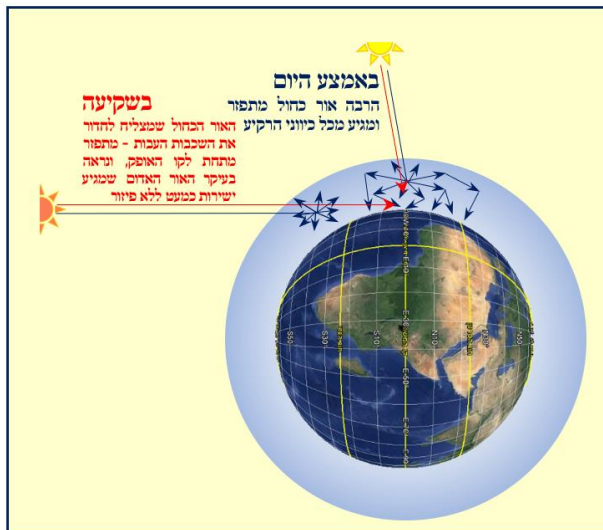


## האור בצאת הכוכבים

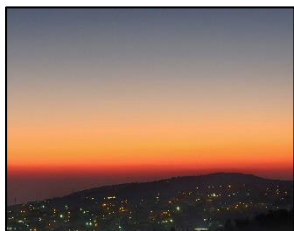
מבואר בגמ' שבציפורי הוציאו את השבת מאוחר יותר מאשר בשאר המקומות, ויש להבין מה היתה הסיבה לכך, שהרי יציאת השבת תלויה בראיית ג' כוכבים בינוניים [כלומר, בהחשכה שמאפשרת לראות את הכוכבים], והרי בהר האוויר צלול יותר, ומתאפשר לראות את הכוכבים מוקדם יותר; ננסה לתת רקע על הגורמים לאפשרות ראיית הכוכבים.



כמאה ק"מ מעל פני הים האטמוספירה כבר דלילה ביותר, ומתחיל בהדרגה החלל, שכמעט ולא מכיל שום חלקיקים, ולכן אור השמש נראה בו על רקע שמים שחורים [כמו שאנו מורגלים לראות את הירח בלילה]; האטמוספירה שסביבנו מורכבת מגזים שונים, וסמוך יותר לאדמה - גם מאדי מים, אבק, עשן, אפר וולקני, ומלח, שצפיפותם גוברת ככל שהמקום נמוך יותר - כי החלקיקים נוטים לשקוע. אור השמש הלבן [המכיל אור בכל הצבעים] חודר את האטמוספירה, אך כמות גדולה של ה'פוטונים' [היחידה הבסיסית של קרינת האור] פוגעים בחלקיקים המצויים באטמוספירה, ובשל כך האור מוחלש [בקיץ יותר מבחורף, מסתבר שמפני האבק הנמצא יותר בקיץ]: כרבע מתוכם מוחזרים לחלל, חלקם מתפזרים לכל עבר, וחלקם עוברים דרכם ישירות ולא מתפזרים; כתוצאה מפיזור אור השמש לכל עבר - האור מגיע לעינינו מכל הכיוונים ולא רק מכיוון השמש עצמה, ולכן כל השמים מוארים ביום [אלמלא כן השמים היו שחורים ואור השמש היה מגיע רק מכיוונה, כמו בירח בלילה]; פגיעת האור בחלקיקי האבק ואדי המים [שגודלם יותר מאורך הגל של האור] גורמת לפיזור האור לצדדים - ולכן אוויר הרווי באובך וכדו' יפזר את כל הצבעים, ולעינינו יגיע אור לבן; אמנם, אם האור פגע



בחלקיקי גז [שגודלם פחות מאורך הגל של האור] יהיה הבדל בין הצבעים: ככל שרמת האנרגיה גבוהה יותר [כחול וסגול] - חלקיקי הגז יפלטו קרינה רבה יותר, וגם הפיזור יהיה לכל הכיוונים, ואילו כשרמת האנרגיה נמוכה [אדום] - יפלטו פחות קרינה, והפיזור יהיה כמעט רק באותו כיוון ולא לצדדים; כתוצאה מכך כשהשמש מעלינו באמצע היום, רוב פיזור האור יהיה גבוה מעלינו - והצבע כחול הוא שמתפזר בצורה החזקה ביותר ולכל הכיוונים, ולכן יגיע אלינו מכל הרקיע. משא"כ בזריחה ובשקיעה השמש נמוכה, ופיזור האור הכחול נעשה בעיקר מתחת לקו האופק ולכן אינו נראה לעינינו, בנוסף, על האור לעבור שכבות עבות יותר של אטמוספירה המכילות יותר חלקיקים שגורמים לחלק גדול יותר ממנו להתפזר או להבלע - ואלינו יגיע רק מעט ממנו, בעוד האור האדום מגיע ישירות אלינו כמעט ללא פיזור, ורק במבט למעלה נראה את מעט האור הכחול שפוזר לצדדים והוחזר אלינו [זוהי המכונה 'פיזור ריילי' (ממאמריהם של ד"ר רן טבעוני, ושל הופמן וכאן ב'יודעי בינה' א', ועוד)].



בהתאם לזאת, בראש ההר מצוים פחות חלקיקי אבק, מלח, אפר וכו' [שגורמים לפיזור של כל הצבעים וצובעים את הרקיע בלבן כי מפזרים את כל הצבעים ולכן מקשים על ראיית הכוכבים כי מצמצמים את אור הכוכב וגם מגבירים את בהיקות הרקיע - והרי האפשרות להבחין בכוכב תלויה בבהיקותו, ובהיקות השמים באזור בו הכוכב נמצא, וככל שגודל הכוכב גדול יותר, והניגודיות בינו ובין הרקע גדולה יותר - אזי הכוכב יראה טוב יותר, וככל שהשמים יבהקו - הכוכב פחות יראה],

בהתאם לזאת, בראש ההר מצוים פחות חלקיקי אבק, מלח, אפר וכו' [שגורמים לפיזור של כל הצבעים וצובעים את הרקיע בלבן כי מפזרים את כל הצבעים ולכן מקשים על ראיית הכוכבים כי מצמצמים את אור הכוכב וגם מגבירים את בהיקות הרקיע - והרי האפשרות להבחין בכוכב תלויה בבהיקותו, ובהיקות השמים באזור בו הכוכב נמצא, וככל שגודל הכוכב גדול יותר, והניגודיות בינו ובין הרקע גדולה יותר - אזי הכוכב יראה טוב יותר, וככל שהשמים יבהקו - הכוכב פחות יראה],

וממילא השמים צלולים יותר, וניתן להבחין בכוכבים טוב ומהר יותר - וחוזרת השאלה מדוע אמר רבי יוסי שיהא חלקי עם מוציאי שבת בציפורי?

אמנם, מכיון שהמדובר כאן על הזמן שלאחר השקיעה, וקרני השמש כבר לא מגיעות מעל האופק אלא



עולות באלכסון מלמטה למעלה, לכן במזרח מוארות רק שכבות האויר הגבוהות, והנמוכות כבר מחשיכות, בעוד במערב השכבות הנמוכות הן המוארות והגבוהות פחות מוארות, וניתן לומר במליצה שבמזרח החמה שקעה לפני שתשקע במערב.

נמצא, שמי שבציפורי חשוף בעצם לאור חזק שמגיע מתחת לאופק המערבי ומאיר

לכיוון מזרח-מעלה - ונמצא שבציפורי יש אור המגיע ממערב ומאיר את כיפת השמים העליונה, מה שאין כן לגבי יושבי טבריה שנמצאים בבקעת הירדן - שהצד המערבי שלהם מוסתר בהרים, ולכן מקרין הרבה פחות אור לרקיע לאחר השקיעה.

אמנם, עדיין יש בזה מקום עיון רב. אין ספק שאור הכוכבים הנמצאים בצד מערב-למטה לא יראו, כי האור המגיע מכיוון זה רב, ואור הכוכבים החלש לא מייצר מספיק ניגודיות כדי שיוכלו להבחין בו על הרקע הבהיר; אבל השאלה היא האם גם האור המגיע מהאופק המערבי אכן בכחו להסתיר את אור הכוכבים הנמצאים למעלה, כלומר, האם אכן יש בכח אור שמאיר שכבות אטמוספירה עליונות לעצור את אור הכוכבים מלחדור דרכם ולהגיע לעינינו.

מצד אחד, העיד הרב מרדכי הלפרין שכשהיה בטיסה בערך בגובה 9 ק"מ, כעשר דקות לאחר שהשמש שקעה לעיניו, כלומר כ-25 דקות לאחר ששקעה ליושבי הארץ שתחתיו, הוא עדיין ראה את הרקיע מבהיק [\[כפי שרואים בארץ את הרקיע כעשר דקות לאחר השקיעה\]](#), אך כשהביט למטה הקרקע היתה נראית חשוכה, ואין לו ספק שהנמצא בקרקע ברמת חשיכה כזו היה יכול לראות כוכבים - **ומוכח שהאור שמגיע לשכבות האטמוספירה לא בהכרח חוצץ בעד אור הכוכבים**; את התופעה הוא ביאר שאור איננו 'מסך' שלא מאפשר לאור אחר לעבור דרכו, אלא שבמקום מואר - האור המפוזר רב מאור הכוכבים החלש, ולכן לא ניתן להבחין באור הכוכבים, אך לאחר השקיעה, שרק השכבות העליונות מוארות - **אור הכוכבים הממוקד ממשיך לעבור דרכם ולהגיע לשכבות הנמוכות החשוכות** - ואז יהיה ניתן להבחין בכוכבים. והוסיף להסביר עפ"י מה שנתבאר לעיל, שאף שחלקיקי אבק עשן וכו' גורמים לפיזור של כל גווני האור, אבל בגובה הגבוה, שהאור עדיין לא מתפזר מחמת אבק, אלא רק מחמת מולקולות הגז שבאטמוספירה - הרי שפיזור זה פועל רק על הגלים הקצרים של האור הכחול-סגול, ואילו אורכי הגל הארוכים של אור הכוכבים האדום-צהוב כלל לא מופרע, וממשיך להיות מוקרן למטה [=פיזור ריילי], ולכן אף שהאטמוספירה מבהיקה מאור יחסי כחול, אבל אין בכחו לחסום את אור הכוכבים מלהגיע לקרקע. ככל שהשמש יורדת - השכבות הנמוכות החשוכות מתעבות כלפי מעלה, והשכבות העליונות המוארות מצטמצמות, והאור שמתמעט ממשיך להתפזר בשכבות העליונות המוארות, אך **כשהוא מגיע לשכבות הנמוכות החשוכות שהולכות ומתעבות - הוא מפוזר גם בהן ורק מעט ממנו מגיע לאדמה, והרקיע הולך ומחשיך**; אף שהנמצא במטוס יראה את האור שהוחזר מהשכבה התחתונה כלפי למעלה, אך אין זה מפריע לאור הכוכבים המרוכז להגיע למטה ולהראות על רקע הרקיע המחשיך - כי אורכי הגל של אור הכוכבים עוברים את מולקולות האויר ללא הפרעה. לדוגמא, כחצי שעה אחר השקיעה בגובה 30 ק"מ השמים עדיין מוארים באור תכלת מפוזר, אך האור שמגיע משם לקרקע הוא זניח כי כמעט כולו התפזר ב-30 ק"מ של שכבות אוויר, ואין בכחו לסנוור ולהפריע מלהבחין באור הכוכבים המרוכז.

מאידך, הרב זלמן קורן כתב שהרב שילת עשה ניסוי, ובדק פעמים רבות את מועד הופעת הכוכבים הראשונים בהיותו במעלה אדומים המוסתרת מהאור המגיע ממערב, וכן בהיותו בסנהדריה מורחבת החשופה לאור זה, ומצא שבמעלה אדומים ניתן להבחין בכוכבים כשתי דקות לפני שמבחין בהם בסנהדריה מורחבת [אמנם, את השפעת ההבדל בלחות הוא לא בדק, ובזה יש חסרון בניסוי זה] - **ומוכח שהאור המגיע מהרקיע מפריע לראות את הכוכבים**, וכמובן שיש חשיבות בהסתגלות העין לתנאי החושך.

לגבי דעיכת אור הכוכבים במעבר באטמוספירה [שכביכול שקופה] הגורמת להפחתת אור הכוכב ככל שמתארכת דרכו באטמוספירה ואורו נבלע במולקולות שבאוויר [ובפרט באטמוספירה הנמוכה הדחוסה יותר], ומפליא להניח שבתנאים אלו תהיה לעומד למטה אפשרות ראייה טובה יותר מהעומדים בראשי ההרים: מהמדידות של שייפר עולה **שכוכב נראה במקום גבוה לפני שנראה במקום נמוך** - וע"כ צ"ל שאף אם פיזור האור מחמת דחיסות ועובי השכבות הנמוכות גורם לירידת בהיקות האור מהרקיע - הרי שגם בהיקות הכוכב יורדת, ועדיין חסר ההפרש הנצרך בין השניים כדי לאפשר את הראיה; הרעיון שבהיקות הרקיע לעומד בהר זהה לבהיקות לעומד בעמק [ולא גבוהה ממנה, כמ"ש הרב הלפרין] - הוא של ד"ר מרדכי מנת, והנחה זו גם היתה מקובלת על פרופ' זייצ'ק - ושניהם התעסקו בנושאים אלו במסגרת עיסוקם בטילים במפעל 'רפאל' והיו מונחים היטב בסוגיות האור והאטמוספירה, וסביר שלכך גם הסכים פרופ' יהודה לוי ז"ל.

מה שהטס במטוס חש שהרקיע שלו מואר ואילו הקרקע שתחתיו שרויה בחשיכה - יתכן שהוא רק מפני שבאופן יחסי הקרקע חשוכה יותר מהשכבות שבהן הוא טס, כפי שהנמצא מחוץ לבית ומביט לחלון היחיד שיש בחדר - יראה את החדר חשוך אף שהנמצא בחדר לא חש שהוא בחשיכה, אך **אין זה מוכיח שהנמצא בקרקע באותה שעה אכן יראה את השמים חשוכים** [וממילא גם יראה כוכבים], ויתכן שאם המטוס היה חשוך - היה יכול לראות ממנו גם כוכבים שאינם זוהרים ביותר; אם יש סתירה בין ניסוי המטוס של הרב הלפרין ובין מדידות שייפר, יש צורך למצוא לזה הסבר, אבל אין לשלול את המדידות המוכיחות שכוכב נראה במקום גבוה לפני שנראה במקום נמוך.

ההפרעה לראיית אור הכוכבים בעת הדמדומים היא לא רק מפני אור השמש מהאופק המערבי שמאיר את חלקיקי האבק וכד' שבאטמוספירה, אלא גם מפני שהאור החוזר לאדמה מוקרן בחזרה לשמים, ומאיר את חלקיקי האבק מלמטה, ובכך מוסיף להפרעה בראיית הכוכבים, והסנוור היחסי איננו גורם כה חזק בהפרעת ראיית הכוכבים; ככל שמקום הצפייה נמוך יותר הרי שיש בו יותר חלקיקים שממסכים, כלומר מסנוורים; אמנם בקצת הירדן הוא מקום שאור השמש לא מגיע אליו בדמדומים - ולכן ההחזר מהקרקע למעלה [שהוא כשליש מההחזר] לא מצוי שם, וכמובן שהנמצא במטוס איננו סובל מהחזר האור מהקרקע כלפי מעלה, ודווקא **בציפורי הגבוהה מצוי מאד החזר אור מהקרקע למעלה בשל הקרקע הפתוחה שממערב לה**.

עוד ניסו להוכיח את הספק מהשאלה העתיקה האם הנמצא בבור עמוק יכול להבחין בכוכבים הנמצאים ממש מעליו, שבעבר חשבו שכן, ובניסויים בשנים האחרונות הוכח שאף שלא יראה את מרבית הכוכבים, אבל יתכן שיוכל להבחין בכוכב הבהיר אברק [סיריוס] כי אור הרקע כבר לא מפריע לעיניו, אף שהנמצא מחוץ לבור זקוק לכך שהכוכב יאיר פי חמש כדי להבחין בו, וממילא מוכח שהאור שבשמים לא ממסך את אור הכוכב מלהגיע למקום חשוך, להבנת הרב הלפרין; אמנם, להבנת הרב קורן אם יש יתרון צפיה בכוכב מתוך בור - אין זה מפני פיזור האור [שכמעט ולא קיים בבור שאיננו עמוק ביותר], אלא מפני השפעת החשיכה על העין, והסתייע מדברי ד"ר מרדכי מנת, שטען שלא ייתכן שבהיקות השמים לעומדים בתוך בור נמוכה מזו של העומדים על שפת הבור; אך עדיין צריך ניסוי מבוקר כדי להוכיח זאת.

בסיכומי של דבר, רבי יוסי ייחל להיות ממוציאי שבת בציפורי, וממילא הבין שהשבת יוצאת שם מאוחר, כלומר שרואים שם את הכוכבים מאוחר יותר מאשר בעמק; הוא לא השווה את יציאת השבת בציפורי דוקא לטבריה שמקדימה להוציא את השבת מפני החשיכה היחסית שיש בעמק הירדן, אלא באופן כללי

**ציין שבציפורי מוציאים את השבת מאוחר, וע"כ שלמרות צלילות האויר שיש בהר שהיא סיבה להקדים את ראיית הכוכבים - עדיין האור הרב יחסית שמגיע אליה מאופק מערב אכן הפריע להם להבחין בכוכבים מוקדם, ומוכח שהסינוור היחסי הזה אכן הפריע לראיית הכוכבים.**

הנסיון מעיד שבירושלים רואים את הכוכבים לפני מקומות נמוכים, וזאת הן מפני שאופק מערב חסום ויש הרבה פחות אור הקורן מהאופק, והן מפני יתרון הגובה שגורם לאויר צלול יותר כי האבק וכו' נוטים לשקוע למקומות הנמוכים, ואולי לכן רבי יוסי הזכיר את ציפורי ולא את ירושלים.

סביר שהפרש בין ציפורי לשאר המקומות הוא רק זמן לא רב אחר השקיעה - שעדיין יש אור שמפריע לראות כוכבים, עכ"פ בכיוון מערב, אבל זמן רב אחר השקיעה כבר אין הפרש בין ציפורי ושאר המקומות, וממילא מסוגיא זו קשה על ההסבר המקובל בשיטת ר"ת, שצה"כ הוא רק יותר משעה לאחר שקיעת החמה; וצ"ל כהסבר שצידדתי בו בספרי 'היא חכמתכם' שגם ר"ת מודה בצאת ג' כוכבים.

## הרב הלפרין

הרב הלפרין טס כעשר דקות אחר השקיעה הנראית מהמטוס [שהם כ-25 דקות אחר השקיעה בקרקע], וראה אור גדול בשכבות העליונות [כפי הנראה בארץ כעשר דקות אחר השקיעה], אך באדמה שתחתיו הוא ראה חשיכה מוחלטת, ופשוט שהשוכנים בקרקע ראו אז כוכבים, ומוכח שאין מיסוך או חציצה מחמת שכבה עליונה מוארת.

מוכרחים להניח שמה שלא רואים כוכבים בעת האור הוא מפני שהאור שנכנס לעינים מונע לראות את הכוכבים, אך בניטרול אור זה כגון בבור צר ועמוק - הכוכבים המאירים יותר [מסירוס ומעלה] כן יראו אף ביום.

## הרב קורן

על מנת לראות כוכב יש צורך שאורו המגיע לעין יהיה גבוה [כנראה בשיעור של לפחות אחוז אחד] לעומת הרקע.

חלקיקי אבק מוארים שמעל ראשו של האדם חוצצים בינו ובין הכוכב, גם אם האטמוספירה שמסביבו חשוכה.

הנחת היסוד היא שבהר ניתן לראות כוכבים מהר יותר, כי בעמק יש יותר מיסוך של אטמוספירה, אמנם, מכיון שכשליש מהאור שמגיע לאבק שבסביבתנו מקורו בהחזר מפני האדמה [ובמדה שונה גם ממים ומקרח], ולכן העומד בהר ורואה את השמש, כל סביבתו מקרינה אור כלפי השמים, משא"כ העומד במטוס לאחר השקיעה לא זוכה לאותה תוספת אורה; בקעת הירדן מפחיתה ביותר את החזר האור שלה לרקיע לאחר השקיעה הנראית שם, ולכן יש שם פחות חלקיקים מאירים בין העומד ובין הכוכבים, ביחס לעומד בציפורי - ששם ארץ רחבה מחזירה עדיין אור כלפי השמים.

ולכן, אף שהרב הלפרין ראה אדמה חשוכה, אך הנמצאים באדמה ראו שמים מוארים, ויכולת הסינוור היא גורם חלש, ואין עדויות שמיישהו ראה כוכבים ביום מתוך בור.

הרב שילת עקב אחרי כוכב מסויים לילה אחר לילה, ונוכח בשינוי של כשתי דקות במועד הופעתו הראשונה בין בסנהדריה מורחבת ובין במעלה אדומים [ששם השקיעה הנראית הרבה יותר מוקדמת] - וזה מתאים להערכה שלי, שהגורם הוא חשכת הרקיע כולו [גם בגובה] הנובעת מאי החזר אור מבקעת הירדן, אך לא ברור שזה הגורם היחיד; בניסוי שלו חסר הנתון שהלחות במעלה אדומים קטנה מבירושלים, ולכן אי אפשר להחליט שהחזר האור של בקעת הירדן היה הגורם. עוד, יש חשיבות בהסתגלות העין לתנאי החושך.

## הרב מרדכי הלפרין

אינו נכון לומר שאטמוספירה עליונה מוארת חוצצת בעד אור הכוכבים; אור איננו 'מסך' שלא מאפשר לאור לעבור דרכו, אלא שבמקום מואר האור המפוזר רב מאור הכוכבים החלש, ולכן לא יראו שם כוכבים, אך אור הכוכבים הממוקד ממשיך לעבור דרכם ולהגיע לשכבות הנמוכות החשוכות - וניתן לראות את הכוכבים. סמוך לשקיעה, השכבה הנמוכה החשוכה דקה והשכבה הגבוהה המוארת מעובה - ולכן אין הפסד אור גדול,

ככל שהשמש יורדת הרי שהשכבות הנמוכות מחשיכות אף שהשכבות הגבוהות עדיין מוארות וממשיכות לפזר את האור גם לצדדים וגם למטה, והמולקולות שבשכבה התחתונה שאינה מוארת מוסיפות פיזור לאור שמגיע אליהן מלמעלה, ומפחיתות את האור המגיע מלמעלה, ולכן רק מעט מהאור המגיע מלמעלה אכן מגיע לאדמה והשכבה החשוכה מתעבה, והשכבה המוארת הולכת וקטנה, וככל שהפיזור הנוסף בשכבה התחתונה גדל גם הרקיע הולך ומחשיך; לכן אף שהנמצא במטוס יראה אור שמוחזר למעלה מהשכבה התחתונה אבל למטה כמעט ולא מגיע אור, וכוכבים יראו בחשיכה.

ראיה פשוטה, שהרי כחצי שעה אחרי השקיעה אנו רואים כוכבים, אף שבאותה שעה בגובה 30 ק"מ השמים מוארים באור תכלת מפוזר, אך אור זה ממשיך להתפזר ב-30 ק"מ של שכבות אוויר, והאור שמגיע למטה הוא זניח, ולא ממסך את אור הכוכבים, ובמקום שאין אור מפוזר שממסך - רואים כוכבים. לגבי באר עמוקה - כמה מחקרים הוכיחו שניתן לראות כוכבים [גדולים יחסית] בצהרים מתוך באר עמוקה, ואין זו סתם תאוריה.

## הרב קורן

אכן אין זה מיסוך אלא סינוור, והשאלה הראשונה היא אם בהיקות השמים לעומד בקרקע ומביט למעלה נמוכה מהבהיקות לעומד במטוס ומביט למעלה. אם פיזור האור מחמת השכבות הנמוכות גורם לירידת הבהיקות - הרי שגם בהיקות הכוכב תרד, ויחסר ההפרש הנצרך בין השניים כדי לאפשר את הראיה. בנוסף, קיימת גם דעיכה אטמוספירית הגורמת להפחתת אור הכוכב ככל שמתארכת דרכו באטמוספירה ואורו נבלע במולקולות שבאוויר, ובפרט באטמוספירה הנמוכה, ומפליא לומר שבתנאים אלו תהיה לעומד למטה אפשרות ראיה טובה יותר מהעומדים בראשי ההרים. אם יש יתרון צפיה בכוכב מתוך בור - הוא רק בגלל השפעת החשיכה על העין, שהרי אין פיזור אור בשכבות נמוכות שבתוך בור שאינו עמוק ביותר. נסיונו של הרב הלפרין שראה מהמטוס שהקרקע שתחתיו חשוכה - הוא רק כי באופן יחסי הקרקע חשוכה מהשכבות שבהן הוא טס, כפי שהמביט מהאור לחלון של חדר - יראה שהחלון חשוך, ואפשר שאם המטוס היה חשוך - היה יכול לראות כוכבים קטנים מסירוס ונוגה. ד"ר מרדכי מנת, טען שלא ייתכן שבהיקות השמים לעומדים בבור נמוכה מזו של העומדים על שפת הבור.

## הרב הלפרין

הנחת הרב קורן שפיזור האור מפחית גם את בהיקות אור הכוכבים אינו נכון, כי אור הכוכבים כולל אור בצבעים שחמעט ולא מתפזרים ע"י מולקולות האויר; המולקולות שבאטמוספירה, בעיקר חנקן וחמצן, מפזרות את האור הכחול מהשמש לכל הכיוונים, ואותו אנו רואים, אך אורכי הגל של האדום והצהוב עוברים דרכם כמעט ללא הפרעה, ולכן אור הכוכבים כמעט ואינו מתפזר, ובהיקות אור הכוכבים כמעט ולא יורדת כשבהיקות האור הכחול כן יורדת.

מאותה סיבה גם לא נכון לומר שעובי האטמוספירה מבליע את אור הכוכב, ככל שהוא עובר יותר שכבות אטמוספירה, כי אורכי הגל של אור הכוכבים עוברים את המולקולות ללא הפרעה.

לגבי ראיית כוכבים בבאר עמוקה, בוצעו ניסויים בשנת 1946 המראים שאף שבאור יום גלוי לא ניתן לראות שום כוכב פרט לשמש וירח, אבל כששדה הראיה מוגבל, כגון קרקעית באר עמוקה - בעקרון ניתן לראות את סירוס במהלך היום; אמנם, כוכבים קטנים בודאי לא יראו.

## הרב קורן

הרעיון שבהיקות הרקיע לעומד בהר זהה לבהיקות לעומד בעמק הוא של ד"ר מרדכי מנת, הפיסיקאי שהיה מונח היטב בסוגיות האור והאטמוספירה, והנחה זו גם היה מקובלת על פרופ' זייצ'ק, וסביר שכך גם הסכים פרופ' יהודה לוי ז"ל.

ובאשר לדעיכת אור הכוכבים במעבר באטמוספירה [כביכול שקופה] בזה יש מדידות של שיפר, ומהן עולה שכוכב נראה במקום גבוה קודם הראותו במקום נמוך, אם יש סתירה בין ניסוי המטוס לבין מדידות שיפר, יש צורך למצוא לזה הסבר.

