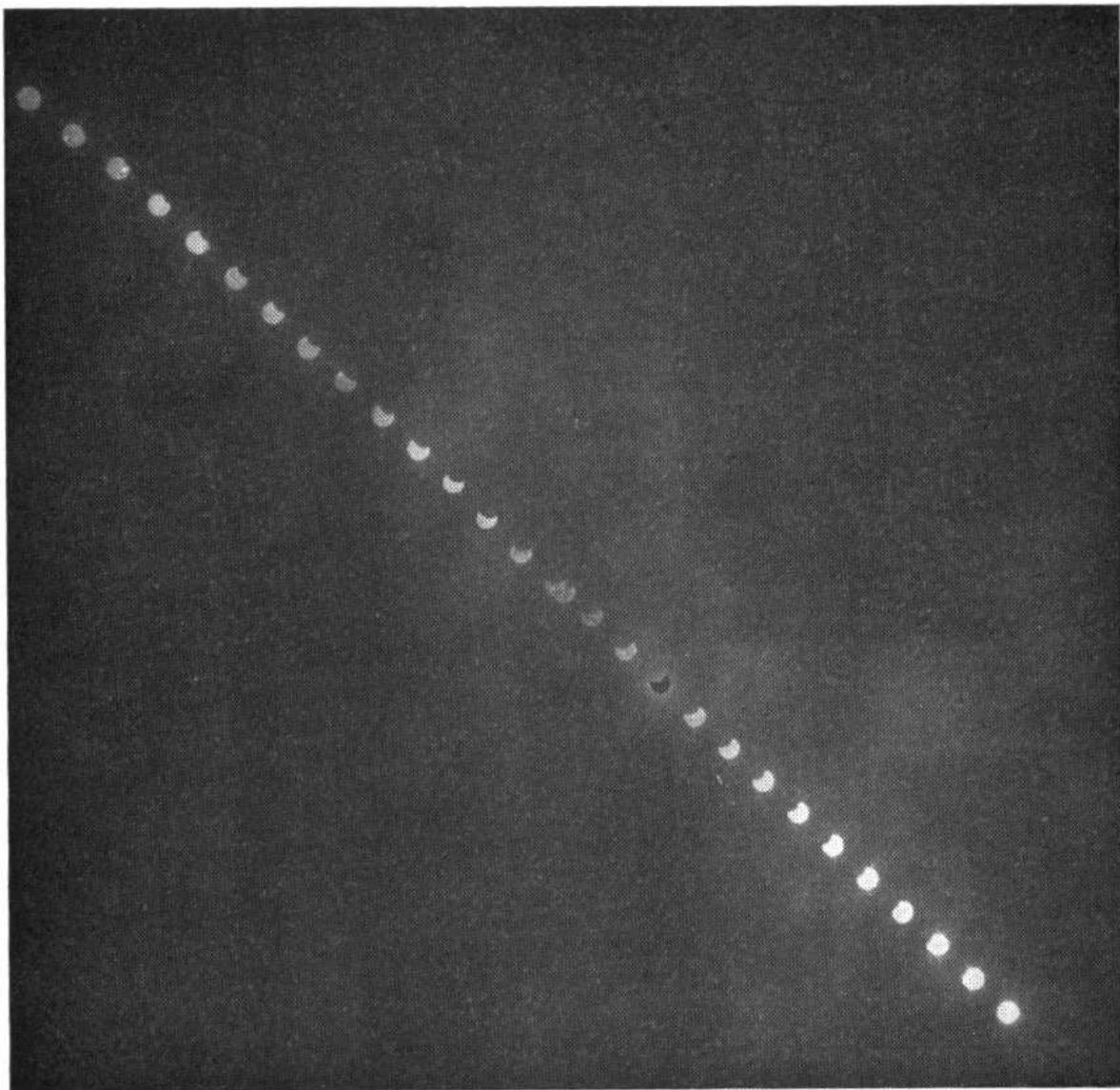


157

הכוכבים בחודש



הכוכבים בחודש

יוצא לאור על ידי

דוחות חברדים בישראל
בעריכת דן זיינטק

נובמבר/דצמבר 1968

חשוון/כטבלו תשכ"ט

ברצ' ט"ו מס' 6 (144)

الكتاب الشمسي

ה תוכן

התמונה בשער: מהלך ליקוי המשמש ב-22 בספטמבר 1963, צילם ד. זיץ'ק, ירושלים.
ראשימה על החצלים ועל חידתו בעמ' 92, 93 של גלון זה.

89	ליתויום בכוכבים — מאט ורדה בר
91	באגודה : הכינוס בחנוכה, חידוש החברות, תצפית החברים בליךוי,
94	תצפית משותפת בהתקשרות
95	מפת צביר הכוכבים כימה (פליאדות)
97	יוםן השמים — נובמבר 1968
105	פרק>I מבוא באסטרונומיה (2) : השמים והארץ (המשך)
111	יוםן השמים — דצמבר 1968
112	מפת שמי הערב בנובמבר
113	מנוחים וערcis (11)
114	מפת שמי הערב בדצמבר
	תצלומייך מליקוי השמש ב-22 בספטמבר 1968

אגודות אסטרונומיים-חובבים בישראל

מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

מרכז האגודה : אגודת אסטרונומיים-חובבים בישראל, ע"י האוניברסיטה העברית בירושלים.
מוסריות האגודה : בכל יום (א-ה) בין השעות 5 עד 7 אחיה"צ בפלנטריום ויליאמס, קרייה
האוניברסיטה העברית בירושלים, טלפון 30211, קו משונה 300.
מצפה-כוכבים : ירושלים — סגור באופן זמני.

פלנטריום ויליאמס : ירושלים, קרית האוניברסיטה העברית. הציגות מתקיים בכל יום ב' ו-ה' בשבוע, בשעה 17.00 בדיקן ! — קבוצות מאורגנות חייבות להרשם לביקור לפחות שבועיים מראש במזכירות האגודה, בכתב או בטלפון. — הציגות מיוחדות במועדים אחרים (ל-60 עד 100 איש) לפי הזמנה, לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הדרישות תאושרנה לפי מידת הצורך.

"חכובים בחודשים": ירחון האגורה, מערכת והנלה לפי כתובות מרכז האגודה.

סניפים וחוגים אזרחיים :

תל-אביב וגוש דן: עי אינגי. פוקס, רוח' ז'בוטינסקי, 44, ובעתים מאוחר-ירובנות בעיתונים: גן התרבות, השוויה, רה' וולרמן.

מפעת-כוופיס גבעתיים : גן העליה השניתה רח' גולופ.

גָּלִיל מְעֵרֶב: עי"ד. קִישׁ, רָחַ' יְרוֹשָׁלַיִם 5 ב', נָהָרִיה.

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

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

ל י ת י ו מ ב ב ו ב י ס

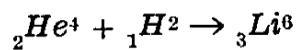
מאט ורדה בר, תל-אביב

כאשר בודקים את נפיצות היסודות באזניברסום, מחברר כי קיימים שלושה יסודות, ליתיום בריליום ובפור (Lithium, Beryllium, Boron), שרכיבם היחסי קטן מאוד. אפשר להסביר תופעה זו במסגרת התיאוריה הכללית המבארת את יצירתם של היסודות בכוכבים וכן את תהליכי יצירת האנרגיה בכוכבים.

לפי תיאוריה זו היסוד היחיד שמננו נבנו כל היסודות הוא מימן, גרעיני האטום של מימן, הפרוטונים, מתחברים וכך נוצרים גרעינים יותר מסובכים, יותר כבדים. תהליך זה הוא הדרגי — ממימן נוצר האיזוטופ הכבד יותר של מימן, דואטריום, ממן הליום אחר-כך ליתיום וכו'.

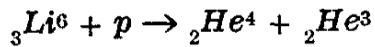
כאשר גרעיני מימן מתחברים לשחררת אנרגיה — היא אנרגיה הקשור הגרעינית.

אטומי מימן יכולים להתאחד רק בטמפרטורת גבולה מאד, עשרה עד עשרים מיליון מעלות, וכך התהבות מימן לאטומי יותר כבדים מתרחש רק במרכזו הכוכב שבו מצויות טמפרטורות גבוחות אלה. גם ליתום עשוי להווצר בדרך זאת, למשל באמצעות התגובה הגרעינית הבאה:



אבל יסוד זה וכן שני היסודות הבאים אחריו, בריליום ובפור, אינם יציבים. כאשר פוגעים פרוטונים בגרעיני ליתיום, גרעינים אלה נבקעים ונוצר הליום.

למשל כך:



פרוטון פוגע בגרעין של ליתיום, גרעין ליתום נבקע ונוצרים שני איזוטופים של הליום. גם תהליכי זה מתרחש רק בטמפרטורת גבולה מאד, אך במרכזו הכוכב, כאמור, קיימות טמפרטורות גבוחות כאלה וכך ליתום הנוצר נהרס. הסברנו מדוע יש כל כך מעט ליתום באזניברסום — הוא נוצר באותו תהליכי כמו יתר היסודות, אבל נהרס מהר מאד אחרי שנוצר.

ישנם באזניברסום אзорים מסוימים שבהם ריכוז של ליתום גבוה מאד באופן יחסי, פי 100 יותר מאשר ריכוזו המmozע. כדי לענות על השאלה על מהות האзорים שבהם מרכזו ליתום במידה כזו, علينا להבין כי בכל מקום שבו נמצא ליתום שם הוא גם נוצר. יסודות אחרים נוצרים בכוכבים וכשאר הכוכבים נהרסים ונפכים לגז, למשל בתהליכי התפוצצות כוכבים על-חדים (supernovae), מכיל גז זה את היסודות שהיו בכוכב. ליתום לא נמצא כמעט אף פעם בגז זה, מכיוון שככל ליתום שנוצר אי-פעם בכוכב נהרס. הריכוז הניצפה של ליתום נוצר, אםוא, במקום שבו הוא נמצא — באטמוספרות של כוכבים מסוימים, כגון הנמצא בקרבת כוכבים אלה.

עלינו לחפש תהליכי אשר יתאר יצירת ליתום, לא בעומק הכוכב, אלא באטמוספירה שלו.

¹ על פי הרצאה שהושמעה בכינוס האסטרונומם הארץ השביעי בתל-אביב ב-27 בדצמבר 1967.

במעבדה אפשר היום ליצור ליתומים בתהליך של ביקוע, בו מפציים גרעינים של היסודות פחמן, חנקן והמצן בפרוטונים מהירים. גרעינים אלה נבקעים ונוצרים יסודות יותר קלים, למשל ליתומים. אבל האנרגיה הקינטית של פרוטונים אלה היא עשרים מיליון אלקטרו-זולט ומעלה. נשאלת השאלה, כיצד אפשר למצוא פרוטונים בעלי אנרגיות גבוהות כאלה, לא בעומק הכוכב הלוותים, אלא על פניו, במקום שבו הטמפרטורה הרבה יותר נמוכה?

התשובה לשאלת זו ניתנת, אם אנחנו צופים באטמוספירה של השמש. יש לעיתים שאoor מסויים בשמש מתלהט בבת אחת וכמות גדולה של חומר נזרקת מפני השמש. לתופעה זו נולות קרינה חזקה של אור, הפרעות רדיואונדרה. אינפרא-אדום עד לסביבת כדור הארץ, קרינה של גלי רדיו קצריים, קרינה אינפרא-אדומה, פליטת קרני X ורמי פרוטונים ואלקטרונים בעלי אנרגיות גבוהות אף הם עלולים להגיע אל קירבת כדור הארץ. האנרגיה המשחררת בתהליך זה, הנשך כתמי דקוט, שווה לאנרגיה המוצעת הנפלטה מן השמש כולה מדי שנייה. תופעה זו נקראת התלקחות-שמש (solar flare). אך אולי לפרוטונים המואצים בתחום התלקחות-שמש, אין האנרגיה המסיפה כדי לבצע את אטומי החמצן וליצור מהם ליתומים.

אם ישנו כוכבים שקיימות בהם התלקחות הרבה יותר חזקות מאשר המסוגלות לגורום ליצור ליתומים? כוכבים צעירים מאוד, בשלבים הראשוניים של יצירתם, כאשר הם רק מתחילה להראות ואףלו לפני כן כאשר הם מקרינים עדיין קרינה בלתי נראית. עוברים בשלב שבו כל החומר של הכוכב נמצא במצב של רתיחה. זרמים של גז עוברים על פני כל נפח הכוכב ותופעות הדומות להתלקחות-שמש קוראות בו, אבל עצמתן הרבה יותר חזקה. בשלב זה יכול הכוכב לאבד שליש ממשתו בצורת חומר שהוא זורק מפניו, והאנרגיה של החומר הזורק זה מספיקות כדי ליצור ליתומים. כוכבים אלה נקראים stars Tauri². באורות שבהם נמצאים כוכבים אלה גבהה מאוד הריכוז של ליתומים, פי 80 ואףלו פי 100 יותר מאשר ריכוז המוצע באוניברסום. ליתומים נוצר, איפוא, באטמוספירה של כוכבים צעירים, בהם מתרחשות התלקחות חזקות.

כאשר השלב הזה נגמר, נפסקת היצירה של ליתומים. (ברור שתהליכי העובר בכוכב אינם נפסק פתאום, ואין נפסק לגמרי). גם היום יכול להווצר ליתומים בשמש, אבל הסיכוי לכך נמוך מאוד. הכמות הנוצרת אפסית ומותר לומר שהתופעה נפסקת). מעתה יכול הליתומים להשמר או להתרס. — אחרי השלב של נזירים סוערים מגיע הכוכב אל סידרת הכוכבים הראשית שבה הוא מבלה את רוב תקופת קיומו.

בין הכוכבים הנמצאים בסידרת הראשית ישנו כוכבים שיש להם מעטפת הסעה (convection), כלומר בחלק החיצוני של הכוכב ישנו זרים של גז ויישנו, אלא שאין להם מעטפה כזו. הכוכבים הקרים יחסית, שכבעם צהוב—כתום—אדום, הם בעלי מעטפת הסעה והכוכבים החמים, הלבנים והכחולים, חסרים מעטפה כזו. אם יש בכוכב מעטפת הסעה זו רם חומר מפני הכוכב לתוך פנים הכוכב ומגיע לאורותם שבhem הטמפרטורה יותר גבוהה ליתומים שנוצר בכוכב נסחף עם הזרם הזה מגיע לאורים החמים בתחתית מעטפת הסעה ונתרס ולמן תחול רידיה הדרגת בכמות הליתומים שבכוכב.

² כוכבים אלה נקראים על שם האבטיפוס שלהם שהוא הכוכב המשנה Tauri (שבמול שור).

אם התיאוריה להסברת מציאותו של ליתיום באטמוספרה - של כוכבים צעירים נכונה, הרי אפשר לבדוק אותה בשתי דרכים:

(א) אם נבדוק כוכבים בעלי אותו גיל (למשל כוכבים הנמצאים יחד בצביר כוכבים), הרי ככל שהכוכב חם יותר ומעטפת הנטסה שלו קטנה יותר כן גדולה כמות הליתיום שאפשר למצוא באטמוספירה שלו.

(ב) אם נבדוק כוכבים מאותו סוג, בעלי טמפרטורה שווה, הרי ככל שגיל הכוכב גבוה יותר קטנה יותר כמות הליתיום שבו.

שתי הבדיקות שמנינו כאן נעשו ואכן התוצאות היו מתאימות להשערות שהוצעו. ידוע כי כוכבים חמימים וחסרי מעטפת הסעה, מתחתיהם בשלב יותר מאוחר לכוכבים ענקיים אדומים בעלי מעטפת הסעה; בשלב זה של התפתחות מתחילה הליתיום להדרס בכוכבים אלה, ואכן נמצא ענקים אדומים אחדים שנבדקו בכמותות קטנות למדי.

בדיקה נוספת להשערות שהובעו לעיל היא השוואת ריכוז הליתיום בכוכבים עם ריכוז הברזל. משערות כי קיימים היום שני סוגי כוכבים: כוכבים קדומים, אשר הגנו שממנו נוצרו היה מימן טהור, וכוכבים מאוחרים יותר, אשר בגז שממנו נוצרו קיימים היו יסודות אחרים, כגון ברזל. מכיוון שליטיות נוצר רק בכוכבים צעירים ונחרס אחרי כך בשלבים מאוחרים יותר של התפתחות הכוכב, צריך הוא להימצא היום רק בכוכבים צעירים — המכילים ברזל, וזה מתאים לחזיות.

אישורן של ההשערות שהובעו כאן, מעורר בעיות חדשות ופותח אפשרויות חדשות למחקר: אם למשל מתחילה השערה זו לשמש, הרי השוואת הכמות של ליתיום בכוכביילכת ובמטיאורים לנמות של ליתיום בשלהם תוכל למדנו מתי נוצרה מערכת המשמש, ומה היו או התנאים מחקרים כאלה נועשים היום. מובן שהתמונה שתוארה כאן אינה שלמה ועדיין רבות החידות שלא נפתרו.

ב א ג ז ד ה

הכינוס הארצי בחנוכה חידוש החברות בשנת תשכ"ט

החברים שעדיין לא העבירו את דמי החבר לשנת תשכ"ט, מתבקשים לעז שות.cn ללא דיחוי. אנו מצרפים גם לגליוון זה טופס לחידוש החברות לשיני-מוש עברו חברים אלה.

הכינוס הארצי בחנוכה

המועד, כפי שהודענו, בימים כה/כה בכסלו, 15/16 בדצמבר 68 בירושלים. הוזר בענייני הכינוס יישלח לחברים באמצעות חודש נובמבר.

תצלפית החברים בליקוי השימוש ב-12 בسبטמבר 1968

טיב המשקפת הרכבתית צמצם בעל פתח של 10 מ"מ. אובייקטיב המצלמה היה פתוח עד למינסימים. אורך המוקד היה, איפוא, $7 \times 45 = 315$ מ"מ; לפיכך יחס המוקד היה $10/315 = 1/31.5$. כוונן חסיפה בחורת 1/300 של שנייה. הפילם היה אורתוכרומטי בעל רגישות נמוכה (כפי שמשמש לפיתוח שkopioת) מtoo-

ח' עוזי אהרני, יפעת, כותב לנו: ר"ב נתיב של צלום בליקוי של היום. הליקוי צולם כארבע דקות אחרי השיא, בשעה 13:44 לפי שעון ישראל (בגלאל עננים לא צילמתי בשעת השיא). — פרטיו הצילום: המצלמה דרך משלחת שדה 50 × 7. על אובייק-

להבנה זו היה כאן קהיל מסתכלים בלבד. קו גודל מאד: לפחות 150 מבוגרים וכל ילדי בית-הספר צפו במאורע, לפחות משך דקות אחדות. הדבר התאפשר על ידי העמדת הטלסקופ שלו במקום מרכזי בקבוץ שבו הוא מצויד בסידור השלה: מסך לבן שעליו השליחתי את תמונה השימוש הלוקה כפי שנתקבלה בטלקופ. חברי רבים השוו המשו גם בלוחיות פוליאטילן שחור מיוצר בהורע ולכון קל להשגה בשני בילנו! אמצעי עוזר לתצפית ישירה.

— נוסף על התצפית ביצעת מדידות טמפרטורה בשעת הליקוי (ומדיית בקורס למחרת) בעזרת מדיחום המודד עשריות-המעלות. צלומים מן הליקוי ואת תוצאות המדידות פרסמתי למחרת הליקוי ב-«פינת הטבע». — תוצאות המדידות אוכל לסכם כך: (א) השפעת הליקוי הייתה אمنם ברורה, אך לא חזקה יותר מהשפעת הcisoid על ידי עננים (ב) ירידת הטמפרטורה בעת הליקוי שלב בשעות הצהרים הייתה ברורה וככלית בעוד שבמדידת הבקרות הייתה ניכרת כמובן עלייה בטמפרטורה בשעות אלה. (ח) רביב שלב בצדוף לדוח צלום השימוש הלוקה וצלום «פינת הטבע»).

התצלום המודפס בשער גליון זה צולם ע"י ח' דוד זי'ק במצלמת רוליפלקס 6×6 , אובייקטיב ציס טסאר $M/3.8$, מרחק מוקד 75 מ"מ, פילטר צהוב בינוני, זמן חשיפה 1/100, צמצם $M/22$, פilm אגפא-אייזופאן 21° DIN.

על אותו הקטע של הפilm צולמו 28 צורות של הליקוי בהפסכות של חמיש דקות בדיקון בין חשיפה לחשיפה, בלי להזין את המצלמה. כיוון השימוש מתקדמת במסילת היום המודומה (ממורה למערב) בערך בכל שתי דקות דרך השווה לקוטרה, אפשר היה לקבל בתצלום תמונות השימוש מרוחקות זו מזו די הצורך. בתצלום נראות, כאמור, 28 צורות של הליקוי, הראשונה (שמאל

צרת Ferrania. — אנו מדפיסים את תצלומו של ח' אהרני במעטפה החיצונית (האחרית) של גליון זה.

ח' אריה סורקיס, סעיף, כותב לנו: מצורף תצלום הליקוי שצילמתי בעזרת טלוא-אובייקטיב מרכיב על מנת «ניקון» ודרך מספר פילטרים.

ח' סורקיס אינו מוסיף פרטים, אך אנו מניחים שהצלום צולם בערך בשעה 14:00. הוא מודפס במעטפה החיצונית (האחרית) של גליון זה.

ח' גבי וייסמן, גבעתיים, כותב לנו: במצבה הכוכבים בגבעתיים ארגנה תצפית שבה השתתפו כ-30 איש, רובם חברי האגודה. תמונה המשמש הוקרנה דרך הטלסקופ על מסך גדול, כך שכל המשתפים יכולו לצפות בליקוי. לפני הליקוי ניצפו גם כתמי שמש, שנראו יפה על גבי המסך.

נוסף על כך הועמדה משקפת-shedde 50×12 על מעמד בגג בניין המצפה ודרכה נראת הליקוי בברור בעזרת פילטרים מתאימים. חברי רבים ניצלו את הזדמנות לצילום הליקוי דרך משקפת השדה וצלום תמונת השימוש המודפס דרך הטלסקופ על המסך. — אנו מדפיסים את תצלומו של ח' אליעזר בוכני, גבעתיים, ובו קהיל הצופים שהתאספו במצבה הכוכבים של גבעתיים, ראה במעטפה החיצונית (האחרית) של גליון זה.

ח' רמי וייס, כפר המכביה, צילם את הליקוי במצלמת «קודק» (בוקס) דרך טלסקופ 3^{\prime} ; כפילטר שימדשה זוכית מיפוית.

ח' מנחים רביב, הזרע, כותב לנו: אני עורך בקיבוצנו יותר ממחצית השנה «פינת טבע» — בצורה של ארון תצוגה והסביר מתאים לכל תצוגה — המחלפת כל שבוע. התצוגות עוסקות בדרך כלל בעולם החי והצומח, אך בשבוע שקדם לליקוי ערכתי תצוגה אסטרונומית ובה הסבר על הליקוי בעזרת תרשימים וצלומים. הודות

מזהו הזרה ה-18 בסידרה שבנה הפקו היוצרות ודיסק השימוש המז'היר הפך "לוקה" ומסביבו הילא שאינה נראית בתצלומים האחרים. אין לי הסבר לדבר וגם מומחים לצלום, לאופטיקה, לטכנית פוטוגרפית שאלת-תאי עד כה, אינם יודעים להסביר את התופעה. אמשיך לחקר את העניין ובשאdue, אודיע ברבים. עלי לציין שנגטיב התצלום היה מאוד סמייך והיה עלי להשתמש במחליש (reducer), אבל גם עובדה זו אינה יכולה לפתר את הבעיה. (ד) בהופעת העננים בתצ-לום אני רואה פגם, עיקר העננים הופיעו בשעת הזרות 12 ו-13, שבהן פתחתי את הצמצם עד מ-11.

(למעלה) צולמה ב- $15^s 12h 30m$, סמוך בראשית הליקוי, האחורונה (ימין למטה) ב- $15^s 14h 45m$, סמוך לסופה הליקוי. הזרה ה-15 מלמעלה צולמה ב- $15^s 13h 40m$, סמוך לשיא הליקוי. אחרי תאור תצלום הליקוי, כמה מילימטרים על ליקוי התצלום: (א) בראשית הליקוי (4) הזרות הראי-שוננות המצלה לא הייתה יציבה ולכון הסטיה הקליה בקשת המסילה; (ב) בשעתשיא הליקויobilbulו אותו כמה צופים- משתפים צעירים שעמדו אתי על גג הבית ולא היוiti בטוח שצימתי בזמן, לנוכח הוספה חשיפה ב- $13h 41m 30s$, והיא דקה ורבע אחריו התצלום ה-15, והיא עלתה בחלוקת על קודמתה; (ג) חידה

תצפית משותפת בתכשות-נגישה בליל 13.9.68

בסביבת הזרות, להתגלות שני כוכבים החלשים יותר מבין כוכבי כימה, עברו בהצלחה ושימשו הכנה לתצפית העיקרי רית בעבר כ-50 דקות. כל משותף נהנה מן המראה המופלא בהתקרבות הכוכב המוזהיר לשפת הירח המוארת. בעוברו למרחק מה מן השפה ליד הטרמינטור של הירח, היה רגע חשש — בעיקר בעמדתו הצפונית, המרוחקת כ-700 מטר צפ' מ' מע' מן המסלול המרכזי — כי הכוכב "יחטיא" את שפת הירח מכל וכל. דבר כוה קרה לא אחת למשתתת גדולה באלה"ב, אשר נדדה לתצפית מעין זאת מאות ק"מ. אולם הפעם השתלם הטיכון, כי השגנו בעמדה זו תצפית מוצלחת של שלוש העלומות והתגליות של הכוכב תוך פחות מ-2 דקות. בغالל התכיפות של שלוש התר-פעות האטען, שארכו שנייה עד שתי שניות וחצי, לא הספקנו, עם שלושה שעוני-העذر שלנו, לקבוע את כל הזמנים במדוייק, אלא לפי אומדן בלבד. יש לציין, כי ניצפו אותן ההופעות בוודאות יוצאה מן הכלל בשני טלסקופים של".⁴

עוד עשר דקות לאחר התצפית היינו בהתרגשות כואת, עד ששכחנו לגמרי

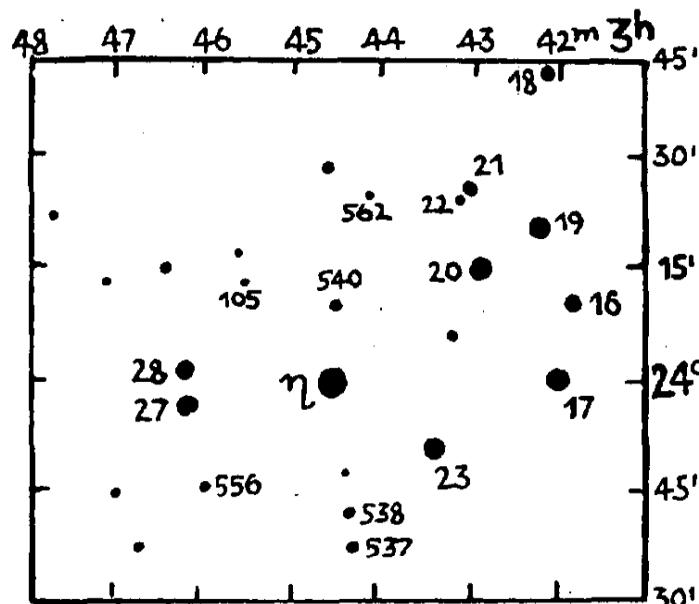
באותו ליל הירח (גיל 20.0 י/ר, כ-65% מוארים) בין כוכבי כימה. נוסף על התכשות-נגישה של הכוכב Tauri 27 (Atlas), בן ג' 3.8, אפשר היה לצפות עוד בשש התגליות של כוכבים אחרים באותו ליל. בשלושה כלי רכב של חברי משובל, אשקלון ותל-אביב הובאו כלים מכליים שונים — שני רפלקטורים "4, 1 רפלקטור" ו-3, רפרקטור ומשקפות שונות בעלי צפ' להרצליה. השמים שהיו מכויים עננים בחלקים הגדולים, לא בישרו טובות. למראות זאת לא חסכו החברים את הטורה לבילות מספר שעות רצופות באמצעות הילאה (בין 11 עד 3) בתצפיות בעיניות בצוותא. ואמנם בהשתתפותם העריה, שלא ה תלולה גם התבגרותם השמיים. שנעושו שkopim להפליא, באו על שכרם.

בצל המסגד של סידני עלי שצרכיו שימש רקע רומנטי לחוויה, הייתה פעלות בלתי רגילה: הצבת הכלים וביזורם, בדיקת שעוני עץ בעורת שעון מבוקר על ידי אותן הרדי, מסירת תדריכים וחולקת תפקדים לצוות של כל עמדת. שתי התצפיות הצפויות

השני ליד סיידי עלי, החלפנו רshima
ויסכמנו את התוצאות. הייתה אצל כולנו
שביעת רצון מן המפגש, שנית לנו
דוחיפה להמשיך בתוצאות משותפות וגם
לשפר ולשכל את "kosher הביצוע"
שלנו.
מנחם אלון, יבנה

להתכוון לתחזית ההתגלות של כוכב
נוסף. למרות זאת יכולנו לצפות עוד
בהצלחה בשתי התגליות של כוכבים.
בינתיים ערכנו גם תצפיות אחרות:
על שבתאי ושני ירחיו טיטאן ויריא ועל
הכוכב הכפול-הכפול, "אפסילון" בנבל.
— בשעה 02.30 נפגשנו עם ה策ות

מפת צביר הכוכבים כימה (פליאדות)



רשימת כוכבי כימה

		ספ' נ'	שם הכוכב ומטפורו
16	Tauri, Celaeno	5.43	B5
17	Tauri, Electra	3.81	B5p
18	Tauri, —	5.63	B8
19	Tauri, Taygeta	4.37	B5
20	Tauri, Maia	4.02	B5
21	Tauri, Sterope	5.85	B8
22	Tauri, —	6.46	B9
23	Tauri, Merope	4.25	B5
25	η Tauri, Alcyone	2.96	B5p
27	Tauri, Atlas	3.80	B8
28	Tauri, Pleione	5.18	B8p

צביר הכוכבים כימה (M 45, Pleiades)
מציר בצורתו כמעט לגמרי כו-
בעין רואים בו שישה עד שבעה כוכ-
בים; חדי עין טענים שנראים בו 11,
12 ואף 14 כוכבים ללא משקפת. כימה
כוללת כ-230 כוכבים בני ג' 3 עד 14.
מרחק הצביר הוא 410 ש"א וקוטרו
30 ש"א. הכוכב הראשי בצביר הוא
(Alcyone) Tauri ♦ בן ג' 3.0, כוכב
כפול-ארבעה. אנו מביאים כאן את מפת
הצביר ורשימת הכוכבים המזהירים שבו
טור ציון גדולים ומחלקות הספקטרלית.
השמות היווניים של הכוכבים הם של
אטלים ובנותיו.

יומן השמים – נובמבר 1968

	יום	שנה (לפי שעון ישראל)
4	1	מְאֹדִים וָזֶק בָּמוֹ (מְאֹדים °43 מֵעַד לְשָׁמֶן, זֶק °41 מֵעַד לְשָׁמֶן), מְאֹדים מַתְקָרֶב אֲלֵיכָךְ, הַהְתְּקִבָּזוֹת בְּעֵלִיה יְשָׂרָה תְּחֻלָּה בָּ6 בְּחוֹרֶשׁ, רָאה לְהָלֵן.
		שְׁנִי כּוֹכְבֵי הַלְּכָת מַתְקָרֶבִים אֲלֵיךָם. מְאֹדים עֹולָה בְּרָאשֵׁת הַחֹדֶשׁ בָּ16.02, זֶק בָּ14.02 (הַשְׁמֶשׁ בָּ15.05).
5	1	כּוֹכְבֵי חָמָה בְּדָרְמָמוֹ, אַחֲרֵי הַאֱלֹגְנָזִיה שְׁחָלָה בָּ13 בְּאָוקְטוּבָר, גִּי °0.4 —;
17	1	נוֹגָה בְּדָרְמָעַ, °34 מֵד לְשָׁמֶן : שְׁוֹקָע בְּרָאשֵׁת הַחֹדֶשׁ בָּ18.11 (הַשְׁמֶשׁ בָּ16.10).
18	1	שְׁבָתָאי בְּמוֹזְדִּרְמָזָן, °162 מֵוֹד לְשָׁמֶן.
5	2	כּוֹכְבֵי חָמָה מַתְקָבֵץ עִם סְפִיקָה ¹ וְעוֹבֵר °39 צֶפְיָה לְהָ (בְּשָׂעָה 11).
2	3	הַירָּח מַעַזְפִּים ² לְשְׁבָתָאי.
(14)	3	* שְׁבָתָאי מַתְקָבֵץ עִם הַירָּח, שְׁבָתָאי °4 דָּרָ.
18	3	הַירָּח צְפִצְפִּים ³ לְשְׁבָתָאי.
19	4	הַירָּח דְּרוֹרְמָזָן לְ"אַלְפָא" בְּטַלָּה (הַאַמְּלָ). ⁴
4	6	הַירָּח מַעַזְפִּים ⁵ לְכִימָה. ³
4	6	מְאֹדים מַתְקָבֵץ עִם זֶק וְעוֹבֵר °17.0 צֶפְיָה לוֹ ; הַהְתְּקִבָּזוֹת בְּעֵלִיה יְשָׂרָה חָלָה בְּשָׂעָה (10).
18	6	נוֹגָה עוֹבֵר °28.0 דָּרָ לְכָוכְבַּ הַכְּפֹל "אַזְמִיקְרָוּן" בְּנוֹשָׁא-גְּחַשׁ. ⁴
24	6	הַירָּח צְפִמְעַי לְאַלְדִּיבְּרָן, ⁵ מֵד לְכִימָה. ³
4	8	מְאֹדים עוֹבֵר °31.0 צֶפְיָה נְקֹודָת הַסְּתוּיוֹ, הַנְּקֹודָה שְׁבָתָה חָזָה הַמִּילָּקָה אֶת הַמְּשֹׁהָה הַשְּׁמִימִי וּבָה נִמְצָאת הַשְּׁמֶשׁ בְּרָאשֵׁת הַסְּתוּיוֹ ; הַנְּקֹודָה נִמְצָאת בּוֹמָנוֹ בְּמַחְזִית הַמְּרַחַק בּוּין הַכּוֹכְבִּים "בִּיתָא" וּ"אַטָּא" בְּבַתּוֹלָה (Virginius γ, β) וּבְמַקְזֵת מַתְחַת לְקַעַן הַמְּתָבֵר אַוְתָם.
21	9	הַתְּכִסּוֹת-גִּינִישָׁה של הַכּוֹכֵב Geminorum 25 (γ. 6.5) עַל יְדֵי הַירָּח : הַעַלְמָוֹת בְּ-w. 28.6°, 21h 37.0m, זֶמ. °0 ; הַתְּגָלוֹת בְּ-w. 21h 345°, זֶמ. °6.
1	10	הַירָּח מַעַי לְקָאַסְטָוָר וּפּוֹלוֹפָס.

* (הסוגרים) סביר סימון השעה מסמנות תופעות שיש בהן עניין, אך הן אינן ניתנות לתיאור.
** סדר הירוחים בהערות הבאות ניתן, כפי שהוא נראה בטלסקופ הומט, מֵד מִימִין, מֵעַד מִשְׁמָאל.

העיגול ○ מסמן את זֶק, המספרים הרומיים את ארבעת הירוחים הנזולים. מספרי הירוחים בסוגרים מסמנים עמדת קרובתה (התקbezות).

¹ Spica, α Virginis (=שבולות) : ג' +1.2, ג' מוחלט 2.9 —, מ' 220 ש"א, עוצמת קרינה 1100 × שמש, ט' °20,000, תנואה עצמית °0.055, מהירות דידיאלית +2 ק"מ/שנ' ; כפול ספקטורוסקופי בעל מ"ה 4.014 " ; מלאוה בין ג' 10, מ"ז 360, זֶמ. °62, סְפִי B5 + B2.

² Hamal, α Arietis : ג' 2.2, מ' 80 ש"א ג' מוחלט +0.3, עוצמת קרינה 60 × שמש, ט' °4,000, סְפִי K2III.

³ Pleiades M 45 — כימה (פליאדוות), מ"ג 45 צביר כוכבים פתוח במול שור, כ-230 כוכבים בני ג' +1.1 עד 3 ג' עד 14 (7 עד 10 נראים בעין), מ' 410 ש"א, קוטר הツביר 30 ש"א : הכוכב הראשי, אלקיונגה, בן ג' 3.0, הוא כוכב בטל' ארבעה. ראה מפה בעמ' 94 של גליוון זה וכן התכסיות כוכבי כימה ב-3 בדצמבר, להלן בעמ' 105, 106.

⁴ Ophiuchi : כוכב כפול פיטי, ג' 6.9/5.4, מ"ז 11, זֶמ. °355 ; מ' 300 ש"א, סְפִי F5/gK0.

⁵ Aldebaran α Tauri (אד-דאבראן = שכא אחרין, כלומר הכוכב העולה אחריו כימה) : ג' +1.1, ג' מוחלט -0.2 —, מ' 53 ש"א, ק' 35 × שמש, ט' 3500, חנוועה עצמית °0.203.

בז"מ °160, מהירות דידיאלית +55 ק"מ/שנ' ; מלאוה בין ג' 13, מ"ז 31 ; סְפִי gK5.

⁶ ראה לוח "תכסיות כוכבים על ידי הירח" בגליוון מס' 141, עמ' 42.

יום	שנה	(לפי שעון ישראל)
3	10	כל ארבעת הירחים הנודלים של צדק בצדיו המו', לפי הסדר: ז' ו' ו' ו' ו' ס'.
21	10	פלנטואיד (15), אונומאה ⁷ , בזוויתו הגדול ביותר (ג' 8.4); בקבוצת הכוכבים Persei, כ-3° ור'מו' ל-Persei ε. ⁸
1	11	לי אוניז'ם, מטר מטיאורים, בשי' א', עד ל-20 בחודש, במינוח בלילות בין 15—17 בנובמבר. מוצא הקרינה כ-10° צפ' לרגולוס. מטיאורים מהירים, 77 ק"מ/שנ'. ראה גם רשימה מיווחת ב-הכוכבים בחודשם", גל' 127, עמ' 110 (נובמבר 65). — ב-17 בנובמבר 66 ניצפו בארצות הברית בין השעות 10 עד 12 נמנ' עולמי כ-200 מטיאורים לשעה. — תחנן פעילות מוגברת גם השנה בימים 15 עד 17 בנובמבר!
19	12	פלנטואיד (4), ואסתה, נוח לתצפית עד ל-22 בחודש. ⁷
2	13	מינימום של אלגול, בשעה 02:53. ⁹
3	13	מאדים מתקבץ עם אורנוס ועובר 41° צפ' לו; רצוי למצוות בשעה 4 כשבכובבי הילכת כבר על גביה יותר מעלה לאופק.
2	14	הירח בין רגולוס ¹⁰ ל"גאמא" באries. ¹¹
4	14	התכנסות נגיעה של הכוכב Leonis 37 (ג' 5.7) על ידי הירח: העלות ב-10.8m 04h 225°, זמ' 201; התגלות ב-28.2m 04h 28.2m, זמ' 6. ¹²
18	14	נוגה עובר דר' לערפיליות מ-8 ¹³ ו-20 ¹³ במול קשת.
23	15	מינימום של אלגול, בשעה 23:42. ⁹
4	16	הירח מעצפ'emy' לצד ק' אורנוס / מאדים.
4	16	מאדים עובר 20° צפ' לכוכב היפול 1627 ס. ¹⁴
11	16	צדק מתקבץ עם הירח, הצד 0.4° צפ'; התכנסות בדר' אמריקה ודר' אפריקה.
(15)	16	אורנוס מתקבץ עם הירח, אורנוס 0.2° צפ'; התכנסות בחלק הדר' של צפ' אמריקה.
(19)	16	מאדים מתקבץ עם הירח, מאדים 1° צפ'; התכנסות בזילנדיה החדשה.
4	17	מאדים עובר 07° דר' לכוכב "אטא" בבחולה Virginis γ (ג' 4.0).
4	17	הירח דר' ל"גאמא" בבחולה ¹⁵ , מז' למאדים/oronus/צדק.
(2)	18	הירח מתקבץ עם ספירקה ועובר 0.8° דר' לה; התכנסות בצד' אסיה ובאלסקה.

המשך היום בעמ' 105

- ⁷ ראה "לוח פלנטואידים" בעמ' 109 של גליון זה.
- ⁸ Persei ε: כוכב כפול, ג' 3.0, מ' 8.1/3.0, ש"א, מ' 9, זמ' 9°, תנואה עצמית משותפת, מ' 1100 ש"א, ג' מוחלט -4.8, עוצמת קרינה $6500 \times$ ames, ספ' dBln/B8.
- ⁹ מחוזר שניויי האור 2.87 ג', משך הליקוי 9.8 שעות, שניויי האור מג' 2.2 עד 3.5 (ראה "כוכבים בחודשים" כרך ג' (1956), מס' 2, עמ' 9—12).
- ¹⁰ Leonis α, Regulus (= המלך הקטן; השם ניתן על ידי קופרניקוס); ג' +1.3, ג' מוחלט -0.4, מ' 68 ש"א, ט' 13400, תנואה עצמית 0.247 בז'מ' 269°, מהירות רדיאלית +7 ק"מ/שנ', עוצמת־אור $97 \times$ ames; מלחה בן ג' 8.4, מ' 176; ספ' 8.B8.
- ¹¹ Leonis γ: כוכב כפול, ג' 3.8/2.6, מ' 9, זמ' 122° (1968), מג' 619 ש', מ' 140 ש"א, ספ' K0/G5.
- ¹² M8/NGC6523 = ערפילית הלאגונה: ג' 5.9, ק' 36' × 60' × 36', מ' 3600 ש"א, מסת הערפילית 3 ×ames, מהירות רדיאלית +8 ק"מ/שנ', ספ' Oe5/O5. NGC6530 ליד הערפילית צביר־כוכבים פחוח: NGC6530.
- ¹³ Trifid Nebula, M20/NGC6514 (= ערפילית מושלת): ערפילית מפוזרת, ג' 6.9, ק' 29 = 20 ש"א, מ' 3200 ש"א, מהירות רדיאלית +23 ק"מ/שנ', ספ' O7.
- ¹⁴ 1627 ס: כוכב כפול פיסי, ג' 7.0/6.7, מ' 20, זמ' 195, מג' 200 ש"א, דר'מע' 6°. Virginis γ¹⁵, ספ' 0/dF0/dF0.
- ¹⁵ Virginis γ: כוכב כפול, ג' 3.7/3.7, מ' 9, זמ' 305° (1968), מג' 178 ש', מ' 40 ש"א, שני המרכיבים צהובים, ספ' 0/dF0/dF0.

פרק 2 מבוא באסטרונומיה

חומר עוזր למשתתף בחוג לאסטרונומיה • מtower "הכוכבים בחודש" • בעריכת ד. זיצ'ק

הארץ והשמש (המשך)

מסלול השמש בשמות שבמנוחה מעגליים יומיים

בפרק קודם על מערכת הקואורדינטות המשווניות, הקבועה והנידית, שימשו לנו שעות, דקוט-זמן ושניות-זמן כמידת-זמן לציון זווית-השעה ולציין העליה הישרה. מכאן ואילך נוכל לראות בהן גם מידות-זמן, מבעלי שטפסקנה לשמש לעיתים כמידות-זווית ותו לא, למשל בתחום קואורדינטות של עלייה ישירה במפות כוכבים; ראה "פרק מבוא באסטרונומיה 1" עמ' (7). (8).

המעגל הימי של השמש כולל (א) את נקודת הזוריחה באופק המזרחי, (ב) את נקודת הצהירה העליונה במצח הר מעל לנקודת הדרום של האופק (מעבר עליון), (ג) את נקודת השקיעה באופק המערבי (ד) את נקודת הצהירה התחרתונה במצחර (מעבר תחתון), שהוא נקודת החיתוך השניה של המעגל הימי עם המיצחර, "הבלתי נראית" מתחת לאופק בצדון. (התאור הנ"ל מתאים למחליטת הצפוןית של כדור הארץ)

אורך היום

תיארנו לעיל את המעגל הימי של השמש כמעגל סגור. במקום תצפית קבוע היה היה חייבות השמש לזרות, על פי תאור זה, בכל יום באותה נקודה

אוימיות השמש גדול והולך במשך היום באופק רציף מן הזריחה ועד לשקיעה; בבוקר ובערב הוא גדול באיטיות ובצחרים מהר יותר. גובה השמש גדול בשעות לפני הצהרים, בבוקר יותר מאשר לקראת הצהרים, והוא פוחת אחרי הצהרים, תחילת בימי-היום מועט יותר מאשר בערב. זווית-השעה של השמש משתנה ברכיפות שווה בעוד שנתיות השמש נשארת שווה במהלך היממה¹, כך שניתן לדמיות את המסלילה הימית של השמש למעגל סגור. השמש מתארת, איפוא, מעיל לאופק קטע של מעגל מקביל למשווה השמיימי, את הקשת הימית שלה, שנוכל להשלימה בדמיונו של מעגל על ידי הקשת הילית שלה שמתוחת לאופק. את המעגל המקביל כלו (360°) משילמה השמש ב-24 שעות ולפיכך היא עוברת בו בשעה אחת לאורך 15 מעלות. קיים, איפוא, קשר הדוק והגיוני בין חלוקתו של הקף המעגל ל-24 חלקים לבין ספירת הזמן המכו-בלת לפי 24 שעות.

¹ למעשה משתנית נטיית השמש במהלך היממה בזווית קטנה, כפי שמוסבר בפרק הבא, עמ' (11).

בצהרים במחציתן עד לגובה של 81° ($= 23^{\circ} + 58^{\circ}$) מעלות לאופק בדרום ואורך היום מגע עד 14 שעות בקירוב.

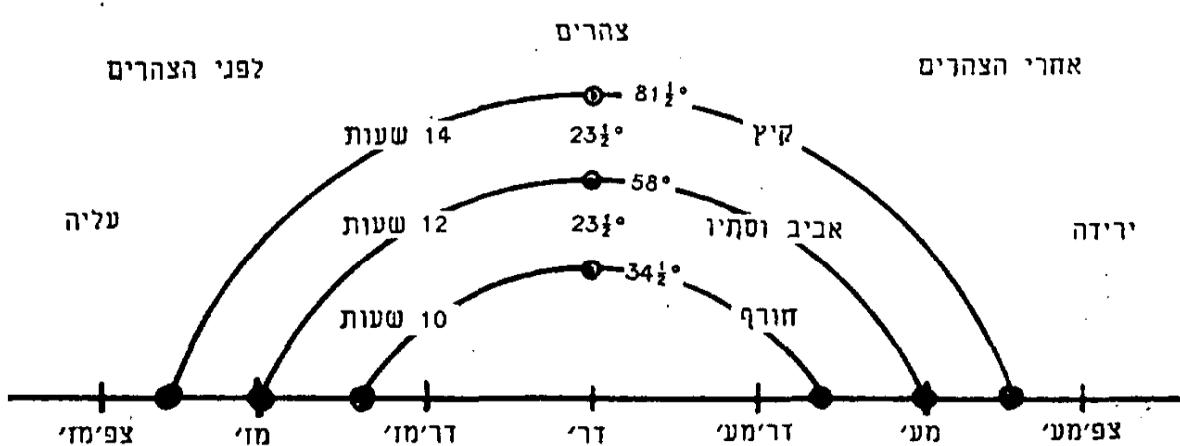
במשך הקיץ פונה השמש שוב דרומה, נקודת הזריחה מועתקת בכיוון לדרום ונקודת השקיעה בכיוון למערב, תחילת לאט ובסוף מהר יותר, עד שב-23 בספטמבר (בראשית הסתיו האסטרונומי) מגע השמששוב אל המשווה השמיימי. היא זורחת בנקודת המזרח של האופק, שוקעת בנקודת המערב וחוצה את המיצחן בצהרים בגובה של צהירת המשווה השמיימי (בירושלים בגובה של 58° בקירוב). ביום זה חל שוויגון היום והלילה של הסתיו (autumnal equinox).

נקודות הזריחה והשקיעה ממשיכות לנוד במשך הסתיו בכיוון לדרום, נקודת הזריחה לדרום-מערב, נקודת השקיעה לדרום-מערב, תחילת מהר ובסוף לאט יותר, עד שב-22 בדצמבר (בראשית החורף האסטרונומי) מגע השמש למרחב הווייתי הדרומי הגדל ביותר מיקומו המשווה. היא נמצאת בחוג הימפנה הצפוני, נטילת $23^{\circ} +$. זה מפנה הקיץ (summer solstice). בחזי הצלם פוני חלים בתאריך זה היום הארוך והלילה הקצר ביותר (הקשת היומית של השמש מגעה לאורכה הגדל ביותר). בירושלים עולה השמש ביותר).

משמעותו של האופק והיתה חייבות להגיע בצהרים בכל יום לאותו הגובה במחציתן בדרום. אך המיצאות היא שונה:

ב-21 במרס (ראשית האביב האסטרונומי) זורחת השמש בנקודת המזרח של האופק, שוקעת בנקודת המערב בצהרים בגובה של צהירת המשווה השמיימי שבאותו המקום הגיאוגרפי. בירושלים, למשל, גובה המשווה השמיימי במחציתו הוא 58° בקירוב (שהן 90° מינוס 32° , שהוא הרוחב הצפוני של ירושלים), ביום נמשך 12 שעות ולהילה 12 שעות, והוא שוויגון היום והלילה של האביב (vernal equinox). ראה ציור 9.

אחרי תאריך זה מועתקת נקודת הזריחה מדי יום בינו לבין צפון-מערב ונקודת השקיעה בכיוון לצפון-מערב, תחילת מהר ובסוף לאט יותר, עד שהשמש מגעה ב-22 ביוני (בראשית הקיץ האסטרונומי) למרחקה הוווייתני הצפוני הגדל ביותר מקומו המשווה. היא נמצאת בחוג הסרטן או בקו המפנה הצפוני, נטילת $23^{\circ} +$. זה מפנה הקיץ (summer solstice). בחזי הצלם פוני חלים בתאריך זה היום הארוך והלילה הקצר ביותר (הקשת היומית של השמש מגעה לאורכה הגדל ביותר). בירושלים עולה השמש ביותר).



ציור 9. קטע פרוש מכדור השמיים ובו מסילות השמש בתקופות השנה השונות (מוסמנות רוחות השמיים). נקודת הזריחה והשקיעה באופק. גובה הצהירה ואורך היום ברוחב צפוני של 32° .

שב- 21 במרס (בראשית האביב האסט-רונומי) חזרת השמש למשווה השמיימי בשוויון יום ולילה של האביב, שבו התחלנו את תארוננו.

מועד ההתחללה של תקופות השנה שצויינו לעיל — הימים ה- 21 , ה- 22 או ה- 23 בתודש — עשויים להשתנות ביום אחד לכואן או לכואן בשנים השונות של הלות הארץ. הדין בפרק זה הוא גיאומטרי טהור ולא הובאו בתשbon תופעות הדימומיים וההשפעות האופטיות האחרות של האטמוספירה.

היוםית של השמש מגיעה לאורכה הקצר ביותר). בירושלים עולה השמש בצהרים ב민ץ עד לגובה של 34° ($= 23^{\circ}$ — 58°) מעל לאופק בדרום ואורך היום מתCKER עד 10 שעות בקירוב.

במשך החורף פונה השמש שוב צפונה נקודת הזריחה מועתקת בכיוון למזרח. ונקודת השקיעה בכיוון למערב, תחיליה לאט ובסוף מהר יותר, עד

מסלול השמש בשמיים המסתובבים עליה ישרא ונטיה של השמש

גם הנטיה של השמש משתנה מדי יום ביום. שינוי זה מגיע לשער מרבי של 24 דקוט-יקשת לימה (כמעט מחצית המעליה) ביום שוויון יום ולילה של האביב והסתו והוא מתאפי באמי מיננה הקיצ' והחורף. השינויים היומיים מסתכנים בטוחה הציינית (בין ראשית הקיץ לראשית החורף) ב- 47° ($= 2 \times 23^{\circ}$) בקירוב.

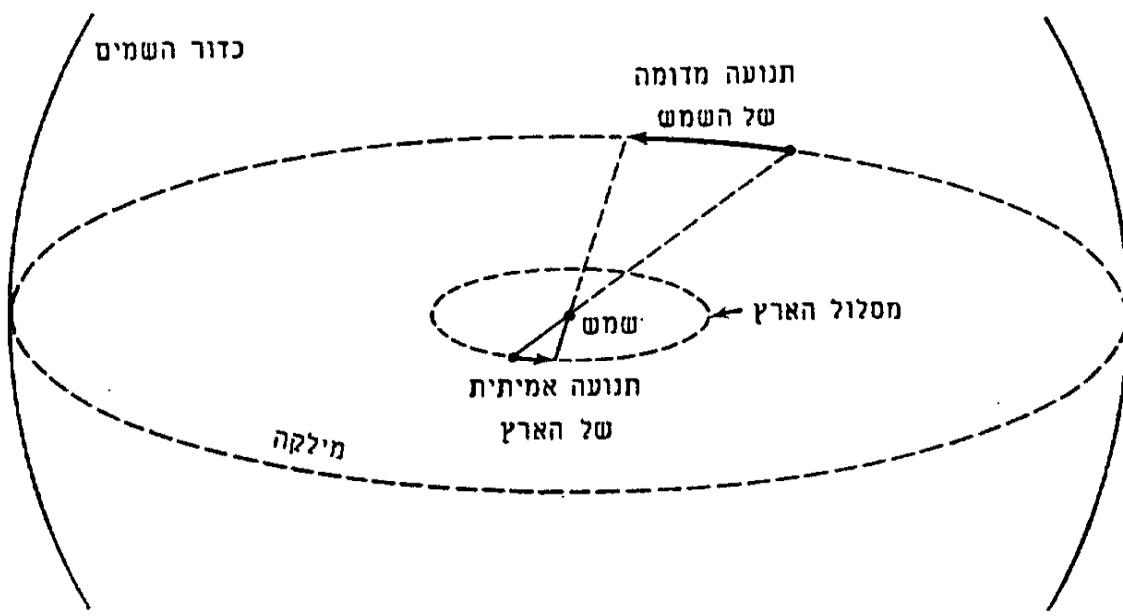
תנועת השמש לאורך המילקה

תנועת השמש המדومة מסביב לכדור השמיים היא תוצאה של תנועת הקפה השנתית של הארץ מסביב לשמש. בשעה שבדור הארץ מתקדם במסלול הקפה שלו סביר לשמש, נראהת לנו השמש משנה ברכזיות את מקומה לאורך מסילה מדומה בין הכוכבים (צ'יר 10). המסילה המדומה של מרכז דיסק השמש בבדור השמיים מכונה בשם מילקה או אקלייפטיק (ecliptic). למעשה מסמן המילקה את מסיר המסלול של כדור הארץ בהטלתו על כדור השמים המדומות. נוכן גם להסביר מן העובדה, כי תנועת השמש המדומה לאורך המילקה היא ממערב למזרח, כי גם תנועת הקפה של הארץ מסביב לשמש חייבת להיות ממערב למזרח, ככל مرוגדת. למחדך מhoggi השעון כטזופים מכיוון הקוטב השמיימי הצפוני (צ'יר 10).

כבר הקדמוניים הבינו, כי קבוצות כוכבים שונות מופיעות בשמי הערב בתקופות השנה השונות. כאשר צופים מדי לילה בלילה באותו השעה בשמיים, נראה כל כוכב, כל קבוצה של כוכבים, במקצת מערבית יותר בשמיים שהוא בלילה הקודם. הצעידה המתמדת של קבוצות הכוכבים במשך השנה בכיוון למערב היא תוצאה של תנועת השמש המדומה בין הכוכבים בכיוון ההפוך, בכיוון למזרח. אילו יכלנו לראות את הכוכבים בשעות היום בלבד עם השמש, כפי שניתן להדגים בשמי הפלנתריים, היינו נוכחים בתקדמות השמש במסילה המדומה. היינו רואים, כי השמש מתקדמת במשך השנה במסילה סגורה — תוך שינוי מתמיד של העליה הישרה והנטיה שלה — ובסופה השנה היינו מוצאים אותה בדיק באותו המקום בין הכוכבים שמננו יצא בראשית השנה.

העליה הישרה של השמש גדרה יומיום במוצע ב- 0.9856° (כמעליה אחת); גידול זה מסתכם במשך השנה ב- 360° ($= 360.25 \times 0.9856$).²

² התקדמות השמש בין הכוכבים בימה $1/360$ של מסילה השנתית השלמה היא מקור החלוקה של המנגנון ל- 360 חלקים (מעלות); חלוקה זו הונגה נבר על ידי הבבלים בימי קדם.



ציור 10. המילקה מסתמן ב cwdor השמיים על ידי השתקפות תנועת ההתקפה השנתית של הארץ דרך השימוש.

המילקה; הם מרוחקים $^{\circ}23$ מ-
הקטבים השמיימיים.

המילקה בקוו גלי

בציפור 12 פרוש המשווה השמיימי ביחד עם חגורת המילקה על מישור, שבו מתחוה המשווה קו ישר וαιלו המילקה קו גלי הממחיש את העליה והירידה של נטילת השמש במשך השנה. האורך הכללי של המילקה, המתואר כאן בקוו גלי, שווה במציאות לזה של המשווה, כי שניהם מהווים מעגלים גדולים ב cwdor השמיים (בציפור "גמתח" המילקה במקצת בגל אופן התאורה).

הקו האופקי הוא המשווה השמיימי. המילקה הוצאה אותו ב"קשר העולה" (ascending node) (ascendant node) בנקודת האביב (α) וב"קשר היורד" (descending node) (descendant node) בנקודת הסתיו (ω). נקודות הקיז (κ) מצויות בחוג המינפה הצפוני, נקודות החורף (δ) בחוג המינפה הדרומי. המשווה שאט מסילתתה בשמיים המס-תובבים מייצג המילקה, "פונה" (חוג "מינפה")⁴ בקיז שוב אל המשווה,

המילקה במעגל גדול AMILKAH AND MESHOVA

המילקה הוא מעגל גדול על גבי cwdor השמיים והוא נטוי בזווית של $^{\circ}23$ כלפי המשווה השמיימי. זוית זאת ידועה בשם נטיית המילקה (obliquity of the ecliptic).³ היות שהamilקה מצין את מישור המסלול של הארץ והמשווה השמיימי מצין את מישור המשווה של הארץ, נוכל להסיק, כי גם שני מישורים אלה נטויים זה כלפי זה ב- $^{\circ}23$ (ציור 11).

ארבע נקודות במילקה, שות-מרחיק זו מזו נושאות את השמות והסימנים הבאים: נקודת האביב (α סימנה ♈) ונקודת הסתיו (ω) הן נקודות שוויזון יום ולילה שבין הוצאה המילקה את המשווה. נקודת הקיז (κ) ונקודת החורף (δ) הן נקודות מינפה המשמש שבין מרחיק המילקה מזו המשווה הוא הגדל ביותר ($^{\circ}23$).

קוטבי המילקה (ecliptic poles), הצפוני והדרומי, מרוחקים 90° מ-

⁴ פניה, מינפה, ביהנית $\pi\pi\sigma\sigma$ (trope); מכאן השם הנרדף "טרופיים" לטעמי המינפה, חוג הסרטן ותוג הגדי, והשם

³ הערך המדויק יותר של נטילת המילקה בזמננו הוא $23^{\circ}27'$ והוא פותח כעת בשעור של 1' ב-128 שנים.

ט ר פ ס ה ר ש מ ה ל כ י ב ר ס ה א ר צ י ה - 8
ב-15/12/1968 (חנוכה) בירושלים :

אל: אגודה אסטרונומים-חובבים בישראל
ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים

בָּא לְמַלְאָ וְלִסְמָן אֶת הַמְתָאִים, לְמַחְזֹק אֶת הַלָּא מְתָאִים!

二〇四

הכתרות:

התרידן:

אגודת אסטרונומים-חובבים בישראל
ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים

חובר לחברים בעניין הכינוס הארץ ה-8

הכינוס האסטרונומי הארץ השמיני התקיים בימים
כד/כה בכסלו תשכ"ט, 15/12 בדצמבר 1968 (חנוכה)
בירושלים.

אנו מזמינים בזה את כל החברים להשתתף בכינוס.
אנו מקווים שחברי האגודה ואורחיהם מכל חלקי
הארץ יבואו לכינוס וישתתפו במפגש החברים
הארצי שלנו.

סדר היום נקבע בקווים כלליים, אבל יש עוד
مكانם להשתתפות חברי נספחים כזרים, בכניםם,
במיוחד לשם מסידת הודעות על עבودתם בתכנית,
בהוראה ובשתי עיסוקם או התעניינותם الآחרים.
אנו מבקשים הודעה על הענותם להצעה זו בסעיף
המתאים של טופס ההרשמה המצורף ובהקדם האפשרי.
סדר היום המפורט של הכינוס ישלח לחברים
בראשית דצמבר.

הרשמת המשתתפים: החברים מבקשים להודיע על
השתתפותם בטופס המצורף. יש למלא את כל סעיף
הטופס ! גש חבריש בירושלים מבקשים להרשם !

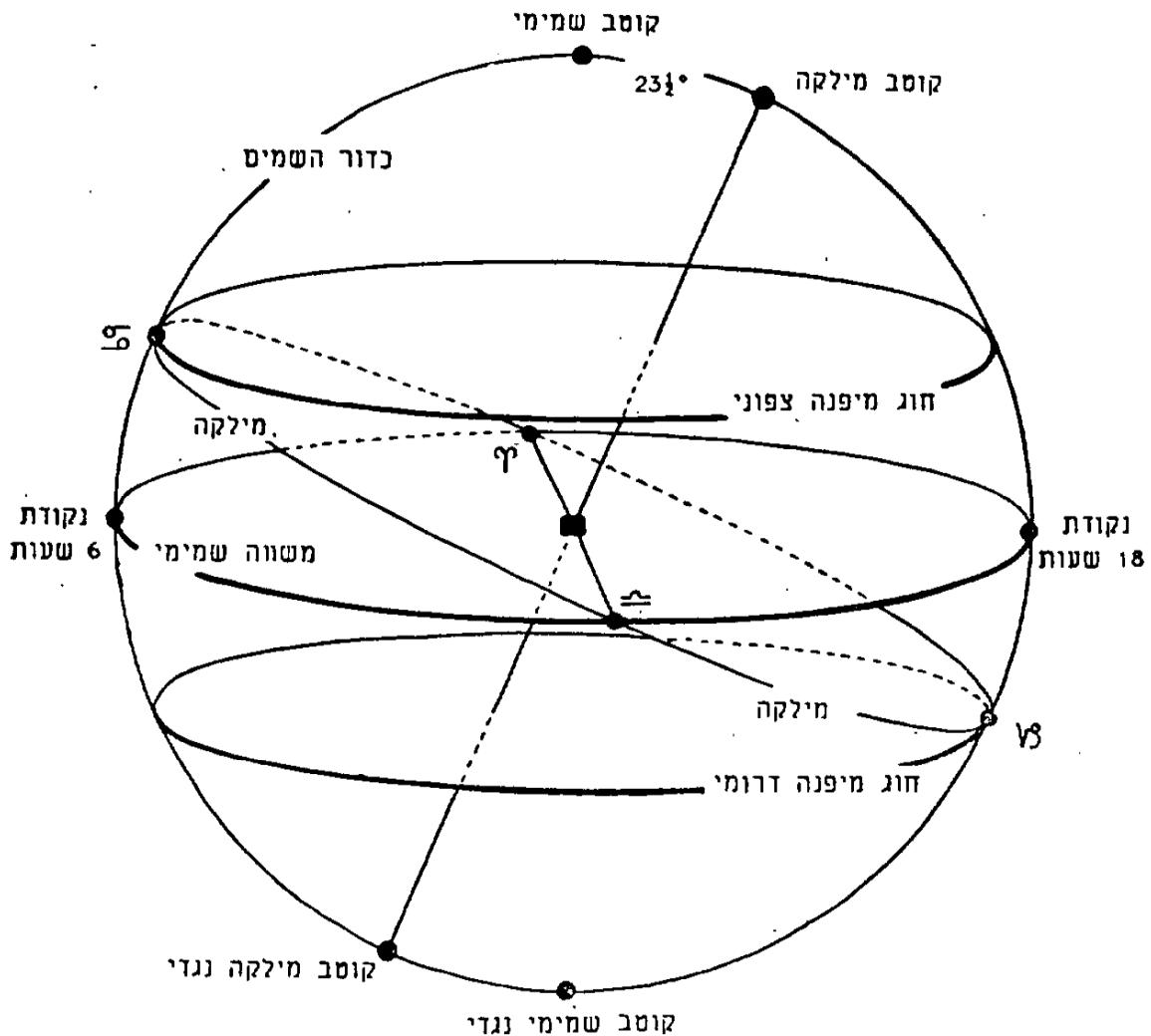
ליינה: אנו מבקשים שהברים ידאגו הפעם לעצם
ליינה בירושלים, אצל קרובים ומקרים, כי השגת
מקומות לינה במלונות בירושלים כרוכה בקשיים
רבים. במקרים יוצאים מן הכלל בלבד נשתדל
לדאוג- ליינה, אך אין בטחון בהזלה. פניות
בגדר זה זריכות להגיע אלינו עד סוף נובמבר
 לכל המאוחר !

להתראות בירושלים בחנוכה!

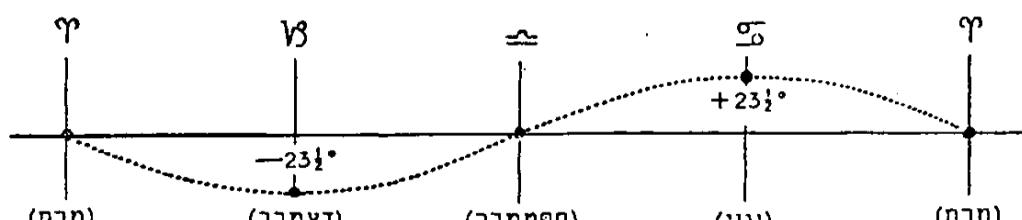
הוזען

ירושלים, נובמבר 1968

נא להזכיר את הטופס בהקדם !



ציור 11. המילקה כמעגל גדול בצדורי השמיים; הקוטב השמיימי למעלה, המשווה השמיימי אופקי — במילקה: נקודות האביב, הקיץ, הסתיו והחורף (הסימנים מובאים בטקסט). חוג המינונה הצפוני (חוג הסרטן) וחוג המינונה הדרומי (חוג הganדי). קווטב המילקה (מצוי בקבוצת הכוכבים דראקון) וקווטב המילקה הנגדי (מצוי בקבוצת הכוכבים דג-חרב).



ציור 12. המילקה כקו גלי. הקוו האופקיים מצין את המשווה השמיימי.

מירידה דרומהשוב לעליה צפונה. ברגע של מינונה הקיץ ומינונה החורף אין שינוי בנטיה של השמש, "השמש עומדת דום" כביכול, וזה פרוש המונח המדעי הלاطיני *solstitium* (באנגלית *solstice*).

אחרי שהתרחקה ממנה משך האביב. במינונה החורף (הדרומי) היא "פונה" "טרופים" לאזורים שבכדור הארץ המשתרעים בין חוגים אלה על 47° , 23° שני צדי קו המשווה; ראה גם להלן בפרק על אזורים אקלימיים, בעמ' (17).

מחצית המילקה מצוייה תמיד מעל לאופק ומחציתו השנייה תמיד מתחתיו — כמו כל מעגל גדול בצד אחד השמיים (מלבד לאופק עצמו).

בציור 13 מתוארים שני מצבים עיקריים (וגם קיצוניים) של המילקה ביחס לאופק: בשעת הצהירה של נקודה דת הקץ (א) ובשעת ה策ירה של נקודת החורף (ב); במצבים אלה עלות ושוקעות נקודות השווין של ים ולילה. המשווה קבוע ביחס לאופק וגנטית המילקה משתנה בזווית של $\frac{1}{2}23^{\circ}$ שני צידי המשווה ולפיכך משנתה גנטית המילקה ביחס לאופק בשינוי מירבי של 47° .

מילקה ואופק

המילקה הוא מעגל גדול בצד אחד השמיים המשתתקף בסיבוב היום והשנה של הצד סביבה הציר השמיימי. אך בעוד שהמשווה השמיימי ומישרו ניצבת בים בזווית ישרה ביחס לציר השמיימי, נטויה המילקה ביחס לציר זה בזווית של 66° . בעוד שהמשווה תופס כ"מרחב סיבוב" על פני השמיים רק את המשורר עליו עצמו, דרוש למילקה אזור נרחב על פני הצד השמיימי בין שני חוגי המיננה. באותו זמן מתאר קווטב המילקה מעגל בעל רדיוס של $\frac{1}{2}23^{\circ}$ מסביב לקוטב השמיימי.

מערכת קוודינטות אקליפטיקלית אורך שמיימי ורוחב שמיימי

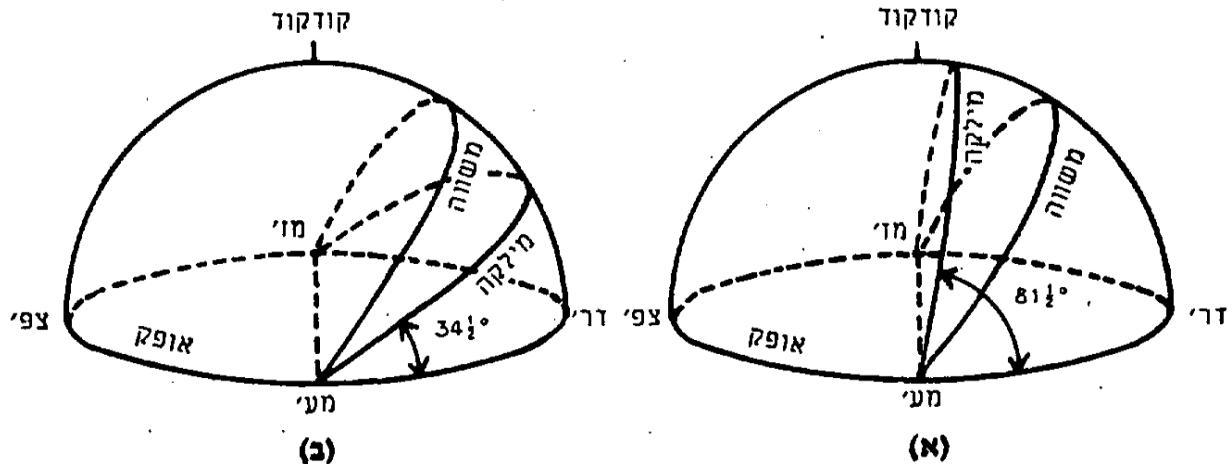
לייחס את מקומות הגוף האלה אל המילקה, תוך ציון הקואורדינטות האקליפטיקליות (של המילקה) שליהם המכונות בשם אורך שמיימי ורוחב שמיימי (celestial longitude and latitude)

התכיפות האסטרונומיות בימי קדם היו מוגבלות בחלוקת הגודל לשמש, לירח ולכוכבי הלכת המוחירים; כל אלה לעולם אינם מתרחקים בתנועתם המדומה מן המילקה. לפיכך היה מקובל

ציור 13. היחס בין מילקה לאופק.

(א) ברוחב גיאוגרפי של 32° (מרכז ארץ-ישראל) נטויה המילקה ביחס לאופק בשיא עד $81\frac{1}{2}^{\circ}$ ($58^{\circ} + \frac{1}{2}23^{\circ}$), בשעה שנקודות האביב שוקעת ונקודת הסתיו עולה (6 שעות של זמן כוכבים). בציור מתוארת מחצית המילקה הנראית בשעה זו והוא מעל למשווה.

(ב) המילקה נטויה בזווית הקטנה ביותר ביחס לאופק, בשער של 34° ($23\frac{1}{2}^{\circ} - 58^{\circ}$), בשעה שנקודות האביב עולה ונקודת הסתיו שוקעת (18 שעות של זמן כוכבים). מחצית המילקה הנראית בשעה זו מצוייה מתחת למשווה.



השיפוע המשנה של קרני השמש
(ב) בגלל המישך המשנה של אור
השמש.

התמורות העונתיות בטמפרטורה נובעים מן השינויים, המתקדמים בתט마다, באינסולאציה (insolation) — החשיפה לאור השמש של אזור כלשהו על פני כדור הארץ. הכמות היומית של האינסולאציה תליה בעוצמתה ובמשך הזמן בו היא פועלת. העוצמה תלויות בראש וראשונה בגובה השמש,⁵ וכן בשינויים בהספק קרינתה ובמצב הארץ מוספירה החוץ. כאשר פוגעות קרני השמש באלקסון לפני השטח של כדור הארץ, משתרעת כמות מסוימת של קרינתה על שטח רחוב יותר מאשר אותה הכמות הבאה במאונך (השמש בקדקוד), ולכן היא פחות עיליה בחום ייחידת השטח הנטויה. יתר על כן, כשהשמש נמוכה, ציריות קרני השמש לחדר דרך שכבה עבה יותר של אויר עד שתגענה אלפני השטח, והן גנתנות יותר להשפעות בליעיה ופיזור באט' מוספירה. קיז הארץ עונגה חמה יותר מחרף, כי שני הגורמים הנ"ל מתחברים ליצירת טמפרטורות גבוהות יותר גובה השמש גדול יותר ומשך ההארה היומי ארוך יותר.

ברוחב של ירושלים השמש גבוהה יותר בקרים בשעת מינונה הקיז מאור בכו המשחה והוא נראה גם יותר זמן (היום ארוך יותר) כדי שכמת החום שהוא מספקת גבוההה בהרבה. — אף בקוטב הצפוני משתחה כמעט האינסולאציה היומית על פני השטח בימי מינונה הקיז לו שבקו המשווה. הקרינה הבלתי פוסקת של השמש במשך היממה — "שמש של חמות" — מאונת את הגובה הנמוך של השמש; אך הטמפרטורה בכל זאת נמוכה יותר, כי רוב החום ניתל בהיתוך הקרת.

תקופות השנה אין, איפוא, תוצאה של שני גורמים: תנועת הקפה של הארץ במסלולה מסביב לשמש ונטיית המילקה. **היות שציר כדור הארץ נתוי כלפי**

⁵ על השפעת המזוקן המשנה של השמש נעמוד מאוחר יותר.

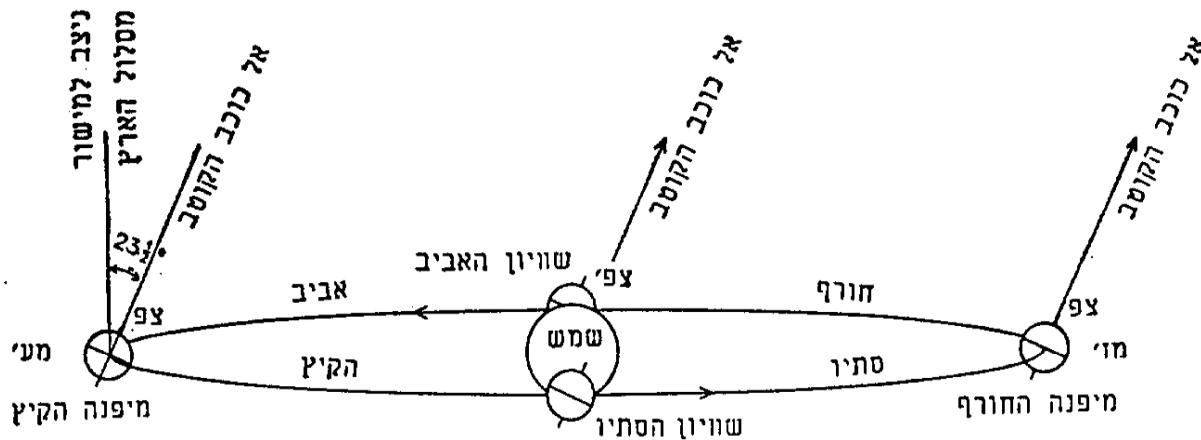
אוֹרֶה שמי מ' celestial longitude) הוא המרחק הزاוייתי של הגוף השמיימי מנקודת האביב והו נמדד לאורך המילקה עד למצלע העובר דרך הגוף השמיימי והוחזה את המילקה בזווית ישרה. רוחב שמי מ' (celestial latitude) הוא המרחק הزاויי תי של הגוף השמיימי מן המילקה הנמדד בכיוון לצפון או לדרום לאורך מצלע המאונך למילקה והעובר דרך קווטבי המילקה.

קווארדינטות קדומות אלה, נמצאות בשימוש עד לימינו בקשר לתציפות וביעות מסוימות הוגעות לכוכב-לכת ותנועתם ולגופים אחרים במערכת השמש. לגבי מטרות מרובות אחרות הן החולפו על ידי מערכת הקואורדינטות המשוונית הנויות (עליה ישרא ונטיה), שדווקא בה נוכל לראות א analogיה למערכת הקואורדיינטות ואדמותית של אורך ורוחב גיאוגרפיים. אך כשנקבעה המערכת המשוונית השמיימת, היו כבר בשימוש השמות אורך ורוחב שמיימי. במערכת הקואורדינטות האקליפטיקלית (קווארדינטות המילקה).

תקופות השנה

היות שמישור המשווה של כדור הארץ וטוי ב- $23^{\circ}42'$ ביחס למישור מסלולו והיות שנטיה זו נשארת קבועה במרחב במשך השנה (במשך ההקפה השלמה), מופנה כל אחד מן הקטבים של כדור הארץ אל השמש במשך מחי' צית השנה ופונה ממנה ולהלאה במשך מחצי השנה השנה השניה. נוכל לבטא את הדבר גם כך: בגלל נטיית המילקה משנתנות במשך השנה העליה הישרה והנטיה של השמש, בהתקדמה לאורך המילקה תוך תנועתה המודומה. השינויים בנטיה מתחבאים בתנועת צפון-דרום שנתנית של השמש בכדור השמים; מחצי השנה היא מצויה מצפון למשווה השמיימי ומחצי השנה בדרומו.

זהו הסיבה לרצף תקופות השנה על פני כדור הארץ: כתוצאה מתנועת צפון-דרום זו של השמש משנתנה הכמות של אורך השמש ונקלחת במקום כלשהו על פני כדור הארץ, וזה (א) בغالל זווית



ציור 14. נטיית המילקה היא הסיבה העיקרית להתחנות תקופות השנה.
בציור מתואר מסלול ההקפה של הארץ מסביב לשמש במשך השנה.
ציר הסיבוב של כדור הארץ, הנוטוי בעקבות נטיית המילקה, פונה תמיד
לאוֹטוֹן הכוון.

המעוגלים הבאים של אורך העונות: חורף
89, סתיו 90, אביב 93 וקיץ 93 ימים).

פיגור העונות

במבט ראשון אפשר היה להניח, כי עונת הקיץ, למשל, מגיעה לשיאה בשעת מינונה הקיץ של השמש. ברגע זה מספר שעות הקרןה הוא הגדול ביותר ואור השמש הוא בעוצמה מירבית. אך ידוע לכל שהמציאות שונה:quia העונה מתרחשת כרגיל ארבעה עד שישה שבועות מאוחר יותר. התופעה המכונה בשם פיגור העונות (lag of the seasons).

הסבר הפיגור פשוט למדי. הטמפרטור רה המוצעת במקומות מסוימים ובזמן מסוימים תלויות בטמפרטורה שבה נוצר איזון בין החום שנתקבל מן השמש לבין החום שנאבד בעקבות התזורת והקרןה החוררת. כל זמן שמתකבל יותר חום במשך שעوت האור מאשר נאבד בלילה העוקב, עולה הטמפרטורה המוצעת; הדבר קורה במשך שבועות אחדים אחדים אחרי מינונה הקיץ. בחורף קורה התהפכ: במשך שבועות אחדים אחדים אחרי ה-22 בדצמבר מאבדת ממחצית הכדור הצפוני נית יתר חום בלילה מאשר מוחזר לה ע"י השימוש, שהיא יעללה פחות ומאירה פחות בימי ראשית החורף הקצרים.

מישור מסלול ההקפה, מופנית הממחזית הצפונית של כדור הארץ בקיז אל המשמש. נטיית הציר נשארת קבועה בכיוונה, ולכן חל ההפך בחצי הדרומית של מסלול ההקפה והמחזית הדרומית של כדור הארץ מופנית בחורף אל השמש והצפונית ממנה ולהלאה. בעת שווון יום ולילה, באביב ובסתיו, ניצב הציר בזווית ישירה לכיוון השמש ותנאי ההארה שוים בשני חצאי הכדור (צייר 14).

עלינו לتبahir לעצמנו, כי תקופות השנה אין תלויות בהשתנות מרחק הארץ מן השמש בעקבות מסלולה האליפטי (החוק הראשון של קפלר). אילו זה היה כך, התוצאה הייתה שווה בשני חצאי כדור הארץ ותחום הקיץ היה חל כשהארץ קרויה יותר לשמש בראשית ינואר.

אפסנצנטריות המסלול של כדור הארץ אثرניות להבדל קטן באורך תקופות השנה השונות. הארץ נמצא בקרבת השמש (פריהליון) בראשית ינואר ותנוועת מהירה יותר (על פי החוק השני של קפלר). בשעת מרחקה מן השמש (אפליאון) שחל בראשית يولי, היא נעה לאט יותר. لكن אורך יותר רוח הזמן משווין האביב עד לשווין הסתיו (הכולל את האפליאון) מאשר רוחה הזמן משווין הסתיו עד לשווין האביב (הכולל את הפריהליון). בתוצאה מכך נמשכות עונות השנה זمان שונות: החורף של המחזית הצפוני נית של כדור הארץ הוא העונה הקצרה ביותר, ב-4.5 ימים קצרה מן הקיץ, ב-3.8 ימים קצרה מן האביב וב-0.9 ימים קצרה מן הסתיו. (בדרך כלל מובאים בספרים הערכות

המשך מעמ' 96

יום	שנה (לפי שעון ישראל)	
5	יריח מזוי לספקה ^{2.}	18
(15)	נטzion מתקבץ עם השמש,	18
	ונוגה °½ דר'מע' לצביר הכוכבים הדרומי M28 במל' קשת ^{16.}	18
	מינימום של אלגול, בשעה 20.31 ^{9.}	20
3	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדו המער', לפי הסדר: ○ (I II) III VII.	20
18	ונוגה °½ דר'מע' לצביר הכוכבים הדרומי M22 במל' קשת ^{17.}	21
18	הירח °6 דר'מע' לנוגה.	22
(4)	ונוגה מתקבץ עם הירח, ונוגה °3 צפ'.	23
5	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדו המזר', לפי הסדר: III I II (IV ○).	24
18	הירח דר'דר'מע' לאלפא/ביתא" בגרי ^{18.}	24
19	התכשות הכוכב 16056 °24 — (ג' 6.9) על ידי הירח: העلمות ב-19h 15.1m ^{6.}	24
19	התכשות הכוכב 30 B. Capricorni °351 (ג' 6.9) על ידי הירח: העلمות ב-19h 49.1m ^{6.}	24
22	פלנטואיד (15), אוניזומיה ^{7.} , בניגוד לשמש; בקבוצת הכוכבים פרסיאוס, כ-°3 דר' ל-ε Persei ^{8.}	24
4	מאדים °27 1 דר' לכוכב הכפול "גאנמא" בבחולה ^{15.}	26
17	התכשות הכוכב 6180 °15 — (ג' 7.1) על ידי הירח: העلمות ב-17h 32.9m ^{6.}	26
(16)	שבתאי מתקבץ עם הירח, שבתאי °4 דר'.	30
18	הירח צפ'צפ'מע' לשבתאי.	30
22	התכשות הכוכב 254 B. Piscium °42 (ג' 7.2) על ידי הירח: העلمות ב-22h 08.8m ^{6.}	30

יוםן השמיים — דצמבר 1968

יום	שנה (לפי שעון ישראל)	
2	צדק במז', °67 מז' לשמש; צדק עולה בראשית החודש ב-01.01.	1
3	מאדים במז', °56 מז' לשמש; מאדים עולה בראשית החודש ב-01.01.	1
17	ונוגה בדר'מע', °40 מז' לשמש; נוגה שוקע בראשית החודש ב-19.19.	1
18	שבתאי בדר'מע', °130 מז' לשמש.	1
19	הירח דר' להאמאל ^{2.} , דר'מע' ל"גאנמא" בטללה ^{19.}	1
20—22	התכשות של ארבעה מבין כוכבי כימה ³ על ידי הירח, ראה: מפת צביר הכוכבים הפתוחה כימה בעמ' 94 של גליון זה; פרוט ההתכשות להלן:	3
20	התכשות הכוכב 23 Tauri (ג' 4.3) על ידי לירח: העلمות ב-20h 54.4m ^{6.}	3

¹⁶ M28/NGC6626: צביר כוכבים כורורי מטיפוס IV, ג' 7.3, ק' 75/4.7 ש"א, מ' 15 000 ש"א, מהירות ודיאלית 1+ ק"מ/שנ', ספ' G0.

¹⁷ M22/NGC6656: צביר כוכבים כורורי מטיפוס VII, ג' 5.9, ק' 120/17 ש"א, מ' 22 000 ש"א, הכוכבים המוזהרים שבו בני ג' 13, ספ' F6.

¹⁸ Capricorni α_1/α_2 : כפול אופטי, הנראה כבר בעין. ג' 3.8/4.5, מ"ז 376, ז"מ °291; מ' של α_1 3000 ש"א, ג' מוחלט -5.4.—

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

¹⁹ Mesarthim, Arietis γ (= משתתים): כוכב כפול פיסי, ג' 4.8/4.7, מ"ז °8, ז"מ °2, מ' 200 ש"א, שניהם לבנים, ספ' A0p/dA0.

שם	מספר	התקבצות הירח	טבלה
ירח שנון ישראל	21	התקבצות הירח ב- 25 Tauri ג' 3.0 על ידי הירח: העלומות ב- 51.9°.	3
ירח זמ' 1°; התקבצות ב- 36.4°.	22	התקבצות הירח ב- 27 Tauri m. ג' 3.8 על ידי הירח: העלומות ב- 27.0°.	3
ירח זמ' 63°.	22	התקבצות הירח ב- 28 Tauri ג' 5.2 על ידי הירח: העלומות ב- 37.2°.	3
ירח צפ' לאליפרנו, מזופמיון לבימה.	21	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדיו המערביים, לפי הטדר: ס' I II III IV.	4
מגינום של אלגול, בשעה 01:00.	1	ירח צפ' מוגינום של אלגול, בשעה 25:00.	6
התקבצות הירח Aurigae 49 ג' 5.1 על ידי הירח: התקבצות ב- 08.5°.	4	ירח צפ' Aurigae 49 ג' 5.1 על ידי הירח: התקבצות ב- 270°.	7
כוכב חמה מתקבץ עם השמש, התקבצות עליונה.	(5)	כוכב חמה מתקבץ עם השמש, התקבצות עליונה.	7
התקבצות הירח Cancer 19 ג' 5.9 על ידי הירח: התקבצות ב- 31.0°.	3	התקבצות הירח Cancer 19 ג' 5.9 על ידי הירח: התקבצות ב- 278°.	9
מאדים עובר 20° ור' לכוכב הכפול "סיטה" בבטולה.	4	ירח צפ' מאדים עובר 20° ור' לכוכב הירח "סיטה" בבטולה.	9
צדק מתקבץ עם אוריינוס ועובר 31° צפ' לו; התקבצות בעליה ישירה חלקה בשעה 10:00.	4	ירח צפ' צדק מתקבץ עם אוריינוס ועובר 31° צפ' לו; התקבצות בעליה ישירה חלקה בשעה 10:00.	9
ונגה ור' לשני הכוכבים הכפולים "אלפא/ביתא" בגדי נגה 3° ור' מע' לכוכב הירח צפ' מאדים (בגדי).	18	ירח צפ' מאדים (בגדי) ור' לשני הכוכבים הכפולים "אלפא/ביתא" בגדי נגה 3° ור' מע' לכוכב הירח צפ' מאדים (בגדי).	10
פלנטואיד (4), ואסתה, חווור לתנועה קדומנית, נוח לתצפית עד ל-21 בחודש ג' (6.9) 7°.	19	ירח צפ' פלנטואיד (4) ואסתה, חווור לתנועה קדומנית, נוח לתצפית עד ל-21 בחודש ג' (6.9) 7°.	10
ירח צפ' מע' לרוגוליס 10, ור' מע' לאנמא" בארייה 11.	24	ירח צפ' מע' לרוגוליס 10, ור' מע' לאנמא" בארייה 11.	10
מאדים מתקבץ אל ספיקה 1, ראה להלן ב-16 בחודש.	4	ירח צפ' מאדים מתקבץ אל ספיקה 1, ראה להלן ב-16 בחודש.	11
מגינום של אלגול, בשעה 03:19.	19	ירח צפ' מגינום של אלגול, בשעה 03:19.	11
ונגה 3° ור' לכוכבים הכפולים "אומיקרוני" 22 ו- "פי" 23 בגדי.	18	ירח צפ' ונגה 3° ור' לכוכבים הכפולים "אומיקרוני" 22 ו- "פי" 23 בגדי.	12
גeminidi, מטר מטיאורים, בשייא, עד ל-14 בחודש. מוצא הירינה: 3° מדרום לאקסטור. מטיאורים מהיריים, קצריים, מהירותם הבינונית 40 ק"מ/שנ' ; בשיא עד 60 מטיאורים לשעה. מוצא הירינה נוח לתצפית עד סוף הלילה.	22	ירח צפ' גeminidi, מטר מטיאורים, בשייא, עד ל-14 בחודש. מוצא הירינה: 3° מדרום לאקסטור. מטיאורים מהיריים, קצריים, מהירותם הבינונית 40 ק"מ/שנ' ; בשיא עד 60 מטיאורים לשעה. מוצא הירינה נוח לתצפית עד סוף הלילה.	12
אורינוס מתקבץ עם הירח, אוגוסטוס 0.6° צפ' ; התקבצות בצד'ם אפריקה ובנאקיינס ההודי.	2	ירח צפ' אוגוסטוס 0.6° צפ' ; התקבצות אפריקה ונאקיינס ההודי.	14
צדק מתקבץ עם הירח, צדק 1° צפ' ; התקבצות ברור' אפריקה.	3	ירח צפ' צדק 1° צפ' ; התקבצות ברור' אפריקה.	14
ירח מע' לאנמא" בבטולה 15.	3	ירח מע' לאנמא" בבטולה 15.	14
צדק עובר 21° 3° צפ' לכוכב הירח 1627 ס' 14.	4	ירח צדוק עובר 21° 3° צפ' לכוכב הירח 1627 ס' 14.	14
ירח ור' דר' לאנדים מע' לספיקה 1.	4	ירח ור' דר' לאנדים מע' לספיקה 1.	15
מאדים מתקבץ עם הירח, מאדים 3° צפ'.	(11)	ירח צדוק עובר 21° 3° צפ' לכוכב הירח 1627 ס' 14.	15
ירח מתקבץ עם הירח, אוגוסטוס 0.6° צפ' לה ; התקבצות בצד'ם אמריקה, ספרד וצ'י' אפריקה.	(12)	ירח צדוק עובר 21° 3° צפ' לכוכב הירח 1627 ס' 14.	15
מאדים (ג' +1.6) עובר 45° 3° צפ' לספיקה 1 (ג' +1.2) ; התקבצות בעליה ישירה חלקה בשעה 05:00.	4	ירח צדוק עובר 45° 3° צפ' לספיקה 1 (ג' +1.2) ; התקבצות בעליה ישירה חלקה בשעה 05:00.	16

כוכב כפול-שלוחה, ג' 10/8.6/4.4 ; (א-ב) מ"ז 7, ז"מ 346° : Virginis²⁰
 (א-ג) מ"ז 64, ז"מ 295 ; מ' 200 ש"א ; ג' מוחלט +0.5, ספ' K5s/dA2s.

כוכב כפול, ג' 9.0/5.5, מ"ז 54, ז"מ 176, מ' 360 ש"א, ג' מוחלט Capricorni²¹ .gK4 +0.2, ספ' +0.2.

כוכב כטול, ג' 6.6/6.1, מ"ז 22, ז"מ 240, מ' 450 ש"א, ג' מוחלט Capricorni²² .A2/A3 +0.3, ספ' +0.3.

כוכב כפול, ג' 8.5/5.2, מ"ז 3, ז"מ 148, מ' 470 ש"א, ג' מוחלט Capricorni²³ .B8sp -0.6, ספ' -0.6.

			יום
(15)	18	שנה (לפי שעון ישראל)	
3	19	הירח מתקוץ עם אנטארט ועובר $10^{\circ}00'$. צפ' לו : התכשות באמריקה המרכזית והודר' ובדור' אפריקה.	
18	21	צדק עובר 08° דר' לכוכב "אטא" בכתולה Virginis ♀ (4.0°).	
21	21	הירח דר'דר'מע' לאלפא/ביתא גדי 18 .	
		<i>Ap 10/8</i>	
6	22	הثلاث החורף האסטרונומי בחלקה הצפוני של הארץ והקיז' בחלקו הזרומי. בשעה זו נכנסת המשמש לסיכון גדי ($21^{\circ}00'm - 21^{\circ}21'd$) ומגיעו למ"ז דר' הגדול ביותר מקו המשווה (חוג הגדי או קו המינונה הדר') : $23^{\circ}27' - 18^{\circ}8'$. המשמש נמצא במל' קשת. בחלקה הצפוני חלים בתאריך זה הימים הקצר והלילה הארוך ביותר. גובה המשמש בצהרים (בירושלים) $34^{\circ}37'$ מעל לאופק (לעומת $41^{\circ}81'$ ביום הארוך ביותר). אורך היום 10 שעות וקוט.	
0	22	אורסידים (של דצמבר). מטר מטיאורים, בין 21 ל-23 בדצמבר מוצא הירינה ליד הכוכב "ביתא" בדוביה קטנה Ursae Minoris β). בשיא עד 10 מטיאורים לשעה. זמן הקפה המשוער של עיקר זרם המטיאורים הוא 13 עד 14 שנים ; ב-1945 ניצפה מטר חזק, ב-1947 הוכח הזרם בריאדר, מצפים לפעלויות מוגברת ב-1971/72. מסתבר קשר עם כוכבי השביט I = 1858 II = 1790 Mechain-Tuttle. שבית זה עבר ב-29.3.67. בפריהלון שלו ותחנן פעילות מוגברת של זרם המטיאורים כבר השנה ! מוצא הירינה הוא סיביר-קוטבי ולכנ' נות לתצפית במשך כל הלילה, במיוחד חוותות : השנה לא יפריע הירח !	
(15)	22	שבתאי, במול דגים, חזרה לתנועה קדומנית.	
18	22	הירח דר'מע' לנוגה ; בהתקבצות : נוגה 2° צפ', בשעה (23).	
17	24	התכשות הכוכב Aquarii 70 (ג' 6.2) על ידי הירח : העلمות ב- $11.4^{\circ}m$, $17^{\circ}h$ $75^{\circ}6'$.	
3	25	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדיו המז'ן, לפי הסדר : ○ I III II ○.	
11	25	ציהירת המשמש כמשמעותו הזמן היא $0^{\circ}m$ — בשעה $11^{\circ}h 39'm$; ההפרש משעה $12^{\circ}h 00'm$ בא בגל שאנו מוצאים מז'ן. מן המיצ'דר הסטנודרטי (בירושלים) המז'ן הגיאוגרפי המז'ן הוא $13^{\circ}35'$, והוא שונה ב- $13^{\circ}5^m 52's$ = 5° 20m 52s. מן המיצ'דר הסטנודרטי.	
3	26	מינימום של אלגול, בשעה 09.9.	
22	27	שבתאי מתקוץ עם הירח שבתאי 4° דר'.	
23	28	מינימום של אלגול, בשעה 23.57.9.	
0	29	התכשות הכוכב 326 14° — (ג' 6.8) על ידי הירח : העلمות ב- $41.4^{\circ}m$, $00^{\circ}h$ $8^{\circ}8'$.	
2	29	הירח דר' להאמאל 2 .	
18	29	התכשות הכוכב pr. 337 18° 33° — (ג' 7.5) על ידי הירח : העلمות ב- $44.8^{\circ}m$, $18^{\circ}h$ $30^{\circ}6'$.	
23	29	התכשות הכוכב B. Arrietis 114 (ג' 7.3) על ידי הירח : העلمות ב- $30.9^{\circ}m$, $23^{\circ}h$ $88^{\circ}6'$.	
1	30	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדיו המז'ן, לפי הסדר : ○ I III II ○.	
18	30	התכשות הכוכב Arietis 66 (ג' 6.1) על ידי הירח : העلمות ב- $22.3^{\circ}m$, $18^{\circ}h$ $345^{\circ}6'$.	
0	31	התכשות הכוכב Tauri 9 (ג' 6.7) על ידי הירח : העلمות ב- $03.5^{\circ}m$, $00^{\circ}h$ $119^{\circ}6'$.	
4	31	הירח בקרבת כימה 3 .	
5	31	כל ארבעת הירחים הגדולים של צדק בצדיו המז'ן, לפי הסדר : ○ I III II ○.	
17	31	כוכבת חמה מופיע בדר'מע' נמור מעל לאופק ; שוקע ב- $39^{\circ}17'$ (המשמש ב-16.47).	
19	31	hirah צפ'מע' לאלדייבן 5 , מז'ן לכימה 3 .	
20	31	מינימום של אלגול, בשעה 20.48.9.	

שםש

שקיימה	זמן גובה	זריחה	זריחה וזמן גובה	שעת-כוכבים במיצ'ר פל גראנץ' ²	נתיה אחרי 5 ימים ¹ (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)	נתיה ישירה 1968			
h m	•	h m	h m	h m s	•	•	h m	h m	h m
16 50	44	11 23	5 55	2 41 22.3	—15 56	—14 23	14 25.0	1	נוב.
16 42	41	11 23	6 04	3 20 47.8	—18 42	—17 23	15 04.8	11	
16 37	38	11 25	6 12	4 00 13.4	—20 55	—19 53	15 44.0	21	
16 36	36	11 28	6 21	4 39 39.0	—22 29	—21 47	16 28.6	1	דצמ.
16 37	35	11 33	6 28	5 19 04.6	—23 19	—22 59	17 12.2	11	
16 40	35	11 37	6 33	5 58 30.2	—23 23	—23 27	17 56.5	21	
16 47	35	11 42	6 39	6 37 55.7	—	—23 07	18 40.8	31	

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

² לכל 1° אורך מז' מגראנץ' יש להוספה $4m$ (למשל $56^{\circ}56s = 35^{\circ}13' + 2h\ 20m\ 52s$). השינוי לימה: $s + 3m\ 56.56s$; השינוי לשעה: $+9.86s$.

אורך היום קטן מ- 10° דקות בראשית נובמבר עד 10° דקות בראשית דצמבר ועד 10° דקות ביום הקצר ביותר (ב-21 בדצמבר) והוא גדול עד 10° דקות בסוף דצמבר.

הדמיומים האסטרונומיים (השמש 18° מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים $30^{\circ}23' h$ בראשית נובמבר, $26m$ בראשית דצמבר ו- $27m\ 1h$ בסוף דצמבר.

ב-1 בנובמבר "09' 16, ב-1 בדצמבר "15' 16 וב-31 בו "18' 16 (חצי הקוטר הבינוני הוא "01' 16, כפי שהוא נראה במרקם של 1 י"א).

ירח

צורה	זמן גובה	זריחה סלאנגורף. (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)	שעיה קלוטר של השמש	עלייה ישירה 1968							
d h m	h m	h m	•	•	•	•	•	•	•	h m	h m
5 06 25	○	2 16	14 55	36.3	15 19	—	5 03	23 29.9	1	נוב.	
13 10 54	◐	7 04	17 21	97.0	14 48	+21 52	3 17.0	6			
20 10 02	●	11 24	21 33	157.8	14 50	+26 35	7 39.1	11			
27 01 31	▷	14 04	1 26	218.6	15 50	+ 2 01	11 44.3	16			
8 11	אַפּוֹגִיאָם	17 27	7 30	279.6	16 43	—26 02	16 22.7	21			
21 02	פְּרִיגִיאָם	23 09	12 00	340.6	15 53	—17 48	21 40.9	26			
5 01 08	○	3 02	14 19	41.3	14 57	+11 17	1 32.2	1	דצמ.		
13 02 50	◐	7 47	17 34	102.0	14 42	+28 16	5 38.2	6			
19 20 19	●	11 06	22 23	162.7	15 06	+16 12	9 55.1	11			
26 16 15	▷	13 36	2 32	223.5	16 15	—14 00	13 54.2	16			
		18 31	8 26	284.5	16 39	—27 15	19 15.8	21			
5 17	אַפּוֹגִיאָם	24 00	11 28	345.4	15 28	— 1 42	23 51.2	26			
19 14	פְּרִיגִיאָם	3 49	13 59	46.1	14 45	+23 45	3 40.8	31			

¹ קולונגיודה סלונגורייט של השמש.

ליפראצייה מכטימלית (U.T.) δ	ברוחב: 9 נוב.	נאורך: 15 נוב.	ליפראצייה מכטימלית (U.T.) δ
-6.7		—7.3	
+6.6	22	+7.8	27
-6.6	7 דצמ.	—7.6	13
+6.5	20	+7.9	25

פירוש הסימנים:
נאורך: + שפה מע' מגוללה, — שפה מז' מגוללה; ברוחב: + שפה צפ' מגוללה, — שפה דר' מגוללה

כוכבי לכת

זריזה צהירה שקיינה (לפי שעון ישראלי ואופק ירושלים)			טליה נטיה מזג' ¹ תנועה ² מרכז חצי צורה גחל			1968 ישרה (ב- ³ שנות זמן טולמי)		
h m	m	h m	m	"	"	°	'	h m
16 00	10 15	4 20	-0.4	0.59	3.4	1.004	ק	בתולה 5 52 13 17.6 ♀ נוב' 1 ♈
16 03	10 28	4 53	-0.7	0.86	2.7	1.234	ק	בתולה -11 08 14 08.9 11
16 06	10 50	5 24	-0.7	0.96	2.4	1.374	ק	מאזניים -16 56 15 09.6 21
16 17	11 15	6 13	-0.8	1.00	2.3	1.441	ק	עקרוב -21 37 16 13.9 דצמ' 1
16 27	11 31	6 35	-0.8	1.00	2.3	1.451	ק	וושאנחן -23 36 16 53.9 ° 7
17 04	12 13	7 22	-0.7	0.97	2.4	1.394	ק	קשת -25 18 18 31.0 21
17 39	12 43	7 47	-0.7	0.90	2.6	1.275	ק	קשת -23 36 19 40.7 31
18 41	13 45	8 49	-3.4	0.82	6.8	1.280	ק	וושאנחן -23 47 16 40.1 ♀ נוב' 1 ♀
18 49	13 58	9 07	-3.5	0.79	6.9	1.220	ק	וושאנחן -25 10 17 39.1 11
19 03	14 12	9 21	-3.5	0.77	7.3	1.157	ק	קשת -25 20 18 32.5 21
19 19	14 25	9 31	-3.6	0.74	7.7	1.092	ק	קשת -24 16 19 25.2 דצמ' 1
19 38	14 37	9 37	-3.7	0.70	8.2	1.026	ק	גדי -22 05 20 16.0 11
19 55	14 45	9 35	-3.7	0.67	8.8	0.957	ק	גדי -18 54 21 04.3 21
20 13	14 51	9 25	-3.8	0.63	9.5	0.886	ק	גדי -14 56 21 49.6 31
14 49	8 41	2 33	+1.9	0.96	2.1	2.235	ק	בתולה + 3 15 11 43.6 נוב' 1 ♂
14 14	8 15	2 16	+1.8	0.95	2.2	2.127	ק	בתולה - 0 22 12 17.2 16
13 39	7 49	1 59	+1.8	0.94	2.3	2.005	ק	בתולה - 3 53 12 50.4 דצמ' 1
13 05	7 23	1 41	+1.6	0.93	2.5	1.874	ק	בתולה - 7 15 13 23.3 16
12 31	6 57	1 23	+1.5	0.92	2.7	1.733	ק	בתולה -10 23 13 56.0 31
14 54	8 49	2 44	-1.3		15.0	6.137	ק	בתולה + 2 03 11 52.0 נוב' 1 24
13 09	7 09	1 03	-1.5		16.0	5.752	ק	בתולה + 0 10 12 10.3 נוב' 1
11 20	5 22	23 21	-1.6		17.4	5.282	ק	בתולה - 0 57 12 21.9 31
4 33	22 15	16 01	+0.4		8.9	8.381	א	דגים + 5 33 1 21.0 נוב' 1 ♂
2 17	20 11	13 59	+0.6		8.6	8.654	א	דגים + 4 59 1 14.5 נוב' 1
1 02	18 47	12 35	+0.7		8.3	8.956	ע	דגים + 4 56 1 12.9 ° 22
0 28	18 11	11 58	+0.7		8.2	9.101	ק	דגים + 5 00 1 13.2 31
15 05	9 05	3 05	+6.0		1.8	19.086	ק	בתולה - 0 08 12 08.4 נוב' 1 ♂
13 10	7 12	1 14	+5.9		1.8	18.687	ק	בתולה - 0 40 12 13.4 נוב' 1
11 14	5 16	23 15	+5.8		1.9	18.183	ק	בתולה - 0 54 12 15.8 31
17 45	12 31	7 17	+7.8		1.2	31.271	ק	מאזניים -17 33 15 34.8 נוב' 1 ♂
16 40	11 26	6 12	+7.8		1.2	31.311	ק	מאזניים -17 42 15 37.3 ° 18
15 51	10 37	5 23	+7.8		1.2	31.286	ק	מאזניים -17 49 15 39.3 נוב' 1
13 56	8 43	3 30	+7.8		1.2	31.051	ק	מאזניים -18 02 15 43.5 נוב' 1

פלנטואידים ⁵

m_p	m_v	(1950.0) (1950.0)		
	6.6	1.587	א	לויתן — 1 17 1 38.6 נוב' 10 (4)
7.3	6.7	1.662	א	לויתן — 1 18 1 31.9 20
	6.8	1.757	א	לויתן — 0 58 1 27.7 30
7.6	6.9	1.868	ע	לויתן — 0 21 1 26.3 דצמ' 10
	7.0	1.991	ק	לויתן + 0 31 1 27.5 20
7.9	7.2	2.123	ק	לויתן + 1 36 1 31.1 30
			פרסיאוס א	+38 15 4 14.0 נוב' 10 (15)
	8.4		פרסיאוס א	+37 27 4 03.8 20
	8.4		פרסיאוס א	+36 13 3 53.2 30
			פרסיאוס א	+34 39 3 43.0 דצמ' 10
			פרסיאוס א	+32 57 3 37.5 20

ראה הערכות בעמ' 110

ירחי צדק

רישי חיבת ב글ון מס' 138, עמ' 94 (דצמבר 67)

ירחי שבתאי

(9.7.3) V (Rhea)

זמני מ"ז מוד' : נובמבר — ב-4 בחודש בשעה 03.1, ב-8 בשעה 15.5, ב-13 בשעה 03.8, ב-17 בשעה 16.1, ב-22 בשעה 04.5, ב-26 בשעה 16.9 ; דצמבר — ב-1 בשעה 05.2, ב-5 בשעה 17.6, ב-10 בשעה 06.0, ב-14 בשעה 18.4, ב-19 בשעה 06.8, ב-23 בשעה 19.3, ב-28 בשעה 07.7, ב-32 בשעה 20.2.

¹⁰ העורות בגדות "כוכבי גכת" שבעמ' 109.

¹ כאן נרשם שם המול שבתוכומו נע כוכביהלכת. לפי תיאום קבוצת-הכוכבים המקובל היום וverbim המאלולים של כוכביהלכת גם בקבוצות שאין נמות ים גלגול-המנולות.

² א = תנועה אחורנית (ממן למען).

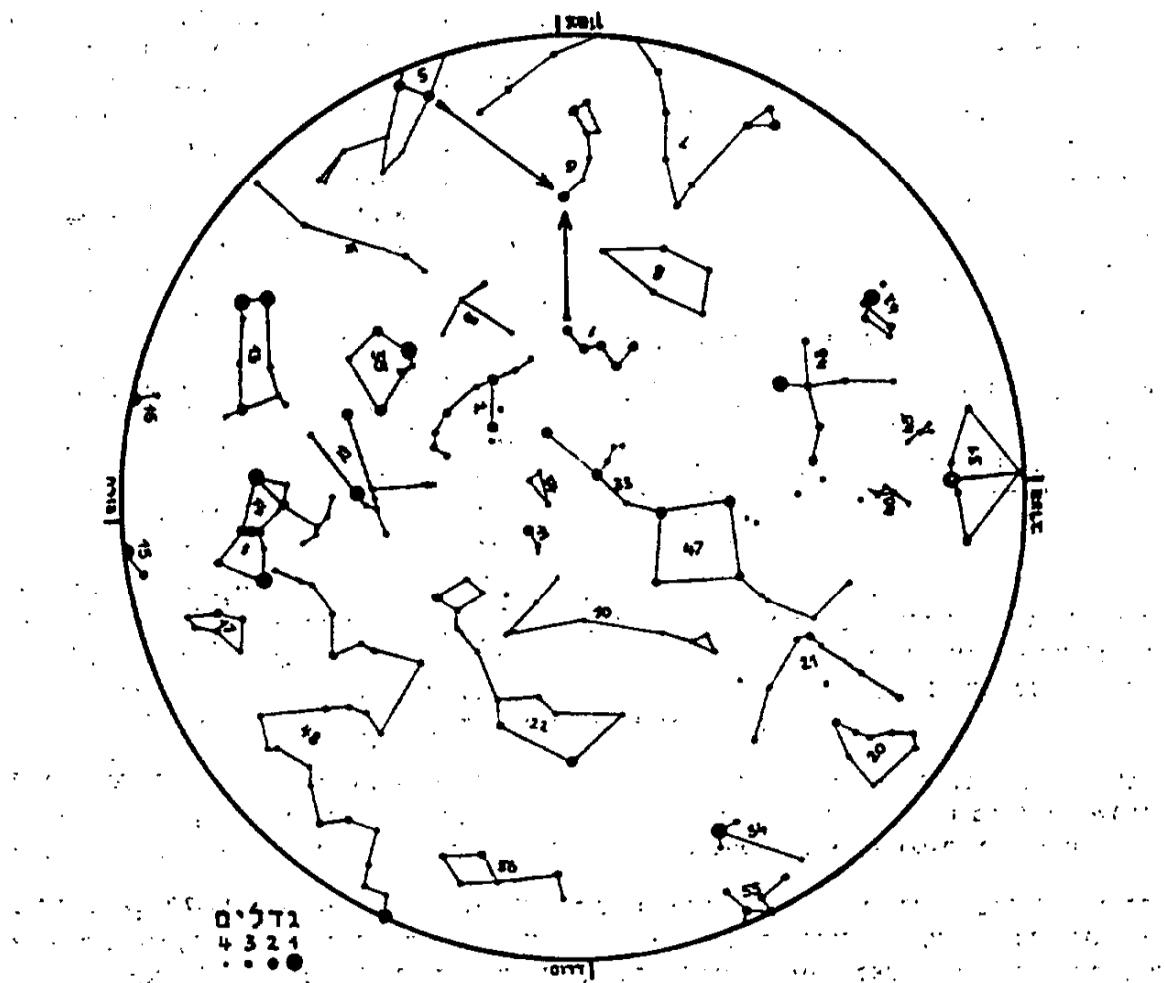
ק = תנואה קדומנית (משמעותו).
ע = עומד בתנועה (בעליה ישנה), עobar מביוון.

³ י"א (יחידה אסטרונומית) = 149 504 200 ק"מ.

⁴ אצל כוכבי הלהכת צוק ושבתאי מובא כאן חצי הקוצר מוקטב לכותב.
⁵ שמות הפלנטואידים. (4) ואסטה, (15) אינומיה, מגיע לניגוד לשימוש כ-24 בנובמבר;
 הגותנים בטור ג' (גודל) הם גולדים ראותיים (♀,m) וגדלים פוטוגרפיים (♀,m).
 (4) Vesta. (15) Eunomia

מפת שמי הערב ב-15 נובמבר ב-00 22

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



מו', ומע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנחוג במפות הארץ, כי אנו צופים על פני הארץ "מלמעלה" (מבחו'ז), על השמים "מלמטה" (מבפניהם). יש אפוא להזכיר את מפת השמים מעל בראש. צרי'ן לדאוג שהקוו צפ'-דר' יהיה מכון אלי-גנון (בשרות כוכב הקוטב המסומן בחיצ'ים) או יתאים נקודות מו', ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם לשמי הערב בסוגרים אחור'י שם הקבוצות. הכוכבים הריאשיים הנזכרים בתחום הם הכוכבים המוזהרים בכל קבוצה וקבוצה :

... המספרים במפה מציינים את קבוצות הכוכבים כללו :

- | | | | | | | | | |
|---|-------------|----|---------|-----|---------|----|----------|-----------|
| 1 | קאסיפיה | 8 | קסיאוס | 16 | כלב קטן | 33 | אנדרומדה | 46. |
| 2 | פרסיאוס | 10 | דגים | 17 | ארנבת | 34 | משולש | 47. |
| 3 | ג'יראה | 11 | טלת | 20 | גדי | 35 | עגלון | 48. |
| 4 | לינפס | 12 | שור | 21 | דלי | 42 | గְּבַל | 54. |
| 5 | דובה גROLLA | 13 | תאומים | 22 | לויתן | 43 | ברבור | 55. עגר |
| 6 | דובה קטנה | 14 | אורION | 31. | נסר | 45 | חץ | 56. גניבס |
| 7 | דראקוון | 15 | כלב-אצל | | | | | |

אורך שמיימי (celestial longitude) הוא המרחק הزاוייתי בין נקודות האביב (ע"ע) לבין נקודות החיתוך של מעגל האורך (הקליפטיקלי) העובר דרך הכוכב והחותча את המילקה (ע"ע) בזווית ישרה. האורך השמיימי נמדד במלולות בכיוון תנועת השמש השנתית המודומה. (ע"ע) מערכת קואוריינטות אקליפטיקלית.

אקליפטיקה, ע"ע מילקה

זווית-שעה (hour angle), אחת הקואוריינטות של המערכת המשוחנית הקבועה. היא הזוויות בין הנקודה שבה חותך המילקה השמיימי את המשווה המשוחה לבין הנקודה שבה חותך המעגל השעה של הכוכב את המשווה השמיימי. היא נמדדota מן המילקה השמיימי (דרום) לאורך המשווה השמיימי בכיוון התנועה הימית המודומה של הכוכבים (ממורה למערב) וUMBOTAT בשעות, דקות ושניות, מ- 0h עד 24h. ע"ע מערכת קואוריינטות משוננות.

זמן כוכבים (sidereal time) הוא הזמן המבוסס על סיבוב כדור הארץ ביחס לכוכבים. ייחודה המידיה שלו הוא יום הכוכבים (sidereal day) שהוא רוח הזמן בין שני מעברים עליוניים (צהירות) עוקבים של נקודות האביב. המעבר העליון של נקודות האביב במיicher השמיימי מוגדר כשעת אפס של זמם הכוכבים לגבי מקום התצפית. זווית-השעה של נקודות האביב שווה לזמן הכוכבים ברגע התצפית.

AMILKA (ecliptic) הוא המעגל הגדול שבו חותך המישור של מסלול ההקפה של הארץ מסביב לשמש את כדור השמים באינסוף. השםAMILKA או קוראלוקוים (ביוונית "κοριαλουμοί") מציין את העלומות השמש והירח בשעת הליקויים, כי אלה חלים רק כשהירח נמצא בקרבת נקודות החיתוך של מסלולו (הנטוי) עם מסלול המילקה. — התגורה ברוחב של מלולות אחדות משנה צידי המילקה מכונה מימי קדם בשם גלגול המזלות (ע"ע).

מעגל-שעה (hour circle) הוא כל מעגל גדול בכדור השמים הניצב למשווה ועובר על-ידיין מקוטב לקוטב (בדומה למיצרים, מרידיאנים, על פניו כדור הארץ. המילקה השמיימי (ע"ע) הוא מעגל-השעה העובר דרך נקודות האקוודור. ע"ע מערכת קואוריינטות משוננות.

מרחק-קודקוד (zenith distance) הוא המרחק הزاוייתי של כוכב מן קוטדת הקודקוד של מקום התצפית. הוא נמדד במלולות מ- 0° עד 180° . מרחק-קודקוד של האופק הוא 90° , של הנבר (נדיר) 180° . מרחק-קודקוד של כוכב שחה ל- $h = 90^{\circ}$ כאשר h מסמן את גובה הכוכב (ע"ע) מעל לאופק.

מרחק-קוטב (pole distance, d) הוא המרחק הزاוייתי של כוכב מן הקוטב השמיימי הצפוני. הוא נמדד במלולות מ- 0° עד 180° . מרחק-קוטב של כוכב שחה ל- $d = 90^{\circ}$ כאשר d מסמן את נטיית הכוכב (ע"ע) מעל למשווה השמיימי בכיוון לצפון (נטיה חיובית).

נטייה (declination, δ) היא במרחק הزاוייתי של כוכב מן הקוטב השמיימי נמצאת לאורך מעגל-השעה (ע"ע) של הכוכב במלולות, מ- 0° במשווה עד 90° בקוטב; היא חיובית (+) בכיוון אל הקוטב השמיימי הצפוני ושלילית (-) בכיוון אל הקוטב השמיימי הדרומי. ע"ע מערכת קואוריינטות משוננות.

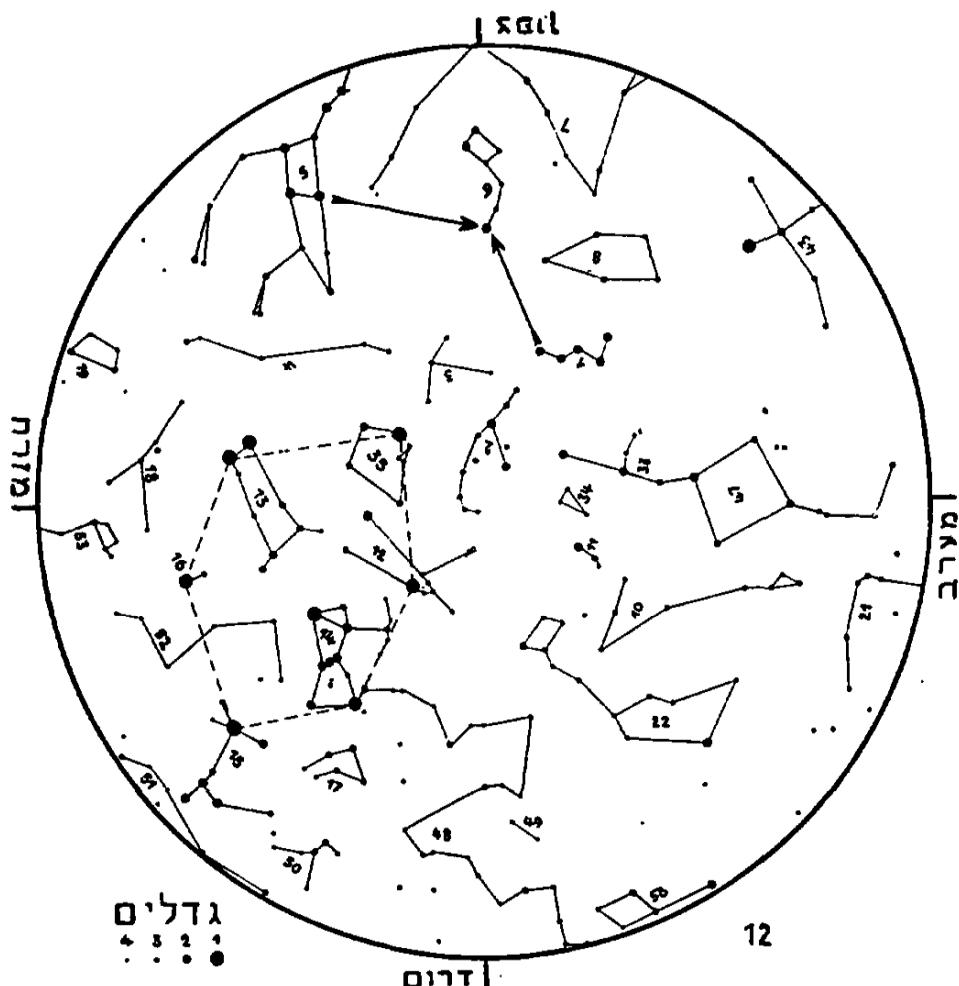
נטיאית המילקה (obliquity of the ecliptic) היא זווית הנטייה של המילקה כלפי המשווה השמיימי, שיעורה $\delta = 23^{\circ}23'$ בקרירות. הערך המדויק בזמנו הוא $23^{\circ}27'$ והוא נתון לשינויים זעירים בגלגול הנקפה (ע"ע) והנטיצה (ע"ע) של ציר כדור הארץ. ערך זה פותח בשרות של י' ב-128 שנים.

עליה ישרה (right ascension, α) היא הזוית בין נקודות האביב לבין נקודות החיתוך של מעגל-השעה (ע"ע) של כוכב עם המשווה השמיימי. היא נמדדota מנקודות המילקה בכיוון המוגדר לתנועה הימית של הכוכבים וUMBOTAT בשעות, דקות ושניות, מ- 0h עד 24h. ע"ע מערכת קואוריינטות משוננות.

רוחב שמיימי (celestial latitude) הוא המרחק הزاוייתי של כוכב מן המילקה (ע"ע). הוא נמדד במלולות בכיוון לצפון או לדרום לאורך מעגל המאונך למילקה (אורך אקליפטיקלי) והעובר דרך קווטבי המילקה. ע"ע מערכת קואוריינטות אקליפטיקלית.

מפת שמי הערב ב-15 בדצמבר ב-00 22

בראשית החודש ב-00 23 ובטופו ב-00 21 = שעת הכוכבים 03 40

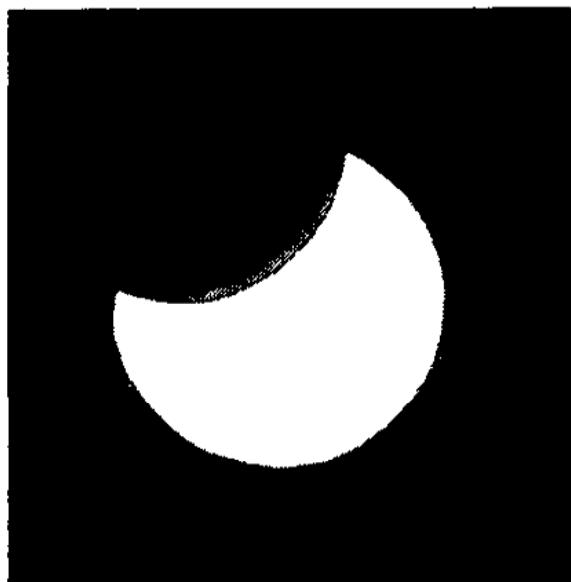


מו' ומיע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנחוג במפות הארץ, כי אנו צופים על פני הארץ "מלמעלה" (מכהוז), על השמים "מלמטה" (מבפנים). יש אפוא להחזיק את מפת השמים מעל בראש. צריך לדאוג שהקו צפ'—דר' יהיה מכובן אל-ינכו'ן (בעזרת כוכבי הקוטב המסומן בחיצים) ואז יתאיםנו נקודות מז' ומע' של המפה, קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם שמי הערב בסוגיות אחרות שמות הקבוצות. הכוכבים הריאשיים הנזכרים בהתאם הם הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

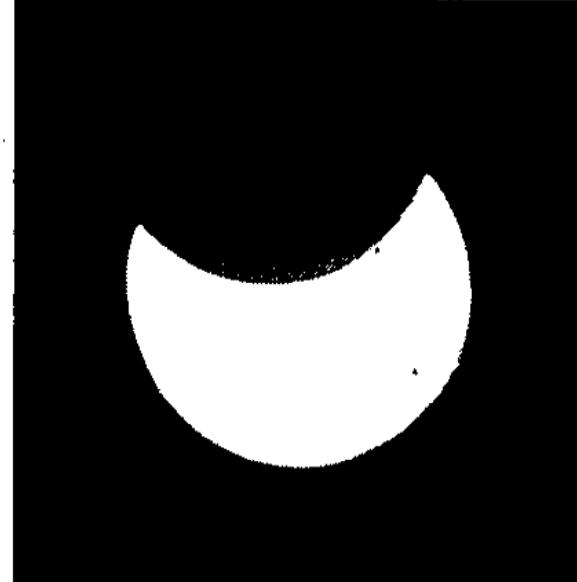
המספרים במפה מצינים את קבוצות הכוכבים כללו:

1	קאסיופיה	8	קפיוס	49	תנור
2	פרסיאוס	10	דגים	50	יונה
3	גיראפה	11	טלה	51	ספינת ארגו
4	ליינס	12	שור	52	ראם
5	דובה גדולה	13	תאוימים	53	נחשמים
6	דובה קטנה	14	אורION	48	ארידונוס
7	דרקון	15	כלב גדול	56	פניכס
				16	כלב קטן
				17	ארנבת
				18	סרטן
				19	אריה
				20	דלי
				21	תאוימים
				22	לוטין
				23	פיגאס
				24	ארידונוס
				25	פניכס

כתובת המערכת והנהלה: אגודה אסטרונומית-חוובבים, ע"י האוניברסיטה העברית, ירושלים
דף קוופרטיבי "אהווה" בע"מ, ירושלים



בשעה 14.00 — צילם אריה سورקיס, סער



בשעה 13.44 — צילם עז אהרני, יפעת

צופי הליקוי על גג מעבדה הכוכבים בגבעתיים — צילם אליעזר בוכני

