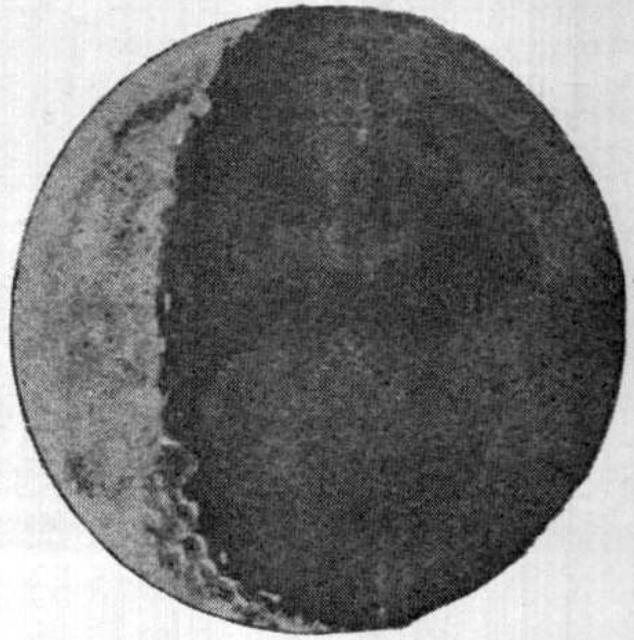
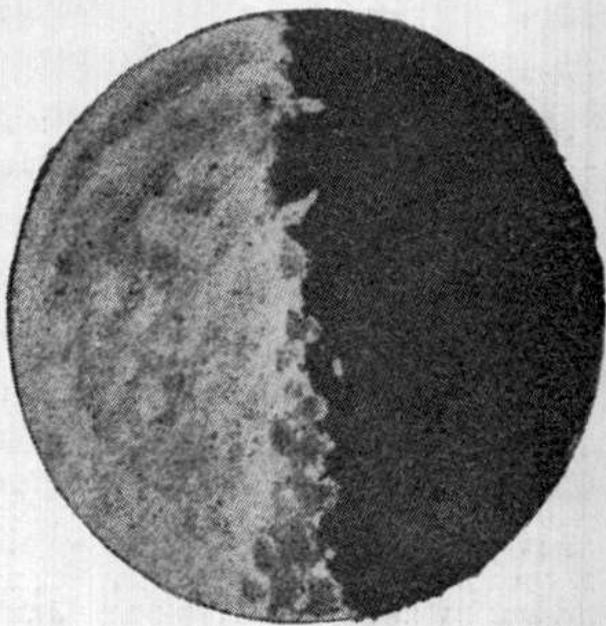
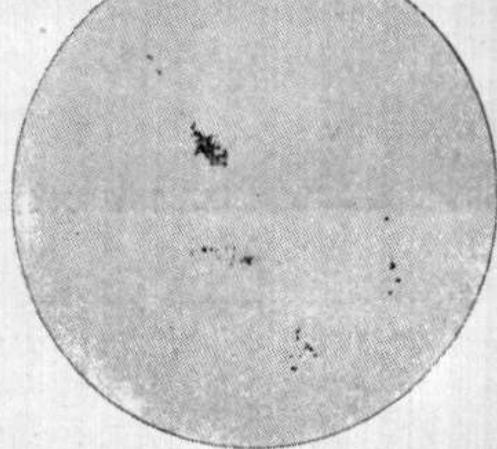


ה חובבים בחודשים



171



*

יצא לאור על ידי אגודת אסטרונומים - חובבים בישראל
אדר/ינטו ח'ארטס מאי 1966 שווה נייר חמוץ

יוצא לאור על ידי

אגודת אסטרונומיים-חובבים בישראל
בעריכת ד. ז'ילק

הכוכבים בחודש

מרס 1964

אדר/ניסן תשכ"ד

כרך י"א, מס' 3 (112)

התוכן

התמונות בשער : (למעלה) כתמי שמש מצוירים בידי גליילי "שבת", 18 באוגוסט 1612, בשעה $\frac{1}{2} 15$. (למטה) שני ציורי הירח לקוחים מן הטيوטה של "שליח הכוכבי בים", בכתב ידו של גליילי. הגלוופות הוכנו מן הפקסימילה המודפס בהוצאה הלאומית של כתבי גליילי. הציורים נושאים את המספרים 4 ו-8; ליד הירח בציור 8 מצויר כוכב (כוכב לנכת?), שנצפה בהtagלותו אחרי התכשות.

43	400 שנה להולדתו של גלייליאו גליילי (המשך)
47	ציפויים מתכתיים על אלמנטים אופטיים — ש. נוימן
51	המסלול של אקו !! — צ. דרזנר
53	תחזית לתשפיה אקו וברמרס
53	באגודה : ביקור פרופ' הורנד ארטורו מבולוניה; רשימת החברים;
53	בסניף תל-אביב; מס' חבר תשכ"ד
55	השמים בחודש מרס
58	מפת שמי הארץ

אגודת אסטרונומיים-חובבים בישראל

מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

מרכז האגודה : אגודת אסטרונומיים-חובבים בישראל, ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים.
מצבירות האגודה : בכל יום (א-ה') בין השעות 5 עד 7acha"z בפלנטריום ויליאמס, קריית האוניברסיטה העברית ירושלים, טלפון 35281, קו משנה 300.
מצפה-כוכבים : ירושלים, טלביה, רח' זיבוטינסקי ליד צrifpi המעבדות של האוניברסיטה העברית (זואולוגיה). ערבי תצפית לקהל מתיקיים בכל יום ד' בשבוע, ההדרכה מתחילה בשעה 20 בערב. התצפית מתקיימת רק כשашם בלהי מעוניינים. קבוצות מאורגנות חביבות להרשות במוסדות במוסדות.
האגודה לפחות שבועיים מראש, בכתב או בטלפון (ראאה לעיל שנות המזכירות).
פלנטריום ויליאמס : ירושלים. קריית האוניברסיטה העברית. ההציגות מתקניות בכל יום ב' וה' בשבועו, בכל פעם שתי הציגות: הראשונה בשעה 17.15 והשנייה בשעה 18.45 בדיק! — קבוצות מאורגנות חביבות להרשות לביקור לפחות שבועיים מראש במוסדות האגודה, בכתב או בטלפון. —
הציגות מיעודות במועדים אחרים (ל-60 עד 100 איש) לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הדרישות תאושרנה לפי מידת האפשר.

"כוכבים בחודש" : ירחון האגודה, מערצת והנהלה לפי כתובות מרכז האגודה.
הספרייה האסטרונומית ואולם הקריה : פתוחים לחברים ביום א' עד ה' בשבועו, בין השעות 5 עד 7acha"z בפלנטריום ויליאמס ירושלים.

סניפים וחוגים אזוריים :

תל-אביב וגוש דן : ע"י אינג' ג. פוקס, רח' הפסגה 14, גבעתיים.

רחובות : ע"י נ. הלוי, כפר גבתון, ע"י רחובות.

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

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

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

פירסום "שליח הכוכבים" (*Sidereus Nuncius*) היכת גלים בעולם המדעי. הוא הפק נושא לוכחים ערים ונתקבל על ידי ידינו של גיליי בהערכתה רבה. אך הפירסום עורר גם התנגדות חריפה וביקורת עזינית, וזאת למורות שגיליי העטמץ למאור תצפיותיו בלבד וקביעת העובדות שנטגלו על ידו ולא הבליט את הקשר לרעיונות הקופרניצניים. ההתנגדות נבעה מנימוקים שונים, אך היו בין המתנגדים גם בורים סתם וצרי עין. מצדדים עקשנים של תורה אריסטו הכחישו אף את נכונות התצפיות עצמן והוא בינהם כאלה שישרבו להסתכל בכוכבים באמצעות הטלסקופ; אחרים טענו שאין אפשר לראות תופעות שלא הוזכרו על ידי אריסטו. סיפרו על גיליי שביחס לפקפקן זכו אחד הביע תקווה "שהלה יראה את הירחים של צדק בדרכו לשמים". אך גם אנשי מדע מכובדים, כוואלז'אר אוגסבורג וקלאויז ברזמא, האמינו בתגליותיו רק לאחר שראו אותן עיניהם. קלאויז תחילה ליגלג על הירחים "המדוימים" של צדק: "קודם עלייך לבנות טלסקופ שיזור אותן, כדי שתוכל לאחר־כך להראותם". גם קפלר, בפראג, לא האמין במציאות הירחים של צדק ובשmeno מכאן להראותם". גם קפלר, בפראג, לא האמין במצחוק בלי להפסיק". אך לאחר שראה את הירחים במו עיניו באוגוסט 1610, טלסקופ שהושאל לו על ידי הנזיר־הבוחר ארנסט מkolוניה שביקר באותו הזמן בפראג (הלה קיבל את הטלסקופ מגליי), קרא קפלר במילות המומר ייליאנס: ! Galilaei, vicisti (ニイチャハ ガリエイ) ². קפלר הקדיש לאחר מכן פירסום מיוחד לתגליותיו של גיליי, בו הוא מאשר אותו במלואן ³. — איבת המתנגדים מצאה ביטויו בכתב הלעוז של אחד מרטינוס הורקי ⁴. הדיפה לכתיות החיבור, מלא ההסתה והדיבה, באה מאגיני, פרופסור לאסטרונומיה באוני־ברסיטת בולזונה.

ב-12 ביולי 1610 נתמנה גיליי כ"פילוסוף ואסטרונום מיוחד" של הדוכס הגדול של טוסקנה, ובספטמבר אותה שנה עזב את פאודובה, מקום עבודתו והשגריו במשך 18 שנה. בכך גם יתר על הגנת הרפובליקה החופשית של ונציה שבשלטונה הייתה פאודובה, ו עבר לפירנצה.

הטעויות של שבתאי

מחזר התגליות הטלסקופיות המרשימים שהחל שנה אחת קודם הושלם עוד לפני סיום שנת 1610. ביולי 1610, בעודו בפאודובה, צפה גיליי בכוכב הלכת שבתאי וגילתה בו תופעה מוזרה: כוכב הלכת נראה לו כעשויה משלשה גופים המסודרים בקו

¹ ראה ב글 פברואר 64 (עמ' 111), עמ' 19–26.

² סיפור המעשה כולל באחת האפיגמות של הסקוטי תומאס סגט (Thomas Segethus, *Narratio* המהלהות את תגליות גיליי, אשר קצלר צירף אותו לנבספת בהדפסת פירסומו הנזכר להלן (ראה העירה 2). הטיפור כלל גם בחילוף מתכבים מאותה התקופה. — המירה מיוחת ליליאנוס המומר (Julianus Apostata), קיסר רומי בשנות 363–361, הידוע בנסיוונו לחדר את חופש הותם במלכתו.

³ Ioannis Kepleri Caesarei Maiestatis Mathematici: *Narratio de observationis a se quatuor Iovis satellitibus erronibus quos Galilaeus Galilaeus Mathematicus Florentinus iure inventionis Medicaea Sidera nuncupavit.* (יוהאנס קפלר, מתמטיקאי הודי מלכותו הקיסר: הרצאה על ארבעת הירחים הנודדים של צדק שצפיתי בהם שאותם כינה גileyano גileyי המתמטי הפלורנטיני בוכות תגליותו בשם כוכבי המידצי) נכתב ב-1610.9.11, הודפס ב-1611.

⁴ Martinus Horky a Lochovic: *Peregrinatio contra Nuncium Sidereum*

אחד, זה ליד זה, דיסק גדול באמצעו ושני דיסקים קטנים יותר משני צידיו. הוא הודיע על תגליתו לידייו באיטליה ובגרמניה באנוגרמה המפורסמת⁵. שפוענה לאחר מכן: *planetam tergeminum observavi altissimum* (ראיתי את כוכב הלכת הגבואה (המרוחק) ביותר שהוא מושלך). גלילי לא יכול היה להכיר בתلسkop שלו מה צורתן האימיתית של הטבעות. הוא חשב שבתאי מוקף שני ירחים קרובים המקיפים אותו בנתונה מהירה. אך לתמהונו הרבה לא שינו ירחים אלה את מקומם מיום ליום, כמו ירחיו זדקה. הוא נזכר עוד יותר, כאשר הבחין בהמשך הצפויות, שהגופים משני צדי שבתאי קטנים והולכים; שנתיים לאחר תצפיתו הראשונה ראה את שבתאי "בודד". (כידוע, עובי הטבעות הוא כה קטן, עד שאיןנן נראות בתצפית כאשר מישורן עובר במישור הארץ. זה קורה אחת לחמש-עשרה שנה בקירוב), על אף מוכחו לא נכנע גלילי והחזיק ברעיון על קיומם "שני כוכבים קטנים המלוים את שבתאי". הוא אף העז לנבא על הופעתם החוזרת של שני הירחים המשוערים במועד מאוחר יותר, ועל כך שהם ייראו במשך שנים מספר ללא הפסקה. אין לדעת, כיצד יכול היה לנחש את הדבר בוודאות כזו. יתרון שהושה הסתכילות החricht שלו, בו הבחין באופן העلمותם של הירחים המשוערים (הטבעות), והאנטואיציה שלו נתנו לו רמזים מספיקים להשערה. למעשה, נפתחות הטבעות בהדרגה כאשר הארץ עוזבת את מישורן. גלילי, שזכה בשbetaישוב בשנת 1616, ציר אותו בדיקת כה רב, עד שאפשר להניח, שלו היה רואה אותו כך גם בתצפיתו הראשונה, היה מבין את טיבן. עברו ארבעים שנים נוספת, עד שהויגנס (Christiaan Huyghens, 1655), באמצעות טלסקופ מסוכל יותר, מסוגל היה להסביר שככל אותן "סגוללים", הצעירות מעגליים וקשתות" שתוארו קודם לכן נבעו משלבי מצבי של טבע רחבה ושתוצה המקיפה את כוכב-הלכת.

חילופי צורה של נוגה

חודש ימים אחרי בואו לפירנצה גילתה גליי את חילופי הצורה של כוכב הלכת נוגה. ב-30 בדצמבר 1610, אחרי שזכה בו במשך קרוב לשושה חודשים, הוא הודיע על כך לקאסטלי, אחד מתלמידיו האהובים עליו, ולקלאויס. הוא הודיע על התגלית גם לגייליאנו דה-מידיצי, שגריר טוסקנה בcourt הקיסר בפראג. גם הפעם הודיעו זאת תחילה באנוגרמה⁶. שפוענה כשלילי היה בטוח בנסיבות תצפויותיו, ופרשנה היה: *Cynthiae figurae aemulatur mater amorum*.

⁵ האנוגרמה היא צירוף ללא מובן של אותיות שמהן ניתן להרכיב על ידי סידורן המתאים מילים בעלות משמעות מטוית: למשל מילים שבן מתוארת תגלית חדשה שrozits להזיקה לפי שעה בסוד, אך יחד עם זה לשמר על זכות הבכורה, אם אחר יתבע זכות זו. האנוגרמה שנסקרה על ידי גליי בכתבו אל גייליאנו דה-מידיצי, שגריר טוסקנה בפראג, הייתה:

SMAISM RMIL MEPOET ALEUMIBUNENUGTTAUIRAS

קפלר פירסם נסיוון פיענוח של האנוגרמה ב-*Dissertatio cum Nuncio Sidereo* בזורה של "חרון החיזברוני", לפי דבריו, בזורה:

salve umbistinum geminatum Martia proles

(היה שלום, תאות לוחט, יצא של מרץ). הוא חשב, אפוא, שלילי גילתה ירח גם של מאדים. — רק מאוחר יותר נמסר הפתרון על ידי גליי.

⁶ גם אונוגרמה זו נשלהה לפי כתובתו של גייליאנו דה-מידיצי בפראג, וזו לשונה:

haec immatura a me iam frustra leguntur o.y.

גם הפעם ניטה קפלר אפשרויות שונות של פיענוח והציג בין היתר את הפתרון המעניין הזה:

macula rufa in Jove est gyratur mathem a.m.r.

(ישנו כתם אדום ביוופיטר הסובב באופן מתמטי...).

מחקה את מראות צינטיה, הירח). במכתבו אל ג'יוליאנו דה-מדיצ'י הוא מפרט: "בתחליה ראייתי את נוגה כעיגול מושלם, בעל שפה חלקה וברורה, אך קטן מאד; בצורה זו והחיק עד שהתקרב יותר אל מרחקו הוויטי הגדול ביותר מן השימוש, בעודו מוסיף בלי הרף לגודלו הנראה. מרגע זה החלה צורתו העגולה נגמת בצדיה המורחיה, הפונה מן השימוש והלאה, ותוך ימים אחדים הופחתה הצורה לחצי-עיגול מושלם; כך היא המשיכה להפוגם גם אחריו שנוגה עבר את המשיק למסלולו והתחליל לחזור אל השימוש; חצי העיגול נעשה חלול יותר מיום ליום, פיגותו היפכו לקרניים שהתחדדו יותר ויותר עד שתהיינו לבסוף כת דקות שנעלמו בעבר כוכב הלכת בקרני השימוש". הוא ממשיך באותו המכתב: "נסيون מופלא זה מוכיחה מוחשית ובביטהה שתי השערות חשובות שהמוחות הגודלים ביוטר בעולם הות הטילו בהן ספק: אחת — שככל כוכבי הלכת הם אפלים מטבעם; השנייה — שנוגה חייב להקיף את השימוש בתנועתו ומוהו גם כוכב-חמה וכל יתר כוכבי הלכת, עובדה שהאמינו בא הפתיאגונודאים, קופרניקוס, קפלר ואני, אך שלא הוכחה למעשה".

ב-29 במרס הגיע גליליאו לביקור ברומא, כדי להציג את הפלאים הטלסקופיים של השמים בפני נכבדי החצר האפיפיורית. הוא נתקבל בכבוד גדול, נפגש עם החשמן בארבריני (שהיה לאחר מכן האפיפיור אורבאנוס התשיעי) והציג את הטלסקופ ואת התופעות אותן גילתה לחשנים ולמדענים. הוא נתקבל לראיון על ידי האפיפיור פאולוס ה-7 שהביע לו את רגשי אהדתו שאינה ניתנת לשינוי. — בסעודת חגיגית שערך לכבודו ב-14 באפריל הנסיך פדריקו צ'אסי הוא נתמנה לחבר השישי באקדמיה "הLINCEI" (Accademia dei Lincei) שנוסדה על ידי הנסיך שמונה שנים קודם לכן. תגליותיו של גליליאו זכו לאישורם המלא של האסטרונומים-הישועים של הקולג'יו רומאנו באקדמיה שנערכה לכבודו במאי 1611. בשזוב את רומא ב-4 ביוני באותה השנה, היו לו די סיבות להיות מרוצה מההצלחה.

בתמי שימוש

ב-1611 התבונן גליליאו בתמונה השימוש, אותה הטיל בעד הטלסקופ על מסך לבן שהועמד במרחך מתאים מן האוקיילר, והבחן לראשונה בכתמי השימוש. הוא לא גיליה תופעה זו. כתמי שימוש נראו כבר קודם לכן, ואף בעין בלתי מצויה. באותו חודש, בו צפה בהם גליליאו, ראת אותם גם פאבריצ'וס (Johann Fabricius) בפריזלנדייה המורחית ואף הקדים את גליליאו בפרסום התמצית. כן טען האב היועץ קריסטופר שייןר (Christopher Scheiner) שהוא הראשון ראה כתמי השימוש בטלסקופ, אך חצפויותיו נערכו רק בנובמבר 1611.

המחזריות של 11 שנים בפעולות השימוש, הידועה כיום היטב, והחצפויות שנערכו במאתיים השנים האחרונות — מאפשרות לנו לקבוע בוודאות הרבה, כי בשעת גילוי הכתמים הייתה פועלות השימוש קרובת למיניהם. מספר כתמי השימוש קטן בדרך כלל בשעת המינימום והם אף געדרים לחולותין. אך למרות זאת הם נתגלו חזוקא בזמן כזה. מאוחר יותר עלה מספר הכתמים, לקראת מפסים הפעילות הבא, ובקיץ 1612, בהיות גליליאו אורה של יידידו סאלויואטי באחוזה ליד פירנצה, יכול היה לעורך סיירת חצפויות רציפות של קבוצות כתמים מרובות וגודלות. הוא ציר אותם ועקב אחרי תנועתם בעוברים על פני דיסק השימוש (ראה הציר העליון בשער גלון זה).

גודלו של גליליאו לא הייתה בגilioי התופעה, אלא באינטואיציה בה הבין אותה על פרטיה השונים, שאיש מעמידתו בני דורו לא ידע לפרשות. אין אני יודעם, لماذا גליליאו, שכח מיהר להזכיר לעולם על תגליותיו הטלסקופיות האחרות, נמנע מלעשות כן במקרה זה של כתמי השימוש — והקדים אותו אחרים. ניתן אך לנחש זאת משלושת מכתביו לאקדמיה של הלינכטסים "על כתמי השימוש"

(Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari) שפורסמו ב-1613 ברומא כתשובה מהירה ותקיפה לשלוות המכתחים באותו נושא מאת דaab שינר. גלילי מזכיר בתחילת, כי הכתמים נראו כבר קודם לכן בעין, אך המושגים האристוטליים המוטעים על הגוף השמיימי שאינו משתנים לעולם, הביאו את המדענים לדעה, כי כוכב-המה או גופים אחרים או אדים עברו בין הארץ לשמש בשעת הופעת הכתמים. בימי קארולוס מאננו נראה בצרפת כשם שחור במשך שמונה ימים רצופים, ואז האמינו שהה היה כוכב-המה גלילי מכנה זאת שגגה טיפשית, שכן התקבצות כוכב-המה עם השמש אינה נשכחת אפילו שבע שעות. מסתבר, אפוא, שגלילי רצה להיות בטוח בנסיבות בניוקו לפני שיסביר ברבים תופעה, שהיתה ידועה כבר קודם לכן, אך לא הוסברה כראוי. תכפיותיו המדוקדקות בכתמי השמש, בהופעתם ותונעתם, הובילו אותו למסקנות אותן סיכם במשפטים בהירים מעטים. אף כיום — כשרוצים לפרש בדיקנות את התופעה המעניינת הזאת — לא ניתן לכתוב מסקנות אלה טוב יותר.

הוא קבע מלכתחילה שהכתמים חיברים להיות גופים או חומר השיכים לכדור השמש. השימוש סובבת על צירה בmphoor סיבוב שאפשר לקבועו בקלות לפי תנועתם הנראית של הכתמים הסובבים עם השמש. הוא קבע, כי אין הכתמים יכולים להיות כוכבים, שכן אין להם פרלפסה (כלומר אין רואים אצלם העתקת מקום מדומה לשצופים בהם חלקים שונים של הארץ) ואין הם משנים צורתם וסידורם — תופעה המזכירה עננים בארץ. הוא אף העיריך הערכה פוטומטרית נcona את עצמת הכתמים בהעירו, שהכתמים אינם כה אפלים כמו הצללים בירח, אלא שהם מזהירים למשהו כמו הירח במלואו. הם נראים לנו אפלים רק על רקע ובניגוד לעוצמת הארץ של פוטומטרית השימוש. גלילי גם שם לב לכך שהכתמים מוגבלים לאוצר המשוני של השימוש, בין קווי הרוחב הליאוגרפי 30° ± 2°.

ماוחר יותר הבחן גלילי בתופעה מוזרה נוספת, עליה הוא מדבר בפרוטרוט מפיו של סאלזיאט (המייצג את גלילי) ביום השלישי המפורסם שלו ("דו-שיח על שתי שיטות העולם הגדולות, הפטולימאית וה קופריצינית").⁸ תוך כדי התכפיות באחוותו של סאלזיאט הבחן הצלופים בכתם שגערינו היה מוגדר יפה ובעל מדדים כאלה עד שיכלו לעקוב אחריו מתלכו לרווח פניו השימוש במשך ימים אחדים. הם מצאו שהנתיב לא עבר לאורך קו ישר, אלא לאורך עקום, והם השתווקו להמשיך בתכפיות אלה. יום אחד עלה במוחו של גלילי "המסקנה הגדולה" שאפשר להסיקה מתופעה זו. סיבת התופעה ידועה כיום במדוק, אך בזמן ההוא היא הייתה מעבר לכל מחשבה ובלתי צפואה לחלוטין, במיוחד לפי תפיסת השיטה הפטולימאית: גלילי הבין שקו המשווה של השימוש אינו נמצא במשור המילקה, אלא נטוי בזווית מסויימת ביחס אליו. כשהמניחים זאת, אפשר להסביר את עקומה הנתיב הנראה של הכתמים לרווח פניו השימוש. עקרונות זהות משתנה עם תקופות השנה והוא מפסיד מלית — לפעמים בכיוון הקוטב הצפוני, לפעמים בכיוון הקוטב הדרומי ולפעמים היא הופכת לקו ישר. סאלזיאט (ב"דו-שיח") משתדל להסביר את המראות השונים

⁷ בעת יודעים אנו על מהJOR הנטקה של הכתמים ברוחב הליאוגרפי (הנטקה המתקדמת בהדרגה מרוחב גבוה יותר בכיוון אל המשווה), מהJOR של זו שניט הקים במקביל ל מהJOR השכיחות של הכתמים. כאשר גלילי פירסם את תגליותיו, הוא הספיק לצפות בכתמים במשך שנתיים בלבד, ולא יכול היה לגלות עובדה זו. אך הוא היה מסוגל להבחן באופן המועדף על ידי הכתמים, שבו חלה נידחתם בקוח הרוחב. הוא הבחן בכך משומש תכפיותיו חלו במקרה בתקופה שבין פעילות המינימום והמקסימום, כאשר כתמי המJOR היישן מגיעים לקיים בקרבת המשווה וכתמי המJOR התחדש מהתחלים להופיע ברוחב הליאוגרפי גבוהה יותר.

⁸ ראה להלן.

של התופעה לשני שותפיו בויכוח. הוא מוכיח באופן גיאומטרי שהלכט המראה של כהמי המשמש מוסבר באופן פשוט מאד, אם מונחים תנועת סיבוב של השימוש במקומה במרכז המילקה, כאשר הסיבוב שלה נתוי בזווית מסוימת ביחס למשור המילקה. הארץ מקופה את השם בתנועה המובילה אותה לאורך המילקה וביחד עם זאת סובבת על ציריה שלה, הנתוי בזווית שונה ביחס למשור המילקה.

גיליי כתוב לפדריקו צ'אסי על כך והצהיר בתרועת נצחון שפירוש התרבות «הלווייה או נכון יותר גור דינה האחרון והסופי של הפסודופילוסופיה».

(המשך יבוא)

ציפויים מתבתיים על אלמנטים אופטיים¹

מאט ש. נוימן, תל-אביב

אין ספק, שאחד הגורמים המכריים בהתפתחות המראה הייתה דרישתן של בניית המין החלש להתבונן בפניהן — ואולי, רק בעורת אותן מראות מתכתיות גסות, הפכו הנשים עוד בימי קדם מבנות המין וחלש לבנות המין היפה. מראות עתיקות אלה ועד לאלה הנוכחיות היום במכשירנות האופטית — רוחקה הדך. מדע האסטרונומיה נתן ללא ספק את הדחיפה לייצור מראות משוכללות יותר ויותר.

לא נרבה מילימ על השימוש במרקוט באופטיקה — תאים לכך ניתנו בדים אלה כבר בעבר.² נצין רק בפעם נוספת את החשיבות של מראות השטה הקדמי (front surface mirrors), המונעות החזרת אור כפולה ושבירת קרניזים בשטה הקדמי והאחורית (ראה ציור 1).

המרקוט הקדומות, שהיו עשויות מתקת מלוטשת, היו מחזירות קרניזים בשטחן הקדמי. במרוצת הזמן הגללה שאי אפשר לטלש ולהבריק מתקת באותה עדינות ולהציג אותה איזות מישטה, כפי שניתן הדבר להיעשות בזוכנית. מכאן התפתחה אומנות הציפוי המתכתית הדק על צידם האחורית שלلوحות זכוכית רקוועה או מלוטשת. המתקת הראשונה ששימשה בכך היתה העופרת (הנקיה) וכעבור זמן מהלו השתמשה בנתך של כסף וכספית — אותה «אמאלגמזה» ידועה של זכוכית. בתאריך מאוחר יותר — ליתר דיוק במחצית השנייה של המאה שעברה — פותחה שיטת הציפוי בכסת נקי מתוך תמיות מימיות, שתוארה כבר ניתן גם בדים אלה.³ הכסף, כל עוד הוא חדש, מצטיין במנת-הזרה גבוהה מאוד, הקרווה ל-99%, והוא דחק עד מהרה כל ציפוי אחר.

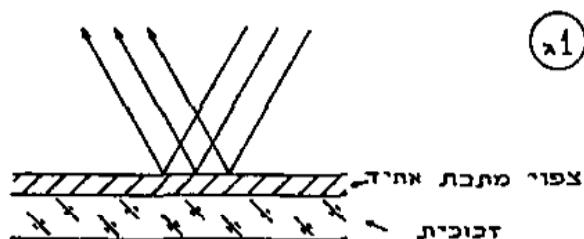
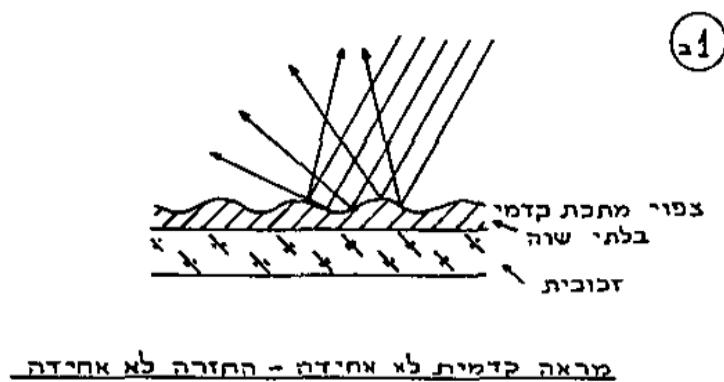
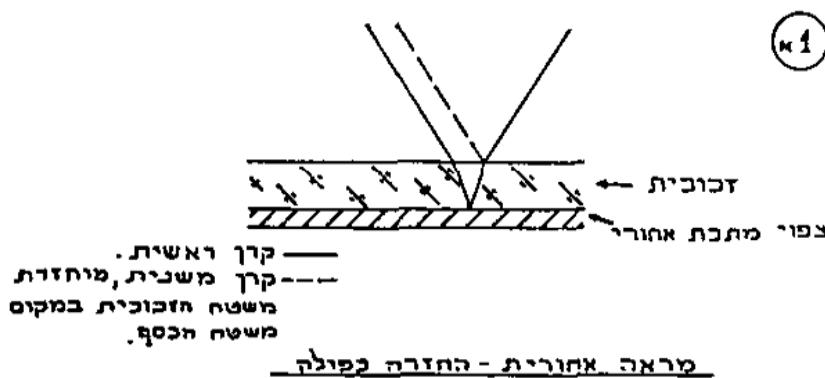
כל הציפויים האלה, וביחוד זה של הכסף, זוקים להגנה בפני ההשפעה האטמוספרית, הגורמת לייצור חומרות או תרכובות גופרית שכבען כהה והגורעות ממנה ההזרה של האור. במרקוט שטה עליון ניתן אמן להגן זמנית על שכבת הכסף הרגישה באמצעות ציפוי דקיק של קוולדיון (חומר שקוף הדומה לצלוואיד). אך שיכבה זו, שעובייה קטנה מ-0.001 מ"מ, גורעת מן האיזות האופטית של המראה. בغالל

¹ על פי הרצאה שהושמעה בכינוס האסטרונומי הארץ השליishi בירושלים באוגוסט 1960.

² ראה מאמרי ת"פ. סלומון על «הטלסקופ של החובב» בכריכים ב' וג' (1955/56) של «הכוכבים בחודש».

³ ראה מאמרו של ח' ד"ר ש. ברינטן על «הכسطת המראה» בכרך ב', מס' 20, עמ' 95—98 (נובמבר 1955) של «הכוכבים בחודש».

קשהים טכניים אי אפשר היה לצפות בקולודיוון מראות שקוטרן עולה על כמה עשרות ס"מ, ולכן צופו אלה מחדש מזמן בסוף, לאחר שהשיכבה הקודמת השחירה.

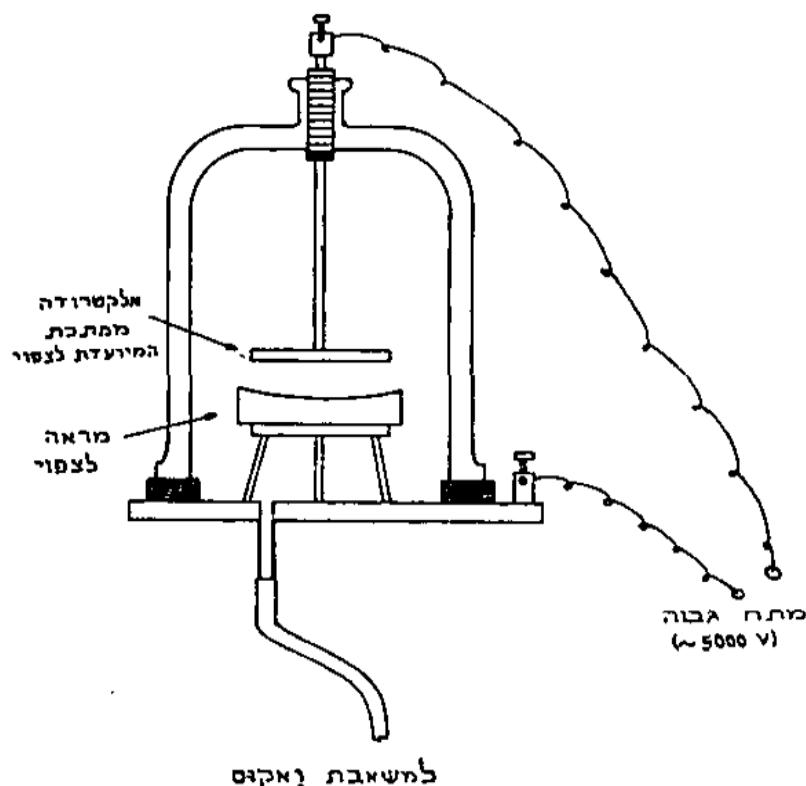


מראה קדמית בסיב מאולה - החזרהרצוי

כאן הציגה האסטרטוגומיה בעיה חדשה למגרי: ציפוי מראות שקוטרם מגיע למטרים אחדים, כאשר שבמצפי הכוכבים בהר וילסון והר פאלזמאר. ניתן היה אמן להכperf מראות הענק אלה בשיטות המקובלות, אך ההגנה בפני השפעות אטמוס-פיריות במקרה זה הייתה קשה. מראה בקוטר שאיןו עולה על 100 ס"מ ניתן לצפות בכל כמה חודשים, אך מן הנמנע לפרק מראות בקוטר גדול יותר לעיתים כה תכופות. מראות ענק אלה, פרי המאה העשורים, נעשתה קפיצה אחורנית: החשמל הכל- יכול אפשרות עוד במחצית המאה שעברה לקבל ציפויים מתכתיים על זכוכית כתופעת לוואי למעבר זרם חשמלי בחלל שיש בו ריקנות ידועה (תהליך המכונה בשם sputtering). הדבר מוכר לנו כתופעה יומיומית: ההשחרה הדרגתית של קצחות המנורות הפלואורסצנטיות שאינה אלא ציפוי מתכתי ההורק ועבה, הוא גורם בתזאתה מהתקיפות סליל הלהט הקטן המזוי בקצת המנורה. תופעה זו נוצאה עד מהרה באופן תעשייתי. להלן תאור קצר של מיתכן הייצור בשיטת ה-sputtering (ראה צייר 2):

מציבים מראה נקייה בתחום מיכל המחבר למשאבת וקואום ומקטינים את לחץ האוויר עד כדי 0.1–0.0 מ"מ כספית, כלומר החלק האלפי לערך של הלחץ האטמוספרי הרגיל. מחברים מקור זרם חשמלי במתח של 5000 וולט בקרוב לאלקטרודה ולבאסיס המתכת. מיד עובר זרם החשמלי במיכל, המלווה התפרקות נראית לעין בעוביים מרתקים, והדומה בטבעו לאורן של מנורות הניאון הידועות בו בזמן נפרדות פרודות האלקטרודה העשויה מן המתכת בה אנו רוצחים לצפות את המראה והן "נוורקות" ככלפי שטח המראה ונתקעות" בה. לאחר שעות מס' מספיק — מוצאים את המראה מן המיכל, כשהיא מוכנה לשימוש.

(2)



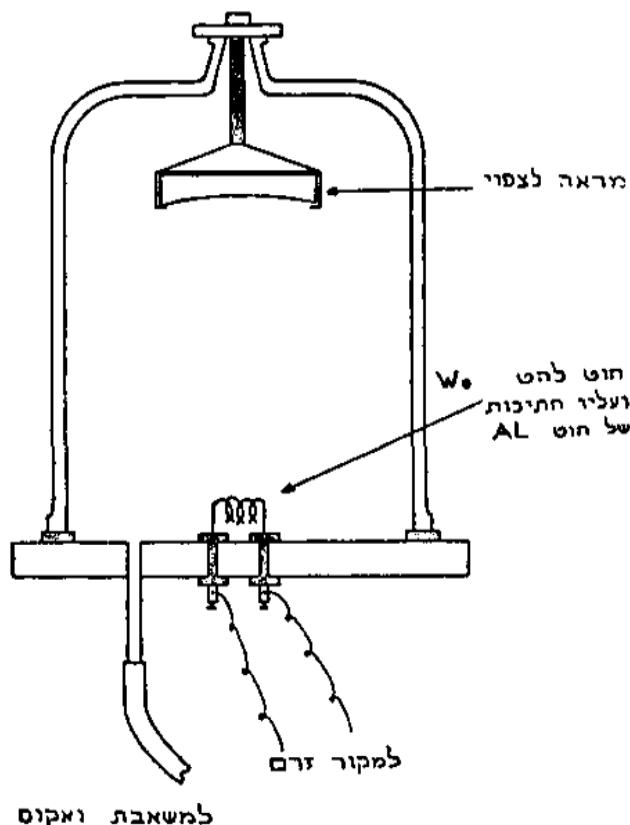
שיטת זו שימושית למראות כסף, זהב וכו' וזאת על אף הזמן הרב הדרוש לקבלת ציפוי בעובי הרצוי. אך דזוקא מתכאות אלה רגישות להשפעות אטמוספריות ומכניות, כי הן רכות מאד.

המכתת הקרוובה לכסף במבנה הזרות האוויר שלה היא האלומיניום. האלומיניום מצ庭ן בתכונה טבעית נוספת: הוא נוח לציפוי בגליל ייצור מעטה של תחמושת שקופה, השומרת על המכתת מהתחמצנות נוספת. משום מה אין האלומיניום ניתן לציפוי בשיטת ההתפרקות הנ"ל, אלא בדרך מקורית אחרת, שכבה לה בפשטויה אתanolמה וכמעט דחקה כל שיטה אחרת. השיטה נקראת שיטת האידוי (evaporation) של המכתת על ידי חימום בחלל בריקנות גבוהה (ראה צייר 3).

גם כאן משתמשים בכלים המתוואר בציור הקודם, אלא שהפעם הוא מצוייד בצד אחד: המראה הנקייה למשען מותקנת דרך הפקק מלמעלה, ובתחתית המיכל מוצב סליל מולפראם (Wo) — המחתת ממנו עשוי חוט הלהט במנורת ליבורן. על גבי

הסלילים מורכבות חתיכות קצרות של חוט אלומיניום. שוב מפעילים את משאבת הוקאות, ומשגיעה הריקנות למידה דרישה — מעבירים זרם חשמלי דרך סליל הולפראם, המתחיל להוט ולחם את חוט האלומיניום. זה האחרון ניתך וכעbor שנויות אחדות מתאדה מן הסליל ונזרק בכוח רב כלפי המראת "ונתקע" שם. למה הדבר דומה? לסיר מלא מים רותחים, שמעליו אנו מציבים צלחת קרה; תוך שניות מועטות תהיה הצלה מצופה בשיכבה דקה של טיפות מים שהתעבו.

(3)



לביצוע התהליך חיבת הריקנות במכיל להיות כזו, שפרודות האלומיניום המשחררות מחוט הלהט תגענו לשטח המראה מבלי לפגוע בדרכן, במידה האפשר, בפרודות אויר. זה יתקיים, כאשר הלחץ במיכל יהיה מתחת ל- 0.001 mm Hg כספית, ככלומר החלק המיליאוני לערך של הלחץ האטמוספררי ורגיל; או, במלils אחרות: מילימטר מעוקב אחד אויר בלבד ימלא הכלל של מטר מעוקב אחד.

밀ימים אחדות על נקיון השטח אותו אנו רוצים לצפות. פרט ליליכוך במובן המקביל של המילה, אותו מודדים בדטרוגנטים או חומצות, יש לסלק שיכבה דקיקה של מים — שעובייה הוא מולקולרי בלבד, ואשר צמודה בדרך כלל לכל שטח הזכוכית. מסלקיים אותה באמצעות התפרקות השמלית במתח גבוה בתוך המיכל, שאחריה נשאר השטח נקי לחלוטין.

בשיטת האידיוי הצלicho לאדוות כמעט את כל המתכונות הידועות; כיוון נמצאות בשימוש מראות מצופות כרום נקי, פלדה בלתי מהlidah, ניקל ולמטרות מיוחדות אף פילטרים העשויים משכבות דקיקות של מינרלים כגון צורן וכו'.

נוסף ליתרונו הגדול של מראות האלומיניום על אלה העשויות מכסף בכל הנוגע לעמידה בפני קורוזיה, הרי שהן עלות עליון לאין שעור גם מבחינה אופטית. תצלומי השטח בהגדלה גדולה גילו, שmaresות האלומיניום אחדות בהרבה מראות הכסף, והتوزאה הישירה היא כמובן תמונה ברורה יותר של העצם השמיימי. עם זאת קשה להניח שחוובבים, ואף הרצינים ביניהם, ירגשו בהבדל זה בצדיהם.

לסיום גרשא לעצמנו תחזית לעתיד: חסרונו הגדול של המראות הידועות ביום היא העובדה שהן עשויות מזכוכית — חומר שביר, קשה ליציקה והדורש ציפוי מתכתי. מאמציו החוקרים יכוונו כנראה בעתיד לפיתוח שיטות שתאפשרנה את השימוש בmaresות עשויות מתחת מלוטשת, כגון פלדה בלתי מהlidת. תהיה זאת הוכחה נוספת למיראה הישנה, כי אין חדש תחת השם, שכן במקומות ארcticolo-גיים שנחשפו לפני זמן לא רב בצפון-אפריקה נתגלתה שהמנדרור של אלפסנדירה, הידוע ביותר בימי קדם, היה מצויד בmaresה עשויה מתחת מלוטשת.

המסלול של אקו || Echo II

מת' צ. דרזנר, תל-אביב

ביום 25 בינואר 1964 בערב ראייתי לוין חדש שעבר מדרום לצפון, הוא עבר מעל למערב ב- $48^{\circ} 07m\ 04s$ (לפי שעון ישראל) בגובה של 45° . לאחר מכן, בו בערב, שמעתי ברדיו על שיגורו של "אקו II" והיבנתי שהלוין שזראתי. זההרו היה גדול מאוד; בשיאו הוא היה בן ג' 1.5 — בקרוב (לאחר מכון ראייתו בלילה מזהיר עוד יותר, ג' 2 — בקרוב). לפי גובה משוער של 1200 ק"מ, חישבתי את זמן ההקפה המשוער בשוער 109.4 דקות (לפי נסחה 18)¹, כלומר הלוין מקדים מערב לערב ב-18 דקות. לנוכח ציפיתי לו למחرت שיעבור מעל למערב ב- $46^{\circ} 18m$, אך למעשה עבר מעל למערב ב- $40.5^{\circ} 18m$. ביום 1 בפברואר הוא היה מעל למערב ב- $48^{\circ} 07m\ 18s$ בגובה 50° .

אם נזניח את הפרשי הגובה של הלוין בשתי המדינות, קיבל ביום 29 בינואר מחזור של 108.954 דקות (לפי סעיף 4), כלומר פיגור יומי של 23.60 דקות. גובהו המוצע לפי מחזור זה הוא $1179 \pm 18m$. את המדינה הטובה ביותר של קצב הפרטציה עשית בשני התאריכים הנ"ל, 1.2. 25.1. ו-2. 7.2. שבו הלוין עבר מעלה ממערב ב- $34m\ 16s$ ב- $17h\ 34m\ 16s$ בגובה של 40° . לפי סעיף (2) חישבתי $h = 0.122h \pm 0.002h$. את נתיתו (נתית החגורה) למשור המשווה מדדי בחיפה ($\phi = 36^{\circ} 36' \pm 0.002h$): ב- $27.1. 07^{\circ} 17m\ 17s$ שעבר מדרום לצפון בגובה של $27.1. 07^{\circ} 17m\ 18s$ ממערב לzonit וב- $29.1. 05^{\circ} 20.6m\ 17s$ שעבר מדרום לצפון בגובה של $29.1. 05^{\circ} 20.6m\ 18s$ ממערב לzonit. לפי $H/R = 0.8437$, علينا להוסיף לכל מעלה מזורה לzonit 0.012 שניות (ראה חוספת לסעיף 12). לפי המדידות מקבלים $27.1. 07^{\circ} 17m\ 18s = 81.8^{\circ} \pm 0.4^{\circ}$ (1). כלומר המסלול של אקו II הוא קרוב מאוד למסלול קופטי.

בזמן שיגורו היה הלוין ב"יום ארכון", כלומר הוא לא נכנס כלל לצל הארץ. לפי התוצאות הנ"ל הישבתי, כי ביום 8 בפברואר הוא יכנס לראשונה לצל (סעיף 9). היות גובהו נמוך יותר מזה של אקו I יש לשער שקצב הנפליה שלו הוא גדול יותר. לפי

¹ מספרי הנוסחות והסעיפים המובאים בסוגרים, מתחשים למאמר "שיטות למדידת מסלולו של אקו" שהופיע בכרכים ט' ווי' (1962/63) של "הכוכבים בחוודש".

המידות ב-1.2.1 וב-1.2.7 מקבלים מוחור של 108.944 דקוטות לגבי יום. 4.2. (סעיף 4).
כלומר פיגור של 23.73 דקות ליום. לפי זה נופל אקו ו בכל מוחור ב-5 מטרים (19).
לשם השווה: משך שלוש וחצי שנים מאו שיגרו נופל אקו ו ב ממוצע 10 מטרים
בכל מוחור. אבל אקו ו קיימת תופעה מוגהה: בחורף הוא אינו נופל כלל ואף
מוסיף גובה ובקיץ הוא נופל את כל "הכמויות" השנתית. אם, אפוא, תופעה זו משותפת
 לשני הלויינים, נופל אקו ו ב מהירות יותר גדולה.

זמן רב הטרידה אותי הבעייה, מדוע קיימת הפרטסיה? חשבתי כי הפרטסיה נגרמת
על ידי הנפיחות המשוננת של כדור הארץ. חישבתי את T_0 לפי הנחת זו ו קיבלתי:

$$T_0 = \frac{0.06571 + 24a \frac{\cos \gamma}{\sqrt{T^2}}}{1 + a \frac{\cos \gamma}{\sqrt{T^2}}}$$

(0.06571 שעות הוא הפרש בין היום השמשי והיום הכוכבי). לפי אקו ו חישבתי
את הקבוע a ו קיבלתי $10^2 \times a = 8.65$ ו חיכיתי ללויין חדש, שייהיו לו T ו' γ
אחרים مثل אקו ו, כדי לבדוק אם גם הוא יתנהג לפי הנוסחה הנ"ל. ועתה,
אם נציב את הנתונים של אקו ו: $0.4^\circ \pm 0.4^\circ = 81.8^\circ$, $T = 108.95m$, אנו מקבלים
 $a = 0.003h \pm 0.003h = 0.118h = T$ בהתאם מצוינת עם המידה (ראה לעיל):
 $a = 0.002h \pm 0.002h = 0.122h = T$. אני מחייב עוד למדידות מדוייקות יותר של T ו' γ של
אקו ו, כדי להוכיח, מה גודל ההפרש. בכלל אופן ברור כבר עכשו, כי הנפיחות
המשוננת מהוות אחד הגורמים לפרטסיה, אם היא לא הגורם היחיד.

אם ניקח את הגובה של 10° מעלה לאופק כגבול ראיית הלויין, הרי בגובה גדול
מוח אנו יכולים לראותו בתחום קווי הרוחב $+56^\circ$ עד $+56^\circ$, כי אז הוא מרוחק 24°
מאנו (11). בראשית האביב האסטרונומי, כאשר השמש תעבור את המשווה בכיוון
צפון, לא יכנס כל התחום בין $+56^\circ$ עד $+81.8^\circ$, במסלולו של הלויין, אף פעם
לצל הארץ; لكن הוא תמיד ייראה מוסף מרס עד סוף ספטמבר, אם כי לעיתים רק
גמוך במערב. באמצעות הקיש הוא ייראה תמיד עד לוניות, אף בחצotta.

מסלול הלויין אקו ו הנרא עתה בערב (הרשימה נכתבת ב-10 בפברואר 64),
יעלם ממשינו ביום 11.2. המסלול הנרא בבוקר ייעלם ב-21.2. את המסלול הנרא
עתה בבוקר, אפשר יהה שוב לראות בשמי הערב ביום 15.3. בשעה 23.01 (הוא יעלה
במערב ויעלם סמוך לעליתו) וככל יום נוסף יקדים ב-25 דקות. כאשר יופיע לפני שעה
21.30 (לפי החישוב) יש להפשו שנית לאחר 109 דקות. בסוף חודש מרס הוא ייראה
גם מוקדם יותר.

מסלול הלויינים חזריים לאותו המצב, לגבי התצפית מקום מסוים, אחרי תקופה
מסויימת. אבל אקו ו נמשך תחילה זה 84 יום: מסלול מסוים הנרא לפני בוקר,
מקדים להופיע מדי יום, עבר לשמי הערב, לאחר מכן נעלם שמי הערב ומופיע
 שנית בשמי הבוקר. — אקו ו עבר מעלינו בשני מסלולים נבדלים, שאחד מהם
נרא בערב והשני בבוקר. כל מסלול מקדים להופיע, וכשmagיע השני לערב, עבר
הראשון לבוקר וחוזר חלילה. מסלולי הלויין אקו ו חזריים לאותו המצב לאחר
196 יום.

בָּאֲגֹודָה

בשנותו הקצרה בירושלים הפעם (במשך יום אחד בלבד) לא שכח להתקשר אנתנו והקדים שעות אחדות לשיחת על ענייני עבודתו בישראל.

פרופ' הורניד'רטורו ידוע בעולם המדע כמציא של טלסקופ-רפלקטור בעל מראה-פסיפס (מוואיקה). טלסקופ מטיפוס זה, בעל קוטר 1.80 מ' נבנה על ידו לפני כמה שנים ומשמש בהצל

ביקורת אסטרונומים מאיטליה

ב-9 בפברואר ביקר באגודה בירון-שלים פרופ' ג. הורניד'רטורו (Professor Guido Horn-d'Arturo), פרופסור לאסטרונומיה ומנהל מצפה הכוכבים של אוניברסיטת בולוגנה באירטניה. פרופ' הורניד'רטורו ביקר כבר קודם לכן בארץ והיה אורחנו בשנת 1957 והראה עניין רב בפעולות אגודתנו.

תחזית לתקופה אקו I Echo במרץ 64

מאת צ. דרזנר, תל-אביב

הمسلسلים הנראים במשך החודש

הטוררים: א' — היום, ב' — שעת השיא (שעות ודקות), ג' — גובה השיא (במעלות מעה או פיק), ד' — כיוון השיא, ה' — מקום הזריחה, ו' — מקום השקיעה.
הכיוונים: 0 — קווקזה, 1 — צפ', 2 — צפון-צפ', 3 — צפון, 4 — מזרח-צפון, 5 — מז', 6 — מזר-מערב, 7 — דרום, 8 — דר-דרום, 9 — דר, 10 — דר-דרום, 11 — דר-מערב, 12 — מע-דר-מערב, 13 — מע, 14 — מע-צפ-מערב, 15 — צפ-מע, 16 — צפ-צפ-מע.

א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'	ז'	ה'	ט'	א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'			
7	15	3	70	19 31	16	6	15	2	45	20 13	8	3	12	15	60	17 56	1
9	14	11	35	21 31	16	7	15	11	75	22 22	8	3	15	1	30	20 00	1
6	15	3	55	18 24	17	4	15	2	35	19 11	9	4	15	2	35	22 02	1
8	14	11	55	20 24	17	7	15	3	75	21 16	9	3	13	16	40	18 52	2
9	13	11	15	22 26	17	3	15	1	30	18 02	10	4	15	2	35	20 57	2
7	15	11	85	19 18	18	6	15	3	55	20 07	10	7	15	3	65	22 59	2
9	13	11	25	21 18	18	8	15	11	60	22 09	10	3	15	1	30	19 48	3
7	15	3	70	18 13	19	4	15	2	35	18 58	11	6	15	2	45	21 51	3
8	14	11	40	20 12	19	7	15	3	80	21 04	11	3	14	16	35	18 40	4
7	15	11	65	19 04	20	6	15	3	60	19 57	12	4	15	2	35	20 44	4
9	13	11	15	21 06	20	8	14	11	50	21 57	12	7	15	3	75	22 47	4
9	14	11	35	19 58	21	6	15	2	45	18 47	13	3	15	1	30	19 35	5
8	14	11	60	18 51	22	7	15	11	75	20 51	13	6	15	3	55	21 40	5
9	13	11	15	20 53	22	9	13	11	20	22 51	13	3	15	1	30	18 27	6
9	13	11	25	19 45	23	7	15	3	75	19 46	14	4	15	2	35	20 30	6
8	14	11	40	18 39	24	8	14	11	40	21 45	14	7	15	0	90	22 35	6
9	13	11	15	19 32	25	6	15	3	55	18 35	15	4	15	2	35	19 24	7
9	14	11	35	18 24	26	7	15	11	60	20 37	15	7	15	3	65	21 26	7
9	13	11	15	19 19	27	9	13	11	15	22 39	15	3	15	1	30	18 15	8

זמן הזריחה הוא כ-10 דקות לפני גובה השיא.

זמן השקיעה הוא כ-11 דקות לאחר גובה השיא.

בשעות הערב: עד שעת אחת אחרי השקעת החמה יעלם הלוון סמוך לשקיעתו.

בשעה 20 בערך יעלם הלוון מעלה הדром (או הצפון).

הפרש הזמן בין שתי כניסה עוקבות לצל הארץ הוא 114.7 דקות. פיגורו המשוער לתחילת חודש מרץ הוא 63.9 דקות; יש לשער שהפיגור יגדל עד 64.7 דקות בסוף החודש.

Pubblicazioni dell'Osservatorio Astronomico Universitario di Bologna. נספה על כך הוא עורך דו-ירחון לפואטוריוזית של האסטרונומיה בשם Coelum ("שמים"), שנוסף על ידו לפני 34 שנים. הופעת הדו-ירחון הופסקה לשנתיים בזמנן מלחמת העולם השנייה, כספרופטור הורניד'ארטورو היה נאלץ להסתתר בפני רדיפת הנאצים. כתוב העת ואלמנך אסטרונומי שנתי מתබל בקביעות בספריית אגדתנו החל משנת 1957.

לחה רבה במחקרים אסטרונומיים-פוטו-גרפיים באוניברסיטת בולוגנה. אנו מקוימים לפרסם באחד הגלגולות הקורי בים של "כוכבים בחודש" מאמר מפרי עטו של הפרופסור שיתאר את עיקרונו הטלסקופ שלו ואת הצעתו, להקים טלסקופ מסווג זה בישראל.

נספה על עבודתו המדעית. ידועה פועלתו הפובליציסטית הענפה של פרופ' הורניד'ארטورو בשטח האסטרוניומיה. בערכתו מופיע הפירוטם המדעי של מצפה הכוכבים בבולוגנה

רשימת החברים — חברים חדשים¹

שם	התפקיד	כתובת	אישיות יעקב :
תשכ"ז	עוון בנימין, הקיבוץ המאוחד, דואר נع עמק הירדן	בן טמי :	
תשכ"ז	עויזיאל אברהם, הקיבוץ המאוחד	גבעת חיים :	
תשכ"ז	קליש איתן, הקיבוץ המאוחד	הרצליה ב' :	
תשכ"ז	קוטנר צבי, נוףיהם, רת' הפועל 16	חיפה :	
תשכ"ז	ליבליך מרדכי, רח' היינון 5	ירושלים	
תשכ"ז	אביטן ציון, "כרמית", מוסד חינוכי, עין כרם		
תשכ"ז	הראל הדסה, בית הכרם, רח' קרמן 10		
תשכ"ז	ויס זאב, רח' הווש 3		
תשכ"ז	ויס מנחם, גבעת שאול, רח' אלקבץ 12		
תשכ"ז	כהן מנחם, רח' ארלווזרוב 11		
תשכ"ז	לאופר נרי, ת. ד. 1110		
תשכ"ז	רוזנבלט צבי, קריית משה, שכ' המקשר א', בלוק 6	יד נתן :	
תשכ"ז	שטייניץ יובל, תל אביב, רח' אוליפנט 1	מעברות :	
תשכ"ז	שמעאי שלמה, "כרמית", מוסד חינוכי, עין כרם	נהריה :	
תשכ"ז	לדרר תמר, בית-הספר המקצועית הגבוהה לחקלאות, דואר נע אשרת	נתניה :	
תשכ"ז	מוסד חינוכי רמות חפר	פסוטה :	
תשכ"ז	ליפשיץ עמיהה, רח' חרמון 1	קריית אבעון :	
תשכ"ז	לוין יהודית, ת. ד. 97	רחובות :	
תשכ"ז	פרנסיס נסית, דואר נע מעלה הגליל	שובל :	
תשכ"ז	טל אורייאל, רח' גולומב 18	תל אביב :	
תשכ"ז	כ"ץ מרום ואברהם, רח' ש. בן ציון 24		
תשכ"ז	שריר שאול, דואר נע הנגב		
תשכ"ז	אורבוך גרא, מהנדס, רח' ויצמן 45		
תשכ"ז	ברגמן ארנסט דוד, פרופסור, רת' המאספים 12		
תשכ"ז	סמינר הקיבוצים, המעב' לפיסיקה (ח' אונר ויול), רח' בני אפרים 1 תשכ"ז		

¹ הרשימה המלאה הופיעה בול' 4 (1959), הלמאות בול' 6, 10 (59), 1, 3, 6, 12 (60), 4, 9 (61), 5, 10 (62), 1, 6, (63).

(3) ביום ג', 7 באפריל, בשעה 00:00
על גג בית ההסתדרות ברמת גן.

מס' חבר תשכ"ד

לגלוון פברואר (מס' 111) צורפה תזכורת לתשלום מס החבר לשנה השורטפת — לאוותם החברים שעדי כה לא הכניסו את המגייע מהם. החברים שביני-תים שלמו את דמי החבר, מקבלים את כרטיס החבר ביחיד עם משלוח גלוון זה. אנו מבקשים מן החברים שעדיין לא שלמו את מס החבר להעבironו ללא דיחוי.

בשניף תל-אביב

ערבי תצפית ליד הטלסקופ יתקיימו
במשך החודש:

- (1) ביום א', 15 במרץ, בשעה 20:00 על גג בית ההסתדרות ברמת גן, פינת הרחובות הרצל ויהלמ.
- (2) ביום א', 22 במרץ, בשעה 20:00 אצל ח' יוסף דנון, רמת-אביב, רח' רידינג 52. הטלסקופ: רפלקטור ניוטוני בעל מיפתח 9-אינץ. הקשר בכל אוטובוס הנושא לרמת-אביב: "אגד" מס' 79, "דנון" מס' 25, 27.

השמיים בחודש מרץ 1964

תופעות מיוחדות

יום	שנה (לפי שעון ירושלים)	1
19	נוגה גבוהה בדור/מע' מתרחק מזמן; נוגה שוקע בראשית החודש ב-19:20, בטופו ב-21:36.	1
19	צד ק בדור/מע'; שוקע בראשית החורש ב-20:20, בטופו ב-20:19.	1
22	הירח צפ' לספקה. ¹	1
(14)	סלייט 1 בנגירוד לשם: מרחקו מן הארץ $31.906 \text{ ly} = 4.770 \text{ מיליון ק"מ}$; אורו מגיע אליו אחריו $26m\ 56s\ 4h$. הזרות לאפסנטריות הגדולה של מסלולו (0.2486) יקתו וילכו מרתקי הניגוד של פלוטו עד 28.7 ly ($= 4.291 \text{ מיליון ק"מ}$) בשנת 1989 והוא יהיה קרוב יותר מנפטון. בשעת הניגוד הקרוב ביותר יהיה ג' +14.3. זוהריו חלש ב-4000 פעם מזוהר של כוכב בן ג' +6 (סיבוב הנראה עוד בעין). פלוטו נראה בתלסקופים חזקים בלבד או בתצלומיות. השימוש מספקת לו כ-1200 פעם פחות או וחום מאשר הארץ. השימוש נראה בו כריסט להוט קטן בקוטר של ~59 בלבד (כוגוד הדיסק המודומה של נוגה, כפי שהוא נראה מן הארץ סמוך לתקבצותו התתונה), אך דיסק זה עולה בזהרו כ-100 פעם על זוהר הירח המלא אצלונו; ג' המשמש במבחן מפלוטו הוא 18,— (השזה עם גודל הירח המלא כפי שהוא נראה לנו, ג' -12.55). ²	3
4	הירח צפ' צפ' מ' ל'abitai בערך. ²	5
2	הירח צפ' צפ' מ' לאנטארטיס. ³	6
5	הירח דר'דר'מע' לשבתאי.	12
(7)	שבתאי מתבקש עם הירח, שבתאי °3 צפ'.	12
(10)	כוכב חמה מתבקש עם השימוש, התקבצות עליונה.	13
19	הירח דר'דר'מע' לצדק.	15

* (הסוגרים) סביר סימון השעה מסמנות תופעות שיש בהן עניין, אך הן אינן ניתנות לתצפית. ¹ Virginis α. Spica (=שבולת): ג' +1.2+, ג' מוחלט 1.6—, מ' 120 ש"א, ט' 200000. תנואה עצמית 0.055, מהירות רדיאלית +2 ק"מ/שנ'; כוכב כפול ספקטרוסקופי, מ"ה 4.014 °2 ; ספ' B2+B5 °2.

² Scorpii β: כוכב כפול, ג' 5.1/2.9, מ"ז °14, מ"ז °23, מ' 400 ש"א, ספ' B1; מלחה שנייה, ג' 9, סמוך מאוד.

³ Antares Scorpill α, Scorpii β, Antares (מחזרה של מרס, מארדים): ג' 0.9—0.8, משתנה סדיר למחזה, מחזר שינויו האור 1733 °2, ג' מוחלט 3.3—, ק' 330×330, עצמת־אור 1900×شمם, מ' 250 ש"א, ט' °3300, תנואה עצמית 0.034, מהירות רדיאלית 3— ק"מ/שנ'; ספ' gM0; מלחה לבן: ג' 5.2, מ"ז °3.1, ז"מ °275, ספ' A3.

יום	שנה	(לפי שעון ירושלים)
(4)	16	זדק מתקבץ עם הירח, זדק ° 4 צפ.
19	16	הירח מזרימנו' לזרק, דריידר/מע' לנוגת.
8	17	נוגה מתקבץ עם הירח, נוגה ° 6 צפ.
19	17	הירח דריימנו' לנוגת.
20	18	הירח דריידר/מע' לכימה °, מע' להיארים °, מע' לאלאדיברן °.
20	19	הירח צפimo' לאלאדיברן °.
16	20	ה ת ח ל ת ה א ב י ב האסטרונומי בחצי-הכדור הצפ' של הארץ והסתויו בחצי-הכדור הדר'. בשעה זו נכנסת השמש לסימן טלה (ט — 10m 16h 20d) ועוברת את המשווה השמיימי בבחון לצפון. זהו שחיזן ואביב — אורך היום והלילה שווים על פני כדור הארץ. נקודת החיתוך של מסלול השמש המודונה (מלךה, אקליפטיקה) עם המשווה היא נקודת האביב (0° 0h 0m °) ומקומה בשם בשם בין כוכבי מול דגימות. בירושלים מגיעה השמש בצהרים לנובה של 14° 58' מעלות לאופק והוא גובה המשווה במצהיר (מרידיאן) של ירושלים (90° פחות 48° 31', הרוחב הגיאוגרפי של ירושלים).
20	22	הירח דריידר/מע' לאאסטור/פולופס.
3	25	הירח צפ' לרוגולוס.
4	29	הירח צפ' לפסיקה °.
2	31	הירח צפ' לאלא/ביתאamazoniae.
(25)	31	כוכיחמה מתקבץ עם זדק ועופר ° 3 צפ' לו.

4 Pleiades M45 — כימה (פליאדות), מ-45, צביר כוכבים פתוח במול שור, כ-230 כוכבים בני ג' 3 עד 14 (7 עד 10 נראים בעין), מ' 410 ש"א, קוטר הצביר 30 ש"א: הכוכב הראשי, אלקיאונה, בן ג' 0 הוא כוכב כטול-ארבעה. ראה מפה בכרך ו' (1959) עמ' 116.

5 Hyades צביר ההיאדים מרכיב מ-150 כוכבים בעלי תנועה עצמית באותו הבחון, המטרה: ג' + 7°, 8° + 6h 10m °. אלדיברן אינו נמנה עם הzcיר.

6 Tauri Aldebaran (אד-דבאראן = שבא אחריו), כלומר הכוכב העולה אחרי כימן: ג' 1.1+, ג' מוחלט -0.2, מ' 53 ש"א, ק' 35 × שם, ס' 3500, תנועה עצמית 0.203° בז' 160°, מהירות דיאלית 55+ ק"מ/שני; מלחתה בן ג' 13, מ' 12; ס' 31; ג' 5. gK5.

שימוש

מספר	עליה	נטיה	זריחה	ציהירה	שקיעה	שעת-כוכבים	נטיה	נטיה	עליה	ישרה
1964						במצהיר של	אחרי	אחרי		
			זמן	נובה						
			(לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)			ל.ו. שעות זמן עולמי)	5 ימים °	גריניץ' °		
			h m	°	h m	h m s	°	°	h m	
17 37	51	11 51	6 06		10 35 18.0	— 5 44	— 7 39	22 47.8		1
17 45	55	11 49	5 55		11 14 43.6	— 1 49	— 3 47	23 24.9		11
17 51	59	11 46	5 42		11 54 09.1	+ 2 08	+ 0 10	0 01.5		21
17 59	63	11 43	5 29		12 33 34.6	—	+ 4 05	0 37.9		31

¹ בטור זה מובאת הנטייה ב-6°, 16° ו-26° של כל חודש.

² לכל ° אורך מ' מגניינץ יש להוסיף ° 4 (למשל זמן כוכבים בשביל אורך גיאוגרפי של ירושלים ° 13' 35° = 35° 13' 52s = 35° 13' 20m 56.56s + 2h 21m 21s). השינוי לימה: ° 56.56s + 3m + 9.86s.

אורך היום גדול מ-10° שעות 31 דקות בראשית החודש עד 12 שעות 30 דקות בסופה. הזימומונים האסטרונומיים (המשש ° 18' מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים ° 21.1h.

חצי קוטר השמש: ב-1 במרס ° 10' 16' וב-13 ב- ° 02' 16' (חצי הקוטר הבינוני הוא ° 01' 16', כפי שהוא נראה במרחב של 1 י"א).

ירח

מספר 1964	עליה ישירה	נטיה	עלייה ירוחם	קוטר	חציו	זריחה (לפי שטון ירושלים ואופק ירושלים)	קולונגו. ¹	זריחה שקיעה	צורה			
										h	m	h
d h m				h m	h m	°	"	°	"	h	m	
6 12 00	☽	7 58	20 31	115.4	15 14	+ 0 35	12 45.7	1				
14 04 14	●	10 47	0 11	176.2	14 47	-10 44	16 38.9	6				
20 22 40	☽	15 05	4 21	237.1	15 23	-19 54	21 00.6	11				
28 04 49	○	20 25	7 29	298.2	16 12	+ 3 32	1 23.8	16				
		0 51	11 16	359.2	16 05	+ 22 58	6 09.6	21				
5 19	ΑΕΓΙΑΝΟΣ	4 52	16 27	60.0	15 29	+ 11 55	10 53.3	26				
17 18	ΠΡΙΓΙΑΝΟΣ	7 30	21 06	120.8	14 53	-11 59	14 47.8	31				

¹ קולונגיטודה סלונגראפית של המשמש.
כיבראציה מכטיפלית

°	d (U.T.)	°	d (U.T.)
+6.5	15.1	ברוחב :	—5.9 11.8
—6.5	28.1		+4.7 25.9
		באורך :	+ שפה מע' מגוללה
			— שפה מז' מגוללה
		פרוש הסימנים :	באורך : + שפה צפ' מגוללה
			— שפה דר' מגוללה

כוכבי לכת

מספר 1964	עליה ישירה	נטיה	מזלי	תנוועה ²	מרחק	חציו	צורה	גודל	זריחה צהירה שקיעה (לפי שטון ירושלים ואופק ירושלים)			
										באי ³	קוטר ⁴	h m
										h m	h m	h m
16 43 11 17	5 51	—0.6	0.95	2.5	1.363	ק	דלי	—13 27	22 11.8	1	♀	
17 41 11 52	6 03	—1.5	1.00	2.5	1.358	ק	דלי	—4 34	23 33.6	* 13		
18 24 12 17	6 10	—1.4	0.95	2.6	1.283	ק	דגים	+ 2 44	0 30.2	21		
19 13 12 44	6 15	—0.7	0.70	3.1	1.080	ק	דגים	+11 40	1 37.3	31		
20 49 14 26	8 03	—3.7	0.69	8.3	1.013	ק	דגים	+ 9 17	1 22.4	1	♀	
21 06 14 30	7 54	—3.7	0.65	8.9	0.942	ק	טלה	+14 02	2 05.0	11		
21 21 14 33	7 45	—3.8	0.61	9.7	0.868	ק	טלה	+18 17	2 47.8	21		
21 36 14 37	7 38	—3.9	0.56	10.6	0.792	ק	שור	+21 50	3 30.9	31		
17 18 11 42	6 06	+1.3		2.0	2.370	ק	דלי	—9 40	22 38.9	5	♂	
17 14 11 27	5 40	+1.3		2.0	2.369	ק	דלי	—5 04	23 22.8	16		
17 10 11 11	5 12	+1.4		2.0	2.365	ק	דגים	—0 20	0 05.8	31		
20 36 14 19	8 02	—1.7		16.2	5.678	ק	דגים	+ 6 56	1 16.7	1	♀	
19 10 12 46	6 22	—1.6		15.6	5.909	ק	דגים	+ 9 28	1 42.0	31		
16 28 11 02	5 36	+1.0		6.9	10.792	ק	דלי	—13 32	22 00.0	1	♀	
14 46 9 17	3 48	+1.1		7.1	10.571	ק	דלי	—12 25	22 12.9	31		
6 06 23 39	17 16	+5.7		2.0	17.309	א	אריה	+ 9 21	10 39.6	1	♂	
4 06 21 37	15 12	+5.8		2.0	17.457	א	אריה	+ 9 48	10 35.0	31		
9 28 4 07	22 42	+7.8		1.2	19.928	א	מאזניים	-15 25	15 03.4	1	Ψ	
7 28 2 07	20 42	+7.8		1.2	29.521	א	מאזניים	-15 17	15 01.8	31		
7 09 0 16	17 20	+1.5		0.3	31.906	א	אריה	+ 19 55	11 19.5	* 3	כ	

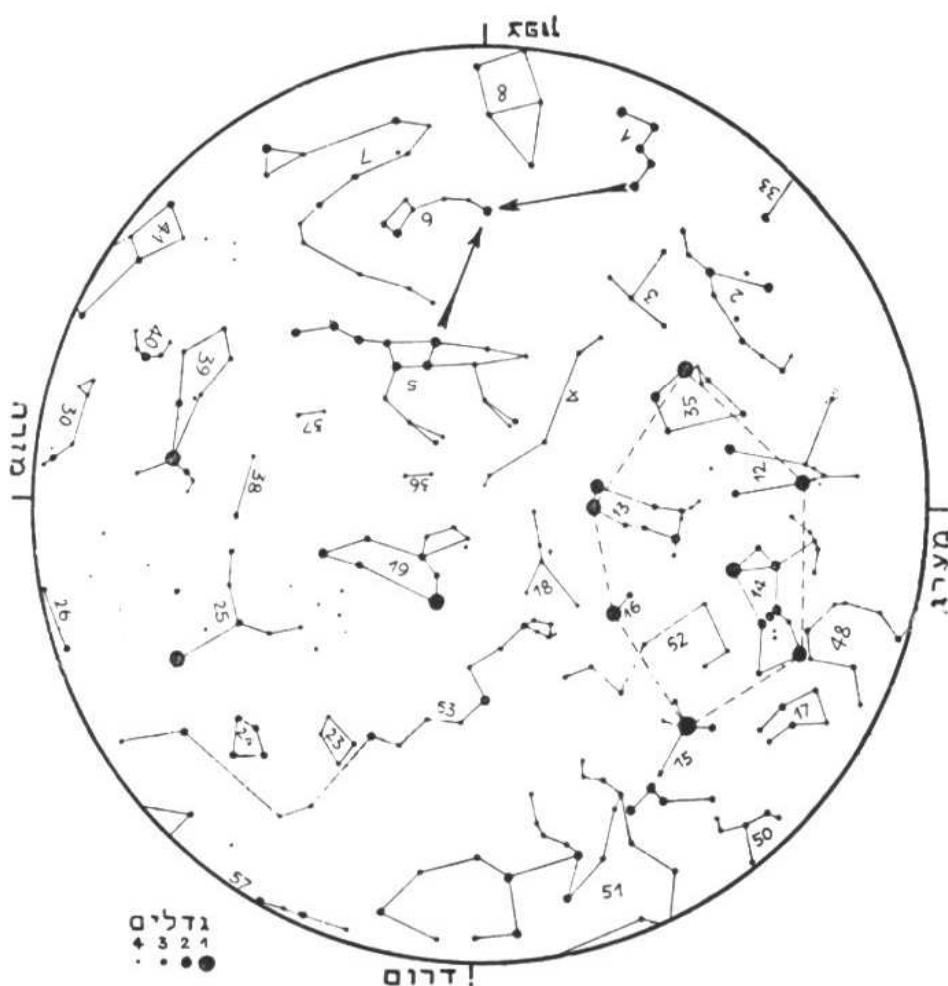
ההערות לגוויה "כוכבי לכת" ראה ברגלון הקודם, עמ' 38

זמןן מינימום של אלגול

ב-15 בחודש בשעה 21.9, ב-18 בשעה 18.7.

מפת שמי הערב ב-150 במרס ב-00 22

בראשית החודש ב-00 23 ובסופו ב-00 21 = שעת הכוכבים: 09:40



מצ' ומע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנהוג במפות הארץ, כי אנו צופים על פני הארץ מלמעגה (מבחוץ), על השמים "מלמטה" (מבפנים). יש אפוא להזכיר את מפת השמים מענ' הראש. צריך לדאוג שהקו צפ'-דר' יהיה מכיוון אלינקון (בעזרת כוכב הקוטב המסתמן בחיצים) ואז יתאיימו נקודות מצ' ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם שם העדב בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבייה הראשיים הנזכרים בתואר חס הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

המספרים במפה מצינים את קבוצות הכוכבים כללהן :

1	קאסיאופיה	8	קפיוס	18	סרגטן	33	אנדרומדה	41	הרקולס
2	פרסיאוס	12	שור	19	אריה	35	עגלון	48	ארידנוס
3	ג'יראפה	13	תאוימים	23	גביע	36	אריה קטן	50	יונה
4	לינקס	14	אורוון	24	עורב	37	כלבי-ציד	51	ספינת ארגו
5	דובה גדולה	15	כלב גדול	25	בתולה	38	שער-בירוניקה	52	ראם
6	דובה קטנה	16	כלב קטן	26	מאזניים	39	רועה-זובים	53	נחשונים
7	דרקון	17	ארנבת	40	כתר	30	נחש	57	קנטאור