ט'ל	סודומָי סודומָי	בונדְל		בונדְל		ט'ה	ט'ה	ט'ה יורה		ט'ה יורה	ט'ה יורה
			ט'ה	ט'ה	ט'ה	ט'ה			ט'ה	ט'ה		
1.464	+ 0.033	+ 21.12	33 04.7	56.640	- 10 08 06	21 31 34.8	22/ 1					
2.464	+ 0.090	+ 34.58	32 40.1	57.351	- 5 49 18	22 28 30.3	23/ 1					
3.464	+ 0.165	+ 47.75	32 10.2	58.239	- 1 18 05	23 22 54.3	24/ 1					
4.464	+ 0.258	+ 60.47	31 38.2	59.221	+ 3 08 10	0 15 17.3	25/ 1					
5.464	+ 0.354	+ 72.74	31 06.8	60.215	+ 7 15 53	1 06 16.0	26/ 1					
6.464	+ 0.456	+ 84.58	30 38.3	61.151	+ 10 54 56	1 56 25.4	27/ 1					
7.464	+ 0.552	+ 96.06	30 11.9	61.973	+ 13 57 52	2 46 13.9	28/ 1					
8.464	+ 0.646	+ 107.23	29 54.4	62.645	+ 16 19 08	3 36 00.8	29/ 1					
9.464	+ 0.735	+ 118.20	29 40.1	63.149	+ 17 54 40	4 25 54.8	30/ 1					
10.464	+ 0.815	+ 129.02	29 30.8	63.482	+ 18 41 49	5 15 54.3	31/ 1					
11.464	+ 0.883	+ 139.75	29 26.1	63.651	+ 18 39 30	6 05 49.8	1/ 2					
12.464	+ 0.937	+ 150.44	29 25.5	63.673	+ 17 48 19	6 55 27.3	2/ 2					
13.464	+ 0.973	+ 161.05	29 28.4	63.568	+ 16 10 45	7 44 33.7	3/ 2					
14.464	+ 0.994	+ 171.24	29 34.3	63.357	+ 13 51 07	8 33 00.6	4/ 2					
15.464	- 0.997	- 174.27	29 42.7	63.058	+ 10 55 13	9 20 47.9	5/ 2					
16.464	- 0.983	- 164.69	29 53.3	62.685	+ 7 30 11	10 08 04.6	6/ 2					
17.464	- 0.949	- 153.71	30 06.0	62.245	+ 3 44 02	10 55 09.1	7/ 2					
18.464	- 0.894	- 142.38	30 20.7	61.742	- 0 14 27	11 42 27.4	8/ 2					
19.464	- 0.828	- 130.81	30 37.4	61.178	- 4 15 44	12 30 31.5	9/ 2					
20.464	- 0.742	- 119.00	30 56.3	60.556	- 8 09 28	13 19 56.9	10/ 2					
21.464	- 0.646	- 106.92	31 17.2	59.883	- 11 44 11	14 11 18.3	11/ 2					
22.464	- 0.544	- 94.53	31 39.6	59.178	- 14 47 15	15 05 04.6	12/ 2					
23.464	- 0.430	- 81.83	32 02.6	58.470	- 17 05 11	16 01 30.2	13/ 2					
24.464	- 0.321	- 68.78	32 24.8	57.802	- 18 24 45	17 00 26.2	14/ 2					
25.464	- 0.220	- 55.42	32 44.2	57.229	- 18 35 16	18 01 15.5	15/ 2					
26.464	- 0.128	- 41.80	32 58.8	56.809	- 17 31 24	19 02 56.5	16/ 2					
27.464	- 0.059	- 28.02	33 06.1	56.598	- 15 15 29	20 04 18.5	17/ 2					
28.464	- 0.015	- 14.35	33 04.9	56.634	- 11 57 59	21 04 22.2	18/ 2					
0.020	+ 0.001	+ 3.83	32 54.5	56.932	- 7 55 35	22 02 32.7	19/ 2					
1.020	+ 0.015	+ 14.20	32 35.8	57.476	- 3 28 01	22 58 42.1	20/ 2					

טבלה - כינון		טבילה - כינון		טבילה - כינון		טבילה - כינון	
*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה
261.6	19:30	49.2	13:35	100.9	07:46	22/ 1	8 1
267.2	20:35	53.9	14:29	95.5	08:28	23/ 1	1 1
272.7	21:37	58.7	15:20	90.0	09:08	24/ 1	1 1
277.8	22:38	63.2	16:09	84.8	09:46	25/ 1	1 1
282.4	23:36	67.2	16:57	79.9	10:23	26/ 1	1 1
—	—	70.7	17:44	75.7	11:01	27/ 1	1 0
286.3	00:32	73.4	18:32	72.3	11:40	28/ 1	1 8
289.2	01:26	75.3	19:19	69.8	12:22	29/ 1	8 2
291.2	02:19	76.4	20:07	68.2	13:05	30/ 1	8 1
292.2	03:05	76.5	20:54	67.7	13:52	31/ 1	1 1
292.1	03:56	75.8	21:41	68.3	14:41	1/ 2	8 1
290.9	04:40	74.2	22:28	69.9	15:32	2/ 2	1 1
288.8	05:22	71.9	23:14	72.5	16:24	3/ 2	1 0
285.8	06:00	68.9	23:59	75.8	17:17	4/ 2	1 8
282.1	06:37	—	—	79.8	18:11	5/ 2	10 3
277.9	07:12	65.3	00:44	84.3	19:05	6/ 2	10 1
273.2	07:46	61.4	01:29	89.2	20:01	7/ 2	1 1
268.4	08:21	57.2	02:13	94.1	20:57	8/ 2	1 1
263.5	08:56	53.0	02:59	98.9	21:54	9/ 2	8 1
258.9	09:33	48.9	03:46	103.4	22:53	10/ 2	3 0
254.7	10:13	45.2	04:35	107.3	23:53	11/ 2	8 2
251.2	10:58	42.1	05:27	—	—	12/ 2	13 1
248.8	11:47	39.8	06:22	110.3	00:55	13/ 2	13 1
247.8	12:43	38.7	07:20	112.0	01:56	14/ 2	13 1
248.3	13:44	38.8	08:19	112.2	02:56	15/ 2	13 0
250.4	14:49	40.3	09:20	110.7	03:52	16/ 2	13 1
254.0	15:57	43.0	10:19	107.8	04:45	17/ 2	13 0
258.7	17:05	46.8	11:17	103.4	05:33	18/ 2	8 2
264.1	18:12	51.3	12:12	98.5	06:18	19/ 2	8 1
269.7	19:17	56.1	13:05	93.1	07:00	20/ 2	7 1

כפלאכ - נס 9, 1996 סענ' כטערן

נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י	נ' י
2.020	+ 0.054	+ 27.25	32 10.8	58.221	+ 1 05 10	23 53 02.5	21/ 2	N	
3.020	+ 0.117	+ 40.05	31 42.0	59.101	+ 5 26 51	0 45 57.1	22/ 2	1	
4.020	+ 0.199	+ 52.44	31 12.2	60.042	+ 9 23 26	1 37 51.3	23/ 2	1	
5.020	+ 0.289	+ 64.41	30 43.8	60.966	+ 12 44 49	2 29 07.3	24/ 2	T	
6.020	+ 0.379	+ 76.00	30 18.7	61.807	+ 15 24 01	3 20 01.3	25/ 2	T	
7.020	+ 0.474	+ 87.27	29 58.2	62.512	+ 17 16 15	4 10 41.3	26/ 2	1	
8.020	+ 0.570	+ 98.30	29 43.1	63.044	+ 18 20 02	5 01 08.0	27/ 2	1	
9.020	+ 0.663	+ 109.17	29 33.5	63.386	+ 18 33 39	5 51 17.2	28/ 2	1	
10.020	+ 0.750	+ 119.97	29 29.3	63.533	+ 17 58 13	6 41 00.9	29/ 2	0	
11.020	+ 0.828	+ 130.76	29 30.3	63.499	+ 16 35 58	7 30 12.3	1/ 3		
12.020	+ 0.894	+ 141.62	29 35.7	63.304	+ 14 30 28	8 18 48.4	2/ 1	8*	
13.020	+ 0.946	+ 152.59	29 44.9	61.980	+ 11 46 37	9 06 52.0	3/ 1	1*	
14.020	+ 0.981	+ 163.66	29 56.9	62.559	+ 8 30 36	9 54 32.9	4/ 3	1*	
15.020	+ 0.998	+ 174.51	30 10.9	62.073	+ 4 49 51	10 42 07.3	5/ 3	T	
16.020	- 0.996	- 172.62	30 26.2	61.553	+ 0 53 02	11 29 57.6	6/ 3	10	
17.020	- 0.973	- 161.17	30 42.2	61.021	- 3 09 55	12 18 30.2	7/ 3	10	
18.020	- 0.929	- 149.26	30 58.3	60.492	- 7 07 55	13 08 13.7	8/ 3	1*	
19.020	- 0.866	- 137.09	31 14.3	59.975	- 10 48 47	13 59 35.1	9/ 3	11*	
20.020	- 0.787	- 124.71	31 30.0	59.476	- 13 59 42	14 52 55.3	10/ 3	8*	
21.020	- 0.687	- 112.12	31 45.4	58.997	- 16 27 41	15 48 23.1	11/ 3	2	
22.020	- 0.578	- 99.33	32 00.0	58.546	- 18 00 49	16 45 49.7	12/ 3	10	
23.020	- 0.465	- 86.33	32 13.5	58.139	- 18 29 46	17 44 45.6	13/ 3	11	
24.020	- 0.354	- 73.16	32 25.0	57.796	- 17 49 36	18 44 24.7	14/ 3	11	
25.020	- 0.250	- 59.82	32 33.3	57.550	- 16 01 06	19 43 55.0	15/ 3	12	
26.020	- 0.153	- 46.36	32 37.2	57.434	- 13 11 12	20 42 31.9	16/ 3	10	
27.020	- 0.081	- 32.87	32 35.7	57.479	- 9 32 11	21 39 48.3	17/ 3	12	
28.020	- 0.027	- 19.44	32 28.0	57.707	- 5 19 55	22 35 36.8	18/ 3	12	
29.020	- 0.003	- 6.27	32 14.1	58.121	- 0 51 58	23 30 05.6	19/ 3	12	
0.552	+ 0.004	+ 7.21	31 54.9	58.705	+ 3 14 21	0 23 32.3	20/ 3	12	

טבלה 1		הו"מ - כ"ל		טבילה - כ"ל		טבילה - כ"ל	
*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה
275.2	20:20	60.8	13:57	87.6	07:39	23/ 2	8
280.2	21:21	65.2	14:47	82.4	08:18	22/ 2	3
284.4	22:20	69.0	15:36	77.8	08:57	23/ 2	1
287.9	23:17	72.1	16:25	73.9	09:37	24/ 2	1
—	—	74.4	17:13	70.9	10:19	25/ 2	0
290.3	00:11	75.9	18:01	69.0	11:02	26/ 2	1
291.7	01:02	76.4	18:49	68.1	11:48	27/ 2	1
292.0	01:51	76.0	19:37	68.2	12:36	28/ 2	0
291.2	02:36	74.7	20:23	69.4	13:26	29/ 2	0
289.5	03:19	72.7	21:10	71.6	14:17	1/ 3	1
286.9	03:58	70.0	21:55	74.6	15:10	2/ 3	0
283.5	04:36	66.6	22:40	78.3	16:04	3/ 3	1
279.4	05:12	62.8	23:25	82.7	16:58	4/ 3	1
274.9	05:47	—	—	87.4	17:54	5/ 3	1
270.1	06:22	58.7	00:11	92.4	18:51	6/ 3	10
265.2	06:57	54.5	00:57	97.3	19:48	7/ 3	0
260.4	07:34	50.3	01:44	102.0	20:47	8/ 3	1
256.1	08:14	46.4	02:33	106.0	21:47	9/ 3	0
252.4	08:57	43.1	03:24	109.3	22:48	10/ 3	0
249.7	09:45	40.6	04:18	111.4	23:49	11/ 3	0
248.1	10:37	39.1	05:14	—	—	12/ 3	0
248.1	11:35	38.8	06:11	112.1	00:47	13/ 3	0
249.5	12:36	39.7	07:09	111.3	01:43	14/ 3	0
252.4	13:41	41.9	08:06	109.0	02:36	15/ 3	1
256.5	14:46	45.1	09:03	105.5	03:24	16/ 3	0
261.5	15:52	49.2	09:58	100.9	04:09	17/ 3	13
266.9	16:57	53.7	10:51	95.8	04:51	18/ 3	13
272.4	18:01	58.4	11:43	90.3	05:31	19/ 3	0
277.7	19:03	63.0	12:34	85.0	06:11	20/ 3	0

## ירוח - זריחה, שקיעה, מיקום, קווטר, מופע

אכג - אפקט 1996, ר'סן מתען

ז' 2 ז' 1 ז' 0 (ז' 0)	ז' 2 ז' 1 ז' 0 (ז' 0)	ז' 0 ז' 1 ז' 0 (ז' 0)									
1.552	+ 0.030	+ 19.86	31 31.8	59.420	+ 7 43 25	1 16 16.2	21/ 3	8			
2.552	+ 0.076	+ 32.24	31 06.9	60.215	+ 11 22 20	2 08 33.2	22/ 3	1			
3.552	+ 0.140	+ 44.25	30 42.0	61.026	+ 14 21 18	3 00 33.0	23/ 3	1			
4.552	+ 0.220	+ 55.91	30 19.2	61.791	+ 16 33 46	3 52 17.1	24/ 3	1			
5.552	+ 0.305	+ 67.27	30 00.0	62.452	+ 17 56 06	4 43 40.3	25/ 3	0			
6.552	+ 0.405	+ 78.37	29 45.4	62.962	+ 18 27 14	5 34 33.5	26/ 3	1			
7.552	+ 0.491	+ 89.11	29 36.2	63.288	+ 18 08 07	6 24 47.1	27/ 3	1			
8.552	+ 0.587	+ 100.16	29 32.7	63.413	+ 17 01 17	7 14 14.8	28/ 3	0			
9.552	+ 0.679	+ 111.01	29 34.9	63.336	+ 15 10 25	8 02 56.4	29/ 3	0			
10.552	+ 0.765	+ 121.95	29 42.3	63.071	+ 12 40 06	8 50 58.5	30/ 3	1			
11.552	+ 0.841	+ 133.04	28 54.4	62.646	+ 9 35 42	9 38 35.5	31/ 3	8'			
12.552	+ 0.905	+ 144.35	30 19.2	62.099	+ 6 03 36	10 26 07.9	1/ 4	2'			
13.552	+ 0.957	+ 155.91	30 28.6	61.476	+ 2 11 22	11 14 01.1	2/ 4	2'			
14.552	+ 0.989	+ 167.77	30 48.2	60.823	- 1 51 54	12 02 44.2	3/ 4	1'			
15.552	+ 1.000	+ 179.74	31 07.7	60.187	- 5 55 17	12 52 46.5	4/ 4	10			
16.552	- 0.389	- 167.68	31 26.0	59.604	- 9 46 03	13 44 34.7	5/ 4	10			
17.552	- 0.353	- 155.03	31 42.0	59.101	- 13 10 07	14 38 27.0	6/ 4	1'			
18.552	- 0.394	- 142.19	31 55.2	58.494	- 15 53 03	15 34 27.3	7/ 4	8'			
19.552	- 0.815	- 129.21	32 05.3	58.386	- 17 41 42	16 32 19.5	8/ 4	8'			
20.552	- 0.719	- 116.12	32 12.4	58.172	- 18 26 13	17 31 26.2	9/ 4	3			
21.552	- 0.612	- 102.97	32 16.6	58.045	- 18 01 53	18 30 55.7	10/ 4	83			
22.552	- 0.500	- 89.79	32 18.2	57.997	- 16 30 00	19 29 54.4	11/ 4	13			
23.552	- 0.388	- 76.60	32 17.2	58.027	- 13 57 31	20 27 41.2	12/ 4	13			
24.552	- 0.281	- 63.44	32 13.5	58.138	- 10 35 41	21 23 55.7	13/ 4	13			
25.552	- 0.179	- 50.33	32 06.9	58.337	- 6 38 25	22 18 38.2	14/ 4	83			
26.552	- 0.101	- 37.32	31 57.1	58.635	- 2 20 54	23 12 04.8	15/ 4	13			
27.552	- 0.047	- 24.45	31 44.1	59.036	+ 2 01 33	0 04 39.1	16/ 4	13			
28.552	- 0.011	- 11.79	31 28.1	59.537	+ 6 14 12	0 56 46.1	17/ 4	83			
0.049	+ 0.000	+ 1.23	31 09.0	60.121	+ 10 03 49	1 49 45.5	18/ 4	83			
1.049	+ 0.013	+ 12.91	30 50.0	60.763	+ 13 18 33	2 40 48.6	19/ 4	?			

*	00:01	*	00:01	*	00:01	*	00:01	*	00:01	*	00:01
282.4	20:04	67.2	13:24	80.0	06:50	21/ 3	8	0			
286.3	21:02	70.7	14:14	75.7	07:30	22/ 3	1	1			
289.2	21:59	73.4	15:04	72.3	08:12	23/ 3	1	0			
291.1	22:52	75.2	15:53	69.8	08:55	24/ 3	1	8			
291.8	23:43	76.1	16:42	68.5	09:41	25/ 3	0	1			
—	—	76.1	17:30	68.2	10:29	26/ 3	1	1			
291.5	00:30	75.2	18:17	68.9	11:18	27/ 3	1	1			
290.2	01:14	73.5	19:03	70.7	12:09	28/ 3	0	0			
287.9	01:55	71.1	19:49	73.4	13:01	29/ 3	0	1			
284.8	02:33	68.0	20:34	76.8	13:54	30/ 3	1	0			
281.1	03:10	64.4	21:19	80.9	14:48	31/ 3	8'	8			
276.8	03:45	60.4	22:04	85.5	15:44	1/ 4	2'	1			
272.1	04:20	56.1	22:50	90.4	16:40	2/ 4	2'	1			
267.1	04:55	51.9	23:38	95.4	17:38	3/ 4	1'	1			
262.2	05:32	—	—	100.3	18:38	4/ 4	10	0			
257.6	06:12	47.8	00:27	104.7	19:39	5/ 4	10	1			
253.6	06:55	44.2	01:19	108.3	20:41	6/ 4	1'	0			
250.5	07:42	41.4	02:13	110.8	21:43	7/ 4	8'	8			
248.5	08:34	39.5	03:09	112.0	22:43	8/ 4	0	1			
248.0	09:30	38.8	04:06	111.6	23:40	9/ 4	0	1			
249.0	10:30	39.3	05:04	—	—	10/ 4	83	1			
251.4	11:33	41.1	06:01	109.8	00:32	11/ 4	22	0			
255.0	12:36	44.0	06:57	106.7	01:21	12/ 4	13	1			
259.6	13:40	47.7	07:51	102.6	02:06	13/ 4	13	0			
264.7	14:44	51.9	08:43	97.8	02:48	14/ 4	83	8			
270.1	15:46	56.5	09:34	92.5	03:27	15/ 4	13	1			
275.4	16:48	61.1	10:24	87.2	04:06	16/ 4	13	1			
280.3	17:48	65.4	11:14	82.2	04:44	17/ 4	83	1			
284.6	18:48	69.2	12:03	77.6	05:24	18/ 4	83	0			
288.0	19:46	72.3	12:53	73.7	06:05	19/ 4	7	1			

סמליך - ינואר 1996, קיילס סטודיז

טבילה - כ"ל							
*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה	*	טבילה
290.4	20:41	74.5	13:43	70.8	06:48	20/ 4	8 8
291.6	21:34	75.9	14:33	68.9	07:33	21/ 4	3 8
291.8	22:23	76.2	15:22	68.2	08:20	22/ 4	3 3
290.9	23:08	75.7	16:10	68.5	09:09	23/ 4	1 1
289.0	23:50	74.3	16:57	69.8	10:00	24/ 4	0 1
—	—	72.2	17:42	72.1	10:51	25/ 4	1 0
286.2	00:30	69.4	18:27	75.1	11:44	26/ 4	1 1
282.8	01:07	66.0	19:12	79.1	12:37	27/ 4	1 0
278.7	01:42	62.2	19:57	83.4	13:31	28/ 4	0 8
274.2	02:17	58.1	20:42	88.1	14:27	29/ 4	1 3
269.4	02:51	53.8	21:28	93.1	15:24	30/ 4	8 1
264.4	03:28	49.6	22:17	98.1	16:23	1/ 5	1 1
259.6	04:06	45.7	23:08	102.8	17:24	2/ 5	1 0
255.2	04:48	—	—	106.9	18:27	3/ 5	1 1
251.6	05:34	42.4	00:02	110.0	19:31	4/ 5	0 0
249.0	06:25	40.0	00:59	111.8	20:33	5/ 5	10 8
247.9	07:22	38.8	01:58	112.0	21:33	6/ 5	1 3
248.4	08:22	38.9	02:57	110.6	22:29	7/ 5	1 1
250.4	09:26	40.4	03:56	107.9	23:20	8/ 5	0 1
253.7	10:30	42.9	04:53	—	—	9/ 5	3 0
258.1	11:34	46.4	05:48	104.0	00:06	10/ 5	8 1
263.0	12:37	50.5	06:40	99.4	00:48	11/ 5	10 0
268.3	13:38	55.0	07:30	94.3	01:28	12/ 5	13 8
273.6	14:39	59.5	08:20	89.1	02:06	13/ 5	13 3
278.6	15:39	63.8	09:08	84.0	02:43	14/ 5	13 1
283.0	16:38	67.8	09:57	79.3	03:21	15/ 5	13 1
286.8	17:35	71.2	10:46	75.1	04:01	16/ 5	13 0
289.6	18:31	73.8	11:35	71.8	04:42	17/ 5	13 1
291.3	19:25	75.5	12:25	69.5	05:26	18/ 5	13 0

**סבבי לצת - וריחה, שקיעה, מיקום, נתמנים פיזיקליים**

שם	שם הלקוח	כתובת	טלפון	תאריך		מספר	סכום הלקוח
				יום	חודש		
16:31	11:16	6:00	22/ 1	8			1000-1000
15:43	10:30	5:17	29/ 1	10			
15:22	10:11	5:00	5/ 2	10			
15:20	10:09	4:58	12/ 2	10			
15:29	10:16	5:03	19/ 2	10			
20:00	14:20	8:40	22/ 1	8			1111-1111
20:12	14:23	8:34	29/ 1	10			
20:24	14:26	8:28	5/ 2	10			
20:36	14:28	8:21	12/ 2	10			
20:47	14:30	8:14	19/ 2	10			
17:47	12:31	7:15	22/ 1	8			0101-0101
17:46	12:25	7:05	29/ 1	10			
17:45	12:20	6:55	5/ 2	10			
17:44	12:14	6:44	12/ 2	10			
17:42	12:07	6:32	19/ 2	10			
14:56	9:54	4:53	22/ 1	8			0111-0111
14:35	9:33	4:31	29/ 1	10			
14:14	9:12	4:10	5/ 2	10			
13:53	8:51	3:48	12/ 2	10			
13:31	8:29	3:26	19/ 2	10			
20:56	15:06	9:17	22/ 1	8			0000-0000
20:31	14:41	8:51	29/ 1	10			
20:07	14:16	8:25	5/ 2	10			
19:43	13:51	8:00	12/ 2	10			
19:20	13:27	7:34	19/ 2	10			
16:57	11:48	6:38	22/ 1	8			0111-1111
16:06	10:56	5:46	5/ 2	10			
15:14	10:04	4:54	19/ 2	10			
16:35	11:25	6:16	22/ 1	8			1111-1111
15:42	10:32	5:23	5/ 2	10			
14:49	9:39	4:30	19/ 2	10			
13:32	7:49	2:06	22/ 1	8			1010-1010
12:38	6:55	1:12	5/ 2	10			
11:44	6:01	0:18	19/ 2	10			

#### **מכבי לכת - ריחנה, שקיעה, מיקום, נחוצים פיזיקליים**

סקליאר - נס ציון, 1996

שם	תאריך	זמן	תאריך	שורי	לעפדי	זמן הרגע
15:34	10:19	5:05	21/ 2	א	לעפדי	15:34
15:52	10:32	5:12	28/ 2	ב	לעפדי	15:52
16:16	10:47	5:19	6/ 3	ג	לעפדי	16:16
16:44	11:04	5:25	13/ 3	ד	לעפדי	16:44
17:16	11:23	5:31	20/ 3	ה	לעפדי	17:16
20:50	14:30	8:12	21/ 2	א	לעפדי	20:50
21:00	14:32	8:04	28/ 2	ב	לעפדי	21:00
21:11	14:34	7:57	6/ 3	ג	לעפדי	21:11
21:21	14:35	7:50	13/ 3	ד	לעפדי	21:21
21:31	14:37	7:44	20/ 3	ה	לעפדי	21:31
17:42	12:05	6:29	21/ 2	א	לעפדי	17:42
17:40	11:58	6:17	28/ 2	ב	לעפדי	17:40
17:39	11:51	6:04	6/ 3	ג	לעפדי	17:39
17:37	11:44	5:51	13/ 3	ד	לעפדי	17:37
17:35	11:36	5:38	20/ 3	ה	לעפדי	17:35
13:25	8:23	3:20	21/ 2	א	לעפדי	13:25
13:03	8:00	2:57	28/ 2	ב	לעפדי	13:03
12:41	7:38	2:35	6/ 3	ג	לעפדי	12:41
12:18	7:15	2:11	13/ 3	ד	לעפדי	12:18
11:55	6:51	1:48	20/ 3	ה	לעפדי	11:55
19:13	13:20	7:27	21/ 2	א	לעפדי	19:13
18:49	12:55	7:02	28/ 2	ב	לעפדי	18:49
18:26	12:31	6:37	6/ 3	ג	לעפדי	18:26
18:02	12:07	6:11	13/ 3	ד	לעפדי	18:02
17:39	11:42	5:46	20/ 3	ה	לעפדי	17:39
15:07	9:57	4:46	21/ 2	א	לעפדי	15:07
14:15	9:04	3:54	6/ 3	ג	לעפדי	14:15
13:23	8:12	3:01	20/ 3	ה	לעפדי	13:23
14:42	9:32	4:22	21/ 2	א	לעפדי	14:42
13:49	8:39	3:29	6/ 3	ג	לעפדי	13:49
12:55	7:45	2:35	20/ 3	ה	לעפדי	12:55
11:36	5:53	0:10	21/ 2	א	לעפדי	11:36
10:42	4:58	23:11	6/ 3	ג	לעפדי	10:42
9:47	4:03	22:15	20/ 3	ה	לעפדי	9:47

אנו - אפליגי, 1996 פיסן כתעריף

שם	שם פרטי	תאריך	תאזרחים		מספר הלקוח	
			כלי	טנקי		
כוכב-	אלון	17:21	11:26	5:31	21/ 3	8
	אלון	17:58	11:47	5:38	28/ 3	11
	אלון	18:39	12:11	5:45	4/ 4	18
	אלון	19:18	12:35	5:52	11/ 4	22
	אלון	19:47	12:51	5:56	18/ 4	23
הנני-	אלון	21:32	14:37	7:43	21/ 3	8
	אלון	21:41	14:38	7:37	28/ 3	11
	אלון	21:48	14:39	7:31	4/ 4	18
	אלון	21:53	14:39	7:26	11/ 4	22
	אלון	21:55	14:37	7:20	18/ 4	23
תדרון-	אלון	17:35	11:35	5:36	21/ 3	8
	אלון	17:33	11:28	5:23	28/ 3	11
	אלון	17:30	11:20	5:10	4/ 4	18
	אלון	17:28	11:12	4:57	11/ 4	22
	אלון	17:26	11:04	4:44	18/ 4	23
טול	אלון	11:52	6:48	1:44	21/ 3	8
	אלון	11:28	6:24	1:20	28/ 3	11
	אלון	11:04	5:59	0:55	4/ 4	18
	אלון	10:39	5:34	0:30	11/ 4	22
	אלון	10:13	5:09	0:04	18/ 4	23
טומטום	אלון	17:35	11:39	5:43	21/ 3	8
	אלון	17:12	11:14	5:17	28/ 3	11
	אלון	16:48	10:50	4:52	4/ 4	18
	אלון	16:25	10:26	4:27	11/ 4	22
	אלון	16:01	10:01	4:02	18/ 4	23
011111	אלון	13:19	8:08	2:57	21/ 3	8
	אלון	12:27	7:15	2:03	4/ 4	18
	אלון	11:33	6:21	1:10	18/ 4	23
11001	אלון	12:51	7:41	2:31	21/ 3	8
	אלון	11:57	6:47	1:37	4/ 4	18
	אלון	11:03	5:53	0:42	18/ 4	23
10179	אלון	9:43	3:59	22:11	21/ 3	8
	אלון	8:47	3:03	21:15	4/ 4	18
	אלון	7:51	2:07	20:19	18/ 4	23

**כובי לכת - זריחה, שקיעה, מיקום, נתונים פיזיקליים**

## ספרינט – יעד מתנה 1996

דרוגת הנירול	טמפרטורה טמפרטורה טמפרטורה										
-0.2	0.492	+	19.76	7.1	0.9400	+	20 06 47	3 06 30.6	20/ 4	8	טמפרטורה
+0.8	0.274	+	19.63	8.7	0.7762	+	22 03 56	3 33 47.2	27/ 4	11	
+2.3	0.110	+	14.98	10.4	0.6483	+	21 55 21	3 43 37.6	4/ 5	10	
+4.5	0.015	+	6.18	11.8	0.5715	+	19 56 51	3 37 13.8	11/ 5	22	
+5.0	0.008	-	4.79	12.2	0.5530	+	17 02 13	3 23 03.9	18/ 5	22	
-4.5	0.392	+	44.39	29.7	0.5624	+	26 46 19	4 50 12.1	20/ 4	8	טמפרטורה
-4.5	0.340	+	42.71	32.8	0.5091	+	27 28 21	5 12 55.5	27/ 4	11	
-4.5	0.283	+	40.13	36.4	0.4576	+	27 46 01	5 31 44.4	4/ 5	10	
-4.5	0.220	+	36.36	40.8	0.4093	+	27 40 40	5 45 14.5	11/ 5	22	
-4.4	0.154	+	31.07	45.6	0.3658	+	27 12 51	5 51 55.1	18/ 5	22	
+1.2	0.996	-	9.88	3.9	2.3853	+	7 20 52	1 16 05.8	20/ 4	8	טמפרטורה
+1.2	0.995	-	11.38	3.9	2.3847	+	9 22 31	1 35 58.5	27/ 4	11	
+1.3	0.994	-	12.89	3.9	2.3832	+	11 19 00	1 55 55.9	4/ 5	10	
+1.3	0.992	-	14.42	3.9	2.3809	+	13 09 31	2 16 00.2	11/ 5	22	
+1.3	0.990	-	15.97	3.9	2.3775	+	14 53 16	2 36 12.7	18/ 5	22	
-2.3	0.991	-	102.87	40.1	4.9140	-	22 13 18	19 15 02.7	20/ 4	8	טמפרטורה
-2.3	0.992	-	109.45	41.0	4.8057	-	22 12 09	19 16 05.4	27/ 4	11	
-2.4	0.992	-	116.16	41.9	4.7018	-	22 12 12	19 16 29.1	4/ 5	10	
-2.4	0.993	-	122.99	42.8	4.6036	-	22 13 29	19 16 13.5	11/ 5	22	
-2.5	0.994	-	129.96	43.6	4.5126	-	22 15 59	19 15 18.4	18/ 5	22	
+1.0	0.999	-	28.78	15.9	10.4140	-	1 18 16	0 08 43.8	20/ 4	8	טמפרטורה
+1.0	0.999	-	34.81	16.0	10.3528	-	1 00 27	0 11 37.7	27/ 4	11	
+1.0	0.999	-	40.84	16.1	10.2816	-	0 43 37	0 14 24.0	4/ 5	10	
+1.0	0.999	-	46.90	16.2	10.2011	-	0 27 53	0 17 01.5	11/ 5	22	
+1.0	0.998	-	52.98	16.4	10.1122	-	0 13 23	0 19 29.0	18/ 5	22	
+5.8	0.999	-	85.76	3.5	19.8108	-	19 42 06	20 27 39.7	20/ 4	8	טמפרטורה
+5.7	0.999	-	99.24	3.6	19.5769	-	19 40 37	20 28 14.1	4/ 5	10	
+5.7	0.999	-	112.79	3.6	19.3520	-	19 41 27	20 28 08.4	18/ 5	22	
+7.9	1.000	-	92.47	2.2	20.1026	-	20 08 13	19 58 49.7	20/ 4	8	טמפרטורה
+7.9	1.000	-	106.06	2.2	20.8676	-	20 07 55	19 58 54.3	4/ 5	10	
+7.9	1.000	-	119.67	2.3	20.6482	-	20 08 52	19 58 32.7	18/ 5	22	
+13.7	1.000	-	145.23	0.1	20.0656	-	7 29 38	16 12 44.2	20/ 4	8	טמפרטורה
+13.7	1.000	-	157.32	0.1	20.9663	-	7 24 16	16 11 27.6	4/ 5	10	
+13.7	1.000	-	165.81	0.1	20.9202	-	7 19 54	16 10 01.1	18/ 5	22	

שם	תאריך	זמן	תאריך	שם
00:21	00:21	20:00	לפדי	בריה
19:52	12:54	5:56	20/ 4	א
19:55	12:52	5:49	27/ 4	ב
19:34	12:33	5:32	4/ 5	ט
18:53	11:59	5:04	11/ 5	כ
18:03	11:17	4:30	18/ 5	ס
21:55	14:37	7:18	20/ 4	ג
21:52	14:31	7:11	27/ 4	ד
21:43	14:22	7:01	4/ 5	ט
21:28	14:08	6:47	11/ 5	כ
21:05	13:46	6:28	18/ 5	ס
17:25	11:02	4:40	20/ 4	ג
17:22	10:55	4:27	27/ 4	ד
17:20	10:47	4:14	4/ 5	ט
17:17	10:39	4:02	11/ 5	כ
17:15	10:32	3:50	18/ 5	ס
10:06	5:01	23:53	20/ 4	ג
9:39	4:35	23:26	27/ 4	ד
9:12	4:08	22:59	4/ 5	ט
8:44	3:40	22:31	11/ 5	כ
8:15	3:11	22:03	18/ 5	ס
15:54	9:54	3:54	20/ 4	ג
15:30	9:29	3:29	27/ 4	ד
15:06	9:05	3:03	4/ 5	ט
14:42	8:40	2:38	11/ 5	כ
14:17	8:15	2:12	18/ 5	ס
11:25	6:14	1:02	20/ 4	ג
10:31	5:19	0:07	4/ 5	ט
9:36	4:24	23:08	18/ 5	ס
10:55	5:45	0:34	20/ 4	ג
10:00	4:50	23:35	4/ 5	ט
9:05	3:54	22:40	18/ 5	ס
7:43	1:59	20:11	20/ 4	ג
6:47	1:03	19:15	4/ 5	ט
5:51	0:07	18:18	18/ 5	ס

## דימויים

פרקיאק - נס ציונה, אוגוסט 1996, גשם מתגער!

'ריאק - פרקיאק, 6 בספטמבר 1996, גשם מתגער'

שנה 18'	דימויים נס ציונה		דימויים נס ציונה		הארון			
	12'	6'	6'	12'	18'	לעומן	לעומן	
18:52	18:24	17:55	05:52	05:24	04:55	21/ 2	ב	ת
18:53	18:25	17:56	05:51	05:23	04:55	22/ 2	ב	ת
18:54	18:26	17:57	05:50	05:22	04:54	23/ 2	ב	ת
18:55	18:26	17:58	05:49	05:21	04:53	24/ 2	ב	ת
18:55	18:27	17:59	05:48	05:20	04:51	25/ 2	ב	ת
18:56	18:28	17:59	05:47	05:19	04:50	26/ 2	ב	ת
18:57	18:29	18:00	05:46	05:18	04:49	27/ 2	ב	ת
18:58	18:29	18:01	05:45	05:17	04:48	28/ 2	ב	ת
18:58	18:30	18:02	05:44	05:15	04:47	29/ 2	ב	ת
18:59	18:31	18:02	05:43	05:14	04:46	1/ 3	ב	ת
19:00	18:32	18:03	05:42	05:13	04:45	2/ 3	ב	ת
19:01	18:32	18:04	05:40	05:12	04:44	3/ 3	ב	ת
19:01	18:33	18:05	05:39	05:11	04:43	4/ 3	ב	ת
19:02	18:34	18:05	05:38	05:10	04:41	5/ 3	ב	ת
19:03	18:34	18:06	05:37	05:09	04:40	6/ 3	ב	ת
19:04	18:35	18:07	05:36	05:07	04:39	7/ 3	ב	ת
19:04	18:36	18:08	05:34	05:06	04:38	8/ 3	ב	ת
19:05	18:37	18:08	05:33	05:05	04:37	9/ 3	ב	ת
19:06	18:37	18:09	05:32	05:04	04:35	10/ 3	ב	ת
19:07	18:38	18:10	05:31	05:02	04:34	11/ 3	ב	ת
19:07	18:39	18:10	05:29	05:01	04:33	12/ 3	ב	ת
19:08	18:39	18:11	05:28	05:00	04:31	13/ 3	ב	ת
19:09	18:40	18:12	05:27	04:59	04:30	14/ 3	ב	ת
19:09	18:41	18:13	05:26	04:57	04:29	15/ 3	ב	ת
19:10	18:42	18:13	05:24	04:56	04:28	16/ 3	ב	ת
19:11	18:42	18:14	05:23	04:55	04:26	17/ 3	ב	ת
19:12	18:43	18:15	05:22	04:53	04:25	18/ 3	ב	ת
19:13	18:44	18:15	05:21	04:52	04:24	19/ 3	ב	ת
19:13	18:45	18:16	05:19	04:51	04:22	20/ 3	ב	ת

שנה 18'	דימויים נס ציונה		דימויים נס ציונה		הארון		דימויים נס ציונה		דימויים נס ציונה		
	12'	6'	6'	12'	18'	לעומן	לעומן	12'	18'	לעומן	לעומן
18:29	18:00	17:30	06:13	05:43	05:14	22/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:30	18:01	17:31	06:13	05:43	05:14	23/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:31	18:01	17:32	06:12	05:43	05:14	24/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:31	18:02	17:33	06:12	05:42	05:13	25/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:32	18:03	17:34	06:12	05:42	05:13	26/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:33	18:04	17:34	06:11	05:42	05:13	27/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:34	18:05	17:35	06:11	05:41	05:12	28/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:35	18:06	17:36	06:10	05:41	05:12	29/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:35	18:06	17:37	06:10	05:40	05:11	30/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:36	18:07	17:38	06:09	05:40	05:11	31/ 1	ב	ת	ב	ת	ב
18:37	18:08	17:39	06:09	05:39	05:10	1/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:38	18:09	17:40	06:08	05:39	05:10	2/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:38	18:10	17:41	06:07	05:38	05:09	3/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:39	18:11	17:41	06:07	05:38	05:09	4/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:40	18:11	17:42	06:06	05:37	05:08	5/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:41	18:12	17:43	06:05	05:36	05:08	6/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:42	18:13	17:44	06:05	05:36	05:07	7/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:42	18:14	17:45	06:04	05:35	05:06	8/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:43	18:15	17:46	06:03	05:34	05:06	9/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:44	18:15	17:47	06:02	05:33	05:05	10/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:45	18:16	17:47	06:02	05:33	05:04	11/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:46	18:17	17:48	06:01	05:32	05:03	12/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:46	18:18	17:49	06:00	05:31	05:03	13/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:47	18:19	17:50	05:59	05:30	05:02	14/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:48	18:19	17:51	05:58	05:29	05:01	15/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:49	18:20	17:51	05:57	05:29	05:00	16/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:49	18:21	17:52	05:56	05:28	04:59	17/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:50	18:22	17:53	05:55	05:27	04:58	18/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:51	18:22	17:54	05:54	05:26	04:57	19/ 2	ב	ת	ב	ת	ב
18:52	18:23	17:55	05:53	05:25	04:56	20/ 2	ב	ת	ב	ת	ב

## דימויים

ארכף - ארכף - AN, 1996, קי"מ מתכז"א

ארכף - ארכף - AN, 1996, קי"מ מתכז"א

שנה 18'	דימויים גול	דימויים גול	הקלות		לטוטן	טוטן
			יום	שנה		
19:40	19:08	18:38	04:40	04:10	03:39	20/ 4
19:40	19:09	18:39	04:39	04:09	03:38	21/ 4
19:41	19:10	18:40	04:38	04:07	03:36	22/ 4
19:42	19:11	18:40	04:37	04:06	03:35	23/ 4
19:43	19:12	18:41	04:35	04:05	03:34	24/ 4
19:44	19:13	18:42	04:34	04:04	03:32	25/ 4
19:45	19:13	18:43	04:33	04:03	03:31	26/ 4
19:46	19:14	18:44	04:32	04:02	03:30	27/ 4
19:47	19:15	18:44	04:31	04:00	03:28	28/ 4
19:48	19:16	18:45	04:30	03:59	03:27	29/ 4
19:49	19:17	18:46	04:29	03:58	03:26	30/ 4
19:50	19:18	18:47	04:28	03:57	03:25	1/ 5
19:51	19:19	18:47	04:27	03:56	03:23	2/ 5
19:52	19:19	18:48	04:26	03:55	03:22	3/ 5
19:53	19:20	18:49	04:25	03:54	03:21	4/ 5
19:54	19:21	18:50	04:24	03:53	03:20	5/ 5
19:55	19:22	18:50	04:23	03:52	03:19	6/ 5
19:56	19:23	18:51	04:22	03:51	03:18	7/ 5
19:57	19:24	18:52	04:21	03:50	03:16	8/ 5
19:58	19:25	18:53	04:21	03:49	03:15	9/ 5
19:59	19:26	18:54	04:20	03:48	03:14	10/ 5
20:00	19:26	18:54	04:19	03:47	03:13	11/ 5
20:01	19:27	18:55	04:18	03:46	03:12	12/ 5
20:02	19:28	18:56	04:17	03:45	03:11	13/ 5
20:03	19:29	18:57	04:16	03:44	03:10	14/ 5
20:04	19:30	18:57	04:16	03:43	03:09	15/ 5
20:05	19:31	18:58	04:15	03:43	03:08	16/ 5
20:06	19:31	18:59	04:14	03:42	03:07	17/ 5
20:07	19:32	19:00	04:14	03:41	03:06	18/ 5

שנה 18'	דימויים גול	דימויים גול	הקלות		לטוטן	טוטן
			יום	שנה		
19:14	18:45	18:17	05:18	04:50	04:21	21/ 3
19:15	18:46	18:17	05:17	04:48	04:19	22/ 3
19:16	18:47	18:18	05:15	04:47	04:18	23/ 3
19:16	18:47	18:19	05:14	04:46	04:17	24/ 3
19:17	18:48	18:20	05:13	04:44	04:15	25/ 3
19:18	18:49	18:20	05:11	04:43	04:14	26/ 3
19:19	18:50	18:21	05:10	04:42	04:13	27/ 3
19:20	18:50	18:22	05:09	04:40	04:11	28/ 3
19:20	18:51	18:22	05:08	04:39	04:10	29/ 3
19:21	18:52	18:23	05:06	04:38	04:08	30/ 3
19:22	18:53	18:24	05:05	04:36	04:07	31/ 3
19:23	18:53	18:24	05:04	04:35	04:06	1/ 4
19:24	18:54	18:25	05:02	04:34	04:04	2/ 4
19:24	18:55	18:26	05:01	04:32	04:03	3/ 4
19:25	18:56	18:27	05:00	04:31	04:01	4/ 4
19:26	18:56	18:27	04:59	04:29	04:00	5/ 4
19:27	18:57	18:28	04:57	04:28	03:58	6/ 4
19:28	18:58	18:29	04:56	04:27	03:57	7/ 4
19:29	18:59	18:29	04:55	04:25	03:56	8/ 4
19:30	19:00	18:30	04:53	04:24	03:54	9/ 4
19:30	19:00	18:31	04:52	04:23	03:53	10/ 4
19:31	19:01	18:32	04:51	04:22	03:51	11/ 4
19:32	19:02	18:32	04:50	04:20	03:50	12/ 4
19:33	19:03	18:33	04:48	04:19	03:49	13/ 4
19:34	19:03	18:34	04:47	04:18	03:47	14/ 4
19:35	19:04	18:35	04:46	04:16	03:46	15/ 4
19:36	19:05	18:35	04:45	04:15	03:44	16/ 4
19:37	19:06	18:36	04:44	04:14	03:43	17/ 4
19:38	19:07	18:37	04:42	04:12	03:42	18/ 4
19:39	19:08	18:37	04:41	04:11	03:40	19/ 4

