

# הכוכבים בחודש

**12**

שנה י' מס' 12

יוצא לאור על ידי  
אגודת אסטרונומים חובבים בישראל  
בעריכת ד. ז'יק

## האטמוספירה של כוכב-חמה

מאת נ. א. קוזירוב<sup>1</sup>

עד לזמן האחרון נחשב כוכב-חמה, כוכב-הכוכב הקרוב ביותר לשמש, כחסר כל אטמוספירה. האסטרונומים לא הצליחו להבחין בשכירה כלשהי של קרני השמש בשפטו של כוכב-הכוכב בעבורו על פני דיסק השמש ולא רואו תופעות דינמיות על כוכב-חמה. אכן גם התיישבים רמו לכר, שגמ אם היה פעם אטמוספירה על כוכב-חמה, היא הייתה מתפרקת מרחב ב מהירות. בתודשיים אפריל—מאי 1963 הצליח ניקולאי א. קוזירוב ממצפה הכוכבים בפולקובו, לנינגראד, למשא עקבות של אטמוספירת מימן על כוכב-חמה בבדיקה ספקטרוגרפית. הוא קבע ש噼יטות האטמוספירה היא אחד חלקים בקרוב של זו של הארץ. במאמר המובא להלן מוסר קוזירוב עצמו על תגליתו.

ב-26 באפריל 1963 הייתה כוכב-חמה  $20^{\circ}$  מז' לשמש. לנן אפשר היה לצפות בו ללא הפרעה במשך זמן אורך למדי — כ-30 דקות — אחרי שקיעת השמש.

במשך עשר חציות-ערב שביצעתו ליד הטלסקופ-רפלקטור של 50-איןץ' של המצפה האסטרופיסיקלי בקרים בין הימים 19 באפריל עד 3 במאי צילמתי כ-20 ספקטרוגרמות של כוכב-חמה וסביבתו. לשם השוואה עמדתי על הצורך לצלם את ספקטרום המשמש באותו מצב שבו ימצא כוכב-חמה כשבאים לאחר מכן. כוכב-חמה הייתה בשעת ציפויות אלה  $13^{\circ}$  מעל לאופק. רוב הספקטרוגרמות הושגו באמצעות ספקטרוגרפ מהיר בזמני השיפה של שתיים עד עשר דקות. צילום הספקטרום בכל השיפה הוארך על-ידי-כך שניתן לדיסק כוכב-הכוכב לנوع לאורך הסדק של הספקטרוגרפ.

השוואה מודקדת של הספקטרוגרמות של כוכב-חמה ושל המשמש, שהיתה להם ציפויות אופטית. והה לחולותן, העלתה הבדל. חד-משמעות בקווי מימן של שני הספקטרומרים. בעוד שהקוויים התאימים זה לזה, היה אחד מקווים המימן בספקטרוגרמה של כוכב-חמה צר יותר ומוועתק אל האור האדום של הספקטרום, ואילו קן שני נראה רחב יותר והוא מוועתק אל האור הנסגול של הספקטרום. מדידות מיקרו-פוטומטריות הראו שתופעות אלה בקווי המימן נבעו מן העובדה, שקווי המימן המזהירים של ספקטרום כוכב-חמה היו נחונים על גבי ספקטרום המשמש.

הקרינה האולטרה-סגולת של המשמש, הגורמת ליינץ מימן, אינה מספיקה בכדי ליצור קוים בעלי זהר כזה. מכאן יותר סביר להשוב שהמיון על כוכב-חמה מהווה אטמוספירה צפופה אמיתית ולא יונספירה.

אפשר לקבוע על ידי חישוב, שמספר אטומי המימן באטמוספירה של כוכב-חמה מגיע ל- $10^{12}$  לכל סנטימטר מרובע של פני שטחו. מספר מולקולות המימן חייב להיות גדול יותר — בשער של אחד חלקים אלף של מספר באטמוספירה האדמתית,

<sup>1</sup> מאמרו של פרופ' ניקולאי א. קוזירוב (Nikolai A. Kozyrev) פורסם לא מכבר על ידי סוכנות העיתונות הסובייטית "諾보Սטי" (Novosti, A.P.N.). קוזירוב ידוע כמגלה פעילות וולקנית משמעותית בירת (ראה "הכוכבים בחודש" כרך ו', עמ' 1, נובמבר 1959).



מה שמסתכם ב- $10^3 \times 3$  מולקולות לסנטימטר מרובע של פני השטח. אם מניחים שלミמן ההומוגני על כוכב-חמה יש טמפרטורה של  $A = 300$ , אזי הוא צריך להשתרע עד לגובה של כ- $3000$  ק"מ. לפי זה תייכם להיות  $\approx 10$  חלקיקים בכל סנטימטר מעוקב של האטמוספירה.

במבחן ראשון נראהנו נוכחות של אטמוספרת מימן על כוכב-חמה פרדואנסליית, כי כוכב-לכת זה אינו מסוגל להחזיק אטמוספירה של גז קל כל כך לשך זמן ארוך. ב- $A = 300$  מגיעה המהירות המומוצעת של התנועה התרמית לגבי אטומי מימן ל- $2.7 \text{ km/sec}$ , ולגבי מולקולות מימן ל- $1.9 \text{ km/sec}$ . המהירות הקритית, ככלומר מהירות הבריחה, שבה עשוי חליק ליצאת מכוח המשיכה של כוכב-חמה היא  $4.3 \text{ km/sec}$ , על פני שטחו. לפיכך עוזבים כ- $10^3$  חלקיקים לייחודה שטח את האטמוספירה של כוכב-חמה בכל שנייה והוא מוכחה להתקור ולהעלם תוך מאות אלפי שנים אחדות.

אך קירבת כוכב-חמה לשמש עשויה להשלים את האבדון, באשר השימוש מזרימה שטפי פרוטונים, שהם גרעיני מימן, בכיוון אל כוכב-חמה ב מהירות של  $1000$  קילומטרים לשניה. כדי להשלים את ההפסד באטמוספירה של כוכב-חמה, מספיק, שצפיפות שטפי הפרוטונים הגיע ל- $10^{-2} \text{ cm}^{-3}$  על סנטימטר מרובע. הצפיפות הסבירה המשנית של שטפי הפרוטונים במרחק של כוכב-חמה מן השימוש היא קרובה מאוד לערכיהם הנ"ל. אם כי הערכתנו ביחס לפיזור באטמוספירה של כוכב-חמה היא גסה, ניתן שלכוכב-הlection יש אטמוספירת מימן המköוימת על ידי שטפי פרוטונים שימושיים.

היות שהחלקיים הנורקים מן השימוש הם בעיקרם פרוטונים, יש להניח שהאטמוספירה של כוכב-חמה דוחלה מזמן על ידי המימן שסופק מן השימוש, גם אם הייתה שונה אי פעם בעבר.

אילו הייתה כל האטמוספירה מצויה סמוך לפני השטח של כוכב-חמה, קרוב לוודאי ששטף הפרוטונים מן השימוש היה עולה על פיזורם. האטמוספירה הייתה ממשיכה לגודל עד שהפיזור היה מאוזן את שטפי הפרוטונים. אפשרי כמו כן, שגידול האטמוספירה נבלם על ידי גורם אחר. הערך של  $10^3$  חלקיקים לסנטימטר מרובע, שקיבלו לגבי האטמוספירה של כוכב-חמה, מתאים לגובה של  $50$  עד  $60$  קילומטרים על כדור הארץ. בגובה זה בדיקות ניצחים מטיאוריטים. אפשר, אפוא, להניח שהאטמוספירה של כוכב-חמה היא בעלת צפיפות מסוימת. במקרה, בכדי שהטמפרטורות והלחצים הגבוהים המתפתחים בתתגששות המטיאוריטים יספיקו לקשיית מימן אטמוספירי אל הנשורת המינרלית, שהוא גשם של אבק השוקע על פני כוכב-חמה.

## מה חדש במחקר האסטרונומי?

(לקט מן העתונות האסטרונומית)

אדי המים על מאדים הביאו תוצאות סותרות למדוי. הקשי הגדול הוא בכך של גבי כל סימן של  $H_2$  בספקטרום של מאדים מורכב סימן מתאים מאטמוספירה של הארץ, שהוא כרגע חזק הרבה יותר.

לאחרונה בוצעו מדידות אדי מים על מאדים בשתי שיטות ספקטרוסקופיות

### אדי מים על מאדים

העובדת שהאטמוספירה של מאדים מכילה כמות מסוימת של אדי מים היא מעל לכל ספק. כיפות הקוטב שלו גורמות לKITOB הארץ, בדומה לגבישי קרח וערים, והחוורת הארץ שלhn בתהום האינפרא-אדום שווה לו של שכבת כפור. אך הנזינות המרוביים למדוד את

<sup>1</sup> ראה נט "הכוכבים בחודש" כרך י', מס' 9, עמ' 60 (ספטמבר 1963).

המצויה באטמוספירה של מאדים שווה ל- $0.02$  גרם לסנטימטר מרובע. בעי' בויים של אדים אלה, היו מי מאדים מהווים שכבה בעובי של  $0.2$  מילימטרים על פני שטחו.

המדידות באלפיים השווייצרים מרמזות על כמות של מים שהוא גדולה  $20$  עד  $40$  פעמיים שנקבעה בהר-וילסן. שתי אמדידות מצביות על כן, שהאוויר על מאדים יבש הרבה יותר מזה שלנו; מי המשקעים העשוים להתחווות מן האדים שבאטמוספירת הארץ, היו מוהים שכבה בעומק של אחד עד עשרה סנטימטרים על פני שטחה.

## הגודל והצורה של מאדים

העריכים המדוייקים ביותר של ממדיו כוכב-הලכת האדום נמסרו על ידי א. דולפוס בהרצאתו בפני האקדמיה למדעים של פריס.<sup>4</sup> למדידותיו השתמש החוקר במיקרומטר בעל תמונה כפולה (double-image micrometer), שהונם צא על ידו, שהיה מחובר אל רפלקטטור של  $24^{\circ}$ -אינץ' במצפה הכוכבים פיק-ידי-מידי. בהגדלה של  $1000$  פעם, בתנאי ראיות טובים מגיע הדיק של מדידה קוטר בודדת ל- $0.05$  שניות-קשת.

המדידות בוצעו בעת שלוש התקרא-בויות האחרונות של מאדים (ביוני 1954, ספטמבר 1956 ונוובמבר 1958) כשהדייטק של כוכב-הლכת נראה גדול. כדי למנוע השפעת הצורה (הפהה של מאדים) הוגבלו המדידות לשני הלילות לפני ואחרי זמן הניגוד המדוייק. בשלושת הניגודים היו השמים בהירים בשעת התצפית והושגו תצלומים מצוינים.

הקווטר המשוני של מאדים, לפי דול-פוס, הוא  $6,790$  קילומטרים והקווטר הקוטבי  $6,710$  קילומטרים. שני הערכיהם מתיחסים לפניו השטח המוצקים של מאדים.

בדלות במצפי-הכוכבים הדר-וילסן ואלומאר<sup>2</sup> ובוינגרטאוון שבאלפים השווייצרים.<sup>3</sup>

בליל ה-12 באפריל 1963 צול-מה ברפלקטור  $100^{\circ}$ -אינץ' בהר-וילסן ספקטרומה בעלת נפיצה גבוהה בקיר-בת התחום האינפרא-אדום. בזמן ההוא היה המרחק של מאדים גדול בשער של  $15$  קילומטרים לשניה והאפקט של דופלר העתיק כל סימן של אדי מים על מאדים ב- $0.4$  אングסטרם (בתחום  $8000$  אングסטרם) בכיוון לאדם ביחס לסייען הקביל האדמתי. קנה המידה הגדל של הספקטרומה,  $5.6$  אングסטרם על מילימטר, גילה קוים חלשים מיו' חדים של מאדים לצידי קויי- $C_2H$  האדמתיים בתחום אורכי הגל הארוכים. החוקרים מצינו שהקוים נראו חזקים ביותר מעלה לקטבים של מאדים. האנגלי זה המקדמת קבועה, כי ב- $0.005$  עד  $0.010$  מילימטר מי משקעים עשויים להתחווות מעלה לקטבי מאדים.

החוקר הצרפתי דולפוס עבד בחודש ינואר 1963 בשווייץ בגובה של כ- $4,000$  מטר מעלה פני הים עם רפלקטור-קאטי-גרין נייד של  $20^{\circ}$ -אינץ'. בעורת פילטר-קייטוב בהדר הפס של  $1.4$  מיקרון של אדי מים בתחום האינפרא-אדום של הספקטרום ובאמצעות פוטומטר פוטו-חשימי הושווה זהה הפס הווה עם הספקטרום הרץ' שבקרבתו.

בחמשה לילות קרים ויבשים נמדד עוצמת הפס בספקטרום של מאדים ולשם השוואת גם בירח ובכוכב בטלגוני. שני אובייקטים אלה, שאין להם מים אטמוספיריים משליהם, סיפקו מדידה של אדי המים האדמתיים. הקריאות בפוטו-מטר היו בכל לילה גבוהות יותר לגבי מאדים, עובדה המצביעת על נוכחות אדי מים בכוכב-הლכת האדום. דולפוס בא לידי מסקנה שכמות אדי המים

H. Spinrad, G. Münch, and L. D. Kaplan, *The Astrophysical Journal*, Vol. 137, no. 3 (May 1963)

A. Dollfus: *Mesure des dimensions du globe de la planète Mars.* Comptes Rendus Acad. Sci. Paris 255 (1962), no. 18, p. 2229—2231

A. Dollfus: *Mesure de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère de la planète Mars.* Ibid. 256 (1963), no. 14, p. 3009—3011.

מרובים המאפשרים בין היתר לכוונו מארץ. שיגור סטריאוטסקופ <sup>11</sup> תוכנן לשנת 1961, אך בוצע לראשונה בליל ה-1/2 במרס 1963, אחרי 15 דhips.

הטלסקופ, שנבנה על ידי חברת פרא-קיז'אלמה, וציד העוזר שלו במשקל כלי של 6,300 ליברות, הועלה לגובה של 76,000 רגל בעורת שני באלוונים, עשויים מחומר פלאסטי בעל הרכבה חדשה: מילאר (mylar) מחזוק בראשות חוטי דאקרון. אחד הבאלונים, בעל גובה 250,000 רגל-עמוק, מתנפח בערוון מעוגן בקרקע על ידי חבל-חיזוק, ואילו השני, העיקרי, הנמצא מתחתיו, שטוחו בגרתיק, כדי שלא יטפל ברוח. אחרי שהירוח חבל-ההיזוק מתורות הבאלון הקטן ב מהירות של 800 רגל לדקה וסורי חב אחריו את כל יתר המשא, הכולל את הבאלון הגדול בתחום נרתיקו, שני מצנים נחימים לנחתות חרום ואת הטلسkop על ציד הרדיו שלו. בהגעה השירה הוצאה לאוויר דليل, מתרgest הגנו שבתוךบาลון השיגור ועובר דרך צינור מיוחד אל הבאלון הראשי. הבאלון הראשי קורע את נרתיקו בשעת התגנחותו. בהגעים לגובה השיא שלהם מנופחים שני הבאים לונים במלואם.

שתי מצלמות טלבייה מאפשרות לאסטרונומים שבקרקע לעקב אחריו כיוון הטلسkop. המצלמה האחת פועלת בתור כוונת ויש לה שדה-הראייה של 10 מעלות. הכיוון המדוייק מבוצע בעורת הטلسkop השנייה המאפשרת להבית דרך הטلسkop עצמו ושדה-הראייה שלה כ-50 דקוט-קשת. הטلسkop מוחזק בכיסו בעורת שני תאים רגשיים (sensors) המכוננים אל כוכבי-התיחסות (שעורה הדיקוק הוא 0.02 שניות-קשת במשך שעה אחת של תצפית). הקשר עם הקרקע מקוים על ידי מגלי פיקוד (40 קווים) ומעגלי טמפרטיה (64 קווים). אחריليلת של תצפית יורדת הבאלון תוך שיחזור חלק של מטען ההלויים שלו. הנחיתה הסופית מבוצעת בעורת הליקופטר.

דימ, אחרי ניכוי של כ-30 קילומטרים שבהם נראה הרדיוס גדול יותר בגל האטמוספרה שלו. התצפיות נעשו דרך חמישה פילטרים-צבע שונים שבעוורותם בודדו אורי ספקטרום שונה בין 6300 אנגלטרם באדום ל-4700 בכחול. גודל מאדים היה שווה בכל הצבעים, בעוד לות הצרים מאד של טעויות המדידה. — האפקט של רייט (Wright effect) — קוטר מוגדל באורכי גל קצרים יותר — לא אושר במידידות אלה.

הمسה של מאדים היא  $10^{26} \times 6.606$  גרם (לפי ד. בראוור וג. מ. קלמנס, D. Brouwer and G. M. Clemence). אם מחלקיים ערך זה בונפה של מאדים, שחושב על פי מדידותיו של דולפוז, מקבלים את הציפיות הבינוגנית של מדים בשער 4.09 גרם על סנטימטר מעוקב.

האליפטיות הגיאומטרית (הഫיסות) של כוכב-לכת היא הפרש הקוטרים המשווני והקוטבי שלו המחולק בקוטר המשווני; ערכה, לפחות, 0.0117 (אצל מאדים (אצל הארץ  $0.0034 = 0.0034/297 = 1/297$ ). עד כה הייתה קיימת אי-ידאות ביחס לצורות מאדים, אך ד"ר דולפוז מאמין, שקביעת הפיסות שנעשה על ידו מדויקת עד כרי 10 אחוזים.

## סטריאוטסקופ <sup>11</sup> מצילם את מאדים

מייצע התצפית המכונה «סטריאטו-סקופ <sup>11</sup>» הוא המשך המייצע סטריאטו-סקופ <sup>1</sup> שבו הועלה בשנים 1957 ו-1959 טلسkop-רפלקטור של 12"-אינץ' לגובה של 80,000 רגל (כ-24 קילומטרים), כדי לצלם את השמש. על ההשגים של תצפית זו בليمוד הגראנולציה של השמש דיווחנו בזמנו <sup>1</sup>. אחרי הצלחה הגדולה של התצפית הראשונה תיכננו האסטרו-גומים של מצפה הכוכבים באוניברסיטת פרינסטון בארצות-הברית, בראשותו של מ. שורצשילד (M. Schwarzschild).

את העלאתו של טلسkop גדול יותר (רפלקטור של 36"-אינץ') בעל שיכולים

<sup>1</sup> ראה «כוכבים בחדשים» ברוך ז', מס' 3, עמ' 26-27 (מרס 1960).

המוחדרם של מ. שורצשילד הציגו  
להציג ספקטרומי אינפרא-אדום של  
מאדים הכלולים פרטימ רביים. כן נעשה  
תצפיות מידידה מוקדמות בירח ובסי-  
ריוס. העיבוד המדעי של התוצאות יקה  
עוד זמן מה.

תכניות התצפית של הטיסות הבאות  
של סטריאוטוסקופ II (הצדד הוחר במצב  
תקין) כוללות גם צילום ישיר והאובייק-  
טיבים מקיפים כוכב-ילכת אחרים. ערפבי-  
ליות גזים וגלפסיות. מתכוננים את הלוי-  
מוד המדויק של החלוקה של טבעות  
שבתאי, של השינויים המשוערים באטי-  
מוספרות של צדק ונוגה והקשר שלהם  
עם פעילות המשמש. כן אפשר יהיה אולי  
להבהיר את טبعו של גרעין הגלפסיה  
מ-31 (הגלפסיה הגדולה באנדראודה)  
וגויה בכוכבי-הילכת. ועוד.

(לפי 209 p. 22 and April 1963, Sky and Telescope, January 1963,

התישה הראשונה של סטריאוטוסקופ II,  
שובוצה כאמור בראשית מרץ 1963, נמשכה 11 שעות. היא היתה מוקדשת  
ללימוד מאדים בספקטרומטר אינפרא-  
אדום, בתחום של אחד עד שבעה מיק-  
רונים, בגובה שבו מרבית ההפרעות של  
האטמוספירה האדמתית אין מתקיימות.  
גפיצת האור של מאדים נעשתה במנ-  
סורת-פלואוריט והמדידות נרשמו בשלו-  
שה פולומטר-גרמניום, מקרים עד  
 $1.5^{\circ}$  בתוך הלויום גזולי. לקביעת  
הספקטרומטרית בכל התחום דרושה  
שעה שלמה וההפרדה היא 0.02 מיקרון  
באורך גל של שלושה מיקרון. כוונת  
המדידות היא לקבוע את השכיחות של  
DOI-תחומות הפחמן ולהפוך מולקולות  
אחרות העשויה לרמזו לפעלויות בו-  
ולוגית בכוכבי-הילכת. לפי הדינוחשון

וועוד.

## התבסות נוגה על ידי הירח

חיישב ד. זבא, תל-אביב

ב-18 בדצמבר אותה עת נכנסה הירח את נוגה; והתבסות חלה בשעת הדימויים,  
זמן קצר אחרי שקיבעת החמה.  
ההעלאות חלה בתל-אביב ב- $51.6^{\circ}$  16 לפि שעון ישראל; ז'מ  $69^{\circ}$ , סירה  
11.3; גובה מעלה לאופק  $18^{\circ}$ .  
התגלות חלה ב- $11.2^{\circ}$  18; ז'מ  $258.8^{\circ}$ , סירה 5.1; גובה מעלה לאופק  $4.3^{\circ}$ .  
הירח בן 2.5 ימים, החלק המואר 0.05; בין כוכבי מול קשת.  
נוגה שוקע ב- $40^{\circ}$  18; ג' 3.4.—.

## התבסות "זיטה" בעגולון

הכוכב "זיטה" בעגולון (Aurigae  $\beta$ ) הוא כוכב משתנה-לוקה מטיפוס אלגוז בעל  
מחזור ארוך. מחזורו נמדד 972.15 ימים. מלואות לבן (ספ' B9) עבר בשעת  
התבסות מאחוריו הכוכב הראשי שהוא בעל צבע כתום-אדמדם (ספ' A5)  
ומוקף אטמוספירה נרחבת. נוכחות האטמוספירה נקבעה על סמך שנינו קוו  
הבליעה של הספקטרום בשעה שהמלואה הלבן עובר מאחוריו מעט האטמוספירה  
של הכוכב הראשי. כן נקבע משך ההתבסות החלקית (32 שעות) הוא הזמן שבו  
מכוסה חלק בלבד של המלואה הלבן על ידי הכוכב הראשי. הליקוי המלא נמדד  
37 ימים ובו יורדת הווזר הכללי של הכוכב מג' 3.9 עד 4.2 (ראותי) או ג' 4.9 עד  
5.6 (פוטוגרפיה). אחרי הליקוי המלא בא שוב ליקוי חלקי של 32 שעות ואחריו שוב  
המעבר מאחוריו מעט האטמוספירה של הכוכב הראשי. זוג הכוכבים מרוחק  
ב-1200 שנות-אור. قطر הכוכב הראשי גדול 293  $\times$  מזוה של המשש, قطر המלואה  
גודול 5  $\times$  ממנו.

הליקוי המלא מתחילת השנה ב-2 בדצמבר ומסתיים ב-9 בינואר 1964. הכוכב "זיתא" הוא אחד מ-"שלושת הגדיים" — משולש הכוכבים הקטן מערבית ל"עוז" (=קפללה), הכוכב הראשי של העגולון. בפתח שמי הערב שלנו בעמ' 152 של גליאן זה נראה בעגולון הכוכב הראשי "קפללה" שהוא הצפוני מבין כוכבי עגולון המסתומים. לידיו במערב נמצאים שלושה כוכבים במשולש חד-זווית: "אפסילון", "זיתא" ו"אטא". בchod המשולש, ליד "קפללה" — הכוכב "אפסילון", השני, המערבי, בקו ההקפה של קבוצת עגולון — "זיתא" ולידו, לצד מורה, בלי פנים הקבוצה — "אטא".

## ליקוי ירח מלא ב-10 בדצמבר - לא נראה בישראל

בליל ירושלים הארץ ביותר בשנת 1963, בהיות הירח סמוך לפריגיאום שלו, יהול ליקוי ירח מלא שייראה בצפון אמריקה, בצפ'מע' של אмерיקה הדרומית, בחלקי אסיה המזרחי ואוסטרליה. סיומו ייראה גם בחלקים מרוחקים של אירופה הצפ'מע' ובארקטיקה. הליקוי נמשך משעה 25:08 עד 13:48 לפי זמן עולמי. הפאזה המלאה של הליקוי תמשך 79 דקות, משעה 27:10 עד 11:46; גודל הליקוי מגיע עד 1.340.

## מטרות מטיאוריט בדצמבר

**הגמינידים** (Geminids) מופיעים בעיקר בין הימים 5—19 בדצמבר ומגיעים לשיא בין ה-12 וה-14 בני. מוצא הקרינה נמצא  $30^{\circ}$  מ' צפון לאקסטור ( $\alpha$  Geminorum) והוא מוגבל מאוד. הקואורדינטות שלו הן:  $32^{\circ} + 8^{\circ}$ ,  $(113^{\circ}) 7h\ 32m\ \alpha$ . המטיאורים הם מהירים, קצריים, מהירותם הבינונית 40 ק"מ/שנ'. בשיא נראים עד 60 מטיאורים לשעה. שביט-מוצא אינו ידוע. מוצא הקרינה נוח להצפת משעה 21 עד הבוקר.

**האוריסידיים של דצמבר** (Ursids) הם מטר מטיאורים מוגבל מאוד לזמן הופעתם בין הימים 21—23 בדצמבר, השיא בלילות 22 ו-23 בדצמבר. מוצא הקרינה מוגבל מאוד ומקומו ליד הכוכב "bihac" בדובה קטנה Ursae Minoris ( $\beta$ ):  $76^{\circ} + 8^{\circ}$ ,  $(217^{\circ}) 14h\ 28m$ . בשיא עד 10 מטיאורים לשעה. הופעת מטר חזקה נפתחה בשנת 1945 ונכבה גס (באמצעות ראנדר) ב-1947. משערם שהמטר קשור לכוכב-שביט I 1858 1790; Méchain-Tuttle 1858; ומן הקפה משוער של עיקר הורם 13—14 שנים; מקרים לפחות מוגברת בשנים 1971/72.

## השמות בחודש דצמבר 1963

### תופעות מיוחדות

יום	שעה (לפי שעון ישראל)
1	נוגה בדר/מע' 24 מ' לשמש.
1	צדק בדר/מע' שבחאי בדר.
2	לילה ראשית התהוכחות של הכוכב "זיתא" בעגולון, הנמשכת עד 9 בינואר 1964, ראה רשימה מוחdet בעמ' 145 של גליאן זה.
3	הירח ודר/מע' לאקסטור/פולופס.
6	הירח צפ'מע' לרנוולוס. <sup>1</sup>
6	(3) צדק, בגבול קבוצות הכוכבים לויין ורגימ. חור מתנווה אחורנית לקדומנית.
7	(5) כוכביהם מתבז עם מארדים ועובר $1.4^{\circ}$ דרי' לו.

\* (הטוגרים) סביר סימון השעה מסמנות תופעות שיש בהן עניין, אך הן אינן ניתנות להצפת.

<sup>1</sup> Regulus ( $\alpha$ , Leonis = המלך הקטן; השם ניתן על ידי קופרניקוס); ג' +1.3, ג' מוחלט  $-0.4$ , מ' 70 ש"א, ט' 13400, תנואה עצמית  $0.247^{\circ}$  בו"מ  $269^{\circ}$ , מהירות רדיאלית  $+7^{\circ}$  מ/שנ', עוצמת־אור  $97 \times$  שמש; מלואה בן ג' 8.4, מ"ז 176; ט' 88.

		יום	שנה (לפ' שנון ישראל)
5	יריח צפ'מע' לספיקה <sup>2</sup> , מזצפ'מו' ל-גאנמא' בבטולה <sup>3</sup> .	10	
17	יריח ו עובר צפ' לזרק, בשעת התקבצותו العليונה.	10	
1	אזור אגוז נוח לתצפית, עד 22 בחודש.	11	
14/13	לילה גמינידים, מטר מטיאורים, בשיא; ראה רשימה מיוחדת בעמ' 146.	15	
4	נטען נוח לתצפית בדור'מו', עד 27 בחודש.	15	
19	הירחים של שבתאי טיטאן ויאפטוס במי' מע'; יאפטוס מגיע לשיא זוהר (ג' 10), ראה להלן "ירחי שבתאי" בעמ' 151.	15	
(15)	אורנוז, במז' אריה, עובר מתנוועה קומונית לאחורייה.	16	
17	כוכב'חמה בדור'מע', נוח לתצפית עד 25 בחודש; ראה גם להלן ב-18 בחודש; אצפ'ית לאור היום: כוכב'חמה מצהיר בשעה 13.03 בגובה של °33 מעל לאופק בדור', ג' -0.3.—.	16	
(12)	מאדים מתקבץ עם הירח, מאדים ° דרי'; התכשות בצפ' אסיה.	17	
17	hirah מע'צפ'מע' לכוכב'חמה ההתקבצות חלה בשעה 24, כוכב'חמה עובר ° דרי' לירח.	17	
(14)	כוכב' חמה במי' מע' הגדול ביותר של °20; אצפ'ית גם לאור היום: כוכב' חמה מצהיר בשעה 13.04 בגובה של °34 מעל לאופק, ג' 0.3.—.	18	
16	התכשות נוגה על ידי הירח: ההעמלות בשעה 16.51.6, ההגולות בשעה 11.2, נראית בישראל; ראה רשימה מיוחדת בעמ' 145 של גליון זה.	18	
24	ירח ו עובר דרי' לזרק, בשעת התקבצותו התחתונה.	18	
16	שבתאי מתקבץ עם הירח, שבתאי ° 2 צפ'.	20	
17	נוגה מתרחק אל שבתאי, נוגה ° 22 מע'דר'מע' לשבתאי.	21	
16	התחלת החורף האסט רוננו מ' בחצי הכרוך הצפוני והקין בחצי הכרוך הדרומי, בשעה זו נכנסת המשך לסימן גדי (ט' — 02m 16h 02m — 22d 16h 02m) ומגיעה למ' 27° 27' 23° = 18h = 8° α).	22	
	ביום מוקה המשחה (חוג הגדי או קו-המפנה הדרומי): השמש נמצאת במול קשת, בחצי הכרוך הצפוני חלים בתאריך זה הירח הקזר ביתר והלילה הארוך ביתו. נוגה המשמש בצהרים (בירושלים) 37° 34° מעל לאופק (לעומת 41° 41° 81° ביום הארוך ביתו). אורך היום 10 שעות 6 דקות.		
22	אור סיד'ים, מטר מטיאורים, בשיא; ראה רשימה מיוחדת בעמ' 146.		
22	יריח ודר'מע' לזרק	23	
(11)	זרק מתקבץ עם הירח, זרק ° 4 צפ'.	24	
18	נוגה עובר דרי' לאלאט'א/ביתא' בגדי. <sup>4</sup>	25	
(6)	כוכב'חמה, ב מול קשת, עובר מתנוועה קומונית לאחורייה.	26	
18	יריח דרי' לפימה <sup>5</sup> , מע' לאדריבן. <sup>6</sup>	27	

<sup>2</sup> Spica, α (=שובלת): ג' 1.2+, ג' מוחלט 1.6—, מ' 120 ש"א, ט' °20000, תנואה עצמית 0.055, מהירות רדיאלית + 2 ק"מ/שנ' ; כוכב כפול ספקטורוסקופי, מה' 2 B2 + B5 + 4.014 ג' ספ' °.

<sup>3</sup> Virginis γ: כוכב כפול, ג' 3.7/3.7, מ' 5.3, מ' 310, ז' מ' ° 178, מ' 178 ש', מ' 40 ש"א, שני המרכיבים צהובים. ספ' FO/F0.

<sup>4</sup> Capricorni α₁/α₂: כפול אופטי, הנראה כבר בעין, ג' 3.8/4.5, מ' 376, ז' מ' ° 291 מ' של α₁ Capricorni 3000 ש"א, ג' מוחלט -5.4.—.

<sup>5</sup> Capricorni β: כוכב כפול, ג' 6.1/3.3, מ' 205, ז' מ' ° 267, מ' 500 ש"א. לשני המרכיבים צבעים שונים — צהוב וכחול, ספ' G0/B8.

<sup>6</sup> Pleiades M45 — כימה (פליאדות), מ' 45, זביר כוכבים פתוח ב מול שור, כ-30° כוכבים בני ג' 3 עד 14 (7 עד 10 נראים בעין), מ' 410 ש"א, קוטר הזביר 30 ש"א: הכוכב הראשי, אלקיונגה, בן ג' 3.0 הוא כוכב כפול-ארבעה. ראה מפה בכרך ו' (1959), עמ' 116.

<sup>6</sup> Tauri α, Aldebaran (אדזאגאראן = שבע אחריו), כולם הכוכב העולה אחרי כימה: ג' 1.1+, ג' מוחלט 0.2—, מ' 53 ש"א, ק' 35 XASHM, ט' ° 3500, תנואה עצמית 0.203 בז' מ' ° 160, מהירות רדיאלית +55 ק"מ/שנ' ; מלהה בן ג' 13, מ' 31, ג' 31; ג' 55 gK5.

יום	שנה	(לפי שערן ישראלי)
28	18	הירח צפמי' לאלוידברן. <sup>6</sup>
30	(7)	כוכב חמה מתקבע עם מאדים ועובר ° 2 צפ' לו.
30	(13)	ליקוי ירח מלא, איןנו נראת בישראל; ראה רשימה מיזהה בעמ' 146 של גלעון זה.
31	1	הירח זרמי' לאסטטור/פולונס.
31	17	נוגה מתקרבת אל שבתאי, נוגה ° 10 מעדר'םע' לשבעתאי.

תחזית ל特派יט אקו | Echo | בדצמבר 63

מאת ז. דרזנר, תל-אביב

## המסלולים הנראים במשך החודש

**הטורדים:** א' – היום, ב' – שעת השיא (פעות ודקות), ג' – גובה השיא (במגילות מעל אופק, מקוברים), ד' – כיוון השיא, ה' – מקום הזורחה, ו' – מקום השקיעה.

הכינויים: 0 – קודוקו, 1 – צפ, 2 – אפיפיון, 3 – צימוי, 4 – מוץ'מו/  
מו, 5 – מו'מו, 6 – מו'דרם, 7 – דר'מו, 8 – דר'דרם, 9 – דר, 10 – דר'דרם,  
11 – דר'םע, 12 – מע'דרםע, 13 – מפ, 14 – מפיפיון, 15 – צמ'מו, 16 – צמ'פ'מו.

זמן הזריחה הוא כ-10 דקות בموقع לפני השיא.  
זמן השביעה הוא כ-11 דקות בموقع לאחר השיא.

עד שעה אחת לאחר שקיעת החמה יעלם הלוין סמוך לשקייעתו, כ-3 שעות לאחר שקיעת החמה הוא יעלם בגובה השיא וכ-5 שעות לאחר השקיעה יעלם הלוין סמוך לזריחתו.

פיגורו המשוער לתחילה דצמבר הוא 62.9 דקות. יש לשער שפיגורו יקטן עד 62.7 דקות בסוף החודש. הפרש הזמן בין שתי כניסה ויציאה לצל הארץ (העלמות) הוא 114.9 דקות.

### שם

דצמבר 1963	עליה ישראל	נטיה אחרי במצהר של נריינץ <sup>1</sup>	נטיה 5 ימים <sup>2</sup>	שעת כוכבים במיון של (לפי שעון ירושאל ואופק ירושלים)	זמן גובה שעון ירושאל ואופק ירושלים)	זמן גובה שעון ירושאל ואופק ירושלים)	זמן גובה שעון ירושאל ואופק ירושלים)
16 36	37	11 28	6 20	4 36 31.4	—22 23	—21 39	16 25.2
16 37	35	11 32	6 27	5 15 57.0	—23 16	—22 55	17 08.7
16 40	35	11 37	6 34	5 55 22.6	—23 24	—23 26	17 53.0
16 46	35	11 42	6 38	6 34 48.1	—23 10	18 37.3	31

<sup>1</sup> בטור זה מובאת הנטייה ב-<sup>6</sup>, 16 ו-<sup>26</sup> של כל חודש.

<sup>2</sup> לכל <sup>1</sup> אורך מ' מגראינץ יש להוספה 4m (למשל ומן כוכבים בשגיל אורך גיאוגרפי של ירושלים  $13^{\circ} 13' + 2h 20m 52s = 35^{\circ} + 3m 56.56s$ ). השינוי לימה:  $+3m 56.56s$ ; השינוי לשעה:  $+9.86s$ .

אורך היום קטן מ-10 שעות 16 דקות בראשית החודש עד 10 שעות 6 דקות ביום הקצר ונגד עד 10 שעות 8 דקות בסוף החודש.

הזמודומים האסטרונומיים (המשמש  $18^{\circ}$  מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים 26m <sup>1h</sup>.

חצי קוטר המשמש: ב-<sup>1</sup> בדצמבר  $15^{\circ} 16'$  וב-<sup>21</sup> בו  $18^{\circ} 16'$  (חצי הקוטר הבינוני הוא  $16^{\circ} 01'$ ), כפי שהוא נראה למרחק של 1 י'א).

### כוכבי לכת

דצמבר 1963	עליה ישראל	נטיה (ג'ס שעות זמן עולם)	מולוי תנועה <sup>2</sup> מרתך ב- <sup>3</sup> גוטר <sup>4</sup>	זמן צורה גלו	זמן צורה גלו	זמן צורה גלו	זמן צורה גלו
17 21	12 30	7 39	—0.5 0.92	2.5 1.323	ק נושא-ענק	—25 22 17 25.7	1 ♀
17 45	12 55	8 05	—0.4 0.80	2.9 1.167	ק קשת	—25 34 18 30.2	11
17 58	13 04	8 10	—0.3 0.63	3.3 1.016	ק קשת	—24 19 19 08.5	* 18
17 53	12 52	7 51	+0.5 0.30	4.1 0.816	ע קשת	—22 05 19 29.8	* 26
17 25	12 20	7 15	+1.6 0.10	4.7 0.714	א קשת	—20 48 19 20.2	31
18 04	13 11	8 18	—3.3 0.92	5.6 1.514	ק קשת	—24 39 18 07.4	1 ♀
18 20	13 26	8 32	—3.4 0.90	5.7 1.471	ק קשת	—24 12 19 02.1	11
18 39	13 40	8 41	—3.4 0.88	5.9 1.427	ק קשת	—22 31 19 55.7	21
19 00	13 52	8 44	—3.4 0.86	6.1 1.378	ק גדי	—19 45 20 47.4	31
17 42	12 48	7 54	+1.5	2.0 2.335	ק קשת	—24 16 17 45.5	1 ♀
17 34	12 39	7 44	+1.5	2.0 2.349	ק קשת	—24 09 18 35.5	16
17 28	12 30	7 32	+1.4	2.0 2.359	ק קשת	—23 01 19 23.8	31
1 47	19 37	13 31	—2.3	21.1 4.366	א לויtan	+ 2 27 0 37.5	1 24
1 27	19 17	13 11	—2.2	20.7 4.435	ע לויtan	+ 2 27 0 37.3	* 6
23 51	17 43	11 35	—2.1	19.1 4.820	ק דגים	+ 3 00 0 41.2	31
21 40	16 23	11 06	+0.9	7.4 10.150	ק גדי	—16 39 21 22.5	1 ♀
19 54	14 35	9 16	+1.0	7.1 10.557	ק גדי	—15 51 21 32.4	31
12 10	5 49	23 24	+5.9	1.9 18.308	ק אריה	+ 8 33 10 47.2	1 ♀
11 11	4 50	22 25	+5.8	1.9 18.051	ע אריה	+ 8 31 10 47.6	* 16
10 12	3 51	21 26	+5.8	1.9 17.810	א אריה	+ 8 34 10 47.2	31
15 20	9 58	4 36	+7.8	1.2 31.236	ק מאונינים	—15 03 14 57.1	1 ♀
13 25	8 04	2 43	+7.8	1.2 30.927	ק מאונינים	—15 18 15 00.8	31 ♀

ההערות ??@@ כוכבי לכת ראה בעמ' 150

## ירח

ד מ ט	צורה	זריחה	שקיעה	קוגונג. <sup>1</sup>	חזי	ספיקת	עליה	דצמבר
		(לפי שטון ישראלי ואופק ירושלים)		קוטר		נפח	ישרה	1963
		וְהַ	וְהַ	וְהַ	וְהַ	וְהַ	וְהַ	וְהַ
1 01 55	○	6 31	17 15	88.7	16 44	+18 50	4 27.3	1
7 23 34	◐	11 19	22 24	149.4	15 43	+17 49	9 35.5	6
16 04 07	◑	13 59	2 07	210.2	14 48	— 4 10	13 32.8	11
23 21 55	◑	17 02	6 37	271.2	14 48	—21 31	17 27.0	16
30 13 04	○	21 37	10 31	332.1	15 21	—16 57	21 49.6	21
13 11	אֹפְגִיאָם	1 47	13 31	32.9	16 17	+ 7 27	2 05.5	26
29 02	פְּרִיגִיאָם	7 27	17 56	93.5	16 26	+22 32	7 41.3	31

<sup>1</sup> קולונגיטורה סלונגארות של השמש.

ליראציה מכוסמת

•	d (U.T.)	•	d (U.T.)
—6.8	10.1	+7.6	6.5
+6.8	24.6	—6.8	22.2

באורך : + שפה מע' מגולה בדורות : + שפה צמ' מגולה  
 — שפה מז' מגולה — שפה זר' מגולה

סרווש הטימנים :

## ירחי צדק

ראשי תיבות ראה בגליוון מס' 11, עמ' 139 (נובמבר 1963)

h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	
20	32	23	1	17	58	15	0	19	10	21	51	2
23	20	1	19	17	16	17	50	2	0	11	3	
23	36	25	1	21	46	18	29	11	0	17		
18	38	27	1	21	01	20	59	11	20	53	4	
21	06	1	23	32	1	21	05	1	23	42		
21	19	1	23	44	1	23	32	1	20	23	5	
23	42	1	23	45	1	22	42	1	20	50		
23	48	1	18	32	20	23	59	1	22	03		
20	59	28	1	18	42	0	09	1	23	02		
22	20	1	21	06	1	0	54	1	23	04		
23	11	1	21	54	1	18	30	1	0	14	6	
18	08	29	1	19	04	20	01	1	1	22		
18	17	1	20	24	1	23	29	1	18	09		
21	49	1	21	16	1	17	11	1	21	34		
16	49	30	1	22	34	18	28	1	17	30	7	
17	40	1	19	54	22	19	22	1	18	42		
18	59	1	20	38	1	17	03	1	17	44	9	
21	49	1	17	03	23	17	50	1	17			
18	30	31	III									

הערות ללוח "כוכבי לכת" שבעמ' 149

\* ראה ברשימה התופעות המיוחדות בתאריך זה.

<sup>1</sup> כאן נרשם שם המזול שבוחומו נע כוכבי-הlection. לפי תיווחם קבועות-הכוכבים המקובל היום. עוברים המסלולים של כוכבי-הlection גם בקבוצות שאינן נמנחות עם גלגול-המזולות.

<sup>2</sup> א = תנואה אחורנית (ממז' למע').

ע = עומד מתנוועה (בעליה ישרה), עובר מכיוון אחר למשנהו.

ק = תנואה קדומנית (מע' למז').

<sup>3</sup> י"א (יחידה אסטרונומית) = 149 504 200 ק"מ.

<sup>4</sup> אצל כוכבי-הlection צדק ושבתאי מובא כאן חז' הקוטר מוקטב לקוטב.

## ירחי שבטאי

טיטאן (Titan) VI											
b	d	h	d	b	d	h	d	b	d	h	d
15	11	21.4	6	01.5	11	21.4	6	00.4	3	21.5	22
31	27	01.7	27	01.5	22	00.3	19	00.4	3	21.5	22
		קי"ת		קי"ת		קי"ת		מי"ז מע'		מי"ז מע'	

ריא (Rhea) V

מי"ז מע' : ב-2 בחודש בשעה 11.0, ב-6 בשעה 23.5, ב-11 בשעה 12.0, ב-16 בשעה 00.6, ב-20 בשעה 13.1, ב-25 בשעה 01.6, ב-29 בשעה 14.2.

יאפטוס (Iapetus) VIII

מי"ז מע' : ב-15 בחודש בשעה 22.4 (ראה הערות בגלויון אפריל 63, ברוך י', מס' 4 עמ' 57). הקואורדינטות הדיפרנציאליות : עליה ישירה 34° מע', נסיה 0.1° דר'.

## זמןינו מינימום של אלגול

ב-3 בחודש בשעה 16.3, ב-15 בשעה 03.6, ב-18 בשעה 00.4, ב-20 בשעה 21.2, ב-23 בשעה 18.1.

## ב א ג ו ד ה

היתה צריכה להתקיים ב-25 בדצמבר, נדחתה. על המועד החדש תבוא הוראה מיוחדת.

ערבי תכפית ליד הטלסקופ יתקיימו על גג בית ההסתדרות ברמתיגן, פינת הרחובות הרצל ויהלם:

ביום ד', 18 בדצמבר, בשעה 17.00  
ביום ב', 23 בדצמבר, בשעה 18.00

### תקצירים הרצאות של הבינוס הארצי

מטעמים טכניים אלו מתחילה בהדי-פסת הרצאות החל מגלוון ינואר 1964.

### בשניף תל אביב

הרצאות של פרופ' י. נוימן שעלה ב-17.00  
הodium בחור לחברי הסניף, אשר

## אגודות אסטרונומיים חובבים בישראל

### מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

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

מצפה-כוכבים : ירושלים, טלביה, רח' זובטינסקי ליד צריפי המעבדות של האוניברסיטה העברית (זואולוגיה). ערבי התכפית לקהל מתקיים בכל יום ד' בשבוע, ההרכבה מתחילה בשעה 20 בערב. התכפית מתקיים רק כש设想ים בלתי מעוניינים. כבוצות מאורגנות חיברות להרשם במזוכירות האגודה לפחות שבועיים מראש, בכתב או בטלפון (ראה לעל' שעות המוכירות).

פלנטריום ויליאמס : ירושלים. קריית האוניברסיטה העברית. ההציגות מתקיים בכל יום ב' וה' בשבוע, בכל פעם שני הציגות : הראשונה בשעה 17.15 והשנייה בשעה 18.45 בדיקוק ! — כבוצות מאורגנות חיברות להרשם לביקור לפחות שבועיים מראש במזוכירות האגודה, בכתב או בטלפון. — הציגות מיזוחות במועדים אחרים (ל-60 עד 100 איש) לפני הזמנה, לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הזרישות האושרנה לפחות מידת האפשר.

"חובבים בחוותם" : ירחון האגודה, מערבת והנלה לפני תיבות מרכו האגודה. חספירה חאסטרונומית ואולט הקרויה : מתחם לחברים ביום א' עד ה' בשבוע, בין השעות 5 עד 7acha'z בפלנטריום ויליאמס ירושלים.

### סניפים וחוגים אזוריים :

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

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

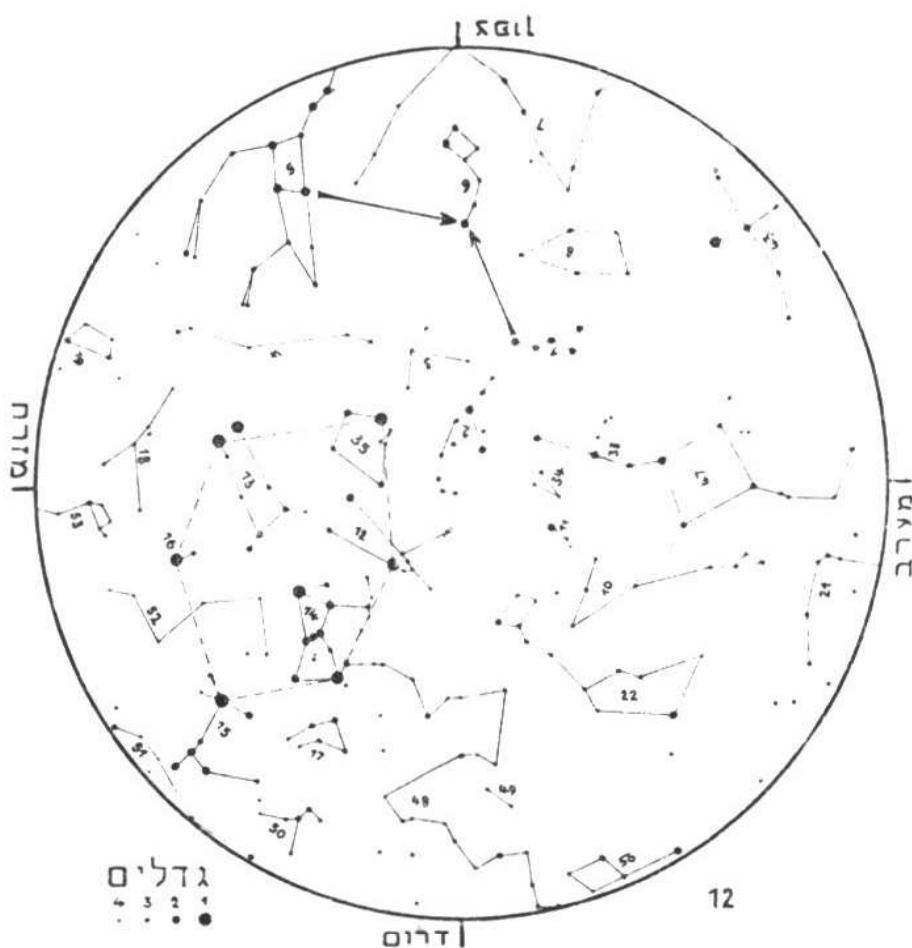
גילול מערבי : ע"י ד. קיש, רח' ירושלים 5 ב', נחריה.

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

## מפת שמי הערב ב-15 בדצמבר ב-00:22

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



מו', ומיע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנהוג במפות הארץ, כי אנו צופים על פני הארץ "מגעהה" ( מבחוץ ), על השמים "מלמטה" ( מבפנים ). יש אפוא להחזיק את מפת השמים מעיל בראש. לצורך שחוקו צפ'-דר' יהיה מכון אלינקון (בעזרת כוכבי הקוטב המסתובן בחיצים) ואז יתאיימו נקודות מו' ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסומנות במפה במספרים המופיעים בהתאם שם העדב בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בתואר הם הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

המספרים במפה מצינים את קבוצות הכוכבים כללו:

49	תנור	16	כלב קטן	34	משולש	8	קאסיופייה	1
50	יונה	17	ארנבת	35	עגלון	10	פרסיוס	2
51	ספינת ארגו	42	סרטן	18	טללה	11	ג'יראפה	3
52	ראם	43	ברבור	19	אריה	12	לינקס	4
53	נחשונים	21	דלי	45	חץ	5	דובה נדולה	5
54	דובה קטנה	13	תאוומים	22	לויתן	47	פיגאוס	6
55	פניכס	14	אורוין	33	אנדרומדה	48	ארידנוס	7
56	דרקון	15	כלב גדול					