



188

הכוכבים בחדש



137

יוצא לאור על ידי אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל
תשנ"ח/ח'ון תשכ"ח אוקטובר/נובמבר 1967 שנה י"ד מס' 5

יוצא לאור על ידי

אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל
בעריכת ד. ז'ק

הכוכבים בחודש

כרך י"ד מס' 5 (137) תשרי/חשוון תשכ"ח אוקטובר/נובמבר 1967

הכוכבים בחודש (The Stars Month by Month)
Vol. 14, No. 5 (137) October/November 1967

התוכן

התמונה בשער: שביל החלב בין קשת לעקרב. צולם ב-5 ביוני 1943 בירושלים על ידי ד"ר א. היילברונר בעזרת הטלסקופ של $\frac{1}{2}$ -אינץ' של אגודה איג. (זמן החשיפה 90 דקות, הדרכת הטלסקופ בידי). — התמונה מראה את האזור המוהיר ביותר של שביל החלב בכיוון אל מרכז הגלקסיה שלנו במול קשת. מתחת למרכז התמונה נראה צביר הכוכבים ולו, מתחתיו ומיימינו זוג כוכבי "עוקץ הזנב" של עקרב (א, ט).

51	זיכרון של ד"ר א. היילברונר
53	צללים נודדים בחלל העולם — א. היילברונר
61	על התהווות כוכבי-הlection — ט. הרץ
68	יום השמיים — אוקטובר 1967
70	יום השמיים — נובמבר 1967
75	מפת שמי הארץ
76	באגודה

אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל

מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

מרכז האגודה: אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל, ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים.

מצירות האגודה: בכל יום (א-ה') בין השעות 5 עד 7 אחה"צ בפלנטריום ויליאמס, קריית האוניברסיטה העברית ירושלים, טלפון 30211, קו משנה 300.

מצפה-כוכבים: ירושלים — סגור באופן זמני.

פלנטריום ויליאמס: ירושלים, קריית האוניברסיטה העברית. ההציגות מתקיימות בכל יום ב' וה' בשבוע, בשעה 17.00 בדיקוק! — קבוצות מאורגנות חביבות להרשם לביקור לפחות שבועיים מראש במצירות האגודה, בכתב או בטלפון. — הציגות מיוחדות בימים א' ו-ב' (ל-60 עד 100 איש) לפי הזמנה, לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הדרישות תאושרנה לפי מידת האפשר.

"הכוכבים בחודשים": ירחון האגודה, מערכת והנאהה לפי כתובות מרכז האגודה.

הספרייה האסטרונומית ואולט הקרים: פתוחים לחברים ביום א' עד ה' בשבוע, בין השעות 5 עד 7 אחה"צ בפלנטריום ויליאמס ירושלים.

סניפים וחוגים אזוריים:

תל-אביב וגווש דן: ע"י אינג' ג. פרום, רח' ז'בוטינסקי 44, גבעתיים.

גליל עברי: ע"י ד. קיש, רח' ירושלים 5 ב', נהריה.

גליל עליון: ע"י ד. בן ליש, דפנה, דואר נס הגליל העליון.

עמק הירדן: ע"י ש. לולב, בית גורדון, דגניה א', דואר נס עמק הירדן.

גלוון זה מוקדש לזכרו של ד"ר א. י. היילברונר

ד"ר אדר ג' יעקב היילברונר שנפטר בירושלים בכ"ז בשבט תשכ"ז (7 בפברואר 1967) בשנת ה-77 של חייו היה ממייסדי אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל, כיהן במשך שנים רבות כסגן יו"ר האגודה והיה חבר הוועד שלא עד יום מותו הפתחומי.

נפגשנו בשנת 1936 על גג של בית אחד בירושלים. היה זה בתקופת המאורעות, בשעות העוצר, כשההגנה העמידה משמרות בגבול השכונות היהודיות בעיר. בלילה אחד הבחנתי שהבררי לשמירה מבית בשם בשם בדרכ שישי בה יותר מעניין רגיל. «אם אתה מתעניין באסטרונומיה?» «ماו ומתמיד» באה התשובה. מהפגישה המקראית על הגג התפתחה שיתוף הפעולה רב-השנים אשר הביא לבסוף ליסוד אגודת חובי האסטרונומיה בישראל.

אכן הייתה זו אצל ד"ר היילברונר לא «התעניינות» גרידיא, אלא תיבת גדולה, תחביב במובן המילה הנעללה ביותר, שהוא עסק בו בתלהבות וברגש. הוא השכל גם לחדור לבסיס העיוני של המדע ורכש לו ידיעות عمוקות בשדה האסטרופיזיקה. אך במיוחד נמשך לעובדה המעשית, עבודות התצפית ליד הטלסקופ. ההדרכה המלבבת והמליהיבה שלו ליד הטלסקופ ושיחתו בחוג קטן היו לחוויה לכל משתתף בערבי התצפית שנערכו על-ידי אגודה איג (אחד לשבוע במשך השנים 1938–1945) והתקיימו על גג ביתו. לא הייתה לו אמונה גטיה להרצאות ברבים או לכתב

מאמריהם, אך כשהדבר נודנו או נדרש, עיבד והכין חומר מתוקן מכל הבדיקות ובכל הפרטים. בගליון זה מובא אחד ממאמratio על נושא אסטרונומי שהופיע ב-1945, המעיד על גישתו וסגנון העממי בהסברת הדברים ותגשותם.

ד"ר היילברונר נולד ב-19 ביולי 1890 בשטוטגארט, גרמניה, למד רפואה באוניברסיטה של מינכן, ברלין ולבסוף פריזיבורג, שבה הוכתר בתואר דוקטור לרפואה. במלחמת העולם הראשונה ניהל בית-חולים בבטיס צבאי. אחרי מלחמה זו השתלם באוניברסיטאות פרנקפורט ומינכן בכירורגיה אורתופידית שהפכה למקצועו הרפואי ממשך כל חייו. הוא עסק בו תחילה בעיר מולדתו ואחריו עלייתו ב-1933 לארץ-ישראל המשיך בו בירושלים. ב-1937 הצטרף לאוצאות הרפואי של "אליעז", איגוד לעזרת ילדים נכים וכמה שנים לאחר מכן התמסר להנחלת בית התולים האורתופדי לילדים של אותו האיגוד ביחד עם אשתו הרופאה, ד"ר אננה היילברונר. השתף כМОמה ויועץ בעודות רפואיות מרובות ובמשך מלחמת השחר-דור ניהל את המחלקה האורתופידית של בית-הה "הדסה". גם אחורי פרישתו מהනחלת בית-הה "אליעז" בשנים האחרונות המשיך בעבודתו הרפואי, עקב בערגנות אחורי כל התפתחות מקצועית והשתתפי בכינוסים מדעיים. הוא עבר עד יומו האחרון והמוות הפתאומי הגיעו בדרך אל הרצאה על נושא רפואי בבית-החולים "הדסה".

בנאמר לעיל על חיבתו של המנוח לאסטרונומיה, לא מיצינו את רב-צדדיותו המופלאה. התעניינו והתמצאו הקיימו שטחים רבים במדע, בטכניקה ובאמנות, וירושתו אליהם הייתה תמיד רצינית ומעמיקה, הוא רכש ידע רב במדע הפיסיקה, במיוחד באופטיקה ומכניקה ובמדעים טכניים. נטייתו לאומנות הייתה גדולה והוא היה פעיל בשטחי אומנות רבים. הוא היה כנראה טוב ובהתקבות התמסר למוסיקה הקאמרית שהייתה אהובה עליו ביותר. כשרונו צייר והוא מעלה לבינוני, הוא היה צלם טוב וmarsrettet דיקון. אך כשרונו הבולט ביותר קשרו היה בתבונת הcpfim שלו. בית המלאכה הפרטיא שלו, המסור לモופת, היה לסדנה שמנה יצאו מכשירים ומיתקנים שונים שבנה אותם במושך לכולם: מכשירים אופטיים מסובכים (טלסקופ-רפלקטור לחצפית האסטרונומית, טלסקופ מיוחד לצילום השימוש בשעת הליקוי, פרויקטור וכו'), מכשירים אורתופדיים לחולי או עצושים מודכבים ביותר לילדיו — הכל נבנה בקפדנות ודיוקנות ובאותה חיבה לפרט הקטן שהוא הצעיר במיוחד; הוא ידע ואהב "להדר לדברים על הברכאים" (לפי אותו הביטוי הגרמני שהיה שגור בפיו).

חייו המאושרים בתקופת האהובה, לצד רعيתו, בניו, כלותיו ונכדיו — ביחד עם חייו הרוחניים והתרבותיים העשירים יצרו בו אישיות מאוזנת וספוגה חזות חיים שהקירה על סביבתו. הוא פגש את הזולת תמיד בסבר פנים יפות. הוא היה חבר טוב, נאמן ומסור ותמיד נכון לעוזרה. הליכות חייו הצנוונות, חינוך וקסמו וארשי עוררו אצל כל מי שבא במחיצתו הערכה ואהבת.

זכרו של המנוח ישרם בכבוד והוקרה על ידי חברי ומורי הרים ונינים ציבור חובבי האסטרונומיה בישראל. ד. ז'אץ'



א. י. הילברונר

כללים נודדים בחלל העולם

מאט א. היילברונר¹

גם בלי גרזן של גוסחות מתמטיות, רק בכוח הסתכלותו של רוחו האנושי. עומק של חלל העולם יכול לשיח נפלאות אל לב האדם. כדור השמים הכספי עליינו כגיגית ומעיך עליינו בכיפתו החלקה יבקע ויפתח ולא תחסר הרוגשת עמוקה התלול גם ברוחבי השמים אם נלמד לראות בהם תנועות של אורות וצללים ולמצוא להם פתרונים.

בצד אנו מגאים בכל להרגשת החלל במישרין? פשוט, על ידי ראייה בשתי עינים. שתי עינים לנו ובשתיهن אנו יכולים להביט בכיוון אחד. אבל הן מרווחות זו מזו כדי 6 סנטימטרים, לכן שתי התמונות הוויריות של הדבר מתחזقا לנו שאלה אנו מביטים מצטייד רות על קרומי הרשות של שתי העינים כשהן שונות במשהו. זו מזו. במידה שהדבר קרוב יותר התמונות שונות יותר וכשתוא רחוק יותר השינוי קטן יותר. שתי התמונות מתחזקות במוחנו לתמונה חללית אחת ועל ידי זה אנו תופשים את ראשם החלל. בזה אנו משיגים כמה יתרונות, אנו יכולים דרך משל לטבול את עתנו בקסת הדיו בלי לננות הצדקה ואנו יכולים לומר שדבר פלוני מרוחק 2 מטרים או 3.

הכל יהיה כשהדבר נמצא בקרבת מקום. אולם כשהוא רחוק מהנתנו כערך 400 מטר ויותר, אין ההפרש בין שתי התמונות הוויריות מספיק וכוח השערת המרחק שלנו הגיע לקיצו. אפשר למצוא דרך מלאכותית להגדיל את מרחק הראייה של עינינו בעורת מראות ומנסרות, למשל משקפת של מנסרים וכיוצא בזה, ואנו גם נוף מרוחק מופיע לעינינו בהבלטה מפתיעת. אבל מרחוקים גדולים ארציים כדי 100. ק"מ ומעלה

ידיית שבילי-השמים וצבאם למדתו לקבוע ימים ומועדים, לחשב את הזמן בדיקת מדויקת. היא מוליכה את יורדי הימים למחו חפצם — הדברים מודעים ונחוצים מאוד. אך מעל הכל, מה נפלאה חיבתם ומסירותם של רבים להשמה.

לאmittתו של דבר — אין דבר משער מם כמראה השמים, כך אמר לך כל אדם פיקח. ביום השמים כחולים, אל פני המשמש איןך יכול להבטח. בלילה מציצים אליך כוכבים רבים, ככלומר כאין עננים, מהם כוכבים בהירים, מהם בהירים פחות, כולם דובקים בשטח הפנימי של כדור חלק וחולל. האיר הירח — והוועם אורם ותרי איןך רואה רובם אם בכלל יعلا על דעתך לשים עינך בהם. שט לי פיקח אחד: למה אתה תולה עינים בשמים? שם הכל הולך כסdro. הבט לארכץ ולדרים עליה! הרי לפניך נוף ארכי, הוא מעורר את רגשותיך בצעיו, בריחו, באורותיו וצליו. רצונך, יכול אתה להתהלך בתוכו, להסתכל בו פעמי כה ופעם כה והרי אתה מתקשר בו בנפשך. ובכון, למה לי השמים החלקים ללא צבע ולא צללים, עם כל אורם הרב, הם אינם מדברים במישרין אל גבי, הם רוחקים מני. לפחות אילו ידעת מ מה רחוקים הם מני, אם 500 מטר, אם 10 קילומטר או כיווץ בזה. כיצד יכול אני בכלל לשער את מרחקם?

אמנם, הפיסיקה והאטטרונומיה מעודם התבצרו מארורי משוכת חדק של מתמטיקה, ובפרט בשנים האחרוןות השכילו להוסף סייג על סייגים. אף-על-פי-כן, גם לאדם מן החוץ נתונה הזכות לחדור לתוך המלכות הבצורה,

¹ מאמר זה הופיע בשנת 1945 ב „הסבב“, קבועים למדעי הטבע וחקור הארץ שיוצאו לאור על ידי ספריית פועלים ואגודת איג, בעריכת ד. זייזק (בקובץ 1, עמ' 23–30, מרץ 1945).

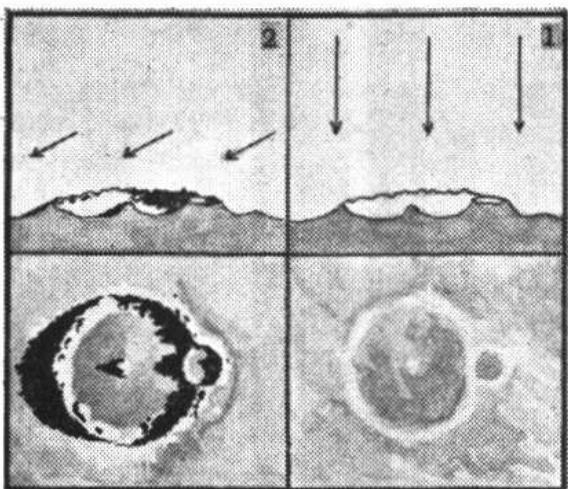
ויכולים אנו לראות עלייהם את צל הארץ כמעט כל יום פעמיים, בערב ובבוקר. סמוך לאחר שקיעת השמש עולה במוורה, בדוק מול המקום שבו שקעה השמש, קשת שטוחה, רחבה. של גוון כחליל-כתה. הקשת הכהה תוחמה יפה על רקע השמים ופושטת הרחק לצד צפון ודרום של האופק. משך 20—30 דקות מתגשאה הקשת ועליה לעלה עד שהיא מתחממת עם הקדרות הגוברת שלשמי הערב. והוא צל שטחי לה הארץ לתוכה האוירה שלה. לעלה מעלינו האוירה עודנה מוארת באור המשמש גם זמן מסויים לאחר שקיעתה, למיטה באופק המזרחי אור המשמש כבר נסתור על ידי כדור הארץ. בסדר הפוך אפשר לראות לנקל את המהווה זהה באופק המערבי, כמעט בכל בוקר, זמן קצר לפני זריחת השמש (צ'יור א').

הירח במלואו. אנו צופים אליו מתווך סקרנות רבה במשקפת. ותוחלתו — אכזבתה. אורו הרב מבהיק לעינינו. אך מה אנו רואים? צלחת צהובה, לא רחוצה, עם כתמים מרובים ואחרי שני רגעים איןנו מוצאים בו כל עניין. לאחר שלושה שבועות עולה על דעתנו להציגו ähnlich שוב. הפעם אנו מכונינים את המשקפת אל הירח ברבעו הראשון, והמהווה מה נפלא! הרים, עמקים, לעומת, ערוצים, חריצים ונקייקים, שפע תמנונות של נוף הררי, מובלט בפרטיו פרטימן על גבי כדור המתפרק מולנו בבירור. כל זה כיצד? אנו רואים צללים: צללי גופים, ככלומר דברים שטבולים מצד אחד באור המשמש ובצד השני שכנגד נסתור האור והוא שחור לגמרי: צללים מוט — לים ככלומר צללים הנופלים על סבי בתם של הגוף, כשהם מסתירים בגביהם את אור המשמש. וכך מתבלטים ראשי הרים, שרשות ולמkommenות אפילו בליטות ושקיעות גליות קלות על פני מישורי הירח. אנו רואים וחשים במישרין את התבלייט. את היוצרים הצללים, את החיל עצמו כאשר

שוב נראים לנו שטחים בלי עומק וחלל. ומה גם השמיים הרחוקים. הדבר הקרוב אליו בשמיים, הירח, כבר מרוחק מatanנו למעלה מ-380.000 קילומטר ושוב אין אנו יכולים עוד לתפוס שהוא מרוחק לפניו הרקע החללי שלו, על אחת כמה וכמה הכוכבים הרחוקים יותר, כולם נראים לנו כישובים על שטח אחד.

ואף על פי כן! גם כשפסקה אותה הראיה ה"סטיריאוסקופית" שלנו, הרי עוד לא הגענו לנצח תפיסתנו. אנו יודעים על פי הניסיון שככל דבר בגודל מסוים נראה קטן לעינינו כשהוא רחוק. אבל מה נעשה ואין לנו שום ניסיון על גרמי השמים ושוב אין זה מועיל לנו ולא כלום. ואולי בדרך אחרת. כשדבר ארצי רתוק מatanנו משתנים גונו למראית עין, כי האור מוכחה להדר דרך שכבות אויר רבות יותר מאשר מקרוב. אבל גרמי השמים כולם במצבים רחוק והלאה מעבר לכל מעטפת האויר הארץ. אבל במה קוסם לנו הציג? על פיסת ניר שטוחה וחלקה בלי צבע הוא מעורב אצלנו רושם נאמן של עומק וחלל. כיצד? פשוט מאד, הוא מציר צללים. מישחק האורות והצללים הוא הנutan לנו את החלל, הוא המבליט לעינינו דברים קרובים או רחוקים בסביבתנו והוא מסוגל להבדיל אף את גרמי השמים עמוקי מרחקים שאין לשערם במספרים ולהציגם כבולטים. נתעכט כאן במקצת על הצללים האלה.

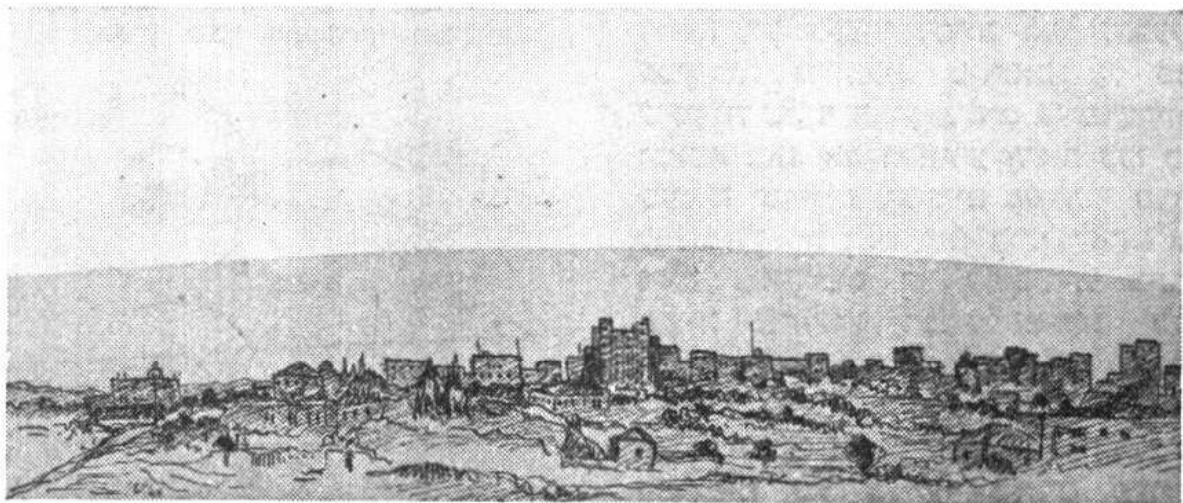
כל מקום שיש אור שם יש גם צל. במאם הדברים אמרו, כשהנמצא גוף החושך שטמteil צל. מה שאין כן למשל בשימוש שהוא כולה אור. אבל במערכת השמש ישנים גופים חשובים דיים שאינם מאירים, הם כוכבי-הlection וירדי חיים, לפיכך מחוויבים להמצאה גם צליהם. לו רק ידענו לראותם בעינינו! הרי לכם דבר שיפתיע רבים מכם. כאן בארץינו השמים בהירים להפליא



ציור ב' : לוע הירח. למעלה בחתך, למטה המראה הנראה למסתכל מן הארץ. 1. בצהרים של הירח. קרני השמש ניצבות. לעומת הגשם העצמי החליש של הירח עודנו ניכרת הצורה העגולה של הלוע. 2. בבוקר או בערב של הירח. קרני השמש משופעות, על ידי הצללים מובלט יפה ובבהירות גילופם (רליפף) של ההרים המקיפים את הלוע בכל פרטיו.

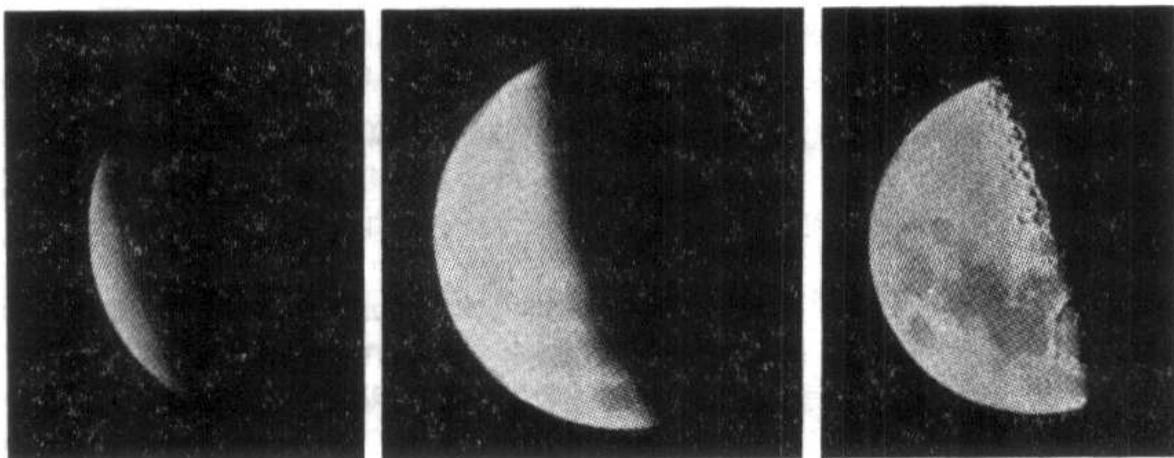
4-3 מוקטר הירח. לאט, לאט בולע הצל את פניו הירח עד שהוא מכסה אותו כלו ורק כעבור שעה ארוכה הוא פולט את בלעו (ציור ג').
זהו מחזה נפלא ומרתק. הדבר קורה בחלל העולם. עמוק מתחת לאופק הירח, גדול הרבה מהירח הקטן, פי

ציור א' : צל הארץ באטמוספירה שלנו. בכל בוקר בהיר, כחצי שעה לפני זריחת השמש אפשר לראות בארץינו את הקשת השטוחה והרחבה של צל הארץ בשיפולי האופק המערבי. עם עליית השמש נמוג הצל לאט ונעלם. גzon הצל לרוב כחול כהה ובשוליו הגובלים בשמיں הבהירים יותר, הגשם ארגמני עם כתום. לעיתים נראה המתה בסדר הפוך בשיפולי האופק המזרחי.



השמש פוגע בשטח הירח מן הצד. אבל הירח במלואו, הירח בצהרים שלו, הירח חסר הצללים הוא בעצםנו רק צלה שטוחה של אור (ציור ב').

הסתכלנו קודם בצל הארץ, ככלומר בצל שהיא מטילה לתוך החלל כשהשمش מאחורינו גבנו. מסתבר שצל זה יהיה ארוך, ארוך וצר, קונוס צר מאד כעין רומה, ראשית מפני שהיא כל כך רחoka הארץ ושנית מפני שהיא כל כך (150 מיליון קילומטר). ראיינו קודם רק חלקים של הצל זהה מקרוב, שהצללו על האוירה שלנו והכחו אותה ולכנן נדמה לנו שהוא גדול ורחב. ומה אם הצל הוא יוטל לא על דבר קרוב מאוד כמו האוירה אלא על הירח המרוחק ב-380.000 ק"מ מatanנו. וזה קורה באמת שהשמש הארץ והירח ניצבים בקו אחד. ברור שבמצב זה הירח מביט אל הארץ בפנוי המוארים באור מלא, והשמש נמצאת מאחוריו המסתכל ממנה הארץ. השעה היא שעת צהרים על הירח, שעה משעמת בשביל המבקרים כפי שראינו, מראהו שטוח, אין בו דבר מעניין. אבל צל הארץ, גם במרחק של הירח, גדול הרבה מהירח הקטן, פי



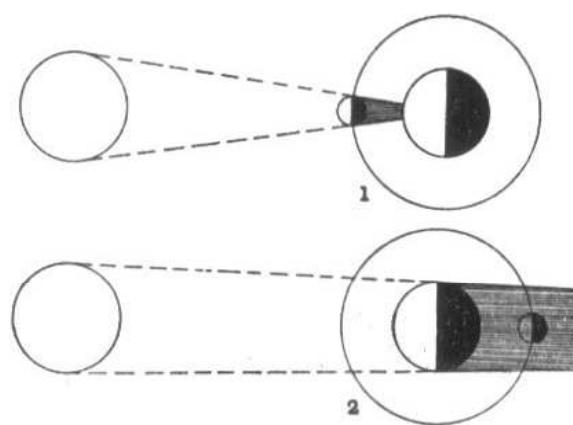
ציור ג' : תצלומי ירח של המחבר בטולסקופ של אגודה איג (4 אינץ'). מצד ימין : אור המשמש פוגע בשטח הירח בגבול שבין החלק המואר והחלק הבלתי. מואר שלו. הגילוף של צורות ההרים מובלט יפה על ידי הצללים המוטלים. במאצע ומצד שמאל : תצלומים של ליקויי ירח רק כשהירח במלואו, ככלומר כשהשימוש נמצאת מאחוריו גבנו והירח לפניו. שעה זו היא צהרים של הירח והוא ניצב אליו. מחוסר צל אין להכיר שום גילוף על פני שטח הירח. בתצלום אחד כיסה צל הארץ, בעל הקיעור השטוח, כמחציתו ומעלה של הירח, באחר כמעט את כלו.

של השמש והירח ומרחקיהם זה מזה מותאים כדי כך שהירח מכסה כמעט כמעט בדיקת את עיגול השמש (ציור ד'). רושם המחזה הבהיר של העלילה הגדוי לה הזאת בטבע חזק כל כך שאין ברירה בארץ יכולה להתעלם ממנו. בשעה שבמקרים מסוים הבירח פעור חור שחור בשםים המתקרדים כפתחה של תהום איומה, בשעה זו אוחזת אימה קדומה לא רק את הפרא התמים ואת בעלי החיים הנרגשים אלא גם את הידע שבילי עולם.

לצערנו חודו הדק של רומח צל הירח נוגע בפני הארץ בשעת ליקוי החמה רק בקצתו ולרוב כמו להכעיס במקומות מרוחקים מהישוב על פני שיממות שטחי האוקיינוסים או מדבריות וכיוצה בזורה. אך המאורע חשוב כדי שעים ומדיניות מצידים משלחות העוזות בהן רב ומשדרים אותן לאיזה אי נידח באוקיינוס או לסביבה מתוך תקווה שיזדמנו רגעים אחדים בלבד עננים, כדי שאנשי המשלחת יוכלו להפעיל את מכשיריהם שהביאו ממרחקים וכוננו אותם בעמל רב. הרגעים המועטים של הליקוי מלאים פעללה

ירוח המשמש את חיציו אורה ואנהנו הארץ, מטילים את רומח צלנו הקודר אל מול המסביר לנו פנים. דבר זה אינו יכול לקרות בשטח הפנימי של קליפה כדוריית ולא בשום שטח אלא רק בחלל. ההבדל הוא כמובן בויה, אם חודו של רומח-הצל מורה מן הצופה הארץ וهلאה או אם הוא כולל אליו. וזה יתרחש אם איזה גוף ניצב בין הארץ ובין השמש. גוף זה הוא ידידנו הירח. במקרה מודמן הדבר שעורי גודלים

ציור ד' : תרשימים להסביר ליקוי חמה וליקוי ירח. 1. ליקוי חמה מלא כשל הירח פוגע בשטח הארץ. 2. ליקוי ירח מלא כשל הארץ עוטף את הירח ומחסכו.





ציור ח' : נדידת צל הירח על פני הארץ.

המפה אינה מתחאת מאורע שהיה במציאות. הבחנה רק להסביר שיעורי הגדול והמרחק של חלק הארץ הידוע לכולנו. איזור ליקוי החמה המלא הוא אותו חלק שהירח סוכך עליו מפני קרני המשמש. רוחבו כדי 250 קילומטר, למרחק מירשלים לעקבה. צל הירח נד על פני הארץ במהירות עצומה וועבר ממקומו המסומן במפה הצד שמאל אל מקומו בימין בפחות מ-10 דקות. במידה שהליקוי מתקרב לקצו נעשה הצל מאורך-סגולגלו יותר.

לעינינו-אדם, מה שהיא שנייה בחלוקת בעולם המדע מפטולימיאוס ועד קוּפֶרְ-נִיקָס, נתגלתה לעינינו-אדם בפעם ראשונה מערכת-עולם בזעיר-אנפין, גוף מרכזי בדומה לשם עם מלואים בדומה לכוכבי-הlection. את התנועות הלוֹרְ-וּשׁוֹב של ארבעת הירחים של צדק רשם גאלילי על פי תצפיות חרוי-צוט ובלוית ציורים מדוייקים. לכארה היו כאן תנועות הלוך ושוב על פני שטח אחד. עד שראו, כי הירחים מתי-לים את צליהם על כוכב-הlection צדק. ולא זו בלבד, לפעמים הם נעלמו לפתע פתאום בשחור הלילה וזה בהיותם לצד של צדק ולאו דווקא מאחוריו (ציור ו').

צדק זה אינו מאייר באור עצמו, אנו רואים אותו רק לאור המוחוד של השמש. הוא עצמו אף ואור המשמש שהוא מוחזר אלינו נסתה וחסר איישם מאחוריו; נשאר שם חלן אף בלי אור

קדחתנית ומרוכזות — אם שייחק להם המזל ועננים לא הפריעו. ואו לא נשאר פנאי להתרגשות, לא לחרדה ולא להתפעלות.

הליקוי "הארוך" האחרון * שנמשך במשך שבעה דקות חל ב-8 ביוני 1937. התוצאות נערכו בקאנטונג אלנד, אי נידח באוקיינוס השקט (30° דרום, 172° אורך מערבי). בחרוabei זהה מטעם פשוט שלא הייתה שום פיסת יבשת אחרת לכונן עליה את המכשירים ולכוון למטרה. חוד הצל — רק כ-250 ק"מ קוּטְרוֹ — רץ על פני שטחו מי הים ב מהירות של 400 ק"מ ומעלה לשעה ושעה על האי רק כ-3.5 דקות. הצל טס ממערב למזרח. הקודם ממושכים כאלה אינם שכיחים. הקודם לזה חל בשנת 699 לס.בנ' והליקוי הממושך הבא יחול ב-20 ביוני 1955.

כדי שנזכה לראות את אוזור הצל האcordי בהתקרבו ללא רתיעה, עליינו לעלות על הר גביה. אולי יגיע הזמן שנוכל להסתכל בו מכדור פורה בסטראטוספרה. לשם הסתכלות ראייה לשמה היינו צריכים להתרומות אפילו יותר מהשיא של 24 ק"מ גובה שהשיגו האמריקאים ב-1935. זה היה מספיק לסקירת מרחק כמו מירשלים עד עקבה¹. צורת איזור הצל המרכזיאינה עגולה בדרך כלל אלא רוב הזמן סגלא-גלת-מווארכת. הכל לפי האלכסון שלו לגבי הקימור של כדור הארץ (ציור ה').

תמונה אחרת. — בשנת 1610 כיוון גאליליו גאלילי בפלורנציה בפעם ראשונה את המשקפת שלו, שرك אמר בניתה, בלב נרגש אל-מול כוכב-הlection צדק (יופיטר). בפעם ראשונה נתגלה

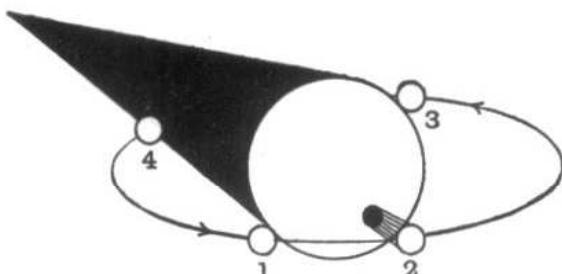
* המאמר הופיע כוכור ב-1945 (מע).

¹ או שמא מן הרואין היה לציד מטוס-דרובוט במלמת-סינון אינפרא-אדום ובסרטים אינפרא-אדומים עם מגנון לצילום אוטו-מטרי. אולי יביא לנו בחזרתו צילומים שיפתרו כמה וכמה חידות אופטיות. זה יהיה וראי שימוש ראיי יותר מהriseת ערים והשמנת אנשים חיים.

בעצמו בעמל רב ובפרטיו פרטנים. עוד לפני חצי שנה חור וחישב אותם מחדש ועכשו כשניגש אל המשקפת נתרבר שכל החשbonות אינם מתאימים. משהו אינו כתיקונו. יש הפרש של 16 דקות. "הערב לא יכול דבר בידך" חשב וברוגזה עלה על משבכו.

בחצי הליל הוא מתעורר. "היכן אני?" עולה מחשבה ברוחו, "היכן הייתה לפני חצי שנה? היכן הארץ היום והיכן הייתה אז לפני חצי שנה?" כברק ניצנצה המחשבה והוא מצא את הפיתרון. "אחרי חצי שנה ניצבת הארץ בקצתו השני של קוטר מסילתת מסביב לשמש, נמצא שעתה אני מרוחק מצדקה יותר, כמידת הרוחק של קוטר מסילתת של הארץ. מה שנתגלה לי עתה איננו מאורע סתום אלא בשורה. בשורה של קרני אור. המبشر צרייך זמן, — גם האור צרייך זמן כדי לעبور דרכו. קוטר מסילת הארץ אורכו 300 מיליון ק"מ. מה היה האיתור? 16 דקות! ככלומר כ-1000 שניות נוספות היו דרישות לאור כדי לעبور דרך נוספת זו, עד שהגיע למשקפת שלי. יוצא שבשנייה

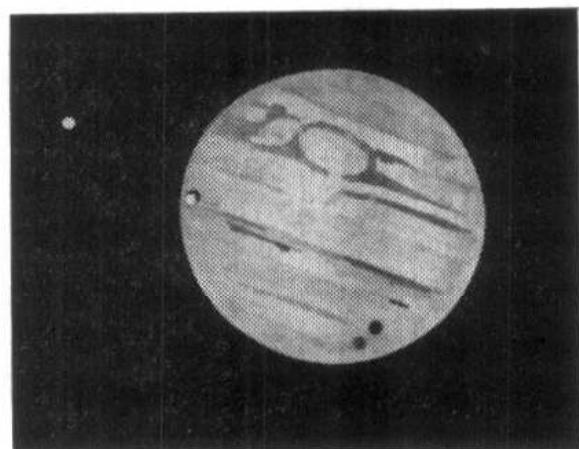
ציור ז' : ירח של צדק במסלולו, כפי שהוא נראה לצופה מן הארץ. 1. הירח בהגיעה לפניו דיסקוס הכוכב. 2. הוא מטיל עליו צל ומסימם את מעברו על פניו. 3. נכנס אל מאחוריו הכוכב. 4. הוא עוזב את קונו הצל של צדק.



שם הוא מטיל אחריו את הצל שלו. ומובן הדבר, צדק עצמו מטיל מאחוריו צל ארוך מאוד וצר דמיין רומה והירח שלו שנכנס במסלולו לתוך הצל זהה, על כrho נסתר ונעלם. צללי הירחים על פני צדק, צללים מאחוריו ולצדיו — מראה השטח נמוג ובמקומו עלתה והתגברה הרגשה של חלל, הר-גשה בלתי-אמצעית של עומק (ציור ז').

משחק יפה זה של הירחים, משחק המחבאים של הילדים בצל אביהם, הטלת הצללים על פניו, כל זה ליבב את העין ולא רק של המגלה בלבד. בסוף המאה ה-17 ישב אסטרונום דני אחד במצפה הכוכבים שלו בפאריס שקווע בהירחורים כבדים. סבור היה שאחרי תצפיתו הממושכות והרבות על צדק וירחו יש בידו להגדיר מראש בדיק של שנייה כל שעמידה להתרחש במשפחה זו, כל המעברים שלהם, ליקוייהם, כיסוייהם. קוטרה של המשמש, קוטרו של צדק, מרחקיהם, עוביים ואורכם של קונגס הצללים של צדק ושל ירחיו, הכל היה ידוע לו, את תקופותיהם חישבו אחרים וגם הוא

ציור ז' : צדק וירחו. משמאלו במרקח מס' ים מצדק אחד מירחיו. סמוך לפניו השמאלית של כוכב-הlection נראה ירח אחר המכסה כמעט את צלו שלו. בפתח הכוכב הימנית מלמטה מטיל ירח שלישי את צלו השטור על שטח הכוכב. הירח הרביעי מבין ירחיו הגודולים של צדק אינו נראה, כי הוא נמצא מאחוריו של כוכב-הlection.

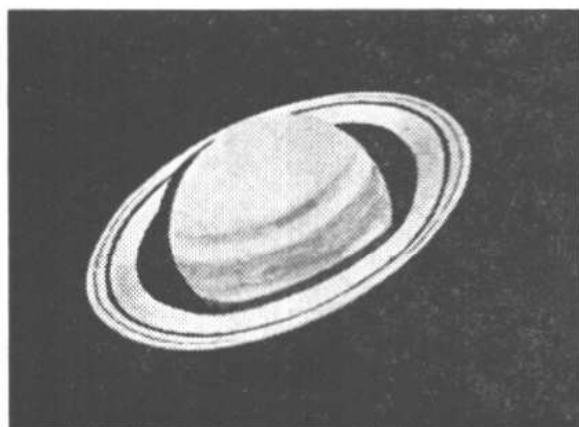


(סאטורן), והנה הפתעה. כוכב-לכת זה אינו כדור עגול, משני צדיו יש לו שני זיזים או שתי ידיות או כדמות זהה! ב-1612 הוא צופה שוב אל שבתאי. הידיות נעלמו! הוא נבהל: מה קרה עם משקפת זו? הוא חורר ובודק את עדשות המשקפת, אך אינו מוצא דבר. רק 50 שנה אחריו זה פתר ההולנדי הזיגנס את חידתו של שבתאי, בעזרתו מכשירים משובחים יותר ובשללו החrif. ביום כשמצויים הטלסקופים הטובים של זמננו, יכול כל אחד לראות את התמונה הנהדרה של שבתאי המוקף טבעות, מושבות אליןו ברחבות כשהאנו מסתכלים אליו באקסון בשעה של מצב אלכסוני בין ארץ ושבתאי, אולם אין געלוות כמעט כמעט מעינינו כשהאנו ניצבים מול קציחן הצר כחודה של סכין. כל הרואה כיצד הטבעות מטילות צילן על גוף כוכב הלכת וכי צילו הכדור חור ומטיל עליו את צילו מאחוריו אינו יכול לפתור לעצמו תמונה זו אלא כיצור של חלל ועומק

(ציור ט).

במסענו מן הארץ עברנו על הירח, שבתאי, והגענו כמעט עד התחום הקיזוני של עולם השימוש שלנו. מעבר

ציור ט': שבתאי מצויר על ידי המחבר על ידי הטלסקופ של אגודה אג ב-28.11.1944. — לפנים רואים רצועת צל המוטלת בשעה 23. — על הירח עלי ידי הטבעת ("טבעת-הצעיף") ומאהורי הכוכב משמאלו את הצל המוטל על ידי גוף הכוכב על מערכת הטבעות.

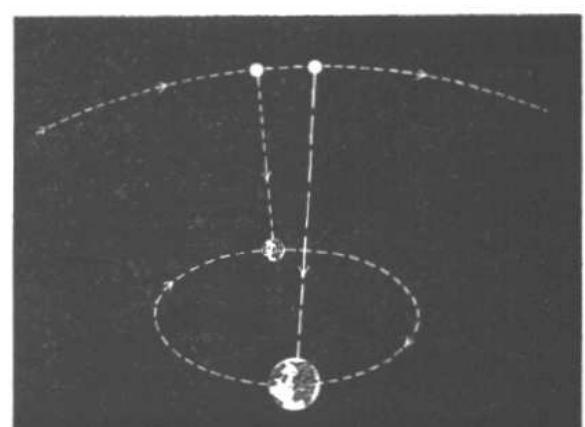


את עובר האור 300 אלף קילומטר". (ציור ח').

אולה רומר (Ole Roemer) — זה היה שמו של האסטרונום — לא ידע שגילתה את המהירות הגדולה ביותר בעולם. לא ידע שהתקין לנו קנה מידה חדש, הגדל והעצום ביותר, לא של ברול ופלדה אלא של מחשבה ועיוון. הוא היה איש המחשבה והחישוב, אולי לא זועעה אותו התפיסה הנרגשת של המרחקים העצומים. אך אנו חיבים תודה לrhoחו הכספי על שהנחיל לנו את הרגשת הרוחק. מעטה חלל העולם אינו רק יצור גיאומטרי קר שבו שליטים רק כוחות הכביד העיוורים. גם בחלל הריקנות המדומה עוברות דרכיהם ובহן דוחרים סוסי האור, אורות מבשרים, השליחים הייחדים היודעים למצוא דרך בחלל העולם ולהביא אלינו בשורות ממרחקים. אנו מרגישים ותופסים את המתරחש הודות לכם, הצללים הרחויים!

המקפת של גאלילי לא הייתה משובחת ביותר, הרי זו הייתה הראייה שונה. ונגלילי, כפי שהיא סקרה, סייעו את משקתו הגדולה גם אל שבתאי

ציור ח': בשורת-אור המגיעות מצדקה. כשהארץ ניצבת בעבר חצי שנה בקצת הקוטר השני של מסלולו, אנו רואים את ליקוי-ירחיו באיחור כדי 16 דקות. האליפסה מלמטה מתארת את מסלול הארץ, הקשת מלמעלה קטע מסלולו של זדק.



החומר אחד לאחד כמו בכל מדע אמפירי.

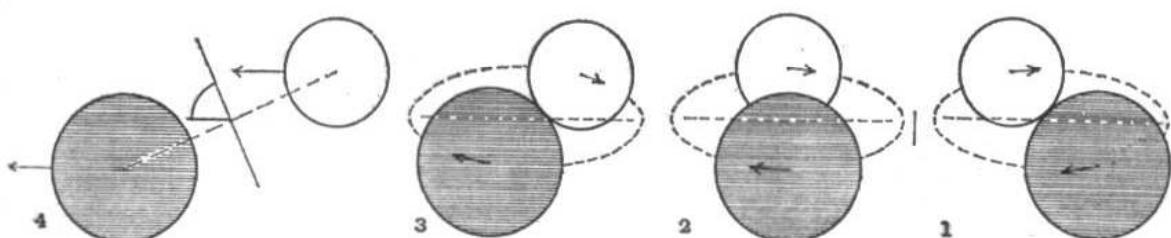
כוכבים מסוימים, שמרחיקם מatanנו נמדד בשנות-אור מרובות, משנים את זהרם כמנגנון של שעון, בפרק זמן קצרים ומדודים. המפורסם בין הכו-כבים "המשתנים" הוא אלגול בקבוצת פרטיאוס. 59 שעות הוא מair בזורהו, במשך 10 שעות לאחר זה מתמעט זהרו במתינות ווללהשוב וחזור למדתו הקודמת. וזהו מהלך המזהה: כוכב אף יותר מكيف שימוש מזהירה יותר ובדרך הקפתו הוא מתיצב סדר לפניה ומכסה אותה. שני הכו-כוכבים כמעט שווים בגודלם וסובבים יחד מסביב لنקודת הכביד המשותפת שלהם. אבל מישור מסילתם נטוי במקצת לאקסון לגבי העין הצופה מן הארץ ולפיכך הכוכב האפל לעולםינו מסתיר מעינינו את המזהיר בשלמותו, אלא רק בחלקו. מיעוטו של אור במינימום שלו הוא איפוא כען ליקוי חמה חלק, אכן לא כמו ליקוי החמה הקדומה שלנו המרוחקת מatanנו רק כדי 8 דקות-אור, אלא כייסוי ושליחים של צל מערכת כוכבים רחוקים מatanנו הרבה שנות-אור (צ'יר י').

בזוג כוכבים זה אין אנו יכולים לגלוות פרטים כל שם אף לא בטפס המשך וסיום בעמ' 67.

לו גדים המרחקים במידות כה עצומות וגרמי השמים נראים כה זעירים שכיהם אין בכוח המכשירים שלנו להבחין שם צללים. אף על פי כן מגליים אילינו גם שם מהעולם הגדולים והרחוקים סימנים של צללים. שליחיהם דוחרים אילינו על גביהם של סוטי האור המהירים ומשיעים בידינו להכיר את עומקו של עולם.

מדידת זהרם של הכוכבים היא עבודתו היומיומית או יותר נכון הלילית של האסטרונומים ובუקרת דבר שבשגרה, הן כשהיא נקבעת אחת ל תמיד, הן כשעוקבים בקביעות אחר זהרם של כוכבים מיוחדים. ידועה משכבר מציאותם של כוכבים שזהרם משתנה תכופות. באלה מהם השינוי מהיר ואפשר לסיים את מדידתו בכמה שעות, באחרים הזהר עולה ויורד במשך ימים ושנים. באלה מהם מראה קו העליה והירידה של זהרם תמונה של עקומה אפינית, אחרים מתנוצצים פתאום באור גדול כدرף התפוצצות ונעלמים אחר זמן קצר וכמעט אינם נראים יותר. מלאכת התצפיות האלה מיגעת ומשעמת במידה לא מעטה. אלא שדווקא עיבוד סטטיסטי של שורות תצפיות ארוכות מוביל בסיכון לעתים קרובות למס-קנות פוריות. לשם זה צריך לצרף את

צ'יר י': תרשימים של כוכב משנתנה-לוקה. שתי שמשות, אחת מזהירה יותר ואחת כהה יותר, סובבות מסביב لنקודת-כביד אחת משותפת לשתייהן. שטח המסילה (4) נתוי בשיפוע כלפי הצופה מן הארץ ועל ידי זה הכוכבים מכסים זה את זה כייסוי חלק ודבר גורם לתנודות קצרות של הזהר. 1. התחלת הליקוי. 2. סוף הליקוי. 3.icia הליקוי. 4. מראה המערכת מן הצד וכיוונה כלפי הארץ.



על התהוות כוכבי הלכת

מאת ט. הרצג

הקוסמוגניה של כוכבי הילכת, המדע על התהוות וההתפתחות, מעמידה בפני האסטרונום משימות אחרות לנMRI מאשר הקוסמוגניה של הכוכבים. אבן היסוד והבוחן לכל השיקולים מהוות כאן אך ורך מערכת כוכבי הילכת שלנו, המערכת היחידה היודעת עד כה, אין --- או אין עדין --- באפשרותו להשתמש בסטטיסטיקה לשם ערכת השוואות בין שלבי התפתחות שונים או אף לעזרה תצפיות במערכת כוכבי לכת איזו שהיא בתהוותה. ואירוע-פיבר אין עניין הקוסמוגניה של מערכת המשם מחוסר תקווה. יתרון שהוא אף עומדים היום על סף תוצאות מכריעות --- אשר אמורים לא תופעה בקורס חשורה חדשה, מקיפה ומרעישה, אלא כזרוף מייגע ושקוני של תוצאות חלקיים מרובות, של נתונים ורמזים שמהם תיווצר חתמונה הכוללת. אין בכוונתו לסקור בשורות הבאות את התיאוריית הישנות וחידשות בנפרד, אלא גנשה להציג על אפשרות של סינטזה.

לבוחן במידה מה את התנהלה המתחיהית, כי הארגון שנוצר נשאר במקומו במשך כל ההתפתחות שלאחר מכן.

נסיון: שיזור תנאי ההתחלתה

בנאמר לעיל מוצו נתוני המדידה הישירים אודות עברה של המערכת. מידע חשוב נוספת מספקת התיאוריה של התהוות הכוכבים. התהוות אחדות על התהוותה של השם וההתפתחות הקדום מה יכולות - להחשב היום כסופיות למעשה - כה, למשל, נראה בטוט, כי השימוש לא הייתה אייפעם באופן ניכר מזהירה יותר מאשר היום. בשעת התהוותם של כוכבי הילכת דמתה עצמת קרינתה בערך לו של היום, בלבד שהיתה أولי גדולה יותר פעילות התקחוויות שלה, המכונה flare activity (מספר ההתרצויות המשמש ועוצמתן). עליית הקרינה הקוסמית הקשורה בזיה集成电路 אויל לגורום לשינויים בשכיחות היסודות והאיזוטופים, אך

הנתון היחידי על עברה של מערכת השם, הבטחות פחות או יותר, מתיחס לגיל: הגיל נAMD ב- 4.5 ± 0.5 מיליארדי שנים בקירוב. כשרוצים לדיק, אפשר שהוא יותר במקצת: המטיאוריט הקדום ביותר שנבדק עד היום מראה גיל של 5.1 ± 0.5 מיליארדי שנים ($\pm 5\%$). אצל שמונה מטיאוריטים נוספים היו תוצאות הבדיקה בין 4.5 עד 5 מיליארדי שנים. גילו של קרום הארץ נראה להיות נמוך יותר — כפי, שנייתן לשער — בין 4.2 עד 4.3 מיליארדי שנים.

קובעים את גיל המטיאוריטים לרובה בעורת "שיטת אשلغן-ארגן": מאיזוטופ האשلغן A^{40} נוצרים באופן ספוני 1.3 ± 0.1 מיליארדי שנים, האיזוטופ של ארגן A^{40} והאייזוטופ של סידן Ca^{40} הichם הנמדד A^{40}/A^{40} יכול לשמש כ"שעון" הקובע את המועד בעבר שבו A^{40} נכלא בתוך המטיאוריטים, ככלומר את גיל המטיאוריט העומד לבדיקה. אפשר

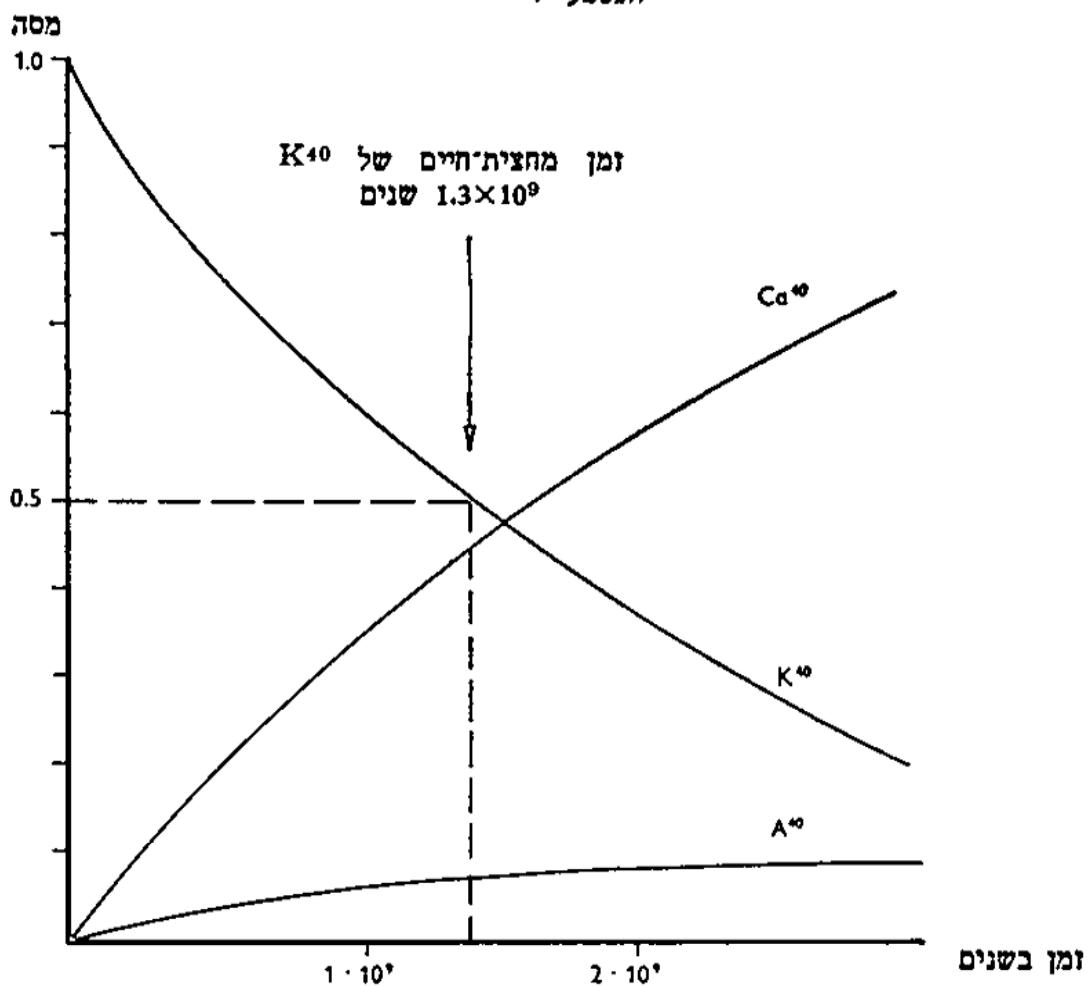
¹ אנו מבאים בזיה את הראשון מסידרת מאמרים על הקוסמוגניה של מערכת השם שהועמדנו לרשותנו על ידי מחברם, הד"ר טיבור הרץג (Dr. Tibor Herczeg), אסטרונום יהודי מהונגריה העבד במכון הכוכבים באטבוג, המאמר הונכתב הופיע לראשונה בירחון Stern und Weltraum, כרך 2, מס' 6, עמ' 132—135 (יוני 1963). אנו מודים למתרגם וכן למערכת הירחון بعد רשותם האדיבה להביא כאן את המאמרים בתרגום עברי.

מצטיין, מלבד במחסור של מימן, הליום ויסודות רדיואקטיביים, בתתי-השביכות הבולטות של הגנים האציליים. אין לכך כמעט הסבר אחר מאשר באדישות הכימית של יסודות אלה שלא נמסו גלים "להיכנס" לתוך פרודות כבידות יותר או לתוך פרודות של חומרים המתערבים בקלות. אם השקפה זו נכונה ובכך מובטח קיומן של פרודות אלה בארץ המתהווה, יוכל לנוטש באופן סופי את הרעיון אודות "כדור הארץ הלוחט בתקופת התהווות" או אודות "השלב הסטלארי בחיה הארץ" שנעשה פרובלטמי כבר מזמן. הרעיון אודות "המוצא הקרים" פותח על ידי LATIMER, UREY, SUSS (Latimer, Urey, Suess) ואחרים על בסיס פיסיקלי-כימי. למעשה

אינה מתקבלת על הדעת השפעה ניכרת שלה על התהווות של כוכבי-הලכת והתפתחותם. כמו כן בטוח, כי המצב הייציב של המשמש, הקיים עד היום, בא כתוצאה שלב של התכווצות מהירה יחסית. שלב זה היה האחרון בתהווות המשמש והקוסמוגוניות המודרנית מקש-רות לרוב את הולדתם של כוכבי-הලכת אל התכווצות זו.

אם מהקו מליארדי השנים את כל יתר העקבות של מכב-בראשית זה, שבו תחילתה התפתחות כוכבי-הლכת? בעיון יסודי יותר אנו מוצאים רמזים נוספים בכמה עובדות (הידועות בחלקו מומן). את החשובה מבין עובדות אלה הבליט וייצקר (Weizsäcker v. Weizsäcker) בسنة 1943: ההרכב הכימי של הארץ

בתרשים מתואר היחס בין 1 גרם K^{40} לתחזורת פירוקו במשך הזמן. עקרונית אפשר להשתמש בתווך "שעון" הנ' ביחס A/K והן ביחס Ca/K ; אך מעידי פים את האיזוטופ הרדיוני של ארגון, כי ניתן להפרידו ביותר קלות מן הטבעי.



כפי שניסה להוכיח יורדי לארור תצורות אחדות. ניתן, איפוא, להוכיח את המאירוע היפהוטי הזה לתקופה שבה הארץ לא הייתה עוד "מוגמרת" לחלוון במובן הנ"ל ונחיל עשיר של גופים מטיאוֹריטיים היה נע סביבה — כשריד של תהליכי העיבוי. נחיל זה יכול היה על נקלה לפגוע בפני השטח של בני הלווייה שזה עתה התהווות (או נלכדר, לפי דעתו של יורדי) ולהשתתף באופן מהותי בעיצובם.

בין שנקבל את ההצעה הזאת כנימוק קוסמוגוני ובין שלא, אין ספק בכך, כי פניו הירח הקפואים, אשר אין חלות עליהם השפעות אטמוספריות ואשר תצורותיהם יכולים להאריך יותר ממיל-יארד שנים, הם עדמים חשובים של תהליכי קוסמוגוניים. כדי שנוכל להבין את עדות זו, ישאמין צורך עוד בבדיקות "קרובות יותר" (במובן המילולי!).

אבק או גז?

שאלתנו הבאה היא: כיצד נוצר אותו אבק קוסמי, החומר הימי של כוכבי הלכת, אשר הופיע כפי שמסתבר בתעד רובה מסויימת של גז. כאן יש עקרונית שתי אפשרויות. אחת מהן: כי האבק בא מבוזן, מן המרחב הבין-כוכבי, הוא "נכד" על ידי המשם, כפי שזה נדרש בתיאוריה של שמיד (J. O. Schmidt, a.o.) וחרבון, גרוביץ', לבדנסקי ואחרים ערה זו שעובדת בשנות ה-40 סיפקה ניתוח עקיב של "התפתחות האבק", מן הענן הנלכד ועד להתוות כוכבי-הלכת ויריחם, ושימשה דחיפה למחקרים מעניים בשדה המכנית של השמים. כך הבהירו שמיד וחלמי (Chilmi) את השאלה, אם ובאיזה תנאים אפשרית הליידה במסגרת הבעייה של שלושת הגופים. היום אנו יודעים, כי לכידותן של מטוט-אבק קוסמיות (או בירתר דיוק, של מטוט אבק ומטוט גז) איןנה בלתי אפשרית — אך היא מאוד בלתי מת-

גיתן להסביר על נקלה את השכיחות היחסית של היסודות שנשארו בצדור הארץ מתוך ההנחה, כי הטמפרטורה של כוכבי-הلكת המתהוות הגיעה לכל היותר עד כדי מאות אחדות של מעלות צלסיום. נוכל גם להוציא מן החשבון את האפשרות, שהחומר הימי של כוכבי-הלקת, שמוצאו מתוך המשם, התרכו באופן מידי ובמשרין לצורות גדולות יותר. מתנגד לכך גם נימוק שהועלה ב-1939 על ידי שפיצר (Spitzer): מסת גזים שמוצאת מפנים השם היהתה בהכרח "אי-ייציבה מבחינה תרמית". הוא לא הודה יכולה להתקדר במהירות די הצורך כאשר הטמפרטורה שלה הייתה בשעור של כמה מאות אלפי מעלות לפחות. כתוצאה לכך היה החומר שלה מתרוף במהירות הגדולה מריו, במקומות להתעבות לשם יצירת כוכבי-הלקת. לכל היותר היה נוצר באופן כזו ענן של גז סביב המשם.

על פי השקפה دي מקובלת היום, מתראים את התהווות של כוכבי-הלקת כתקבצאות או הצטברות של חומר עבויות בטור ענן של אבק. היתוכו של אבק עד כדי יצירת גוף פלנטרי מוצק אינו מהו קושי באופן עקרוני, אם כי עדין חסרים לדוב הדנתונים המספריים. לרשותו של תהליך מעין זה עמדו מkorות אנרגיה אחדות: החום שנוצר בהתנגשויות החלקיקים ובראש וראשי נה ההתחממות הרדיואקטטיבית שהיתה גדולה בהרבה לפני 5 מיליארדי שנים מאשר היום. אנרגיות אלה ודאי הספיקו, בכדי ללחם ולהתיר את התווך הפלנטרי, גם כחלק לא מבוטל של האנרגיה היה נפלט לחלל ללא תועלת. רעיון מעניין אך שניי בחלוקת הועלה על ידי יורדי (Urey) בקשר לנושא זה. הוא רואה את פניו הירח המחוורצים על ידי לוות קטנים וגדולים כתוצאה של הפעצה כבירה של מטיאוֹריטים. ההפעצה הייתה נמשכת רק זמן קצר מאוד (80,000 עד 100,000 שנים?) —

כעולה 300 פעם בקרוב על מסת הארץ ($100/1$ מסת המשש). כשותך מסה זו בנפח מערכת השמש, נקבל צפיפות ביןונית של $10-12$ גרם/סמ"ק.

יתכן שאמדן זה מוטעה בחזקה אחת, אך הצפיפות המתבלטת גבוהה בהרבה מן הצפיפות הבין-כוכבית (ששועורה $10-23$ עד $10-24$ גרם/סמ"ק). אף עם אחוז האבק היזה חחילה 0.1% בלבד או פחות מזו, עליינו להתחשב בגידול מהיר מאוד של גרעיני העיבוי. אך אין לענות בקלות על השאלה באיזו מהירות ועד איזה גודל גדלו גרעיני עיבוי אלה.

הדבר מסתבר במיוחד על-ידי-יכר, כי למושג «אבק» יש כאן ממשמעות מורחבת: תייננו הכל מה שאינו שייך למן הגז. עם זה נמנות, אפוא, גם טיפות חומר מעובה ותצורות בעלות קשר רפה, כמו פתית שלג העשוויות לבסוף ללבוש צורה של "dirty snowballs" ("בדורי שלג מלוכ-לכימ"). כפי שהם מכונים לעיתים. כך אפשרי הדבר, שדווקא ליצירת הטיפות, להתחנות נול בדרכו העיבוי, היה תפקיד עיקרי. הערה אחת של יורי (Urey) רואיה לתשומת לב בהקשר וזה. הוא מצביע על כך שעיבוי זה געשה אפשרי רק במרחקו של כוכבי הלכת אדק מן המשש. רק במרחך זה משטווה לגבי O_2H ו- HO_4NH לחז האדים הרוים ללחץ החלקי של מרכיב גז זה. יורי מיחס את קיומם של שני כוכבי-ילכת הענקים, צדק ושבתאי, לתחנאים אלה — רעיון חשוב, אם כי אין לקבלו ללא הסתייגויות, כי אוטם שני כוכבי-הלכת עשויים מימן במסתם העיקרית, כפי שמנחים היום, ולא תרכובות-ימיינן, כפי שנבע ממודלים ישנים יותר של כוכבי-ילכת אלה.

יתרונות נוספים רבים יש להנחה על קיום ענן של גופיפים קטנים מטיטי אורייטיים ("planetesimals", כפי שכונו חלקיקים אלה לפני כ-50 עד 60 שנה על ידי מולטון וצ'مبرלין (Moulton)

קיבלה על הדעת. לפי אומדנו של פסנקוב (Fessenkow) ולאחרונה של ליטלטון (Lyttleton) חיבת המהירות היחסית שמש-ענן להיות קטנה מאוד, פחות מ- 1 km/sec , בכך שאפשר יהיה לכוד את המסות הפלנטריות הנצפות (המהירות הייתה אף חיבת להיות מסדר גודל של 0.1 עד 0.2 km/sec בלבד). זה מוריד, לפי דעתו של ליטלטון, את הסתברות הליידה במשך ההיסטוריה "הטרום-פלנטרית" של המשש עד כדי $3-10$. אומדן זה אולי אף גבוי מדי ובודאי שאינו נוכח מדי כך שנראה מוצדק לחפש דרך התפתחות סבירה יותר.

אפשרות אחרת היא, כי מוצא מסות האבק הוא בשימוש עצמה או לפחות בסביבתה הקרובה ביותר. היוות שלגונ היה תפקיד דומיננטי בשלבים המוקדמים של התהווות הכוכבים, נוכל תחילת להניא, כי הענן היה בשלב ההתחלה במצב של גז. (במקורה שמווצא החומר הפלנטרי ההיולי הוא מן המשש, כשהיא קיימת כבר ככוכב, עליינו אף בהכרח לצאת בשיקולנו מענן של גז.) הבעייה היא איפוא: איזה תהליך של עיבוי יכול היה להפוך את ענן הגז המקורי, שיש בו תערובת של אבק, לענן של אבק, שיש בו תערובת של גז?

יחסו הtemporaria והציפיות של השלב ההתחלתי אינם בלתי ידועים. יחסי הtemporaria לא היו שונים באופן מהותי מ אלה של היום ואת יחסי הlässigות ניתן להעריך, לפחות באופן גס, כדלקמן: אפשר להניא, לפחות באופן גס, היה בעל "הרכב קוסמי", כלומר מימן והליאם היו כ- 99% של מסתו ואת השאר היו היסודות הכבדים יותר. המסה הנוכחית של היסודות הכבדים במערכת המשש עולה אולי 25 עד 30 פעם על מסת הארץ. נניח שיסודות אלה שאינם בדרך כלל נדיפים בקלות, נשארו ברובם במערכת, אז נוכל להעריך את המסה ההתחלתית של הענן

לאחר מכון לאותם הגופים השמיימיים הקטנים ייחסית והצפופים שאנו מכירים היום.

פרדוכס התנוע היזויתית

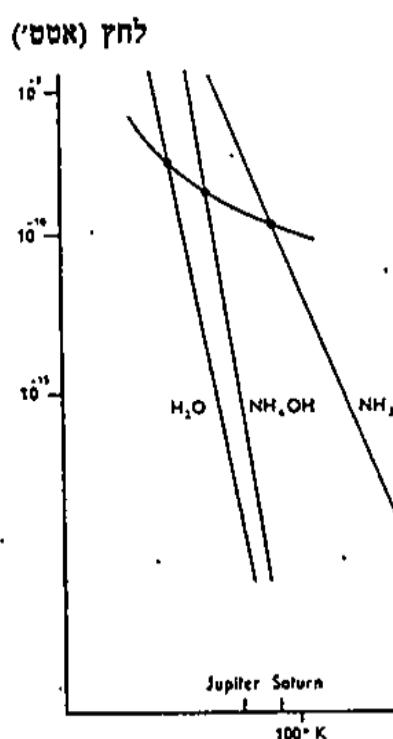
אופיני הוא לגבי התפתחות הקוסמו-גוניה של כוכבי-הlection, כי אפשר להסביר את שלושת הקיימים הנ"ל, הנראים כה יסודים עבור המערכת, בדרך פשוטה ומעט טריומאלית. אך מהAKER נאלץ להגבר את תשומת לבו גם לגבי שאלות פרטיות הנראות חשובות פחות. ואולם נימוק חזק אחד מראה הקודמת לא איבד מעומת מחשיבותו. נימוק זה הוא פרדוכס התנוע היזויתית, החלוקה הבלתי סבירה של התנוע היזויתית במערכת השמש.

התנוע היזויתית של גוף בעל מסה מסוימת, הנע במסלול מעגלי, שווה למכפלה: $\text{מסה} \times \text{מהירות} \times \text{רדיוס}$ המסלול.

מקרה זה מתגשם בקרוב רב גם על ידי כוכבי-הlection. את התנוע היזויתית של גוף מסתובב מקבלים כשמחשבים

(and Chamberlin). בדרכו ניתן ליחס לחוקי המכנית את פחישות הענן, או במילים אחרות, את מסילות כוכבי הlection שווות-המשור (coplanar), את כיוון הקופה הזוהה ואת שערי האנס-צנטריות הקטנים.

שmediot הוסיף על בסיס זה הסבר אלגנטiy גם אודות ההתאמה הכללית של כיווני הקופה והסיבוב של כוכבי הlection, כלומר אודות העדפת הסיבוב "הקדומני" (מערבה למזרח) אצל שמונה. בין תשעת כוכבי-הlection הידועים עד כה, עליינו אמנים להציג שאותם קווים יסודים של מערכת השמש, המסייעים שווות-המשור, שווות-הכיוון והכמעט מעגליות ניתנות גם להסביר טוב, כאשר אלו יוצאים מען גו, שאיבד במהירות אנרגיה תוך פליטת קרינה. את הסיבוב הקדומני של כוכבי-הlection ניתן להסביר באופן חלק גם במסגרת "התהות מתווך גו טהור", אם נניח עם Koiper (Kuiper), כי ענן הגז התפרק ממספר של יציבות ל"פרוטופלאנטות" גדולות אחדות שנגעו כמעט זו בזו והתפתחו



לחות חלי של NH_3H_2O ושל NH_3

לחות רוחייה
(לחות אדים)

תנאי העיבוי בערפילית המשמש: המרחקים של כוכבי-הlection הענקיים זך ושבתאי מודדים מאוד (לפי Urey).

מрак (כוכבי-lection)
טמפרטורה

אנו נאלצים, אפוא, לחזור אל ההתה-פתחות "העצמאית" של המערכת. אין מכירם תהליכיים מכניים טהורים העשויים לחולל מעבר תגע מן השימוש אל כוכבי-הlections. פועלות גאות ושפלה של כוכבי-הlections מאייה אمنם את סיבוב המשם באמצעות חיכוך, אך פועלה זאת זעירה ביותר — בגיןוד להשפעה הנכבדה של גאות ושפלה בין ארץ וירח. בילמה ניכרת של השימוש בדרך זו מצricaת ריזוחי ומן גדולים יותר פי אלף עד רבבה מאשר אלה שעמדו לרשות מערכת השימוש בכל עברה.

בזמן האחרון הועלתה אפשרות חדשה לפתרון שאלה חשובה זו: רעיון של מה שמכונה בילמה מאגנטית. רעיון זה מופיע 1937 לראשונה בעבודתו של פרארו (Ferraro), אלפן (Alfvén, 1942) והשתמש בו לראשונה בקורס מגוניה של Lust, and (Lütt, 1954) כוכבי-הlections, ליסט ושליטר (Schlüter, 1954) ניתחו אותו ביתר פרוטרוט והוא עבד לא מכבר על ידי הייל (Hoyle) לתיאוריה אודות התהווות כוכבי-הlections.

נתאר לנו את המקרה, לשימוש — או לכוכב אחר — יש שדה מאגנטי והוא מוקף כולו או חלקו ענן גו מيونן. כאשר עצמת השדה המאגנטית של השם ודרגת הינמן של הענן מגעים לערך מינימלי, מתחתת הצמדה בין שם וענן: החלקיקים המזינים אינם יכולים עוד לחצות את קו השדה, בדומה לחלקיקים הנוטראליים, וקו השדה "נקפאים" על ידי כך בתוך הגנו. יותר בלתי תלויים זה בזו. הייל השיט המשם במהלך המחשבה זה — המופיע גם לעיתים קרובות בקורס מגוניה של הכוכבים — לגבי השימוש "במצב לי-דטה ("in statu nascendi")" בדרך הבאה: הוא הינה, כי השימוש בשעת התכווצותה תחילת לא הייתה מוקפת ענן גו. עקרון התגע דרוש, כי השימוש בפועלות התכווצות היה חייבת להס-

אותו לגבי כל חליק של הגוף ומחבי-רים את התוצאות — דבר שאפשר לבצע בפשטות יחסית בעורת השבון אינטגרלי. התגע הוותיק הכללי של מערכת השימוש (השווה ביחידות erg — סנטימטר/גרם/שניה — ל- $10^{30} \times 5$ בקירוב) מראה את החלוקה המוזרה הידועה, שבת נושאים כוכבי-lections, הערים כל כך ביחס לשמש, כ-98% של התגע הוותיק, בעוד הם מהווים כולם ביחד פחות מ-0.2% של המסעה הכללית. אך לגבי התגע הוותיק של חוק החומר מערכת סגורת קיים יכול שימור התגע: התגע הוותיק יכול רק להתפרק מחדש בין חבריו המערכת, אבל סכומו הכללי אינו ניתן לשינוי. מוצדקת, אפוא, השאלה הישנה: מהו המנגנון שהעביר את חלקו הארי של התגע הוותיק דוקא למסתות הקטנות? או בנוסחה מפורט יותר, בלשונו של לאפלאס (Laplace): אם מוצאם של כוכבי-lections מן השימוש, בעקבות סיבורי בה מהיר מדי ואידמיות הקשורה בכך — למה מסתובבת השימוש היום לפחות יותר פי 200 ממהירות הסיבוב המחויבת על פי החישוב? מה גורם לבליית השימוש ולהעברת התגע הוותיק אל כוכבי-lections?

ניסו לעקוב את הבועיה הזאת על ידי "הכנסת" התגע לתוך המערכת מבוחר, במילימטרות על ידי נטישת ההשכמה של מערכת סגורה. נציגים קלאטיים של מגמה זו הן השערות הלכידה והשערות הפגישה. הלכידה אפשרית מבחינה מתמטית, כפי שראינו, אך אינה סבירה ביותר מבחינה אסטרונומית. השערות הפגישה או הקטסטרופה (למשל השערתו של ג'ינס, Jeans) הן לעומת זאת בלתי מתאימות לחלוותן. הכוכב העובר בטיסתו ליד השימוש מסוגל להביא את "שברי" הפגישה לכל היתר עד למס-לו לו של כוכביהם — להסביר המסלול לים הפלנטריים הנוספים, המרוחקים יותר, אין הפגישה עם הכוכב מספקת כל תעג זווית זמין.

פרט לא יהיה מבוטס בה על ספקו לאציגות טהורות.

לבסוף ברצוננו לסקם בראשי פרקים את השלבים העיקריים של בניית מה' שבה זה:

(א) התהווות ענן גז סביב המשמש כשריד של התפתחותה או כתוצאה מייציבות סיבובית.

(ב) בלילה מאגנטית של המשמש, העברת התגעגוע הוויטי אל ענן הגז. איבוד כמויות גדולות של מימן והליום. (אולי יצירת פרוטופלנוטות גדולות?)

(ג) התפתחות הגז לאבק, עיבוי חלקי בצורת טיפות.

(ד) התקבצות האבק הקוסמי ויצירת גופים גדולים יותר (או: התמוטטות הפרוטופלנוטות).

(ה) היחוך "הגופים הגדולים יותר" האלה והפיקתם לכוכבי-לכת בעורת חום ההתגשות וחימום רדיואקטיבי.

אלטרנטטיבת לכך היא ה釐ית ו"התפתחות האבק" הבאה בעקבותיה, אולי לפי השיקולים והיחסים של שמידט (Schmidt J. O.). בסיכום אנו למדים: המסקנות הנ"ל אינן יכולות להיראות כפתרון בה' הידועה של הבשורה. — אולי יש לראות בהן הבשורה, כי יבוא يوم וימצא פתרון למשימה הקשה של הקוסמוגוניה של כוכבי-הlections.

תובב במהירות גדרה והולכת. כשרדי-יוס שלחה הגיע עד כדי 30 מילין ק"מ בקירוב הפכה המשמש בלתי יציבה ונוצר ענן גז מיונן או יותר נכון טבעת גז מיננת סביב קו המשווה של המשמש — אולי מן זכר מרוחק לתורת לאפלאס הישנה. באותו זמן קرتה הגדולה בין השדה המאנטטי של המשמש לבין טבעת הגז המיננת: התואזה הנוספת של סיבוב המשמש לא נתאפשרה יותר — למרות שהתקומות נמשכה. זמן הסיד-בוב של המשמש נתיצב בשער של "דא"ו" והגע הוויטי של הופחת על-ידייך באופן תמידי, ובאותו זמן "הוחדרו" ערכי התגעגוע הגודלים ששוחררו לתוך טבעת הגז. ולפיכך נאלצה הטבעת להתפשט בمهارات, היא איבדה כ-90% של מסתה בזרת הגזים הנדייפים בקלות (בעיקר מימן ותליום) השארית התעבטה והפכה לאבק קוטמי וזה שוב התרכו בכוכבי-הlections.

הטיפול המספרי בהשערה זו הוא עדין בראשיתו. הול מסתפק לרוב ההתאמות כללות הנוגעות לסיידרי הגדל, ואף אלה אינן משכנעות בכלל מקרה. (כך למשל נראית גבואה מדוי עצמת השדה המאנטטי הנדרשת לפיה התיאוריה). אך ללא ספק נראה היום כסביר, שתיווצר היסטוריה של התהווות כוכבי-הlections, שתכלול אמן עוד אלטרנטיבות אחדות, אך שום

אמנם כאן אין כבר צפיה במשרין. זו מסתימת עוד בתחום תחומיו של עולם כוכבי-הlections שלנו, שבו אנו יכולים עוד להבחין את היצורים הצליליים לפי גודלם וצורתם. אך תגלית הצלילים הרחוקים מסיימת לנו בעקביפין להרגשת הקרוב והרחוק, של עומקן חלל העולם הגדול. הכרה זו היא לנו כעין גשר שקשרו שני המהנדסים אור וצל מעל לתהום האינטסופית הפוערה בינו לבין העולמות הרחוקים.

המשך עמ' 60

גופים החזקים ביותר שברשותנו. ואף על פי כן; על פי משחק הכללים והאורות. דרגות הזרה ותקופות מגודותיו ובסיועה של בדיקה ספקטרוי-סקופית יכולים אנו להציג שפע של ידיעות מפורטות: על זההו המדומה והמוחלט של הכוכב הראשי, זמן ההקפה, המרחק בין שני הגופים, אורם קטרייהם, המאסות שלהם, צפיפותם.

יום השמיים – אוקטובר 1967

יום	שעה	(בפ' שעון ישראל)
1	4	צדק במו, 40° מ' לשמש, עולה ב-25.02.
1	4	נוגה במו, 6° דרייזרמוני לצדק.
1	4	הירח אפסיפרמי לרגולוס ¹ / צדק / נוגה, דרי לאגמאן באדריה. ²
19	1	מאדים בדרימע, 67° מ' לשמש.
19	1	שבתאי במו, 178° מ' לשמש.
24	2	שבתאי בני גודל לשם : מרחקו מן הארץ $8.447 \text{ ly} = 1263.7 \text{ מיליון ק"מ}$, אורו מגע אליו אחרי $10m 15s 1h 21m 0.6^{\circ}$, קוטו המשוחני 19.73° קוטרו הקוטבי 17.65° : הטעות נראית במפתח קטן, הארץ נמצאת בשעת הניגוד -6.86° — מתחת למישור הטבעות, השמש 7.07° — ; קוטר הארץ וארוך של מרכיב הטעות 44.43° , קוטר הירקן הקצר 5.31° .
23	2	מינימום של אלגול, בשעה 23.02. ³
4	4	נוגה עובה 49° דרי לרגולוס ⁴ ; התתקצות בעליה ישירה חלה בשעה 07.
(16)	5	כוכביהם מתקbez עם הירח, כוכביהם 2° דר.
5	5	הארץ במרקחה הבינוני מן השמש = 1 י"א (יתידה אסטרונומית) : הערך החדש של הירח, שנקבע ב-1964 ע"י האיגור האסטרונומי הבינלאומי הוא 000.149,600,000 ק"מ (על פי הפרליפה של השמש בשועור 8.794°).
19	5	מינימום של אלגול, בשעה 19.51. ⁵
4	6	נוגה בזווית הגדול ב-19.07 (37 ים אחרי התקבצתו התחתונה עם השמש שחל ב-29 באוגוסט), ג' -4.3° — צורה 0.27 (חרמש צר) ; ראה גם ב-24 ביולי.
18	7	hirah סמוך ומעל לאנטארס ⁶ , מע' למארום ; הירח מתקbez עם אנטארס בשעה 22 ועובר 1° צפ' לו — הastics אמריקה הצפונית.
(15)	8	מאדים מתקbez עם הירח מארדים 3° צפ'.
18	8	התבסות הכוכב Ophluchi 43 (ג' 5.4) על ידי הירח : העלומות ב- $48.8m 18h$ ז"מ 75° . ⁷
19	8	hirah דרים' למארדים.
20	8	ג' ע קיבינידיים (המכונים גם דראקוניים של אוקטובר), מטר מטיאורים, בשיא, עד 10° בחורש. מוצא הקרינה כ- 5° צפ' לכוכב הכפול "ני" בדראקון. ⁸

* (הסוגרים) סביב סימון השעה מסמנות תופעות שיש בהן עין, אך הן אינן ניתנות לחכיפה.
¹ Regulus Leonis α , (= המלך הקטן ; השם ניתן על ידי קלפרניקוס) ; ג' 1.3+, ג' מוחלט -0.4° , מ' 68 ש"א, ט' 13400° , חנווה עצמית 0.247° בז"מ 269° , מהירות רדיאלית 7° ק"מ/שנ, ווצמת-אור $97 \times$ שמש ; מלוחה בן ג' 8.4, מ"ז 176° , ספ' 88.

² Leonis α : כוכב כפול, ג' $3.8/2.6$, מ"ז 4.3° , ז"מ 122° (1967), מ"ה 672 ש', מ' 140 ש"א, ספ' K0/G5.

³ מחוזר שינוי האור 2.87° , משך הליקוי 9.8 שניות, שינוי האור מב' 2.2 עד 3.5 (ראה "כוכבים בחדושים" כרך ג' (1956), מס' 2, עמ' 9–12).

⁴ Antares Scorpii α , (=מתחרה של ארס, מארדים) : ג' 0.9—0.9, משתנה סדרי למחזה, מחוזר שינוי האור 1733° , ג' מוחלט -3.3° , ק' $330 \times$ שמש, ווצמת-אור $1900 \times$ שמש, מ' 250 ש"א, ט' 3300° , חנווה עצמית 0.024° , מהירות רדיאלית 3 — ק"מ/שנ, ספ' 0 gM0. מלוחה לבן : ג' 5.2, מ"ז 3.1° , ז"מ 275° , ספ' A3.

⁵ Draconis α^2 / ג' $55^{\circ} 13'$ (ג' $31.2m$, ג' $55^{\circ} 13'$) הכוכב החלש ביותר בטרפזואיד המהווה את ראש דראקון, כ- 20° צפיפרמי' להאגה ; כוכב כפול פסי : ג' $4.9/5.0$, מ"ז 62° , ז"מ 312° , מ' 121 ש"א ; לשני המרכיבים צבע צהוב-לבן, ספ' A4/A8.

⁶ ראה לוח "התפסיות כוכבים על ידי הירח" בגל' 135 (יוני/יולי 67), עמ' 28.

(20° , $20m$ + 8, $17h$ 17^a); ראה רשימה מיזחית בಗל' ספטמבר 59 (כרך 1, מס' 9, עמ' 94). — מטיאורים איטיים, 22 ק"מ/שוו; מוצאים מכוכב שבית ג'יוקוביינצ'ינר (III 1900), מ"ה 6.4 ש'. — כוכב השביט נחלga מהדור ב-17 בספטמבר 1965, הוא עבר במרס 1966 בפריליאון שלו. השנה תתקן פעילות מוגברת של המטר.

9 (6) כוכב זה מה באלוונוגזיה הגדולה ביותר של 25° מז' לשמש; כוכב-חמה עולה ב-45° 07' ושוקע ב-13° 18' (כשעה אחריה המשם) הוא מזהיר ב-59° 12' בגובה של 40° מעל לאופק בדור, נ' +0.2, צורמו 0.61; חזפיה לאור היום!

19 (7) מזרים עובר 26° דר' לכוכב היפול "אומיקרון" בנושאנחש.⁷
הירח דריידרמי לאלפא/ביחא' בגדי.⁸

22 (22) התכשות הכוכב מז' Capricorni 33 (ג' 5.5) על ידי הירח: העלמות ב- $28.9m$ $22h$.

23 (23) התכשות הכוכב נז' Aquarii B. 143 (ג' 6.6) על ידי הירח: העלמות ב- $50.3m$ $23h$ ו- 6° .⁹

3 (3) זדק מתקבע עם רג'ולוס¹ ועובר 20° צפ' לו.
הירח מתקרב אל שבתאי.

(4) שבתאי מתקבע עם הירח, שבתאי 1° דר'; התכשות באמריקה הצפ' והמרכזיות. ל' קוי' ירח מל' א באמריקה הצפ' והדור, באין האוקיינוס השקט, באוסטרליה, בזילניה החדשה ובחלקים המז' של אסיה. — בישר אל הליקוי לא ירא, כי הירח נמצא בשעת הליקוי מתחת לאופק. — הליקוי יימשך 3 שעות 40 דקות (משעה 10:26 עד 14:06 לפי שעון ישראל), הליקוי המלא 61 דקות; גודל הליקוי 1.147.

22 (22) הכוכב "mirra" בליטאן, כוכב משתנה בעל מהדור ארוך, בשיא התווער.⁹
מינימום של אלג'ול, בשעה 55° 03'.³

22 (22) הירח מעירם' לכימה.¹⁰

23 (23) התכשות הכוכב Arietis 65 (ג' 5.9) על ידי הירח: התגלות ב- $40.2m$ $23h$ ז' 265° .⁹

1 (1) אוריוניז'ים, מטר מטיאורים, בשיא: הם נראים מ-11 עד 30 באוקטובר. מוצא הירינה ב-10° צפ' מז' לבטלג'ו (Orionis α). מהירים, 67 ק"מ/שוו, קחים; בשיא 16 מטיאורים לשעה. מוצאים מכוכב השביט Halley (שיתזור לפי המשוער בשנת 1986).

(12) כוכב-חמה, במול מאוניים, עובר מתנוועה קוורנית לאחורנית.
הירח צפ' מז' לאודיברן¹¹, מז' לכימה.¹⁰

0 (0) מינימום של אלג'ול, בשעה 44° 00'.³

⁷ כוכב כפול פיטי, ג' 6.9/5.4, מ' 11, ז' 355° ; מ' 300 ש"א, ספ' F5/gK0.

⁸ Capricorni α: כפול אופטי, הנראה כבר בעין. ג' 3.8/4.5 מ' 12 291° , ז' 291° ; מ' של α₁/α₂ Capricorni α₁ 3000 ש"א, ג' מוחלט 5.4.—.

Capricorni β: כוכב כפול, ג' 6.1/3.3, ז' 205° , מ' 500 ש"א. לשני המרכיבים צבעים שונים — צהוב וכחול, ספ' B8/G0.

⁹ Ceti α (Mira Ceti): כוכב משתנה בעל מהדור ארוך של 332 י', ג' (במכסיום) 2 עד 5, (במינימום) 8.6 עד 10.1. השנה חל המכסיום ב-19 באוקטובר. — מ' 103 ש"א, ק' 460 × שמש, ט' 0.5° מוחלט 0.5— תנועה עצמית 0.232, ספ' M5g.

¹⁰ Pleiades M45 — כימה (פליאודות), מ-45, צביר כוכבים פתוח במול سور, כ-230 כוכבים בני ג' עד 3 עד 14 (7 עד 10 נראים בעין). מ' 410 ש"א, קוטר הצליר 30 ש"א: הכוכב הראשי, אלקיאונה, בן ג' 3.0 הוא כוכב כפול-ארבעה. ראה מפה בכרך 1' (1959) עמ' 116.

			יום	שנה	(לפי שעון ישראל)
23	19	מאותים עבר ' 36° 1' דרי' לנוקות מפנה החורף של השמש (ב-22 באוקטובר הגיע מadius לנטשייתו הדרי' הגדולה ביותר של 34° 25'—).			
23	19	מאותים דרי' לערפיליות M8 ¹² ו-M20 ¹³ , ב מול קשת.			
23	22	התכשות הכוכב (Tauri) 415 B. (ב-1.6) על ידי הירח : התגלות ב- ^{22h} 49.7° צ'ם ⁸ .			
25	21	מינימום של אלגול, בשעה 21:33. ³			
25	23	הירח דרמי' לאסט/or/פולובט.			
27	3	ירחי צוק : שני צללים (של הירחים ור'ו) ביחד על צוק מ-29° 0' (א' צ'ה) עד 05:35 (ז' צ'ס). ¹⁴			
28	3	הירח צפ'מע' ל-צוק / רג'ולוס ¹ , מע' לאנמא' באuria. ²			
28	(15)	צדק מתבקש עם הירח, צוק 4° דרי'.			
29	4	הירח צפ'מע' לנוגה, מז' ל-צוק / רג'ולוס ² .			
29	(22)	נוגה מתבקש עם הירח, נוגה 4° דרי'.			
30	18	מאותים עבר ' 33° 0' צפ' לכוכב לאמבדא' בקשת Sagittarii א' (2.9).			
31	4	נוגה עבר ' 37° 0' צפ' לכוכב הכפול "חאו" באuria. ¹⁵			

יוםן השמיים — נובמבר 1961

1	2	צדק במז', 66° מע' לשמש, עולה ב-00:48.
1	4	נוגה במז', 46° מע' לשמש, עולה ב-02:02.
1	(17)	כוכביהם מתבקש עם השמש, התקבצות תחתונה.
1	18	שבת א' בדור'יזר'יז', 150° מז' לשמש.
1	18	מאדים בדור'מע', 59° מז' לשמש.
2		ליקוי המלא גמיש מ-26° 07' עד 50° 07' (הכל לפי שעון ישראל).
2	19	מאותים עבר ' 48° 0' דרי' לצביר הכוכבים הדרוי (22:26 ^g).
3	1	תאורים, מטר מטיאורים, בשיא, עד 13 בנובמבר. מוצא הירינה כ-4° דרי' לכימה ¹⁰ ; פעילות מועטה, כ-6 מטיאורים לשעה, מהירות בינונית 39 ק"מ/שנ'.
4	(7)	הירח מתבקש עם אנטארס ועובר כ-1° צפ' לו, התכשות באסיה הצפ' והמן.
5	18	הירח מעידר'מע' למאדים.
6	(11)	מאדים מתבקש עם הירח, מאדים 3° צפ'.
6	18	הירח מוזר'יז' למאדים.

¹¹ Aldebaran, α Tauri (אלדיבאראן = שבא אחריו,(Clomer הכוכב העולה אחרי כימה) ג' +1.1, ג' מוחלט -0.2 — מ' 53° 35' ש"א, ק' 35×35, ט' 3500, תנואה עצמית 0.203° ± 0.16°, מהירות דראילית 55+ ק"מ/שנ' ; מלאה בן ג' 13, מז' 31 ; ספ' gK5.

¹² Lagoon Nebula, M8/NGC6523 (לגונת NGC6530 : ג' 5.9, ק' 36' × 60', מ' 3600 ש"א : ל' הערפלית צביר-כוכבים פתוח : NGC6514).

¹³ Trifid Nebula, M20/NGC6514 : ג' 6.9, ק' 29' = 20 ש"א, מ' 3200 ש"א.

¹⁴ ראה להירחי צוק בעמ' 74 של גליון זה.

¹⁵ Leonis γ : כוכב כפול, ג' 7.0/5.4, מז' 90, צ'ם 170, מ' 155 ש"א (משקפת שדה 3).

¹⁶ M22/NGC6656 (M22/NGC6656 : צביר-כוכבים כורוי, ג' 5.9, ק' 17' = 120 ש"א, מ' 22,000 ש"א, הכוכבים המוחדרים שבו בני ג' 13).

ז'ם	שעה	(כפי שעון ישראל)
7	4	תקבצות נוגה־אורנוס ; שפט נוגה מרוחקת בשעה 12° 3' 0" בלבד מזר' לשפט אורנוס, בשעה 04 המרחק הוא כ-19' ונוגה מע' לאורנוס.
7	19	הירח ור'דר'מע' לאלפא/ביתא" בגדי. ⁸
8	4	נוגה 54° 0' מוי לאורנוס (ראה לעיל ב-7 בחודש).
8	18	מאדים עובר 55° 1' צפ' לכוכב סיגמא" בקשת Sagittarii ס ג' 21).
9	4	נוגה באלונגציה הגדולה ביותר של 47° מוי לשמש (בשעה 17).
9	5	מינימום של אלגול, בשעה 38° 05'. ³
9	4	נוגה עובר 59° 0' צמ' לנוקודת הסתו' ; ראה גם להלן ב-12 בחודש.
9	20	התכשות הכוכב 6037 60° 18° — B.D. (ג' 6.6) ע"י הירח : העلمות ב- m_{v} 14.5 ו- m° 32°. ⁶
10	11	(11) כוביחמה, במול בתולה, חזר מתנוועה אחורנית לקדומנית. ליאוnidim, מטר מטיאורים, בש' א', עד ל-20 בחודש, במיזוח כלילות בין 15—17 בנובמבר. מוצא הקרינה כ-10° צפ' לרוגלו. מטיאורים מהירים 77 ק"מ/שנ'. ראה רשימה מיוחדת בגל' 127, עמ' 110 (נובמבר 65).
12	1	ירחי זדק : שני צללים (של הירחים ו' ויזו) ביחד על זדק מ-44° 01' (א' צ'יה) עד 03° 03' (ו' צ'ס). ¹⁴
12	2	מינימום של אלגול, בשעה 27° 02'. ³
12	4	נוגה עובר את משזה השמיים בכיוון לדר'.
12	17	התכשות הכוכב (Ceti) 19° B. (ג' 7.3) על ידי הירח : העلمות ב- m_{v} 28.2 ו- m° 8°. ⁶
12	19	הירח מע'דר'מע' לשבתאי.
12	21	התכשות הכוכב 19° — 2° B.D. (ג' 7.3) על ידי הירח : העلمות ב- m_{v} 42.2 ו- m° 347°. ⁶
13	4	נוגה עובר 35° 3' צפ' לכוכב הכהול 1627 ס' בתולה. ¹⁷
13	6	שבתאי מתבקש עם הירח, שבתאי 0.8° דר' ; התכשות באמריקה הצפ'.
13	17	התכשות הכוכב 155° B. Piscium (ג' 6.5) ע"י הירח : העلمות ב- m_{v} 22.9 ו- m° 30°. ⁶
13	19	hirah צפ'מ'ז' לשבתאי.
14	23	מינימום של אלגול, בשעה 16° 23'. ³
15	2	ליואnidim בש' א', ראה לעיל ב-10 בחודש.
16	24	hirah דר'ר'מע' לכימה. ¹⁰
17	5	נטפזון מתבקש עם המשם.
17	5	קובב'חמה באלונגציה הגדולה ביותר של 19° מוי לשמש (בשעה 23).
17	19	hirah מוד'ר'מו' וסמרק לכימה 10°, צפ'מ'ע' לאלדייברן. ¹¹
17	20	מינימום של אלגול, בשעה 05° 20'. ³
18	1	שבתאי עובר את משזה השמיים בכיוון לדר'.
18	20	hirah צפ'צפ'מו' לאלדייברן. ¹¹
19	3	ירחי זדק : שני צללים (של הירחים ו' ויזו) ביחד על זדק מ-38° 03' (א' צ'יה) עד 05° 55' (ו' צ'ס). ¹⁴
19	4	נוגה עובר 10° 1' דר' לכוכב הכהול "גאנמא" בתולה. ¹⁸

¹⁷ 1627 ס' : כוכב כפול פיטי, ג' 7.0/6.7, מ"ז 20, ז'ם 195' ; 6° דר'מ'ז' ל- Leonis ג' 2. F0/F0

¹⁸ Virginis ג' : כוכב כפול, ג' 3.7/3.7, מ"ז 5.0, ז'ם 307', מה' 178 ש', מ' 40 ש"א שני המרכיבים צהובים. F0/F0

יום	שנה (לפי שעון ישראל)	20	20
0.02h	התכשות הכוכב <i>B. Tauri</i> 406 (נ' 5.6) על ידי הירח : התגלות ב- ^m 286°. ⁶	2	2
22	הירח דרכו לאסטרור, מעדרםע' לפולופם.	21	21
22	התכשות הכוכב <i>Cancer</i> ² 32 (נ' 6.4) על ידי הירח : התגלות ב- ^m 12.6. ⁶	22	22
4	הירח צפ'מע' לרגלאום ¹ /זרק.	24	
5	זרק מתבקש עם הירח, זרק 4° דר.	25	
4	ונגה עבר 24° צפ' למוכב הכתול "טיטה" בבתולה. ¹⁹	26	
4	הירח מע'צפ'מע' לאנמא" בבתולה ¹⁸ /ונגה/ספיקה ²⁰ .	27	
5	הירח מע' לנגה, צפ'מע' לספיקה ²⁰ , דר'מו' לאנמא" בבתולה ¹⁸ .	28	
13	ונגה מתבקש עם הירח, ונגה 2° צפ' (תפסית לאור היום !).	28	
4	ונגה מחקב עט ס פיק ה ²⁰ ועובר 4° 30' צפ' לה (בשעה 03).	30	
(18)	כוכביהם מתבקשים עם הירח, כוכביהם 4° צפ'.	30	

¹⁹ *Virginis* ♀ : כוכב כפול-שלשה, ב' (א/ב/ג) 10/8.6/4.4 ; (א/ב) : מ"ז 7, ז"מ 346° ; (א/ב) : מ"ז 64°, ז"מ 295° ; מ' 200 ש"א.

²⁰ *Spica, α Virginis* (=שבולת) : ג' +1.2, ג' מוחלט -1.6 —, מ' 120 ש"א, ט' 200000, תנוצה עצמית 0.055, מהירות דידאלית +2 ק"מ/שנ' ; כוכב כפול ספקטורוסקופי, מ"ה 4.014 ג' ; ספ' 5 B2 + B5.

שמש

שקלעה	נסיפה	סיליה	ישראל	1967					
				נשיה	נשיה	נשיה	נשיה	נשיה	נשיה
זמן גובנה									
h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
17 25	55	11 29	5 32	0 36 09.5	— 4 46	— 2 50	12 26.2	1	אוגוסט
17 12	51	11 26	5 38	1 15 35.0	— 8 33	— 6 41	13 02.6	11	
17 02	48	11 24	5 45	1 55 00.5	—12 08	—10 22	13 39.8	21	
16 52	44	11 23	5 53	2 34 26.1	—	—13 49	14 18.1	31	
16 51	44	11 23	5 54	2 38 22.6	—15 43	—14 08	14 22.0	1	נוב'
16 43	41	11 23	6 03	3 17 48.2	—18 31	—17 10	15 01.8	11	
16 38	38	11 25	6 11	3 57 13.8	—20 46	—19 43	15 42.9	21	
16 36	37	11 28	6 19	4 32 42.8	—	—21 30	16 21.0	30	

¹ בטור זה מובאת הנטייה ב-^m 16.1 26 של כל חודש.

² לכל +1 אורך מז' מגראינץ יש להוציא $4m$ (למשל זמן כוכבים בשבייל אורך גיאוגרפי של ירושלים $13^{\circ} 18' 52'' = 35^{\circ} 20m 52s + 2h$). השינוי לימה : $56.56^{\circ} + 3m + 9.86^{\circ}$.

אורך היום קטן מ-11 שעות 53 דקות בראשית אוקטובר עד 10 שעות 57 דקות בראשית נובמבר.

הידינומרים האסטרונומיים (המשם 18° מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים $22m 1h 22m$ בראשית אוקטובר, $20m 22m 1h$ בראשית נובמבר ו- $25m 1h$ בסוף נובמבר.

חזי קווטר השמש : ב-1 באוקטובר $00^{\circ} 16'$, ב-1 בנובמבר $08^{\circ} 16'$ וב-30 ב- $15^{\circ} 16'$ (חזי קווטר הכנוני הוא $16^{\circ} 16'$, כפי שהוא נראה במרקח של 1 י"א).

² א = תנוצה אחורנית (ממז' למעל).

ע = עומד מתנווה (בעליה ישראל), עובר מכיוון אחר למשנהו.

ק = תנואה קדומנית (ממ' למן).

³ י"א (יתודה אסטרונומית) = 600 000 149 ק"מ.

⁴ אצל כוכבי הילכת זדק ושבתיי מובא כאן חזי קווטר מוקטב לקוטב.

כוכבי לכת

													עליה נסיה מזלי תנואה ² מחזק חצי צורה גודל	ב'יאן קווטר ⁴	ישרה	עליה נסיה מזלי תנואה ² מחזק חצי צורה גודל	ב'יאן קווטר ⁴	ישרה	עליה נסיה מזלי תנואה ² מחזק חצי צורה גודל	ב'יאן קווטר ⁴	ישרה
(ל' שנות זמן חולמי)																					
ט																					
18 22	12 57	7 32	+0.1	0.73	3.0	1.127	ק	בתולה	-13 49	13 53.2	* 1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
18 13	12 59	7 45	+0.2	0.61	3.3	1.003	ק	מאזנים	-17 37	14 27.5	* 9										
17 45	12 38	7 31	+0.7	0.31	4.3	0.787	ע	מאזנים	-20 01	14 55.7	* 21										
16 51	11 32	6 13	+2.7	0.02	5.0	0.672	א	מאזנים	-16 04	14 31.4	31										
16 44	11 23	6 02	+3.0	0.00	5.0	0.672	א	מאזנים	-15 20	14 26.8	* 1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
15 57	10 23	4 49	+0.7	0.25	4.2	0.795	ע	בתולה	-10 16	13 59.9	* 10										
15 43	10 10	4 37	-0.3	0.56	3.4	0.976	פ	בתולה	-10 51	14 12.8	* 17										
15 41	10 12	4 43	-0.5	0.70	3.1	1.075	פ	מאזנים	-12 24	14 29.4	21										
15 42	10 25	5 08	-0.6	0.88	2.7	1.255	פ	מאזנים	-16 50	15 18.0	30										
15 21	9 03	2 45	-4.3	0.23	20.8	0.405	פ	אריה	+ 7 14	10 00.7	1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
15 11	8 53	2 35	-4.3	0.27	19.3	0.437	פ	אריה	+ 7 18	10 10.4	* 6										
15 03	8 45	2 27	-4.3	0.32	17.9	0.471	פ	אריה	+ 7 05	10 22.3	11										
14 50	8 35	2 20	-4.2	0.39	15.5	0.542	פ	אריה	+ 5 49	10 51.4	21										
14 39	8 30	2 21	-4.1	0.45	13.6	0.617	פ	אריה	+ 3 38	11 25.4	31										
14 38	8 30	2 22	-4.1	0.46	13.5	0.624	פ	אריה	+ 3 22	11 29.0	* 1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
14 31	8 28	2 25	-4.0	0.51	12.3	0.684	פ	בתולה	+ 1 01	11 58.8	* 9										
14 20	8 28	2 36	-3.9	0.56	10.9	0.774	פ	בתולה	- 3 06	12 46.1	21										
14 14	8 30	2 46	-3.8	0.60	10.0	0.841	פ	בתולה	- 6 29	13 23.3	30										
20 48	15 53	10 58	+0.9	0.88	3.2	1.457	ק	מושאנח	-24 08	16 50.5	1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
20 33	15 41	10 49	+1.0	0.89	3.1	1.535	ק	מושאנח	-24 58	17 37.2	16										
20 22	15 30	10 38	+1.0	0.90	2.9	1.611	ק	קשת	-24 54	18 25.7	31										
20 21	15 29	10 37	+1.0	0.90	2.9	1.616	ק	קשת	-24 52	18 29.0	* 1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
20 16	15 20	10 24	+1.1	0.91	2.8	1.690	ק	קשת	-23 45	19 18.3	16										
20 12	15 10	10 08	+1.1	0.92	2.7	1.759	ק	גדי	-21 50	20 04.0	30										
15 33	8 59	2 25	-1.4		15.2	6.065	ק	אריה	+13 18	9 56.8	1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
13 49	7 20	0 51	-1.5		16.1	5.693	ק	אריה	+11 37	10 16.4	31										
13 46	7 17	0 48	-1.5		16.2	5.679	ק	אריה	+11 34	10 16.9	* 1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
12 00	5 34	23 05	-1.7		17.6	5.233	ק	אריה	+10 32	10 18.9	30										
5 44	23 37	17 34	+0.6		8.8	8.447	א	לייתן	+ 1 07	0 37.6	2 אוקט.	2 אוקט.	+	2 אוקט.	+	2 אוקט.	+	2 אוקט.			
3 36	21 31	15 30	+0.7		8.7	8.565	א	לייתן	+ 0 19	0 29.8	31										
3 32	21 27	15 26	+0.7		8.7	8.574	א	לייתן	+ 0 18	0 29.6	1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
1 32	19 28	13 28	+0.9		8.4	8.917	א	לייתן	- 0 05	0 25.1	30										
16 52	10 46	4 40	+6.0		1.8	19.269	ק	בתולה	+ 2 24	11 45.0	1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
14 59	8 55	2 51	+6.0		1.8	19.045	ק	בתולה	+ 1 43	11 51.4	31										
14 55	8 51	2 47	+6.0		1.8	19.034	ק	בתולה	+ 1 42	11 51.6	1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
13 04	7 01	0 58	+5.9		1.8	18.630	ק	בתולה	+ 1 13	11 56.2	30										
19 40	14 23	9 06	+7.8		1.2	31.018	ק	מאזנים	-16 45	15 22.0	1 אוקט.	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.	+	1 אוקט.			
17 45	12 29	7 13	+7.8		1.2	31.273	ק	מאזנים	-17 01	15 26.0	31										
17 41	12 25	7 09	+7.8		1.2	31.278	ק	מאזנים	-17 01	15 26.1	1 נוב.	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.	+	1 נוב.			
16 40	11 24	6 08	+7.8		1.2	31.311	ק	מאזנים	-17 10	15 28.5	* 17										
15 50	10 35	5 20	+7.8		1.2	31.285	ק	מאזנים	-17 17	15 30.5	30										

ראאה בראשימת התופעות המזוהות בתאריך זה.
¹ כאן רשם שם המול שבתחומו נע כוכב-הlection. לפי תיוזם קבוצת-הכוכבים המקובל היום
 עוברים המסלולים של כוכבי-הlection גם בקבוצות שאין נמנית עם גלגול-הمولות.

המשך העזרות בטמ' 72

ירוחם

זורה	זריחה לפני שעון ירושלים (ולפִי שעון סלונוגרפיה ושל השמש)	קוטר סלונוגרפיה ו剖析 ירושלמי	עטיפה ישירה (ל-ו' שעות זפן צווגני)	1967						
				ה	מ	ה	מ	ה	מ	ה
3 22 24	●	16 12	2 30	236.5	16 11	+16 31	10 06.6	1	אוקט.	1
10 14 11	▷	19 07	8 25	297.7	16 36	-16 49	14 38.1	6		
18 12 11	○	23 50	13 41	358.7	15 34	-26 40	19 43.4	11		
26 14 04	🕒	3 44	16 18	59.5	14 50	- 4 23	23 48.1	16		
		8 21	18 41	120.3	14 44	+21 17	3 27.0	21		
4 16	אוריגיאום	12 50	23 05	181.2	15 22	+26 10	7 55.8	26		
19 10	אוריגיאום	15 44	3 33	242.1	16 33	- 0 12	12 22.4	31		
2 07 49	●	16 18	4 44	254.3	16 41	- 7 15	13 15.8	1	נוב.	1
9 03 00	▷	20 33	10 43	315.4	16 08	-28 13	18 22.2	6		
17 06 53	○	0 44	13 57	16.2	15 00	-11 15	22 53.7	11		
25 02 24	🕒	5 18	16 07	77.0	14 43	+15 49	2 28.5	16		
2 04	אוריגיאום	10 00	19 55	137.7	15 04	+28 01	6 46.0	21		
15 10	אוריגיאום	13 10	0 08	198.5	15 59	+ 8 56	11 12.0	26		
30 16	אוריגיאום	15 27	4 43	247.2	16 38	-17 18	14 42.6	30		
						kolonigistoda selengraphit shel hashem.				
•	(U.T.) ♀	•				לייבראציית מסתימלית (U.T.) ♀				
+6.8	ברוחב : 11 אוקט.	+6.8				באורן : 11 אוקט.				
-6.8	26	-6.8				26				
+6.8	7 נוב.	+6.8				7 נוב.				
-6.8	22	-6.8				23				

ירוחם צדק

ראש תיבות בגלילין מס' 133, עמ' 73 (אוגוסט/דצמבר 66)

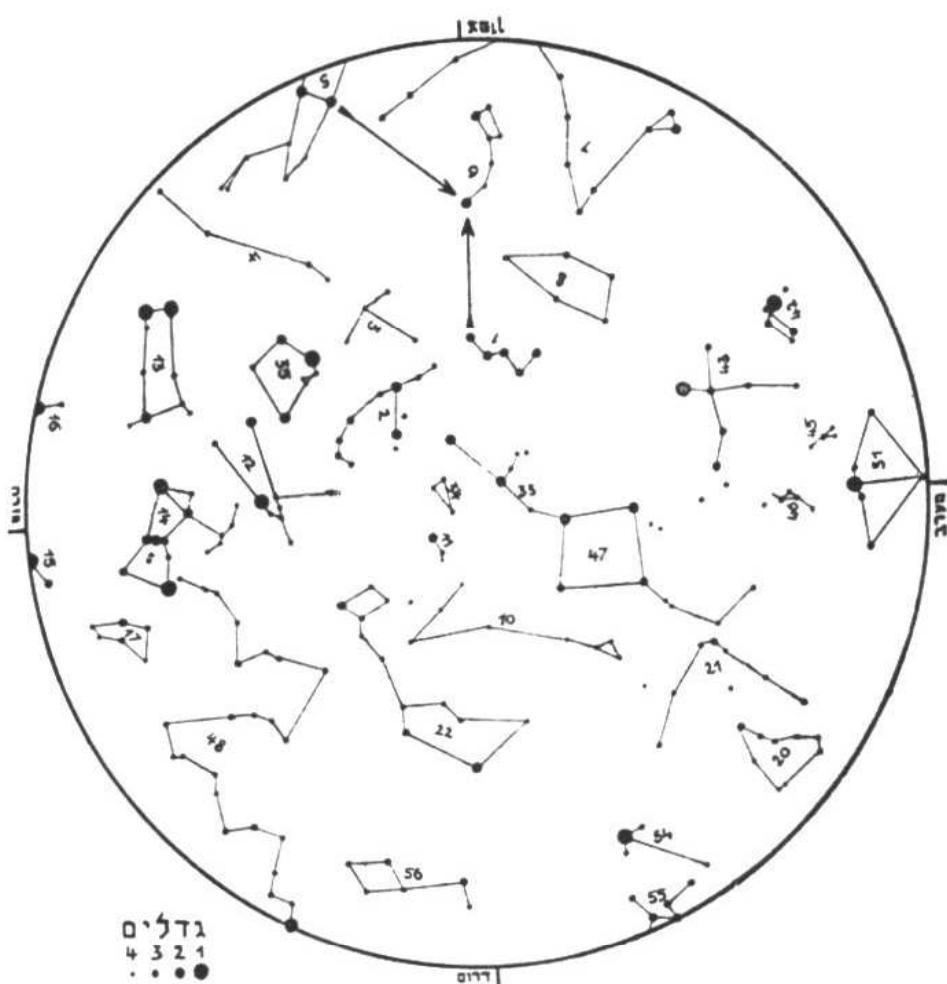
אוקטובר	ה	מ	ה	מ	ה	מ	ה	מ	ה	מ
h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d	h m d
5 05 25	צ"ה	1 3 53	20	מ"ט	1 2 57	13	צ"ה	1 3 19	4	
3 29 27	מ"ט	1 4 55	1	מ"ה	1 2 09	14	מ"ה	1 4 10		
4 35	צ"ס	2 05	21	צ"ס	1 3 04		ל"ה	3 12	5	
3 35	צ"ה	2 47	1	מ"ט	1 4 59		כ"ס	3 40		
4 02 28	מ"ה	4 52	11	מ"ז מע'	15		מ"ז מז'	6		
5 20	צ"ס	5 37	11	כ"ס	5 15	18	צ"ה	3 33	7	
1 21 29	כ"ס	2 47	23	ל"ה	1 4 16	19	צ"ה	5 13	11	
5 30 30	מ"ז מע'	1	מ"ה	1 2 37	20	ל"ה	2 23	12		
5 31 26	מ"ה	4 52	19	מ"ה	1 2 57	12	נובמבר	7		
2 38 27	צ"ס *	5 55	1	צ"ס *	1 3 01		צ"ה	5 22	3	
23 59	ל"ה	0 45	20	ל"ה	1 4 01		ל"ה	2 31	4	
1 14 28	כ"ס	4 17	1	מ"ה	1 4 20		מ"ה	1 01	5	
2 16	צ"ס	0 23	21	מ"ט	1 5 13		כ"ס	1 35		
3 30	מ"ט	1 37	1	כ"ס	1 2 23	13	צ"ס	2 08		
0 39 29	ל"ה	3 28	11	ל"ה	1 5 29		מ"ט	3 18		
4 51	צ"ה	2 18	22	מ"ה	1 2 10	15	מ"ט	3 48		
0 29 30	מ"ה	4 46	11	צ"ס	1 2 34		ל"ה	2 53	6	
0 53	צ"ס	5 07	11	מ"ט	1 4 58		מ"ט	2 21	8	
2 20	כ"ס	1 57	23	מ"ז מע'	17		מ"ז מז'	9		
4 55	צ"ה	2 45	24	כ"ס	1 3 22	19	ל"ה	4 24	11	
5 54	כ"ס	3 38	11	צ"ה *	1 3 38		ל"ה	1 44	12	

* ראה ברשימה התופעות המינוחות בתאריך זה.

מפת שמי הערב ב-15 באוקטובר ב-00 24

ב-15 בנובמבר ב-00 22

בראשית נובמבר ב-00 23 ובסופה ב-00 21 = שעת הכוכבים 01 40



וז' ומיע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנוהג במפות הארץ, כי אלו צופים על פני הארץ "מלמעלה" (מבחוץ), על השמים "מלמטה" (מבפניהם). יש אפוא להחזיק את מפת השמים מעין לראש. צריך לדאוג שהקו צפ'—דר' יהיה מכוכן אל-מכוכן (בעזרת כוכב-הקוטב המסומן בחיצים) ואז יתאים נקודות זו' ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בתואר שמי הערב בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בתואר הם הכוכבים המזהירים בכל גבוצה וקובוצה.

המספרים במפה מצינים את קבוצות הכוכבים כללו:

1	קאסיופיה	8	קפיאוס
2	פרסיאוס	10	דגים
3	גיראהפה	11	טלה
4	לינפס	12	שור
5	דובה גדולה	13	תאוימים
6	דובה קטנה	14	אורION
7	דרקון	15	כלב גדול
45	דולפין	46	כלב קטן
47	פננסוס	48	עגלון
48	ארידנויס	49	గדי
54	דג דרומי	54	נבל
55	עגור	55	לויתן
56	פניפס	45	חץ
		33	אנדרומדה
		34	משולש
		35	תאוים
		42	ברבור
		43	לוייתן
		44	נשר
		45	חיז

הוועד של אגודת אסטרונומים - חובבים בישראל
מברך את כל חברי האגודה

בברכת שנה טובה

באגודה

ההרצאה מתקיימת בבית התרבות ברמת גן, רחוב יהלום 6. חברים ואורחים מוזמנים!
(כתובת הסניף: ע"י אינג' י. פוקס, רח' ז'בוטינסקי 44, גבעתיים).

חידוש החברות לשנת תשכ"ח
לגליזן זה מצורף טופס לחידוש החברות לשנת תשכ"ח. אנו מבקשים מכל החברים שישלמו את דמי החבר מיד בראשית השנה.

בסניף תל-אביב וגוש דן
במצפה הכוכבים בגבעתיים:

ערבי תצפית
ביום ג' 3 באוקטובר, בשעה 19:00
ביום ד' 10 באוקטובר, בשעה 19:00
ביום ג' 31 באוקטובר, בשעה 19:00
ביום ד' 8 בנובמבר, בשעה 19:00.
הרצאה: ביום ג' 17 באוקטובר,
ירצה ח' אינג' יוסף פוקס על הנושא:
שא: "כוכבים ואטומים".

פלנטריום ויליאמס ירושלים

הציגות בחול' המועד סוכות תתקיינה בימים ובשעות אלה:
ביום ו' (א' דוחה מס'), 20 באוקטובר, בשעה 11 לפה"צ
אי (ג' דוחה מס'), 22 באוקטובר, בשעה 11 לפה"צ ו-5acha"צ
ב' (ד' דוחה מס'), 23 באוקטובר, בשעה 11 לפה"צ ו-5acha"צ
ג' (השבנה רביה), 24 באוקטובר, בשעה 11 לפה"צ.

ירחי שבתאי

								VI (Titan)							
h	d	h	s	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d
05.8	16	01.4	12	01.6	8	07.1	4	07.1	4	02.4	5	02.4	5	00.4	21
		22.0	27	23.2	23			04.7	20						
03.4	1			21.0	8										
01.3	17	20.8	12	19.1	24										
		18.9	28												

V (Rhea)

זמני מ"ז: אוקטובר — ב-3 בחודש בשעה 11.0, ב-7 בשעה 23.3, ב-12 בשעה 11.6,
ב-16 בשעה 23.9, ב-21 בשעה 12.3, ב-26 בשעה 00.6, ב-30 בשעה 13.0; נובמבר — ב-4
בשעה 01.3, ב-8 בשעה 13.7, ב-13 בשעה 02.0, ב-17 בשעה 14.4, ב-22 בשעה 02.8,
ב-26 בשעה 15.2.