

הכוכבים בחודש

2 **1**, **פס.**

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

על סף תקופת המרחב

תכנית בשם "שודרה ב-12 בינוואר 59 ב'קול ישראל'" במסגרת "היום האקדמי" בעריכת מרים גולן. בתכנית נלקחו חלק ארבעה חברי אגודתנו שכל אחד מהם דבר על הנושא מכחינה אחרת: ד"ר ע. אולסבנגר (ירושלים) — האדם מול המרחב; סגן אלוף א. שתקאי (חיל האוויר) — הטיסה לחלל; ג. שטייניץ (תל אביב), סגן מנהל השירות המטיארולוגי ומתחם המחקר של השנה הגיאופיזיקלית בישראל — דרכי המחקר; ד"ר ד. ז'אק (ירושלים) יօ"ר האגודה — התנהנה הראשונה: ירח. אנו מבאים להלן את דבריו המרצים כפי שהם שודרו ב'קול ישראל'.

האדם מול המרחב מאט ע. אולסבנגר (ירושלים)

— אוטה האחדת המדහימה של הזמן והמרחב. הדיות עני מדעת אני ולא אבין את דרכי המחקר, אשר הביאו לפיתוח התקופה הזאת, ועל כך ידברו מלומדים מומחים. אך אני רואה בדבר התגשימות חלום, אשר מאז ומקדם רבו אגדות-עם בכל העולם על יצורים בעלי שלל שכלי, היורדים מן הלבנה הארץ ושבים אל כוכב מוצאם. הדבר הזה ישנה شيئا עיקרי את השקופתינו הפילוסופיות והדתיות. הכרה אונולוגית חדשה תכה שורשים בנפש האדם, ולעומת ימסו מריבות קЛОקלות בין עמים ואנשים, כי היא תחייב פועלות שכם-אחד בעולם כולו. גם אם חורשיד-משחית בוערים ינצלו את ההשג הזה למען האנרכונים של תוקפנות מלחמה וררס. אך לא זה ערכו, כי ערכו במחפה הנפשית העילאית. תנוטנה פעם להבט השמיימה בערב בהיר, וראיתם את הכוכבים לאין ספור, — כולם סייגומי. עבר רחוק, משמונה ועד אלף רבעות שנים, אף לא אותן אחת מן הווה — מסירios ועד לערפלית באנדロמדה וייתר ממנה. ידענו את זאת מכך. אך הטישה

בשנת ארבעים וחמש חודשה האגודה הבריטית האינטראנסטרית לאחר הפסקת פעולתה במשך המלחמה. נרד שמותיה בה חבר מספר שע. או כתוב לי פרופסור א. מ. לו (A. M. Low), נשיא האגודה בשנים אלו "הטיסה לירח תיתכן בעוד מאות או שלוש מאות שנה". בקשתיו לקצץ את המועד לפחות במאה שנה, כי קצחה רוחי לחכות. ושנתיים לפניו שילוח הירחית הראשונה, הוא הספוטניק, כתוב האסטרונום פרד הוייל (Fred Hoyle) בספרו "חוויות האסטרונומיה" (Frontiers of Astronomy) (בספרו "חוויות האסטרונום לא יכול לנער מסביב לכוכב המעניין אותו ולהקשו". ועתה, האסטרונום לא אלה יבוצעו בעוד שנים-ספר, טיסות כאלה יבוצעו איז קבל-או אף חדש-מספר! בדברי או קבל-עמ על הדבר זהה, מה רבו הבדיקות העולות מעצמן, על שטח המחשבה הדלה! ועתה מקבלים בשווינדרות אף ירחה, הנעה מסביב לשמש, כדבר רגיל, ומتعلמים מהbetween שזאת היא פתיחת תקופה חדשה בקורות האנושות, אשר בה האדם ירגע עצמו כארוח של היקום כולם, של הנצח, של האוזן (אוֹזֶן).



לפוטת תמשכנה שנים או הרבה רבבות שנים. כאשר הכרה אָאָנוֹגְּזֶזִית זו תהיה מורשת האדם, מבלי להסיח את דעתו מה חובות חייו עלי-האדמות, אזי ישא את רשו גאה כבנידורם של כל דורות העבר והעתיד ותשלוט בו שלוחות-דרוח כשלונות האון הנצחתי, ואת נפשו תמלא רוח היוצר, החי בו, כי הוא חי באון כולם. ולדורנו הצעיר הנני קורא: היכן לקרה זוהר התקופה החדשה ובו תבורך!

האינטרפלנטרית בעיליל, מקרבת את זאת להכרתנו החיה. ואם האינסוף המורוגש מקטין אותנו במידת סנטיר מטרים ושניות, הלא הוא מגדיל אותנו לאין חק, אם נבין את האינסוף-האון בנסחנותנו ונדע כי גם את העולם נתן האלוהים בלבנו. גם נראה לי, כי החיים והרוח הם עצם עצמותו של הטבע וכי בעלי-shall חיים גם על פלננות אחרות — אם במערכת שמשנו או במערכת שימושות אחרות — ואמונתי איתנה, כי עוד נחליף רעיונות אתם, גם אם ההח-

הטישה בחלל

מאת א. שתקאי (זה"ל)

העליזן של האטמוספירה. באשר למוטס, הרי הוא תלוי באוויר בגלל שתי סייבות: ראשית, העילי שהוא מקבל הננו תוצאה של פעולות הכנפים על האוויר הסובב אותו; שנית, הדלק שהוא שורף וקוק לאוויר כדי לשחרר את האנרגיה הכימית העצורה בו. שתי המיגבלות הללו הוסרו עתה. בשנים האחרונות פותחו דלקים שאינם זוקקים לחימוץ מהחזק כדי לפתח אנרגיה. כמו כן הגיעו לכך שמנוע רакטי קל יחסית מטוגן לפתח סחב עצום. על כן ניתן לוותר על הכנפים ועל האוויר, ולהשתמש במנוע עצמו כדי לנסוק מעלה. ידוע לנו מהחוקי המכאניקה שם נירה קליע במהירות התחלתית של כ- $27\,000$ ק"מ לשעה, שוב לא יחוור הקליע לפני הקראקע, אלא ימשיך לסובב את כדור הארץ כירח מלאכותי. כל זה בתנאי שהקליע לא יעצר בגלל חיכוך האוויר. משימתנו ברורה איפוא: ראשית עליינו להוציא את הטיל מחזק למעטפת האטמוספירה, ושנית עליינו להקנות לו מהירות של $27\,000$ ק"מ לשעה — אחרי זאת נוכל לכבות את המנוע, ונמשיך להסתובב מסביב לכדור הארץ. וזה העיקרון שבו השתמשו בהעפת הלוויינים למיניהם, ואם נירצה להתרחק יותר מכדור הארץ? לשם כך נגביר פשות את מהירות הטיל. כל תוספת של מהירות

הטישה בחלל וכתה מזה שנים למחקר עיוני מקיף, אולם היא עדין מציגה לפניו סבר של בעיות טכניות, שטרם באו על פיתרונו. האם נוכל להתגבר עליו? מתבל מאוד על הדעת שכן. האם תעבורנה שנים עד שנתגבר עלי?怎能 נראה שכך. האם תעבורנה שנים עד שנתגבר עליו?怎能 נראה שלא. אלא, עד שאנו פוסקים כאן בבטחון כזה על גורל הטישה בחלל, מוטב שנדו בקצרה בבעיות עצמן.

ניתן לקבוע למעשה שני שדות גדולים של נושאים המעסיקים את המדענים שטפלים בטישה בחלל. השדה הראשון הוא זה העוסק בכל שיטות בין הכוכבים. השדה השני עוסק באדם אשר יהיה נתון בכלי זה. נרפרף-נא על פני שני השדות הללו.

השאלה הראשונה המתעוררת בלב חובבי-החלל היא: כיצד נוכל להגיע לשם? לכארה ה策דים הראשונים בכדי וזה נעשה כבר לפני שנים רבות: הריי גם הcadorsim-הפורחים וגם המטוסים מצלחים להנתק מהקרקע ולעלות למעלה, לכיוון החלל. אלא ששנוי כל-טיס אללה לוקים במיגרעת משותפת אחת: תנוועתם כלפי מעלה מותנית בהימצאות אוויר. כדור פורח צף באוויר כמו שחabit ריקה צפה במים — הוא מפסיק את נסיקתו עם הגיעו לגבול

במשך 5 דקות מצב של חנוכה, הרי נעמוד במשך 5 דקות בעומס שהוא 2/3 מן הרגיל, ובעומס זה מסוגל אדם ברייא לעמוד. אולם קיימות גם בעיות של חוסר עומס. אחרי שספינת-החלל תיכנס למסולה ירגע הנוסע כאדם הנופל לתוך באר. במצב זה תחולוינה תופעות שבשעת הנפילה לבאר אין אנו מספיקים לבדוק אותן. ניקח למשל את האכילה — האדם רגיל לא יכול שכוחו הכביד מסייע לאוכל לרדת לתוך קיבתו; כאשר אין עוזה כזו, עלול תהליך האכילה להסתרך מאד. אין אתם סבורים כך? אדרבא, היתלו ברגליכם על מוט מאוזן, ונסו לאכול כשראשכם כלפי מטה. זו חורה טובה לקרה הטישה בחלל.

באשר להשפעות הפיסיות הצפויות לטיס בחלל, נוכל להזכיר את סכנות הקלאוסטרופוביה, את סכתת האגורא-פוביה, את רגשי הבדיקות, ויתכן שתהיה לטיס גם שמנית שבש망נית של פחד רגיל. כיצד יעמוד הטיס בפני הפגיעה הללו אין אנו יודעים עדין. אולם חיבים אנו לזכור שחששות דוגמם הובילו לגבי כוח עמידתו של האדם כאשר דובר לדאונה על נסיעה ברכבת — התעוורו או ספקות אם האדם מסוגל לעמוד בפני הרגשות העזים שתעורר בו המהירות המSchedulerת של כ-60 ק"מ בשעה. עובדה היא שהאדם עומד במשבר זה. בסופו של דבר, הסיכויים שהאדם יתגבר על בעיות החלל נראים חיוביים. ובכן — נסעה צלה!

תפקיד את המסלול המוגלי שלנו לאליפסה. כל כמה שנגביר את המהירות, כן תתרוך האליפסה. עד אשר ב מהירות של כ-40 000 ק"מ לשעה יש תחרר הטיל למגרי ממשיכת כדור הארץ, ויעוף לחלל לעולמים. דבר זה קרה, כמובן, ללונייק שהועף לא זמן על ידי ברית-המוסצות.

אם על הביעות הטכניות של ספינת-החלל יש לנו כבר נתונים מעשיים, הרי הביעות של הנוסע בחלל לא הגינו עדין לשלב מתקדם כזה. אומנם מספר נסעים הרחיקו כבר נדוד בחלל, כמו עכבריניסטיים ו קופוניים, שהם לכל הדעות בני-דוד שלנו, ורשאים ליצג אותנו לפחות בשלבי הניסוי של הטיסה בחלל. לייצגנו — ומה דברים אמורים? בכל הנוגע לצד הפיזיולוגי, כגון כושר העמידה בפני העומס, רגישות לטמפרא-טורות המתחזות בשעת הטיסה, רגישיות לקרניים הקוסמיות, וכיוצא בהלאה. אולם באשר לצד הפיסי של הטיסה בחלל — ספק אם ניתן לגזר גזרה שווה בין הקופון לבניינו — ואין אנו אמורים זאת לא לחזוב ולא לשליה.

האדם הנמצא על פני האדמה נושא בכל עת את עומס גופו. כאשר האדם נמצא בתואצנה, משקלו גדול. טיס ברייא מסוגל לסבול, במשך שניות אחדות, וכשהוא לבוש חוליפת-לחץ, אפילו עומס שהוא פי 8 מן הרגיל. דמו של הטיס מקבל או משקל סגוליל 8 — הינו הדם נוהג כמו מתכת נזולות. אם נקנה לטיל את מהירות של 30 000 ק"מ לשעה

דרכי המחבר מאט ג. שטייניץ (תל-אביב)

הkosmisit, קרינית המשמש ותופעות גיאוד-פיזיקליות אחרות. אחת המשימות הקשות הקשורות ביצוע תכניות אלה הייתה העיקוב אחריו תנועות של הלוויינים. לשם כך ארגנו קבוצות צופים שתפקידן כל אחת מהן היה לצפות באoor

עוד לפני תחילת השנה הגיאוד-פיזיקלית הודיעו ארצות-הברית וברית-המוסצות על כוונתן לשגר לחלל יתריהם מלכובים, מצוידים במכשורם מדעתם, על מנת לאפשר את המחקר של בעיות מבנה האטמוספירה, הקרינה

ימים מספר לשבועות אחדים. רק לווין אמריקאי אחד היה מצוי בمبرברים שחידשו את כוחם כל זמן שנמצאו באור המשמש, ולפיכך המשיך לווין זה בשידורים לכדור הארץ.

הפסקת השידורים אין פרושה הפסקת קבלת נתונים מדעיים מן הלוויינים. נփוך הוא: אחד הדברים החשובים שבין שנלמדו ע"י שילוח הלויינים נובע מעצם התצפית והעיקוב אחר מסלולם. החיכון המתמיד בתוך השכבות העליונות של האטמוספרה, בזמן היותם בנקודות הקרובות יותר לכדור הארץ, גורם לאבדן אנרגיה ולהתקרובות מת' מدت של הלויין לאرض עד שהוא נכנס לשכבות העבות יותר של האטמוספרה בהן הוא נשרכ עם האויר. השריפה כל הזמן שלחמה עד כי לא נמצא כל שרידים מן הלויינים. זמן שהייתם של הספוטניקים הראשונים היה קצר באופן יחסית, בעוד שזמן שהייתם של הלויין השני והשלישי של האמריקאים נמדד ביותר מ-5 שנים. זמן שהותם של הלויינים במסלולים מסביב לכדור הארץ כבר לימד אותנו, שצפיפות האויר באטמוספרה העלונה היא פי כמה וכמה גבוהה مما שחושו קודם לכך.

גם העבודה שכדור הארץ אינו כדורי בדיק אלא פחוס במידה מה בכתביו, גורמת לשינויים מסוימים במסלול הלויינים, אשר אי אפשר לראותם מראש בחישוב המסלול של הלויינים. מתחזית השינויים אנו לומדים על מידת הפחיסות של כדור הארץ בכתביו, ואורלי אף על מבנהו הפנימי של כדור הארץ. המדידות בעורת הספוטניקים רומיות על הצורך להגדיל במשהו את מידת הפחיסות המקובלות של כדור הארץ.

חלק מחקר המרחב מבוסס על טרילים המצויים במכשוריהם היכולים להגיע עד לגובה של 500 ק"מ בקרוב מעלה פניו כדור הארץ. למטרות השנה הגיאופיזיקלית בלבד שיגרו האמריקאים יותר ממאה טילים לצורכי מדידה, הרו-

מסויים. של השמיים על מנת להבטיח לפחת את התצפית הראשונה של הלוויין בכל מקום בו עליו לעבר לפני חישובם קודמים. נוסף על כך קבעו את מקום הלויינים בשיטות אלקטרוניות ובעזרת ראנדר. על סך נתוניים אלה אפשר היה לחשב מיד לאחר השיגור את מסלולו של הלוין בעורת מוח אלקטרוני. אחרי קביעת המסלול המשוער היה אפשר כבר להגיע לקביעת מסלול מדויק יותר על ידי צילום בעורת טלסקופים המצויים במלמות. הדיווק בקביעת המסלול היה כל כך גדול שמניחים כי הטיעות בקביעת מקומו בחלל אינה עולה על 10 מטרים. האירוע גoon של רשת תצפיות זו, געשה עוד לפני שיגור הלויינים. דבר זה הוכח כאשר על אף זמן שיגרו המוקדם והבלתי צפוי של הספוטניק הרוסי, פעל אירוגון התצפיות כבר ביום שלמחרת השיגור. ביום נמצאים עוד בחלל הספוטניק "מספר 3" הסובייטי וכן כל הירחים המלאכותיים האמריקאים שיוגרו עד עתה, חמישה במספר ובסדר הכל 6 לוויינים¹. הלויינים עצם היו מצויים במשדרים שאיפשרו לנו לקלות בכל תחנות הקליטה על פני כדור הארץ את המדידות האוטומטיות השו-

גות שנעשו בלויין. באופן זה נאספו נתונים חשובים ביוזר שנדדו זו הפעם הראשונה בגובה רב. בין התגליות החדשנות שנעשו בעורת הלויינים, ברצוני להזכיר את מיציאתם של סוג קרינה חדשים שחדדי רתם אל כדור הארץ נמנעת על ידי האטמוספירה שלנו ושתיבם טרם הובילו, נתונים על הטמפרטורה בגבהים אלה ועל צפיפותו של האבק המטאור ריטי.

הסוללות שהזינו את המשדרים הפ-סיקו לעבוד אחורי זמן מסוים, הנע בין

¹בнтיחים ירד הירח המלאכותי האמריקאי, ששוגר לאחרונה מטיל אטלס, ונשארו, אפוא, רק חמישה לוחינים במסלולים סביר הארץ.

מוספירה, בעוד שלוין אידיאלי נשאר כמעט באופן קבוע בגובה מסוים. הטילים אינם זוקקים ל מהירות גדו-לות כיון שהורתם הוא תנאי דרוש, לעומת זאת דרושה לשיגור הלוויינים מהירות עצומה כדי שהרים מכוח המשיכה ולהכנסם למסלול.

סימ למללה מ-50 וגם האנגלים שיגרו מספר מטילים. נתונים רבים וחובבים נאספו באמצעות טילים אלה. אחד ההבדלים העיקריים בין המדידות באמצעות טילים לבין המדידות באמצעות הלוויינים הוא שהטילים שותים רק זמן קצר ביותר בשכבות השונות של האט-

התחנה הראשונה – ירח

מאת ד. ז'ץ ק (ירושלים)

גודלות ומרבotta, ובמיוחד כשמדבר על החזרת האינפורמציה אל כדור הארץ, אך לאור ההשגים המרשימים של מהנדסי הטילים אפשר לקוטה להצלחת המשימה בזמן הקרוב.

תצלומים של הצד הבלתי נראה של הירח שיגלו את חלוקת הלועות בצד ההוא יוכל לקרב אותנו לפתרון השאלה על מוצא הלועות. השוואת תצלומים באור סגול ואדום תוכל לשמש מבחו לנוכחות של אטמוספירה דלילה בלוד-עות ובסדים על פני הירח. אינפורמציה זו ואחרת תשמש הכנה הכרחית

לנחיתה של אנשים על פני הירח. בסיוון אחר, העומד להעשות בקרוב, יהיה שיגור של טיל שמטרתו לנחות-ליפול על פני הירח הפונים אלינו. הכוונת הטיל בדיקנות אל הירח מהוות בעיה טכנית ניכרת, על אף ממדיהם הטריים הגדולים (קוטר הירח נמדד ב-3480 ק"מ). לכוון את הטיל לאוור מסויים בירח אי אפשר ללא ניוט עם בקרה (كونטROLלה) מרחק.

מה יהיה הערך של נסיוון מעין זה? – הצביע שהטיל בתנפצו על פני הירח ישחרר כמות של צבע שתראה מכדור הארץ ותציג את מקום נפילתו – וכן הצביע שהטיל ישא אותו מטען של חומר נפץ שיגרום ליצירת לוע חדש בירח בשעת הפגיעה. התהווות לוע חדש בירח והשוותו עם הלועות הקיימים עשויה להבהיר את שאלת התהווות של אלה. נקוות רק שהירח לא יהפוך שדה-מבחן בשבייל הנשך הגערני ושהמבחן

עם שיגור "لونיק" ב-2 בינואר 1959, נכנסה האנושות לתקופת המרחב. גוף פרי כשור המחשבה יכולת המעשה של בני האדמה, התגבר על כוח הגרביטציה של כדור הארץ ונכנס לתוך הבין-פלנטרי. רק חמישה-עשר חודשים עברו משיגור הירח המלאconi, "הספוטניק" הראשון. בזמן קצר מן המשוער התקברו אנשי המדע והטכנולוגים על בעית המהירות התחלתיות הדרושה, אותה "מהירות הבריחה" אשר שיעורה על פני כדור הארץ הוא כ-11 קילומטרים לשניה.

"لونיק" החטיא את הירח ועבר במרחק של 7000 קילומטרים ממנו בMEDIA רות שליטה על "מהירות הבריחה" של הירח, וכך הירח לא לכד אותו. "מהירות הבריחה" על פני הירח קטנה בהרבה מזו של פני כדור הארץ, שיעורה כ-2 קילומטרים לשניה בלבד.

אחרי הניסיונות הראשונים של "פאז'יוניר" האמריקאי ו"لونיק" הרוסי יבו או נסיוונות נוספות לחדר אל המרחב הקוסמי וקדום כל אל המרחב הבין-פלנטרי של מערכת השמש שלנו.

האובייקט הראשון יהיה ללא ספק הירח, שכנו הירח ביותר מבין גשמי השמים. המטרה הנכספת – נחיתה של צוות חוקרים המגיע מכדור הארץ בספק פינת מרחב. לנחיתה זו יקדים ללא ספק טיל ללא צוות, שיקיף את הירח ויחזור לארץ עם מטען של אינפורמציה חשובה במכשיריו ומצלמותיו. הבעיות הטכניות בשיגור טיל מעין זה הן עדין

תנאי "הראיות" לטסקופ

מאט פ. סלומון (חיפה)

הנסيون מלמד שעליינו לברר לפני כל תצפית טסקופית, מהם תנאי השקט ואי-השקט השוררים ברגע זה בשכבות האויר שיש לחדרו דרך בתצפית. לעיתים מספיק מבט אחד על כוכב מזוהיר בעין בלתי מצויה, כדי להוכיח שברגע הנתון לא יהיה ערך לתצפית רצינית. אך גם כשהכוכבים אינם מנצחים יתר על המידה ואנו ניגשים לטסקופ, ברצוננו לקבוע לעיתים קרובות באופן כמו עד כמה שאפשר את "הראיות" (seeing), הן כדי לצרף נתונים דרישים אלה לדינמי ותשבונות ולציורים על התצפית והן כדי לבחון באופן ביקורתית את החלקים האופטיים של הטסקופ. נתונים אלה נקבעו עד כה על פיירוב על ידי הצלפים באופן שריורי או סובייקטיבי, כי כל אחד השתמש בקנה-מידה אחר, בהתאם למוקמו הטופוגרפי או גודל המכשיר שלו. לציון טיב הריאות התרגלו להשתמש בסידרת מספרים שבה 10 מציין ראיות טובות מאוד, 5-6 בינוניות ו-2 גרוועה מאוד. בהשווות התציפות של כוכבים כפויים או כוכבי-לכת על ידי צופים אחדים שצפו במכשורים שונים, אך באותו מקום, נתגלו לעיתים קרובות הבדלים גדולים בהערכת הריאות. לרוב הערכיו בעלי טסקופים קטנים את הריאות לטובה יותר מאשר בעלי טסקופים גדולים.

כדי לשחרר את הערכת הריאות מן התלות במפתח ובטייפוס של המכשיר, נמצאו שיטות מתאימות יותר על ידי אסטרונומים מקצועים.

השיטה הראשונה מייסדת על התציפות של כוכב סטנדרטי (כוכב-הគוטב) בעורף טסקופ סטנדרטי (6-אינץ') בהגדלה סטנדרטית (400 פעם). על בסיס הגודל וה坦ועה של דיסק-הדיפרקציה קבעו ז. ה. פיקרים (W. H. Pickering) וא. א. דוגלס (A. E. Douglass) את הערכיהם בשbill סקאלת המציגות את טיב הריאות במספרים מ-0 עד 12. אך שיטה זאת מניחה, כי ברשותו של כל אחד נמצא טסקופ של 6-אינץ' לקביעת הריאות בלבד, אפילו אם הוא עובד בדרך כלל במפתחים אחרים.

לעומת זה יש להזכיר בהרבה שיטה שנייה של סלייפר, טומבו וסמית (E. C. Slipher, C. W. Tombaugh, B. A. Smith) שבה העריכה נקבעת על פי גבול היכולת להפריד מרחקים זוויתיים ידועים. כלומר — באופן מעשי —

לא מגרשים, אלא) אזורים בירח ללימודם מדויק מוקדם, כדי שייהיו בקיים בהם ומסוגלים להכיר כל שינוי העולול לקרות לאחר פגיעה של טיל.

ביום אחד, בהיר וארוך — על פי התנאים השוררים על הירח — זמן רב לפני סוף המאה שעברו, ינחת האדם על פני הירח. הוא כבר רכש לו ידיעות רבות מצלומים שצולמו מקרוב על התווחיזובו של נוף הירח הנצחי. הוא בחר לו את שדה החניה ורגלי הטיל שלו הוכנו במיוודה, כדי שייעמדו בפני הסכנות העורבות על פני הירח. והאדם ידרוך לראשונה על קרקע של עולם זר וקמאי — צעדו הראשון לכיבוש המרחב.

שנזכרו לא ייעשו לשם ניסוי פיצוצות-אטום, אלא אך ורק להרחבת ידיעתנו המדעית על הירח!

טילי הירח ותוויות נחיתתם על הירח יישמו בקרוב נושא לתצפית גם לחובבי-אסטרונומיה רבים המצוידים בטסקופים, אף קטנים ובינוניים. ביוזמת פרופסור האז מאוניברסיטת ניו-מקסיקו התארגנו זה לא כבר חברי אגודה צופי הירח וכוכבי-הlections" בחיל-קי עולם שונים לפאטרול סדייר ומתחם, כדי "לכסת" בתצפיהם את פני הירח במשך כל הזמן ובלמות. גם חברי אגודות אסטרונומיים-חובבים בישראל משתתפים במיציע והוקցבו להם (עדין

במידה שנגיעה בהפרדה שני מרכיבים (שווים לערך) של כוכב כפול. למרחק זוויתי קטן יותר, בה במידה הראות תהיה טוביה יותר. מידת ההפרדה לא תעביר כמובן, אף בתנאי ראות הטובים ביותר, את הגבול הנitin על ידי כוח מכשירנו. גבול זה של כושר ההפרדה (בשניות-קשת) מבוטא בשבר זה:

4.5 11

מפתח באינצ'ים או מפתח בסנטימטרים כלומר, רפלקטור או רפרקטור של 4-אינץ' יפרידו לכל היותר כפול בעל מ"ז של 1.1, אם תנאי הראות ירשו זאת. אנו מביאים להלן את הסקלה שפורסמה על ידי טומבו וסמית לא מכבר (Sky and Telescope, July 58, p. 449). לפי סקלה זאת ניוכה שלמכשור בן 4-האנץ' אין דרישות כה גדולות לגבי טיב הראות כמו לטסקופ של 8-אינץ'. כוחו של ה-4-אינץ' מונצל כבר בראיות 4—5, בעוד שה-8-אינץ' מגיע לניצול המלא רק בראיות 6.

טיב הראות	קוטר תמונה הכוכב	טיב הראות	קוטר תמונה הכוכב
2.0"	+3	2.0"	50"
1.3	+4		32
0.79	+5		20
0.50	+6		12.6
0.32	+7		7.9
0.20	+8		5.0
0.13	+9		3.2

הראות הטובה ביותר שאנו יכולים לקבוע בחיפה באופן אובייקטיבי בעורת הטסקופ הגדול ביותר שיש לנו עד כה (8-אינץ') היא, אפוא, 6: דרגה אחת נוספת נוכל עוד לקבוע בדרכו הערכה. אך רב הספק, אם נוכל להניח שהדריך הכרמל תהיה אי פעם ראות טובה מ-7. ואם יקרה כזאת, ישרוו תנאים אלה בחיפה לבטה רק שעות ספורות במשך שנה שלמה ושיא הניצול יושג על ידי טלסקופ מסדר גודל של 12-אינץ'. גם טלסקופ של 8-אינץ' עולה רק לעיתים בתנאים אלה על טלסקופים קטנים יותר.

להלן ניתנת רשימה קטנה של כוכבים כפולים, הנראים ברוחב הגיאוגרפי שלנו, בחלקים בחורף, בחלקים בקיץ, בגובה מסוים מעלה לאופק והיכולים לשמש לנו לקבעת טיב הראות בערב התצפית.

נדגים את שיטת ההערכתה: נניח שנצפה בכוכב ההפוך Ursae Majoris מ"ז 2.0, ונקבע שתחומות שני המרכיבים נוגעות זו בזו כמעט. קוטר הדיסקים המודומים של הכוכבים הוא, אפוא, 2.0 ובתבלה הקודמת אנו קוראים כי זה טיב ראות שציינו +3.

שם הכוכב ההפוך	גדלים	גדלים	ראיות (לפחות)	מרחק זוויתי (בשניות-קשת)
ξ Cephei	4.7	6.5	7.3"	0 ולמעלה מזה
ξ Bootis	4.7	6.6	5.1	1
ε ₁ Lyrae	4.6	6.3	2.9	2
ε ₂ Lyrae	4.9	5.2	2.3	2 ולמעלה מזה
α Geminorum	2.0	2.8	2.1	3
ξ Ursae Majoris	4.4	4.9	2.0	3
52 Orionis	5.5	5.6	1.8	3
ζ Bootis	4.5	4.6	1.2	4 גבול ל-4-אינץ'
λ Cassiopeiae	5.5	5.8	0.8	5 גבול ל-6-אינץ'
36 Andromedae	5.5	6.6	0.65	5 גבול ל-8-אינץ'
20 Draconis	6.5	7.1	0.6	6 גבול ל-10-אינץ'
66 Piscium	6.1	7.2	0.5	7 גבול ל-10-אינץ'
ω Leonis	5.9	6.7	0.3	

מי שהפץ להוסף לתצפיותיו נתונים מדוייקים על תנאי הרαιות, יהיה נאלץ, אפוא, להפשר בכל פעם כוכבים כפולים אחדים. אך זה יהפוך מהר לדבר של שיגרה שיגול דקotas בלבב. לעיתים משתנים תנאי הרαιות מאוד תוך כדי התצפית; במקרים אלה יש לצוין את הרαιות הטובה ביותר, השוררת לפעמים לשניות בלבד, כי דוקא בשניות אלה נראים רוב הפרטיהם, הנעלמים בזמן הנותר. פרופסור האז מניו-מקסיקו מצא, למשל, שבעת ניגוד מאים 1958 הייתה דרישה ראיות 6, כדי להבחן בכיפה הקטנה של הקוטב הדרומי בקייצו של מאים (לא להחליף בכוסות העגנים הרחבה המונחת מעל לכיפה לפעמים!). ודרישה היהתה אף ראיות 7, כדי להבחן עד בתעלוות" — מה שאוכל, לדאוני, לאשר גם אני.

קודם נגנו לצוין בתואר תנאי התצפית גם את שקייפות האוויר. היא תלויות בגובה מעלה אופק, בעננות ובאדים העולים מן הים וממפעלי תעשייה ואין לקבוע אותה באופן אובייקטיבי בלי פוטומטר. לכן לא נדון עליה.

חברינו, בעלי טלסקופים, היו יכולים להרתם למיצע מועיל וחשוב: קביעת תנאי הרαιות במקומות המכשיר העומד לרשותם ורישום תנאים אלה משך כל השנה. את הנתונים האלה ישלו למרכו אגדתנו בירושלים — ואולי נמצא בדרך זו את המקום הטוב ביותר ל"פאולםאר" הישראלי!

השימים בחודש פברואר 1959 תופעות מיוחדות

יום שנה (לפי שעון ישראל)	
2	3 זדק מתבקש עם ירח, זדק 34° דר.
23	אורנוס בניגוד לשמש; מרחקו היגיאונטרי $17.456 \text{ י"א} = 2.610 \text{ מיליון ק"מ}$;
3.9.	אורו מגיע אליו אחרי $0s 25m 24^{\circ}, 5.7^{\circ} +$, קוטרו המודומה $2^{\circ} 4^{\prime}$.
14	שבתאי מתבקש עם ירח, שבתאי $2^{\circ} 4^{\prime}$ דר.
20	מאדים עובר $-C^{\circ} 2$ דר, לכימה (בפעם השלישייה ובקרובה הקדומה ביותר במשך לולאת הניגוד שלו — השווה "תופעות מיוחדות" בתאריכים 13.9.58 ו-4.11.58).
7	נטנון, במול מאונינים, עובר מתנועה קוונטינית לאחרונית.
20	נוגה מתבקש עם ירח, נוגה $24^{\circ} 4^{\prime}$ דר.
7	כוכב-חמה מתבקש עם השמש, קבוץ עליון; כוכב-חמה $1^{\circ} 2^{\prime}$ דר.
20	ירח (רביע ראשו) דר, לכימה, דריידר-מע' למאדים.
7	מאדים מתבקש עם ירח, מאדים $53^{\circ} 53'$ צפ'.
24	ירח צפ' לאדריברן ודרים' למאדים.
9	זרק בריבוע ביחס לשמש.
10	פלוטו בניגוד לשמש; מרחקו מן הארץ $33.071 \text{ י"א} = 4.914 \text{ מיליון ק"מ}$;
22	אורו מגיע אליו אחרי $4s 34m 42^{\circ}$. הווות לאפסנטריות הגדולה של מסלולו (0.2486), יקטנו וילכו מרחקי הניגוד שלו עד 28.7° ש"א (= 4.291 מיליון ק"מ) בשנת 1989. ג' בשעת הניגוד 14.3° , והרו חלש $C-4000$ פעם מוהר כוכב בן ג' + (הנראה עוד בעין). פלוטו נראה בטלקופים חזקים בלבד או בתצלומים. השמש מספקת לו כ- 1200 פעם פחות אור וחום מאשר לכדור הארץ. השמש נראה בו כוכב קטן בקוטר של 57° בלבד (בגודל הרים) המורמתה של נוגה בשעת הקבוץ התיכון). אך דיסק זה עולה כזוויתו 100° מונחים על זוהר הירח המלא אצלו, ג' - לעומת ג' 12.55° — של הירח המלא.
22	מאדים בריבוע ביחס לשמש.

כוכבי לכת

פלנטוואידים^ט

			(1959.0)	(1959.0)		
8.0	2.599	ק	מאזוניים	— 9 32	15 20.1	1 (1)
7.9	2.473	ק	מאזוניים	—10 00	15 30.4	11
7.9	2.347	ק	מאזוניים	—10 20	15 39.0	21
7.8	1.904	ק	בתולה	— 2 46	13 49.5	1 (2)
7.7	1.802	ק	בתולה	— 0 35	13 56.4	11
7.6	1.713	ק	בתולה	+ 2 05	14 00.8	21
9.9	2.567	ק	בתולה	— 5 47	13 40.2	1 (3)
9.9	2.451	ק	בתולה	— 5 17	13 42.7	11
9.8	2.347	א	בתולה	— 4 31	13 43.0	21
6.9	1.494	א	סרטן	+23 49	8 29.1	1 (4)
6.9	1.516	א	סרטן	+24 45	8 19.0	11
7.0	1.565	א	סרטן	+25 27	8 10.6	21

ראה בראשית התופעות המיחוזות בתאריך זה. כאן נרשם שם המול שבתוומו נע כוכביהלכת. לפי תיחסם קבועות הכוכבים המקובל גיוס עוברים המסלולים של כוכביהלכת גם בקבוצות שאין גמנות על גלגוליהם.

א = תנעה אחורהית (ממו' למע').
ב = עומם מכוון (בעודיה נושא), שורב מרינו אחד למסנו.

ק = תנואה קדומנית (מעי למו).
 ע = עומר מתנווה (בעליה ישורה), עובר מכיוון אחר ?משנהו.

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

אצל כוכבי ההלכת צדק ושבתאי מובא כאן חצי הקוטר מקוטב לקורט.

(1) קרס, (2) פאלאס, (3) ינו, (4) וסטה.
 (1) Ceres, (2) Pallas, (3) Juno, (4) Vesta

שמש

בברואר	עליה	נתיחה	נתיחה	עליה	בברואר
1959	ישרה	אחרי	אחרי	ישרה	1959
		במצהר של	במצהר של		
		גרניינץ'	גרניינץ'		
		5 ימיים ¹	5 ימיים ¹		
		מ-ה-m-h	מ-ה-m-h		
17 13 41	11 53 6 32	8 41 49.2	—15 55	—17 22	20 55.3
17 22 44	11 53 6 25	9 21 14.8	—12 40	—14 20	21 35.6
17 31 48	11 53 6 16	10 00 40.3	— 9 05	—10 54	22 14.5
17 36 50	11 52 6 08	10 28 16.2	—	— 8 20	22 41.1

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

² לכל ⁰ אורך מז' מגראינץ' יש להוסיף 3m 59.34s (למשל, זמן כוכבים בשבייל אורך גיאוגרפי של ירושלים '13⁰ = 35⁰ + 2h 20m 29.6s). השינוי ליממה: 56.56s + 9.86s.

אורך היום גדול מ-10 שעות 41 דקות בראשית החודש עד 11 שעות 28 דקות בסופו. הדימודומים האורחתיים (השמש ⁰ מתחת לאופק), הימים (¹²⁰) והאסטרונומיים (¹⁸⁰) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים: 1h 22m, 0h 54m, 0h 25m. חז' קווטר השמש: ב-1 בפברואר "16' 16' וב-28 בו "11' 16' (חז' הקוטר הבינווי הוא "01' 16', כפי שהוא נראה במרקם של 1 י"א).

ירח

בברואר	עליה	נתיחה	נתיחה	עליה	בברואר
1959	ישרה	אחרי	אחרי	ישרה	1959
		קובונג ¹	חצ'י		
		(לפי שעון ישראל	קובור		
		ואופק ירושלים)	•	" "	
d h m	m h m	m h m	m h m	m h m	
7 21 22	●	11 30 . . .	182.2	16 08	—13 43
15 21 20	▷	16 10 5 06	243.1	15 47	—16 23
23 10 54	○	20 55 8 20	304.0	15 03	+ 0 51
		0 25 11 22	4.9	14 49	+16 20
		4 30 15 45	65.7	15 38	+15 04
14 16 16	אַפְגִּיאָוֶם	7 59 21 04	126.4	16 20	— 4 48
26 12 12	פְּרִיגִיאָוֶם	9 29 23 14	150.7	16 16	—12 45

¹ קולונגייטה סלונגראפית של השמש.

•	d (U.T.)	•	d (U.T.) d	יבראציה מכטימלית
—6.6	5.4	ברוחב	+5.0	באורך 8.0
+6.7	19.7		—5.9	20.4
		ברוחב:	+ שפה מע' מגולח	ברוחב: + שפה צפ' מגולח
		—	—	— שפה מז' מגולח

פרש הסימנים: ראה הסבר מלא למונחים קולונגייטה ויבראציה במאמרו של ג. אולדר בגליון אוגוסט 58, עמ' 61).

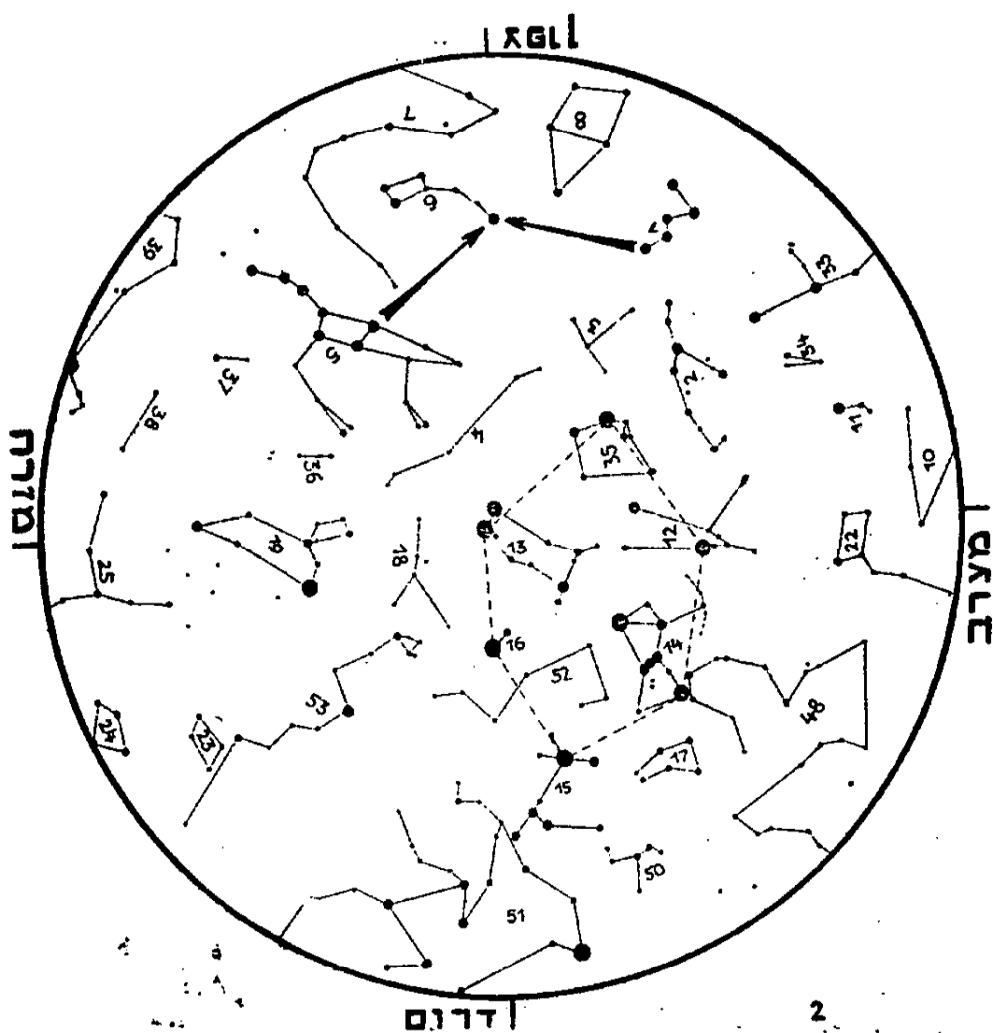
ירח-צדק

ראשי תיבות ראה בגליון מס' 3, עמ' 11 (מרס 1958)

h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d
7	0	2 44 22	1	ל"ה	1	ל"ה	1	ל"ה	1	ל"ה	3
		4 06.1	1	ל"ס	1	מ"ס	1	מ"ס	1	צ"ת	4
		1 16 23	1	מ"ת	1	מ"ס	1	מ"ס	1	צ"ס	5 54
		2 30	1	צ"ס	1	צ"ה	1	צ"ה	1	מ"ת	6 01
		3 25	1	צ"ס	1	מ"ס	1	מ"ס	1	כ"ס	2 31
		4 39	1	מ"ס	1	מ"ה	1	ל"ס	1	ל"ה	5 51.9
		1 58 24	1	מ"ס	1	מ"ה	1	ל"ס	1	ל"ת	1 23.2
		1 29 25	1	ל"ה	1	כ"ס	1	כ"ה	1	צ"ה	7
		4 26	1	ל"ס	1	ל"ה	1	צ"ה	1	ל"ס	3 01
		5 32.1 27	1	כ"ה	1	ל"ה	1	ל"ה	1	מ"ה	3 33.7
		28	1	מ"ז	1	מ"ה	1	מ"ה	1	צ"ט	4 13
		24 35	1	מ"ה	1	מ"ה	1	מ"ה	1	צ"ט	5 10
		0 30	1	מ"ה	1	מ"ה	1	מ"ה	1	מ"ה	
		22	1	צ"ה	1	צ"ה	1	צ"ה	1	צ"ה	

מפתח שמי הערב ב-15 בפברואר ב-00 22

בראשית החודש ב-00 23 ובסופה ב-00 21 = שעת הכוכבים : 07 40



מצ' ומע' מיטומניים במפות כוכבים הופיע מן הנהוג במפות הארץ, כי אלו צופים על פני הארץ "מלמעלה" (מבחוץ), על השמים "מלמטה" (מבפנים). יש אפוא לחזיק את מפת השמים מעל גראש. צריך לדאוג שהקו צפ'-דר' יהיה מכוון אל'ינכוון (בעזרת כוכביה הקוטב המסתובן בחיצים) ואנו יתאיםו נקודות מצ' ומע' של המפה. קבוצות הכוכבים מסוימות במפה במספרים המופיעים בהתאם שמי הנדבר בסוגרים אחרי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשונים הנזכרים בתואר הם הכוכבים המזהירים בכל קבוצה וקבוצה.

המספרים במאמר מציינים את קבוצות הכוכבים אלה:

1	קאסיאופיה	רועה-זובים	39	בתולה	25	כלב קטן	16	קפיאוס	8
2	פרסיאוס	ארידאנוס	48	אנדרומדה	33	ארנבת	17	דגים	10
3	ג'יראפה	יונה	50	משולש	34	سرطان	18	טלה	11
4	לינקס	ספינית-ארגו	51	עגלון	35	אריה	19	שור	12
5	דובה גדולה	ראם	52	אריה קטן	36	תנין	22	תאומים	13
6	דובה קטנה	נחשים	53	כלבי-ציד	37	గביע	23	אורוון	14
7	זראקון	שער-בירוניקה	38	עורב	24	כלב גדול	15		

למכירה:

טלסקופידפלקטור של 6 אינץ'

תוכרת חברת אדמונד מרגרה"ב (Edmund Scient. Co., Barrington, New Jersey). הטלסקופ, שהוא במצב טוב מאוד, בעל כוונת אקוואטוריאלי; מראה של 6 אינץ'; 3 אוקולרים (הגדלות 40, 96, 192 פעם); עדשת בארלו (Barlow lens) המכפילת את הגדלות האוקולרים פי 2 ופי 3; הנעה ביד; טלסקופ-כוכנת המגדיל 7 פעמים. המחיר — 440 ל"י.

מעוניינים יפנו לפני הכתובת: ארון לאגרפלד, רח' עמוס 14, רמת-חן, רמת-גן, טלפון 32598 (או לפני כתובת או טלפון השגרירות השוודית בתל-אביב).

שמי הערב בחודש פברואר

בונית (ובמרכז המפה שלנו) נמצאים קאסטור ופולופס, התאומים (13), שהם בתקופתנו הכוכבים בני הגדל הראשון היחידים ברוחב הגיאוגרפי שלנו לדורות נקודת הקודקוד. בעורת התאומים אפשר למצוא בקלות את יתר הקבוצות המתחרבות על ידי כוכביהם הראשיים ל"משושה הגדל": כלב קטן (16), כלב גדול (15), אוריזון (14), שור (12) ועגלון (35).

המולות סרטן (18) ואלה (19) נוחים לתצפית בשעה זו. תאור מפורט של העצים המענינים לתצפית בעין ובטלסקופ שבהם הבינו בגלויון פברואר של כרך ב' (1955), עמ' 13—15.

שביל-החלב מתמשך בשעה זו כמעט בדיוק בכיוון צפון-דרום ועובר דרך הקבוצות: קפיאוס (8), קאסיויפה (1), פרטיאוס (2), עגלון (35), שור (12), תאומים (13), ראם (52), כלב גדול (15) וספינט-ארגו (51). גלגול-המלצות, העובר כמעט ניצב על שביל-החלב (לפי סדר מע' למז') : דגים (10), טלה (11), שור (12), תאומים (13), סרטן (18), אלה (19) ובתולה (25).

זמן מינימום של אל גול: ב-10 בחודש בשעה 00:40 וב-12 בו בשעה 21:30.

המעטפה לברך ה' (1958)

תשלח בימי אלה לחברים שהזמנינה. במעטפה מודפסقطע של קבוצת אוריזון מתוך מפת השמים הידועה: Skalnaté Pleso Atlas of the Heavens. היא עשויה קרтон עבה ומלווה מראה-מקומות מפורט ושימושו לתוךן של הכרך — מחיר 300 פר'.

החברים שברצונם לשמר על גליונות עתוננו, יכולים להציג מעטפות קרטון ומראי-מקומות מפורטים לכרכיהם שהושלמו עד כה — כרך א' (1954), ב' (1955), ג' (1956) וה' (1958) — במחיר 300 פר' לכל כרך. כן נוכל לספק גליונות בודדים להשלמה לפני הכריכה. מחיר כל גלויון 300 פר'.

בזמננות (בצורת המחאת-דאר או צ'יק) נא לפנות לפני הכתובת: אגודת אסטרונומים-חוובבים, ע"י האוניברסיטה העברית, ירושלים.

ראשי תיבות וקיצורים ראה בגלויון מס' 1 (1959), עמ' 10.