



172

הברובבים בחודש



יוצא לאור על ידי

אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל
בעריכת ד. ז'ק

הכוכבים בחודש

אפריל 1964

ניסן/אייר תשכ"ד

כרז י"א, מס' 4 (113)

התוכן

התמונה בשער: שלושת המתוחכמים בעודי-שייח על שתי שיטות העולם הגדולות" של גילייאו גליליי, כפי שהם מופיעים בהדורה הראשונה של היצירה, שהודפסה בשנת 1632 בהוצאה לאנדייני בפריז. מימין סאלויאטני, באמצע סימפליציו ומשמאלו סאגרדו (ראה בעמ' 63).

61	400 שנה להולדתו של גילייאו גליליי (סיום)
67	חישוב המסלולים הנראים של אקו ו — ד. דרזנר
67	באגודה: בסניף תל-אביב
68	תחזית לתקופת אקו ו באפריל
68	השמי בחודש אפריל
72	מפתשמי הארץ

אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל

מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

מרכז האגודה: אגודה אסטרונומים-חובבים בישראל, ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים. מזכירות האגודה: בכל יום (א-ה) בין השעות 5 עד 7acha"z בפלנטריום ויליאמס, קרייה האוניברסיטה העברית ירושלים, טלפון 35281, קו משנה 300.

מצפה-כוכבים: ירושלים, טלביה, רח' ז'בוטינסקי ליד צrifyi המעבדות של האוניברסיטה העברית (זואולוגיה). ערבו תצפית לקהל מתקיים בכל יום ד' בשבוע, הדרכה מתחילה בשעה 20 בערב. התצפית מתיקית רק כשהשימים בלתי מעוננים. קבוצות מאורגנות חייבות להרשם במזכירות האגודה לפחות שבועיים מראש, בכתב או בטלפון (ראה לעיל שעות המזכירות).

פלנטריום ויליאמס: ירושלים, קרייה האוניברסיטה העברית. ההציגות מתיקיות בכל יום ב' וה' בשבוע, בכל פעם שתי הצגות: הראשונה בשעה 17.15 והשנייה בשעה 18.45 בדיקוק! — קבוצות מאורגנות חייבות לביקור לפחות שבועיים מראש במזכירות האגודה, בכתב או בטלפון. — הצגות מיוחדות במועדים אחרים (ל-60 עד 100 איש) לפי הזמנה, לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הדרישות תאוישנה לפי מידת האפשר.

"כוכבים בחודש": ירחון האגודה, מערכת והנהלה לפי כתובות מרכזו האגודה. הספרייה האסטרונומית ואולם הקריאה: פתחים לחברים ביום א' עד ה' בשבוע, 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 גתון, ע"י רחובות.

גליל מערבי: 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

בשלושת מכתביו "על כתמי המשם" תופס גליליאו עמדת מוחלטת יותר לטובות התורה הקופרנינית שבביסוסה "תלויים מכאן ואילך כל חי וישותי", כפי שהזהיר במכבת אל בליסאריו וינטה, מוכירו של הדוכס הגדול. כבר בזמנו של קופרנינקיס הועלו חשדות שקיימת סתירה בין ההשכה והדעתה על מערכת השמש לבין פסוקים מסויימים של כתבי הקודש — חשדות שהתחזקו בעקבות המסקנות מרוחיקות-הלהנת שהסיק ג'יאורדאנזו ברונו. אך השאלה מעולם לא שימושה נושא לוויכוח פורמלי לפני שתגליותיו המזהירות של גליליאו, המחווקות על ידי להטו הדיאלקטי והתקנא, אילצו את שלטונות הכנסייה להפנות את תשומת לבם לעגין. אף על פי שגלילי עצמו לא ביקש לעורר את השאלה התיולוגית, הוא הטיל את עצמו, בכל להטו ופיזותו האופייניות, לתוכה הויוכה, כאשר ניצת.

בדצמבר 1613 קיבל גליליאו מכתב מבנדיטו קאסטלי, כומר בנדיקטיני שהיה באותו זמן פרופסור למתמטיקה באוניברסיטה של פיאزا, על ויכוח שהתקיים לא מכבר ליד שלוחנו של הדוכס הגדול, שבו הוא, קאסטלי, נדרש להגן על תורה קופרנינקיס לעומת טענות תיאולוגיות מנוגדות. מסתבר שקאסטלי, שהיה תלמידו וידידו הנאמן של גליליאו, עמד בויכוח זה במתינות ובhasilחה. בתשובתו של גליליאו על מכתבו של קאסטלי, שנכתבה, כפי שהוא עצמו אומר, «בעט סופר מהיר» (*currente calamo*), הציג גליליאו תיאוריה פורמלית על אודות היחסים בין המדע הפיסיקלי לבין כתבי הקודש. לאחר מכן פיתח והרחיב את התיאוריה הזאת עוד יותר במכבתו המפורט (ה משתרע על 40 עמודים בדף במהדורה הלאומית של כתבי גליליאו) שהונפה על ידו בשנה שלאחר מכן (1614) אל קリストינה די לוראננה, האלמנה יורשת-התואר של הדוכסית הגדולה של טוסקנה. גליליאו לא הסתפק בפירוש פסוקים שבפלוגטה, אלא העוז לפגוש את יריביו על הקרקע שלהם, בנסותו להוכיח שיש סמכין בכתבי הקודש לשיטה החדשת. אך נימוקו העיקרי היה, כי מטרת כתבי הקודש אינה ללמד מדעי הטבע, ולכן אין לפרש את הכתוב מילה במילה. כך למשל, כשמהוארת השם במתנוועת סביב הארץ, אין לראות בכך אישור לשיטה היגיאזנטרית, אלא זו דרך דיבור בשפת יומיום גרידא. (באותנו אופנו אנו מדברים גם היום על זרחת השימוש ושקיעתה). מנחדת ראות, זו, סבר גליליאו, אפשר לקבל את תורה קופרנינקיס ולהשאר יחד עם זה כתולי טוב שאינו בא בסתירה עם כתבי הקודש.

הצהרותיו של גליליאו עוררו הסתה מוגברת נגדו מצד אנשי האסכולה האристוטלית הקיצונית. ההסתה הגיעו לשיאה בגינוי פומבי של האסטרונומיה החדשה מפי האב אקניני שנישא מדוון הכנסייה סאנטה מריה נובללה. אנשי כמורה בכירים הסתייגו אمنם מגינוי זה ונזפו בקאניני, אך למורת זאת נמצא כומר דומיניקאני אחד, בשם לורייני, שהציג את מכתבו של גליליאו אל קאסטלי בפני האינקוויזיטה (ב-16 בפברואר 1615). כתוצאה מן התחיעויות בין החשמנים בלארמיין ודיל-מנטה קיבל גליליאו פיסיקלי גרידא; נאמר לו «כתבם באופן חופשי, אך השאר מחוץ לשכחת כל הקודש!». בדצמבר של אותה שנה יצא גליליאו אישה לדזמא, כדי להסביר את עצמו דעתו. הוא היה מלא בטחון שמשל נימוקיו וכוח דברו יצליחו לרכוש את הסכמת כל החצר האפיפיורית לדעותיו. הוא אמן נתקבל בכבוד וב磕שה, אך להיטותו הבלתי והירה רק הזיקה לעניין שלמענו טרה. ב-24 בפברואר 1616 קבעו התיולוגים-

* ראה בוג'ל' פברואר (מס' 111), עמ' 19–26, מרס (112), עמ' 43–47.

היווצים של הלשכה הקדושה, כי יש לראות כפירה בשני המשפטים הבאים:
(א) שהמשם נמצאת במרכזו העולם ללא תנועה ו(ב) שלארץ יש תנועת סיבוב יומית. שני ימים לאחר מכן הוחל גלילי באופן רשמי בשם האפיפיור (פאלוס ה-17) "שלא להגן על התורה החדשה או למלואה או להחזיק בה". וגלילי הבטיח לציתת זה.

גלילי חזר לפירנצה וכפי שמכתבי מעידים לא היה בלחמי מרוזה מתוואות בি-קוריון ברומא. הוא הביא אותו תעודת כתובה בידי החשמן בלארמין, ובה אישור שלא הוטלה עליו שבועת ההכחשה, כדי שיוכל להזים דבריו לעו שהופצו על ידי אויביו. האפיפיור הביע לו בראיון ממושך את הוקרתו הפרטית והבטיחה להגן עליו אישית. וגלילי סמך על כוח המכזה הריאלקטי שלו שבעורתו ימצא דרכים להציג את דעתו המدعיות תחת צעיף שקוֹף של השערות. על אף היותו כתולי בן, נראה שלא קיבל את ההתראה הסודית של הלשכה הקדושה בכובד ראש יתר על המידה ובדרוגה התחליל להסיח דעתו ממנה. מכל מקום, הוא קיים שתיקה כמעט שבע שנים, שהן חי התחדדות ולימודים בוילה סגני בבלוזג'ארדו, בסביבת פירנצה.

בסוף תקופה זו פירסם גלילי את *Saggiatore*¹, מאמר פולמוסי שנכתב על ידו כתשובה לפירסומו של האב גראסי, האסטרונום-הישועי של הקולג'ו רומאנו. נושא המחלוקת היה טבעם של כוכבי-שביט ואיא התעוררה לרגל הופעתם המרשימה של שלושה שביטים בשנת 1618². דעתו של גלילי — הוא ראה בשביטים אמאנציות אתמוספיריות חילפות מהחוירות את אור השמש באופן של תילה או של קשת — על אף היונן מوطעות, הובילו בתקוף רב והיו מעוטרות בעקבות אלה, עד שיריבו לא היו להшиб עליהם. *Saggiatore* זו הודפס ברומא באוקטובר 1623 על ידי האקדמיה של הלינפסים והכיל הקדמה לאפיפיור החדש, אורהאו היזו. על אף הקטעים שהכilioו הגנה נסתה על דעתו קופרניקיניות, נתקבל הפירסום בתשואות, לא פחות מצד אנשי הכמורה מאשר מצד אנשי המדע.

הכל נראה עכשו כمبرיח סיום של הצלחה רצופה לקריירה של גלילי. מאפיאו באפריני, ידיו ומעריציו מן הקולג'ום הקדוש, הושב על ידי הבחירה ב-8 באוגוסט 1623 על הכס הקדוש. הכבוד הגדול שבו נתקבל גלילי ברומא בשנת 1624, כשהבא למסור איחולי לאפיפיור לבחירתו, עודדו אותו בתקווה שיתמלאו כל מボקשו. הוא זכה אמנס לכל ציון של חסד אישי, האפיפיור זיכת אותו בשישת ראיונות ממושכים במשך חודשים וכותב מכתב נלהב לדוכס הגדול, שבו הוא מהל את האסטרונום הגדול, לא בלבד כמדען גדול, אלא גם כאיש דת למופת. אך בעניין הדלקת משנת 1618, שאת ביטולו קיוה גלילי להשיג בהשעתו האישית, נפגש בסירוב עקשני. אך היה טעם לצפות לכך, שהצוו לפחות יפורש ברוח ליברלית. גם חבריו של גלילי עוזרו באשליה זו כשביפרו לו כל רמו או ביטוי שנאמר על ידי האפיפיור אשר ניתן היה לפניו ברוח נזחה.

¹ ב-5 במרץ 1616 פירסמה הקונגרגציה של האינדקס צו שוחר על הגינוי של המתאולוגים, אך החטסר בו את המילה "כפירה". כמו כן ביטל אותו צו את רשות ההפקה של ספירו של קופרניקוס *revolutionibus orbium coelestium* De *cometis* ודר שיתוקן" ואסר מחקר של כומר כרמליטי בשם פוסקארני שעסק בנושא מה בינה תיאולוגית גורה זו בוטלה רק בשנת 1757 בימי האפיפיור גנדיקט היטוא.

² קפלר סיכם את דעתו בעניין השביטים כבר בשנת 1618 (De *cometis*). הוא הגיע למסקנה כי השביטים חייכים להיות גופים שמיימים ולא אדמתיים והאמין שהם נעים בקו ישח, מה שהיה מסביר, לפי דעתו, את אופן התגלותם והעלוותם בעוברים בקרבת הארץ. הוא גם אישר את תצפיותיהם של פראקסטורה ואפיאנוס, שונבות השביטים תמיד פוניט מן השימוש והלאה והנית שהונבות נזירים על ידי קרני המשם והזרמות דרך גופי השביטים — דעה שאינה רוחקה ממה שחושבים היום על טבע התופעה הזאת והמהותה.

דושיח על שיטות העולם הגדולות

בנסיבות אלה, ללא חששות לתוכאות שאין לראותן מראש, התמסר גלילי בוחזרו לפירנצה, לשום יצירת המופת הפילוסופית והתרבותית הגדולה שלו: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano* ("דושיח על שתי שיטות העולם הגדולות, הפטולימאית וה קופרניקנית"). כתיבת הספר תושלמה ב-1630. ביקרו דהמיש ששל גלילי ברומא (3 במאי עד 26 ביוני 1630) היה מיועד להשגת היתר-ההדפסה (*imprimatur* ל-"דיאלוג" שלו מטעם הכס הקדוש). אך המשא וממן בעניין זה נמשך עד מאי 1631, הן מסיבות היסוסים מצד הצעוזר, האב ריקארדי, שנקבע בשם בך, והן בגלל מגפת החולירע שפרצה ברומא. גלילי, שרצה לראות את ספרו מודפס, השיג לבסוף את העברת מלאכת הצנזורה אל נציג האינקוויזיציה בפירנצה, ואלה ההוראות שנמסרו לצנזור והחדר על ידי ריקארדי בשם הלשכה הקדושה: איסטור השם "גאות ושפלה" (שנבחר תחילת על ידי גלילי כשם היצירה) והחלpto בשם שיצין, כי בספר תידוע התורת הקופרnickית על חנויות הארץ בדרך של השערת מדעית גרידא; החיבור חייב גם להראות כי ידועים היטב כל הנימוקים העשויים לתמוך בתיאוריה זו וכי החרים עליה שהוכרו ברומא ב-1616 לא נגור מאידיעת נימוקים אלה.

אך רק בינוואר 1632 הופיע הספר בהוצאת לאנדיני בפירנצה. תשואות הידד מכל חלקי אירופה הקבילו את פירסום הספר. שקשה למצוא דוגמתו בכל שפה אחרת, ספר שבו הידור של סיגנון מזהיר וחוי קשורים באופן כה מוצלח בצלילות של הבעה מדעית מדויקת.

שלושה מתוכחים לוקחים חלק בארכעה ימי ויוכחו שםם מרכיב הספר. הראשון, סאלויאטי, מרצה את השקפות המחבר; השני, סאנדרו, משכיל ומאזין רציני, מייצג את השכל הישר; השלישי, סימפליציו, מייצג איש האסכולה הפריפאטטיבית, הוא בעל כוונות טובות, אך לעחים תמים וՃף מוטמתם. והאחרים מתייחסים אליו לפעם בלבד. השמות סאלויאטי וסאנדרו הושאלו משמי ידיהם של גלילי מימים עברו, השם סימפליציו לקוח מאחד מגודלי הפרשנים של אריסטו (סימפליקיות מקיליקה), אך בחירותו וראי הושפעה על ידי העוקץ שבמשמעות הכפולה של השם (פשוט, תמים). ה-"דיאלוג" מהו זה וכיווה חי על התיירותו היחסים של השקפות העולם הפטולימאית וה קופרnickית, אך הטעסט אין משair ספק שנימוקים המובאים בויכוח על ידי דברו של גלילי, סאלויאטי, מכונים להרים אחת ולהמיד את השיטה הגיאו-центрית.

הדילוג וגאות ושפלה

השם הראשון שנבחר על ידי גלילי לייצרו הגדולה היה "דיאלוג על גאות ושפלה". מעניות העובדה שהnymוק המכريع, לפי דעתו של גלילי, הייתה צריך לספק הוכחה פיסיקלית לאמתות התיאוריה החדשה. נטען על מושג מושעה גלילי טען שנאות ושפלו הם הוכחה ברורה לחנויות הארץ הכפולה, חנויות ההקפה וחנויות הסיבוב, כי גם התוצאה של הבדלי המהירויות המוחלטות למרחב של החלקים השונים המהווים את פני הארץ.

גלילי שהיה צופה עמוק בתופעות הטבע, שט לב להתנגדות מי השתיה של ונציה, שהובלו לצורכי העיר בדוברות מלאות לאורך הלאגונה הונטנית. הימים בתוד הדזבורות ורמו קדימה להרטום או לאחר לירכתיים במרקחה שהדוברות מסיבה איו שהייא האיטו או החישו את חנויות האתיד-בדרך-כלל. "גאות ושפלו הן תופעות אנלוגיות" אומר סאלויאטי ביום הרביעי של "דושיח". מה שהדобраה עשו ביחס

למים שבתוכה «זה בדיקת מה שעשו הבעלי המכונה ימ-תיכון, ביחס למים שבתוכו».³ אנו יודעים היום שהטופעה המורכבת מאוד של גאות ושפלה נגרמת על ידי משיכת הירח והשימוש הפולקלר על מסות המים שעל פני הארץ. העובדה של קשר זה היה ידועה כבר לקדמונים ובזמנו של גיליי היה קפלר אחד התומכים החשובים של פרוש נכון זה. קפלר הצטמצם בתצפית, שגאות ושפלה חזורים ונשנים בעקבות עמדת הירח, אך לא יכול היה להעלות שום השערה מתΚבלת על הדעת, בכדי להסביר את פעלת הירח בnidon זה. אולי הוא שיער שהטופעה קשורה בנסיבות ההבדלים של המים, על אף שלא ידע עדין את «הטגולת של הכוח המניע».

לעומת זאת התייל גיליי את שיקוליו בעובדה פיסיקלית מבססת היטב, אך הוא שגה בזה שניסה לקשור אליה את תנועות מים, המתחייבות כביכול כתוצאה מן הזרוף של שתי תנועות הארץ, תנועת הקפת סביב המשמש ותנועת הסיבוב סביב הציר. כך הוא ניסה להסביר למתחוקחים שלו את המחוורים הימיים, החודשיים והשנתיים של גאות ושפלה. היא תמה, שקפלר, בעל השכל החוירף, נשען על השפעות מרחוקים, כגון אותה משיכה «אוקטלית» של הירח על המים או רעיונות ילדיםים דומים.³ אך נראה גם גיליי לא היה משוכנע לחלוטין מן הנימוקים שהוא שם בפי סאלויאט. הדבר נובע מתחובותיהם של שני המתחוקחים האחרים: סאגרדו מוצא את הנימוקים קשים להבנה עד שכלו מובלב מזה; סימפליציו מוצא שהנימוקים אמנים מוחכמים יותר מאחרים בזמננו, אך הוא אינו מאמין שהם נכונים ומהולטים.

למרות טעותו של גיליי יש לזכור, שהוא ניגש לבעית הגאות והשפלה בעיקר מבחינה דינמית ולא סטטאית. הוא זו בתופעה מבהינת התחזית ושם לב בהקשר לכך להשפעת הקיום של ימים פתוחים וסגורים, לעומקים השונים שלהם וכו', ובזה הקדים בהרבה את השיקולים של עמיתיו בניו ומנו.

לפירוט «הדייאלוג» התקשר סיבוך אישי, בלתי מכון מצדיו של גיליי, שנצל על ידי אויביו על מנת לגרומו לו אי-זעימות. זה סייפור המעשה. בשנת 1624 שמע גיליי מפי האפיפיור אורבאנוס הדוויש נימוק מטפיסי נגד חורת קופרניקוס שנראתה בעינו של האפיפיור ראייה שאין להפריכה עוד. בזמן התוא עמד על כך האפיפיור שניימקו יכול בספריו המתוכנן של גileyי על שתי השיטות, ההליזנטרית והגיאודנטרית. לרוע המזל שם גileyi את הארגומנט של האפיפיור בפי סימפליציו, דזוקא, בלי להוסיף עליו הערת אחרת מלבד תגובתו של סאלויאט, הדואר: «באמת זו מישנה נפלאה ומשמע מלאכית!» אין להניח שגileyi התכוון להタルוצץ על חשבונו האפיפיור, אך אי-זירותו סיפקה לאויביו הזדמנות שששו לניצלה עד תום, כדי להרעיל את יחסו של אורבאנוס לגileyi. אולי אין לייחס חשיבות רבה לתקירות זו. האפיפיור עצמו אישר וחזר ואישר, שאינו מאמין שגileyi התכוון ללווג לו ושיתיר דאגתו, שמצוה ביטוייה בהליכים המשפטיים של הכס הקדושה נגד גileyi, הייתה «הסכנה החמורה מאד לבני הנצרות».

היה מיד ברור שרוח הדברים בחיבור בלתי מצוי זה הייתה בסתרה גלויה לגוריה שנגורה שש-עשרה שנים קודם להופעתו וכן להבטחת המחבר לקבל את מרוזתת. דברי הכנעה האירוניים שפותחת הספר והעמדת הפנים בסופו, כי הדברים

³ גileyi לא היה לנמרי בלתי צודק לאור הסטיות האסטרונומיות שהרשה לעצמו לעיתים קרובות אסטרונום התוצר הבוהמת. — יחשי גileyi וקפלר מהחitem פרק סתום בביוגרפיה של שני בני הומן הגדולים. לאחרונה שימשו נושא לחלק מהרצאותו של פרופ' ש. סמברוסקי בפני האקדמיה למדעים בירושלים, שהביאה אור חדש ומאיף לפרשה זו. הרצאותו של פרופ' סמברוסקי תופיע ב-«דברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים», תשכ"ג.

шибוכיה לא הושבו, יכולו להסות רק בקשרי את ההבלטה המפורשת והגמרצת של העקרונות הקופרניציים שעמדה במרכזו הספר.

בידי האינקויזיציה

התגובה של הלשכה הקדושה לא איחרה לבוא. האפיפיור מינה ועדת שתפקידה היה לבצע חקירת מלאה של הספר, של הדוקטרינות הכלולות בו ושל האופן שבו הושג ה-*imprimatur* להדפסתו. אחרי עבודה של חודש ימים מסרה הוועדה את הדין וחובון שלא שככל הוכחות מפורטות לכך שגלילי הציג את התורתה הקופרניצית כעובדת קיימת תוך אידציות גלויה לאיסור משנת 1616. על אף ההשתדרלות של הדופט הגדול מטוסקאננה, הפטרין של גליילי, ושל אישים בעלי השפעה אחרים, עמד אורבאן השני בתוקף על דעתו, שהענין יימסר לאינקויזיציה לעירכת הליני המשפט הסדריר של בית הדין הכנסייתי. הפצת הספר נאסרה באוגוסט 1632 וב-1 באוקטובר קיבל גליילי את הצו להופיע בפני האינקויזיציה ברומא. גליילי התחנן ובקיש להניח לו מפת גילו (שהתקרב לשבעים). בראותו הלקויה וקשי הנסעה בעקבות תקנות ההסגר (בגלל מגפת החול裏ע). אך הוא לא זכה להענות ולמחילה. סוף כל סוף הגיע גליילי לרומא ב-13 בפברואר 1633 והשתכן במעונו של השגריר הטוסקאני ליד חצר האפיפיור ואצלו שהה חודשים. מיום 12 עד 30 באפריל הוא היה עצור בארמנון האינקויזיציה ולאחר מכן שבבז'אן שוב הוחזר למעוונו של השגריר. דיוני האינקויזיציה לא עסקו הפעם ב글וי באמת או בכוזב שבחשורה ההליוונטרית, אלא בשאלת המשי' מעתית בלבד. גליילי הושם באידציות לצו משנת 1616 ובהרמאת הפקדה של הלשכה הקדושה שנמסרה לו בומנו. הגנתו כללה בעיקר את התכחשותו לדעותיו ואת הזכרת כוונותיו הטובות. ב-21 ביוני הוא נחקר לאחרונה תחת האים של עינויים.⁴ גם עבשו המשיך גליילי להשבע שאחרי הרשותו על ידי הקונגרגציה הוא לא החזיק יותר בתורת קופרניקוס.

ב-22 ביוני 1633, בכנסיית סאנטה מריה סופרא מינרווה, «התודה» גליילי בפני בית דין האינקויזיציה וקיבל את גור דיןו. והוא נסח שב בעת הבדיקה שהוקראת לו והוא חור עלייה מילה במליה כשביד ימינו נר והוא נגע ביד שמאלו באונגליון הפתוח :

«אני גלייליאו גליילי, בנם של המנוח וינצ'נציו גליילי מפירנצה, בן שבעים, המובה אישית בפני בית הדין, הכרע ברך בפניכם הود קדושתכם היחסניים, ראש דיני קוויזיטורים של הקהילת הנוצרית העולמית נגד הכנסייה והרואה נגד עניין את האונגליון הקדוש שניני נגע בו במו ידי — אני נשבע, כי תמיד האמנתי ואאמין גם לעתדי לבוא, בعروת אלוהים, בכל אשר הכנסייה הקתולית והאפוסטולית הקדושה של רומא מחזיקה, מורה ומטפה. אולם לפפי שאני צויתתי על ידי הלשכה הקדושה הזאת לנוטש את הדעה הכובבת, האומרת שהשמש היא מרכזו העולם ולא תנוועה, ונادر עלי להחזיק, להגן או להורות את התורה הכתובה הזאת... אני חפץ להסיד מלבד כבוד מעלהכם ומלהב כל קתולי נוצרי את החבד הזה שהוטל بي כדין והנני נשבע בישור לב ובנאמנות, כי אני מכחיש ומקלל את הטוענות ומשמעות הכפרה האלה ובכלל כל טעות וכיתתיות המנוגדות לכונסיה הקדושה: ואני נשבע שלעתיד לבוא לא אומר ולא אכתוב כל דבר אשר עלול לעורר חשד דומה נגדי; יתר על כן, אם יודע לי על מישחו שהוא כופר או השוד בכנסייה, אלשין עליו בפני הלשכה הקדושה או האינקויזיטור שנקבע לכך במקום שבו נמצא. כמו כן נשבע ומבטיח שאלא

⁴ אחרי פירסום מסמכי המשפט לא נשאר ספק בזרב, לפי דעת היסטוריונים, כי לא רק שאious העינויים לא יצא אל הפועל, אלא אף שלא הייתה כלל קיימת בזנה להפעילו.

ואשמור בשלמות את כל העונשים שוטלו או שיטו על ידי הלשכה הקדושת
ואם יקרה — ישמור האלוהים — כי הפרתי את אחת הבטחות, ההשבעות וההצהּר
הרות, שאמרתי עכשו, הרבי נכנע לכל העוניים והעונשים שנגזרו והוצהרו בתקנות
הכנסייה הקדושה נגד עבירניים מסווג זה. כך יושעוני האלוהים וויאונגלווניס
הקדושים שלו, אשר אני נוגע בהם בידי, אני, הנזכר לעיל, גليلיאו גיליי, אשר
כחשתי, נשבעתי, הבטחתי והתחייבתי כאמור לעיל. וכעדות לכך באתי על החתום
בעצם ידי על הכתוב שבשבועת הבדיקה שלי אשר חורת עלייה מילה במילה.”

פסק הדיון של האינקוויזיציה זו את גليلי “כחשוד ביותר בCAPEIRA” למאסר
בלשכה הקדושה לתקופה שתקבע בראות עיניה והוטל עליו, כי במשך שלוש השנים
הקרובות יאמר פעמי אחת בשבוע את שיבעת מיזורי התשובה. — אמתות הסיפור
המפורסם, שלפיו קרא גليلי בקומו לאחר שבועת הבדיקה תוך רקיעה בקרקע
“ובכל זאת היא נעה!” (“!eppur si muove”) היא מסופקת. עקבותיו המוקדמים
bijouter של הסיפור מובילים לשנת 1761.

הימים האחרונים

גילוי נשאר במאסר האינקוויזיציה מיום 21 עד 24 ביוני. ביום זה הוא נשלח
ללילה מדיצ’י. ב-6 ביולי הוא הורשה לעבור לטיצנה, שבה שהה חודשים אחדים
בביתו של הארכיבישוף פיקולומיני, אחד מידידיו הנאמנים. רק בדצמבר התקملא
מבוקשו לחזור לפירנצה ואת שמוונה השנים האחרונות היו בילה בחילתו
בארכ’טרי בתבוזדות חמורה, כפי שהוטל עליו. שנותיו האחרונות היו רציפות
אסונות משפחתיים, מיהושים וחולמים מרובים. גיסתו וכל משפחתה, שבאו לחיות
אתו אחרי שבו מרומה, ניספו זמן קצר לאחר מכן ב מגפה; ב-2 באפריל 1634 מתה
בתו הבכורה והאהובה ביותר שהיא נזירה במנזר בארכ’טרי.

פעילותו השכלית היוצאת מן הכלל לא פרחה ונמשכה עד הסוף. יש להתפעל
מרוחו הבלתי נכנעת שנתנה לגילוי — המבויש, האסור והחולה — להשלים ב-1636
את יצירותו הגדולה האחרוןת *Dialoghi delle nuove scienze* („דייאלוגים על המדע
 החדש“). שהדפסתה הייתה צריכה להעשות בחשי. הוא חזר בספר זה על
ניסיו המוקדמים ומוסיף הגות בשלה על עקרונות המכנית.

תרומותיו להעלאת המכנית לדרגת מדע נחשת לאחד החלקים החשובים של
יצירתו. נתגלו אמנים כבר לפניו כמה עובדות בודדות וחוקים, אך הוא היה הראשון
שתפקיד בברור את רעיון הכוח כגורם מכני. התלות הגדולה של תנועה וכוח אמנים
לא גוסחה על ידו בצורת חוקים מוחלטים, אך כתביו העוסקים בדינמיקה והפטרוניות
שהציג בעיות דינמיות מראים שהוא חש בחוקים אלה. בסעיף זה של המדע הוא
סלל את הדרך לנימוטן. הוא הגיע להשיגו הבלתי רגילים הוודות לשיטתו המוצלחת
להשתמש באנליזה מתמטית לפתרון בעיות פיסיקליות. שיטתו המיחודה הייתה צרוף
של ניסוי והישוב, טרנספורמציה של המוחשי למופשט והשוואת התוצאות השקניות.
הספר „על המדע החדש“, שהוא מבונים רבים בעל הערך גדול ביותר מבין
יצירותיו, הודפס ב-1638 בהוצאה אלזoir בליידן ועורר הערכה עולמית כמו זו
שהעניקה לחיבוריו האסטרונומיים.

תגליתו האסטרונומית האחרוןת — של הליברציה היומית והחודשית של הירח —
נעשהה ב-1637, חוותים מעטים בלבד לפניו שעיניו נסגרו לתמיד בעיורו. אך
השלחבת הפנימית של הגאון לא כבטה גם אן. הוא המשיך בחילוף המכתבים המדעי
שלו בענין מלא ובחריפות הגיונית לא פחותה. הוא שקל את הבעית של שימוש
המטוטלת להסדרת פעולות השעון, שהוגשם בהצלחה חמיש עשרה שנים לאחר מכן.

על ידי הויינס. הוא הכתב לתלמידיו, ויויאני וטוריצ'לי, את רעיונותיו האחרוניים על התיאוריה של תקיפה, ככלקה בקדחת האיטית שבעקבותיה מת ב-8 בינואר 1642.

ספרות:

1. Le Opere di Galileo Galilei. Ristampa della Edizione Nazionale. G. Barbèra, Firenze 1929. Vols. I-XX.
2. Galileo Galilei, Dialogue on the Great World Systems. (In the Salusbury translation, revised, annotated and with an introduction by G. de Santillana.) The University of Chicago Press 1955.
3. Abetti, G.: The History of Astronomy. H. Schuman, New York 1952.
4. Cohen, I. B.: Galileo. *Scientific American*, Vol. 181 (1949), 40-47.
5. King, H. C.: The History of the Telescope. Ch. Griffin, London 1955.
6. Miller, W. J.: Galileo's Visits to Rome. *Sky and Telescope*, July and August 1952, pp. 211, 246.

חישוב המסלולים הנראים של אקו II Echo II

מתוך צ. דרונר, תל-אביב

חישוב המסלולים הנראים של אקו II הוא הרבה יותר פשוט מזה של אקו I. אקו II עולה בצפון ושוקע בדרום כשבוגה השיא בmourה או במערב. בגלל תנאי הראות לא הצליחו לראותו לפני יום 21 במרץ. ביום זה הוא עליה ב- $21^{\text{m}} 22^{\text{h}}$ בדיק בצפון ונעלם ב- $22^{\text{m}} 22^{\text{h}}$ כשהוא עדין סמוך לאופק; בבדיקה בהתאם למוחש (ראה גליאון מרץ, עמ' 51/52). לפי זה הוא עולה ב-1 באפריל * בשעה 21:49 ויעבור מעט ממערב לוניה. כל יום יקדים ב-25 דקות.

וכך אפשר לחשב את גובה השיא. כל יום קיימת שעה מסוימת, שאם הוא עבר בה, הוא עבר בוניה; אם הוא עבר לפניה, הוא עבר ממורה לוניה ואם אחרת — ממערב לוניה. כשהוא עבר שעה וחצי השעה לפני השעה מסוימת, הוא כבר נמשך במורה, ואם שעה וחצי אחרת, הוא כבר נמשך ממערב. ב-1 באפריל שעה זו היא 21:40 וכל 8 ימים היא מקדימה בשעה אחת. למשל ב-9 באפריל היא תהייה ב-20:40, ב-13 באפריל (אחרי ארבעה ימים — חצי שעה) ב-20:10 וכו'.

למשל ב-1 באפריל יעבור אקו II בגובה השיא (8 דקות לאחר זריחתו) ב-21:57, ככלומר מעט ממערב לוניה. (לו היה עבר ב-21:40, היה עבר בוניה). אם המסלול עבר יותר משעה וחצי לפני השעה מסוימת, הוא אינו נראה, ויש לחפש את המסלול הבא. העובר 109 דקות (49 שניות) אחריו, למשל ביום 11 באפריל יעבור אקו II ב- $21:47+01:49=17:47$ (25 דקות) 10:45—04:21: שעת הוניה היא 20:25, לכן הוא יעבור בשעה $19:36=19:36+(09:49)$ 17:47+01:49 ממורה לוניה ובשעה $=21:25=21:25+(09:49)$ 19:36+01:49 ממערב לוניה.

* צ' דרנרג טעה בבראה בחישובו ביום אחד. הודמנתי לראות את אקו II ב-1 באפריל, הוא הופיע בשעה 24:21, בדיק 25 דקות לפני הזרם בג'ל. הוא נעלם ב-28:21, בגובה 45° מעלה לאופק בהכוסו לצל הארץ. — לא הייתה שנות להתקשר עם צ' דרנרג, כי גליאון זה היה בתהילך הודפסת.

באוודה

בשניף תל-אביב

ערבי תצפית ליד הטלסקופ יתקיימו ביום ג' 7 באפריל, בשעה 20:00 במשך החודש על גג בית הסתדרות ביום ב' 20 באפריל, בשעה 20:00 ברמת-גן, פינת הרחובות הרצל ויהלム;

תחזית לתחזית אקוּס אפריל 64

מאת צ. דרונר, תל-אביב

הمسلسلים הנראים במשך החודש

הטווידים: א' — היום, ב' — שעת השיא (שעות ודקות), ג' — גובה השיא (במעלות מנג לאופק, מוקרב), ד' — כיוון השיא, ה' — מקום הריחה, ו' — מקום השקעה.
הכיוונים: א' — קדוקה, 1 — צפ', 2 — צפ'ם, 3 — צפ'ם, 4 — צפ'ם, 5 — מז'ר'ם, 6 — מז'ר'ם, 7 — דרום, 8 — דר'ם, 9 — דר', 10 — דר'ם, 11 — דר'ם, 12 — מעדר'ם, 13 — מע', 14 — מע'ם, 15 — צפ'ם, 16 — צפ'ם.

	א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'	ז'	א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'	ז'	א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'	ז'	א'	ב'	ג'	ד'	ה'	ו'	ז'
3	10	7	50	00	07	25		3	10	7	45	02	31	16	6	8	7	5	04	06	4							
3	11	15	65	02	08	25		3	11	15	65	04	33	16	4	9	7	30	04	58	5							
3	14	16	35	04	09	25		3	11	7	85	03	23	17	5	9	7	15	03	52	6							
3	11	0	90	00	57	26		3	10	7	50	02	14	18	4	9	7	35	04	44	7							
3	13	16	45	02	59	26		3	11	15	60	04	15	18	5	9	7	15	03	35	8							
3	10	7	55	23	46	26		3	11	15	85	03	06	19	3	10	7	45	04	34	9							
3	11	15	60	01	47	27		3	11	7	60	01	56	20	4	9	7	25	03	20	10							
3	14	16	35	03	49	27		3	12	15	55	03	57	20	5	9	7	10	02	12	11							
3	11	15	80	00	36	28		3	11	15	75	02	47	21	3	10	7	50	04	12	11							
3	13	16	40	02	39	28		3	13	16	40	04	49	21	4	9	7	30	03	04	12							
3	11	7	60	23	26	28		3	11	7	65	01	35	22	3	11	15	85	05	04	12							
3	12	15	55	01	27	29		3	12	16	50	03	38	22	5	9	7	15	01	56	13							
3	15	1	30	03	30	29		4	10	7	40	00	26	23	3	11	7	60	03	56	13							
3	11	15	75	00	16	30		3	11	15	70	02	27	23	4	9	7	35	02	47	14							
3	13	16	40	02	19	30		3	14	16	35	04	29	23	3	11	15	75	04	48	14							
4	15	2	35	04	22	30		3	11	7	80	01	18	24	3	11	7	70	03	40	15							
3	11	7	70	23	12	30		3	13	16	45	03	18	24														

זמן הוריחה הוא כ-10 דקות ב ממוצע לפני השיא.

זמן השקעה הוא כ-11 דקות ב ממוצע אחרי השיא.

בסוף החודש אפריל ובתחלת מאי יחולו תופעות מעניינות ביחס לשנותו של אקוּס בצל הארץ. עד ל-25 באפריל יופיע הלוין כדלקמן: שעה לפני זרימת השמש ייראה המסלול בשלמותו, כ-¾ שניות לפני זרימת הלוין צפונה בגובה השיא. עד סוף החודש תחול האטה בתקדמות כל הארץ צפונה והלוין ייראה לפני הזמן המצופה, ב-4 במאי יתחיל כל הארץ דרומה וב-6 במאי בערב כבר לא ייכנס הלוין לצל בכלל — עד يوم 20 במאי.

פיגורו המשוער לתחילת אפריל הוא 65.2 דקות. יש לשער שתפיגור יגדל עד 67 דקות בסוף החודש.

השימים בחודש אפריל 1964

תופעות מיוחדות

יום	שנה (לא כולל ישראל)	18	כוכב חמה, כ-¾ צפ'ם, לזרק (התקבצות חלה בשעה אחת בבוקר) שוקע ב-19, ג' -0.6. ; א' זדק שוקע ב-19, ג' 1.6. — (אורו גדול פי 2.5 מזה של כוכב חמה); ראה גם להלן ב-7 בחודש.	19	נוגה גבורה בדרום; נוגה שוקע בראשית החודש ב-36, בסופה ב-53; הוא מופיע לאلونגזייה המורחת ב-10 בחודש, ראה להלן.
1					
1					

יום	שנה	(לפי שעון ישראל)
1	24	הירח מז' לאביבה ¹ בערך, צפ'צ'פ'מע' לאנטארקטיס.
3	20	נוגה דר'מע' לכימה ² (התקבצות בעליה ישירה חלה בשעה ארבע בבוקר, נוגה עובר כ-1° דר' לכימה).
4	20	נוגה דר'מע' לכימה ³ .
6	3	הירח דר'מע' לא'אלפא/בitema" בגדי ² .
7		כוכב זה מה באלו נוגצ'יה מזרחת (מ"ז מז' הגודל ביותר) של 19° ; הוא נראה אחרי שקיעת החמה נמוך במזרח ושוקע ב-19°, בשעה וחצי אחרי השמש : 2° 0.2+. תכנית לאור היום : כוכב-חמה מצהיר ב-50° 12' בגובה של 74° מעל לאופק בדרומ.
8		(22). שבתאי מתבקש עם הירח, שבתאי ° 3 צפ.
9	4	הירח דר'מע' לשבתאי.
19	11	נוגה באלו נוגצ'יה מזרחת (מ"ז מז' הגודל ביותר) של 46° ; נוגה שוקע בשלוש שעות וארבעים דקות אחרי השמש ; ג' 4.0.—. תכנית לאור הימים (בעין בלתי מצויה ובקשפת שדה) : נוגה מצהיר ב-40° 14' בגובה של 82° 50' מעל לאופק בדרומ.
13		כוכב-חמה מתבקש עם הירח, כוכב-חמה ° 8 צפ.
13	18	הירח דר'מע' לכוכב-חמה.
14	20	הירח דר'דר'מע' לכימה ³ .
14		(24). נוגה מתבקש עם אלדיברן ועובר ° 9 צפ' לו. הירח בין אלדיברן ונוגה, צפ' לאלדיברן ודרא' לנוגה.
15	19	נוגה מתבקש עם הירח, נוגה 6° צפ.
15	20	הירח ב-2° מז'צ'פ'מו' לערפלילית 17° ⁴ , התקבצות בעליה ישירה חלה ב-30° 17' והירח עובר בה כ-20° צפ' לערפלילית.
17		כוכב-חמה, במול טלה, עובר מתנועה קורומנית לאחורנית.
18	20	הירח דר' לאסטור/פולובטס.
19	19	הירח ב-4° 1' דרא' לצביר הכוכבים 11° 44'. ⁵
20	22	הירח צפ'מע' לרגולוס.
21	19	הירח מז'צ'פ'מו' לרגולוס.
21	22	אורגנוס מתבקש עם הירח, אורגנוס ° 4 דרא'.
22		(16) זדק מתבקש עם השמש.

* (הסוגרים) סיבב סימון השעה מסמנות תופעות שיש בהן עניין, אך הן אינן ניתנות לתיאר.
¹ Scorpil β: כוכב כפול, ג' 9° 2.9, מ"ז 14, ז"מ 14, מ' 400 ש"א, ספ' B1; מלחה שנייה, ג' 9, סמוך מאוד.

² Capricorni α₁/α₂ Capricorni α₂. כפול אופטי, הנראת כבר בעין. ג' 3.8/4.5, מ"ז 376, ז"מ 291. מ' של Capricorni α₁ Capricorni α₂ 3000 ש"א, ג' מוחלט — 5.4.

³ Capricorni β: כוכב כפול, ג' 6.1/3.3, מ"ז 205, ז"מ 267, מ' 500 ש"א. לשני המרכיבים צבעים שונים — צהוב וכחלחל, ספ' G0/B8.

⁴ Pleiades M45 — כימה (פליאודות), מ"ז 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, אלקייזונה, בן ג' 3.0 הוא כוכב כפול-ארבעה. ראה מפה בכרך ו' (1959) עמ' 116.

⁵ Crab Nebula, M1/NGC1952: ערפילית פלנטרית, ג' 8.5, ק' 360×240, כוכב מרכזי בן ג' 16, ח' 100000, מ' 1000 ש"א, מוצא מסיפורנובה משנת 1054 (פרטים נוספים, ראה "הכוכבים בחודשים", שנה ו', עמ' 117-116, נובמבר 1959).

⁶ Praesepe, M44/NGC2632/ε Cancri: כוכבים בני ג' 8 + 19° 52' 8h 37.2m, פְּרִיזָה (=אבות) : צביר פתוח ובו למעלה מ-500 כוכבים בני ג' 6 עד 17 ; זוגהו הכללי כב' + 3.7 ק' 90° = 13 ש"א ; מ' 600 ש"א. משקפת שדה !

יום	שעה (לפי שעון ירושה)
24	19 הירח מוציאפ'מו ל"גאמא" בכתולה ⁶ , צפ'םע' לסתיקה ⁷ .
25	19 הירח צפ'אצ'פו לסתיקה ⁷ .
27	3 הירח צפ'םע' לאלפא" במאזוניים ⁸ .
27	(12) כוכביהם מתקבץ עם השמש, התקבצות תחתונה.
29	23 הירח עובר 40° צפ' ל"ביבתא" בערך ¹ ונמצא צפ'םע' לאנטארטיס.

⁶ Virginis ע: כוכב בטל, ב: 3.7/3.7, מ"ז 5.3, ז"מ 310, מ"ה 178 ש/מ, מ 40 ש"א, שני המרביים צהובים. ספ' F0/F0.

⁷ Spica, Virginis (=שבולות): ב: +1.2+, ג: מוחלט 1.6—, מ' 120 ש"א, ט' 20000, תנואה עצמית "0.055, מהירות רדיאלית +2 ק"מ/שני; מוכב כפול ספקטרוסקופי, מ"ה 4.014 ז"ה 55°: B2 + B5.

⁸ Librae α_1/α_2 : כוכב כפול, ג: 2.9, מ"ז 5.3, ז"מ 314 (مشקפת שדה!) מ' 58 ש"א, קרוב למלקה.

שבוע

אפריל	עליה	נטיה	אפריל	עליה	נטיה	אפריל	עליה	נטיה
1964	ישראל	אזרחי	1964	ישראל	אזרחי	1964	ישראל	אזרחי
	(ל'ס שעות זמן עולמי)	גריניץ'		(ל'ס שעות זמן עולמי)	5 ימים ¹		(ל'ס שעות זמן עולמי)	5 ימים ¹
	זמן גובה	במצהר של		זמן גובה	במצהר של		זמן גובה	במצהר של
h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m	h m	h m
17 59	63	11 43	5 28	12 37 31.2	+ 6 23	+ 4 28	0 41.5	1
18 05	67	11 40	5 16	13 16 56.7	+10 03	+ 8 15	1 18.1	11
18 12	70	11 38	5 04	13 56 22.3	+13 27	+11 48	1 55.1	21
18 18	73	11 36	4 55	14 31 51.2	—	+14 43	2 29.1	30

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

² לכל 1° אורך מי' מגריניץ' יש להוסיף $4m$ (למשל זמן כוכבים בשבייל אורך גיאוגרפי שיירשליט $18^{\circ} 13' +2h 20m 52s = 35^{\circ} +9.86s$). השינוי לימה: $s = 56.56s +3$; השינוי לשעה:

אורך היום גדול מ- 12° שעות 31 דקות בראשית החודש עד 13 שעות 23 דקות בסופה. הדימויים האסטרונומיים (המשמש 18° מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים $1h 22m 1h 29m 1h 26m$ בראשית החודש ו- $1h 29m$ בסופה. חצי קווטר המשמש: ב-1 באפריל $16^{\circ} 02'$ וב-30 בו $15^{\circ} 54'$ (חצי הקוטר הבינוני הוא $16^{\circ} 00'$, כפי שהוא נראה במרחב של 1 י"א).

ירח

צורה	זריחה	שקיעה	קולונגו ¹	חזי	קוטר	נטיה	עליה	אפריל	נוליה	נטיה	אפריל	עליה	נוליה	נטיה
	(לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)					(ל'ס שעות זמן עולמי)								
d h m	h m	h m	°	"	"	h m								
5 07 46	(8 04	22 02	133.0	14 48	-15 53	15 34.7	1						
12 14 38	○	11 52	1 29	193.9	15 02	-22 49	19 47.7	6						
19 06 10	▷	17 00	4 48	254.9	16 07	- 4 24	0 09.8	11						
26 19 50	○	22 43	8 15	316.1	16 25	+20 44	4 51.7	16						
2 14	אונגיאום	2 16	13 18	17.1	15 37	+17 14	9 49.8	21						
14 12	פריגיאום	4 59	18 03	78.0	14 57	- 6 13	13 48.6	26						
30 04	אונגיאום	7 19	21 42	126.7	14 44	-21 05	16 57.3	30						

¹ קולונגיוטה סלונגראפית של המשך.

ליבראציה מכטימלית (U.T.) d

באורך: —6.9 8.6 ברוחב: 11.3 +5.8 21.4

פירוש הסימנים: באורך: + שפה מע' מגולה ברוחב: + שפה צפ' מגולה — שפה מז' מגולה — שפה דר' מגולה

כוכבי לכת

אפריל עלייה נטיה מזג ¹ תנובה ² מרחק חצי צורה גודל זריחה צהירה שקיעת (לפי פוען ישראל ואופק ירושלים) ב'יא ³ קוטר ⁴												1964 ישראל (ל'ו שעות וזמן עולמי)		
h	m	h	m	m	"	h	m	h	m	°	h	m		
19	17	12	46	6	15	-0.6	0.54	3.2	1.055	ק	דגים	+12 26	1 43.2	1 ♀
19	31	12	50	6	09	+0.2	0.43	3.7	0.898	ק	טלה	+16 05	2 12.5	* 7
19	17	12	29	5	42	+1.6	0.13	4.9	0.676	ע	טלה	+18 05	2 32.5	* 17
18	13	11	35	4	57	+3.1	0.00	5.9	0.568	א	טלה	+15 04	2 18.9	* 27
17	51	11	17	4	33	+3.1	0.01	6.0	0.561	א	טלה	+13 37	2 12.3	30
21	36	14	37	7	38	-3.9	0.56	10.7	0.785	ס	שור	+22 09	3 35.1	1 ♀
21	47	14	40	7	33	-4.0	0.51	11.8	0.715	ק	שור	+24 35	4 13.4	* 10
21	54	14	41	7	28	-4.1	0.45	13.4	0.628	ק	שור	+26 34	4 58.2	21
21	53	14	38	7	23	-4.1	0.39	15.1	0.558	ק	שור	+27 23	5 31.4	30
17	10	11	10	5	10	+1.4		2.0	2.365	ק	דגים	- 0 01	0 08.6	1 ♂
17	05	10	53	4	41	+1.4		2.0	2.360	ק	דגים	+ 4 39	0 51.1	16
17	00	10	38	4	16	+1.4		2.0	2.352	ק	דגים	+ 8 48	1 30.8	30
19	07	12	43	6	19	-1.6		15.5	5.914	ס	דגים	+ 9 34	1 42.9	1 24
18	07	11	39	5	11	-1.6		15.4	5.969	ק	טלה	+11 20	2 02.0	* 22
17	45	11	15	4	45	-1.6		15.4	5.967	ק	טלה	+12 00	2 09.3	30
14	42	9	14	3	46	+1.2		7.1	10.560	ק	דלי	-12 23	22 13.3	1 ♂
13	00	7	29	1	58	+1.2		7.3	10.175	ק	דלי	-11 33	22 22.1	30
4	02	21	33	15	08	+5.8		2.0	17.466	א	אריה	+ 9 49	10 34.3	1 ♂
2	05	19	36	13	11	+5.8		1.9	17.828	א	אריה	+10 03	10 32.3	30
7	24	2	03	20	38	+7.8		1.2	29.510	א	מאונינים	-15 17	15 01.7	1 ♀
5	28	0	06	18	40	+7.8		1.3	29.323	א	מאונינים	-15 04	14 58.9	30 ♀

פלנטואידים⁵

m _P	m _A		(1950.0)	(1950.0)
11.1	10.4		2.742 נושא נחש א	- 7 33 16 21.6 26/3 (3)
			2.627 נושא נחש א	- 6 40 16 20.6 5
11.0			2.529 נושא נחש א	- 5 44 16 17.4 15
			2.453 נושא נחש א	- 4 47 16 12.2 25
9.1	8.6		2.296 הרקולס ק	+14 56 16 44.7 26/3 (2)
			2.234 הרקולס א	+17 26 16 45.7 5
9.1			2.187 הרקולס א	+19 52 16 44.2 15
			2.157 הרקולס א	+22 07 16 40.3 25
8.3	7.7		2.571 קשת ק	-21 44 18 13.6 26/3 (1)
			2.442 קשת ק	-22 02 18 21.1 5
8.1			2.318 קשת ק	-22 22 18 26.5 15
			2.200 קשת ק	-22 46 18 29.5 25

ראה ברשימה התופעות המזוהות בתאריך זה.

באן רשום שם המזול שבתחומו נע כוכביהלכת. לפי תיוזם קבוצות הכוכבים המקביל היו
עוביים המסלוליים של כוכביהלכת גם בקבוצות שאין נמנות עם גלגוליהם.

א = תנועה אחורנית (מזרע למער).
ע = עומס מתנויה (בעליה ישרה), עומס מכיחן אחר למשנהו.

ק = תנועה קוונטנית (מער לזרע).

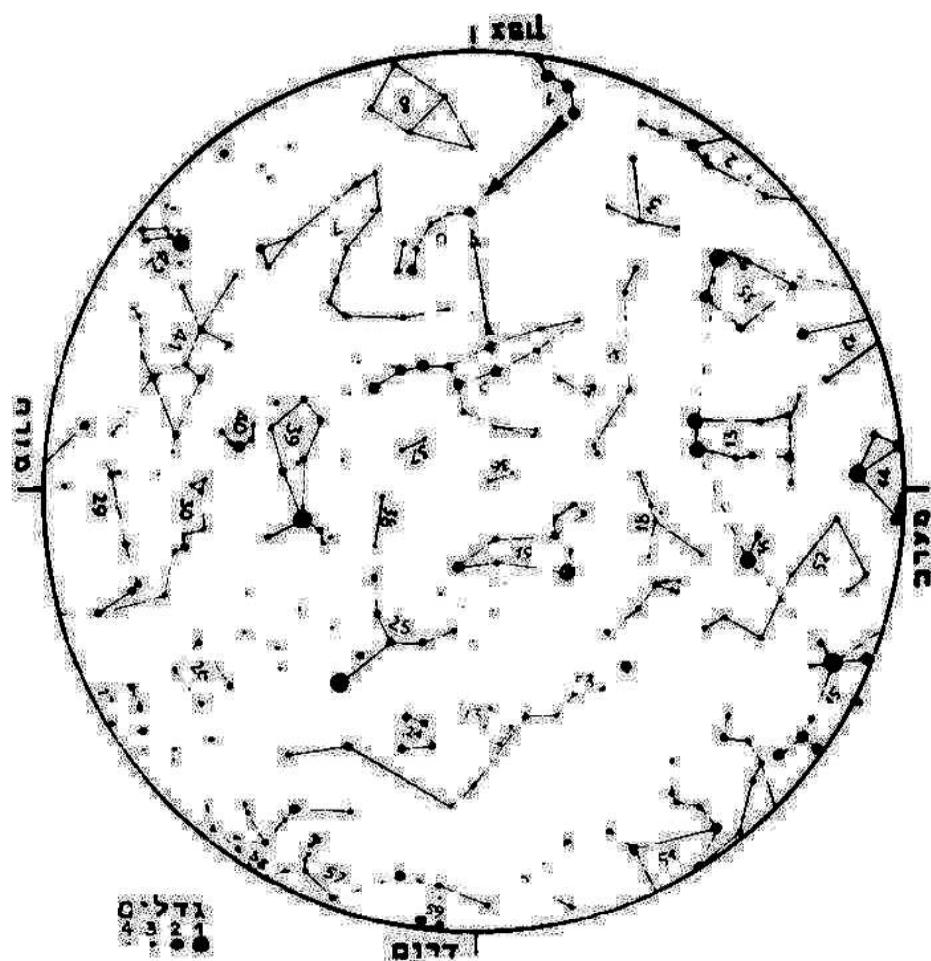
י"א (יחידה אסטרונומית) = 504 200 149 ק"מ.

אצל כוכביהלכת זורק ושבטהי מובא כאן חצי הקוטר מס劫ב לקובט.

שמות הפלנטואידים : (1) קרוס, (2) פלאטם, (3) יונו. ס. (1) Ceres, (2) Pallas, (3) Juno.

מפת שמי הערך ב-¹⁵ ב-00 ב-22 באפריל

בראשית החודש ב-00 23 ובסיומו ב-00 21 = שעת הכוכבים : 11 40



זה ובעניהם מופיעות כוכבים חפוץ מן הנהוג במפות הארץ כי אין צופים על פני הארץ סימetrically (סבסוח), על השמים (טגמלה) (טבנגייט). יש אפוא להזכיר את מפת השמים מעטן ציריך גראונד השווה צפ-דר. יהיה מבחן אלינקוון (בנזור כוכב הקוטב המסתמן בחיצים) אז יתאמו נסודות מז' ומע' של המפה קבוצות כוכבים מסוימות במפה במספריים המופיעים בהתאם שם הערך בסוגרים אחר. שמות הקבוצות חכובות הראשיים הנזכרים בחרואו או כוכבים המזהירים בככל קבוצה וקנוצה

המספריים במפה מציינים את קבוצות הכוכבים להלן :

1. קאסיופסיה	8. קפריאוס
41. הרקולס	30. נחש
42. נבל	19. אריה
51. ציראסה	12. שור
52. לינקס	23. גביע
53. דובבת גדולה	24. ערב
54. דובת קטנה	25. בתולה
55. דракון	14. אוריין
56. כלב זעיר	15. כלב גודל
57. כלב קטן	26. מאונינים
58. זלבן דרומי	27. עקרב
59. טרタン	29. נושא נחשה
	40. בתור
	18. טרכן
	58. נאש

בחותם המערכת והנהלה : אגודה אסטרונומית-חובבים, ק"י האוניברסיטה העברית, ירושלים
לפום קואופרטיבי, מ-חומרה בע"מ, ירושלים