

## שימוש באופטיקה מודרנית בראיית הירח החדש\*

דרור פיקסלר ויצחק ישי

### ראשי פרקים:

א. זמן הופעת הירח החדש

ב. שימוש בעזרים חיצוניים בראיית הירח

ג. שימוש במקטב ובפילטר על מנת לשפר את הראיה

1. צבע

2. קיטוב

ד. האם הגמרא דנה בשימוש במקטב ובפילטר?

ה. ראייה דרך אמצעים אצל האחרונים

1. הסתכלות על הירח בזמן ברכת הלבנה

2. ראיית האש בזמן ההבדלה

ו. הערכה מדעית כיסוד לפסיקת הלכה

כתב הרמב"ם בפתיחה להלכות קידוש החדש<sup>1</sup> שיש מצות עשה אחת והיא: "לחשב ולידע ולקבוע באי זה יום תחילת כל חדש וחדש מחדשי השנה." מכיון ש"חודשי השנה הן חודשי הלבנה" (ה' קידוש החדש א,א), מוטל עלינו מן התורה לדעת באיזה יום יוכל להראות הירח החדש בתחילת כל חודש.

\* עיקרי מאמר זה פורסמו בתחומין כג (תשס"ג) עמ' 298-309, וכאן הורחב הדיון בכמה נושאים לתועלת הלומדים.

1. הציטוטים וההפניות להלכות קידוש החדש הם על פי מהדורת מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ, משנה תורה לרמב"ם עם פירוש יד פשוטה, ספר זמנים חלק ג, מעליות תש"ס. הרמב"ם כינה את הלכותיו "קידוש החדש" ללא וו, ולכן כאשר הפננו לדבריו של הרמב"ם כיננו את ספרו בשם שהוא נתן לו.

## א. זמן הופעת הירח החדש

הירח נראה לראשונה כל חודש כחרמש דק, כיממה או יותר (56-20 שעות) אחרי המולד האמיתי המכונה שעת הקיבוץ. הדבר מתרחש סמוך לשקיעת השמש וקרוב אל מקומה. מהזמן העתיק עד לימינו קיים עניין בקביעת קריטריונים לראיית הירח החדש. הקריטריונים מתחלקים לשני סוגים עיקריים:

1. קריטריונים התלויים בגדלים אסטרונומיים. קריטריונים אלה נידונו החל מהמאה השניה על ידי תלמי, כאשר אחר כך עדכן את שיטתו התוכן הערבי הגדול אל-בתאני (שנת 900 לספירה). נראה שהרמב"ם אימץ את שיטת אל-בתאני<sup>2</sup> וקבע בהלכות קידוש החדש תשעה פרקים (יא עד יט)<sup>3</sup> על חיזוי הראיה במוצאי היום ה-29 של כל חודש. גם בימינו ניסחו מספר מדענים כללים על פי תצפיות חדשות.<sup>4</sup>

2. קריטריונים התלויים בגורמים אטמוספיריים. הראיה תלויה בגורמי מזג האוויר: בהיקות הירח ביחס לבהיקות השמים ברקע, צלילות האור או אביכותו. הרמב"ם העיר בפרק יח מהלכות קידוש החדש שיש לקחת בחשבון גם קריטריונים אטמוספיריים, וכך כתב בהלכות א-ב:

"דבר ידוע וברור, שאם יוציא לך החשבון שהירח יראה בלילה, אפשר שיראה ואפשר שלא יראה, מפני העבים שמכסין אותו, או מפני המקום שהוא גיא, או שהיה הר גבוה כנגד רוח מערב לאנשי אותו המקום, שנמצאו כאלו הם יושבין בגיא, שהירח לא יראה למי שהוא במקום נמוך אפילו היה גדול, ויראה למי שהוא עומד בראש הר גבוה ותלול, אף על פי שהירח קטן ביותר. וכן יראה למי ששוכן על שפת הים או למי

2. על היחס בין שיטת אל-בתאני והרמב"ם ראה את דברי יעקב לוינגר, הקריטריון של הרמב"ם לראיית הירח החדש, בד"ד 3 תשנ"ו, עמ' 85-45. וראה שם במראי מקומות (עמ' 85-81) לחיבורים קדומים בעניין התלות של ראיית הירח החדש בגדלים אסטרונומיים.

3. את הפרקים הללו בהלי קידוש החדש הוסיף הרמב"ם אחרי כתיבת כל משנה תורה, שהרי חתימת הספר כולו היתה בשנת ד'תתקל"ז, ואילו את הלי קידוש החדש יא, טז כתב הרמב"ם בשנת ד'תתקל"ח, ראה מה שכתבתי בעניין זמן כתיבת משנה תורה במעליות יד (תשנ"ד) עמ' 93-92. וכבר עמד על כך החוקר סי' גנו, ראה את הראיות שהבאנו להשערה זו בתחומין יט (תשנ"ט), אסטרונומיה ואסטרוטלוגיה במשנת הרמב"ם, עמ' 440-441.

4. כדוגמת אמות המידה שקבע ד"ר יאלוף ממצפה הכוכבים של גריניץ' בשנת 1998, ראה מאמריהם של רוי עמנואל הופמן וטוביה כאץ, מדריך לצפייה בהופעת הירח החדש בארץ ישראל, בד"ד 11 (תש"ס) עמ' 42-23 וביודעי בינה חוברת א (תשס"א); נספח להלכות קידוש החדש מהדורת יד פשוטה (לעיל הערה 1) עמ' רעז-רפו; מאמרו של לוינגר הנזכר בהערה 2 עמ' 67-61; יעקב לוינגר, חיזוי הראייה של הירח החדש, תחומין יד (תשנ"ד), עמ' 500-473.

שמהלך בספינה בים הגדול, אף על פי שהוא קטון ביותר. וכן בימות הגשמים, אם יהיה יום צח - יראה הירח יותר ממה שיראה בימות החמה; לפי שבימות הגשמים אם יהיה צח, יהיה האויר זך הרבה, ויראה הרקיע בטוהר יתר, מפני שאין שם אבק שיתערב באויר. אבל בימות החמה יהיה האויר כאלו הוא מעושן מפני האבק, ולא יראה הירח הקטון."

הרמב"ם מונה שני גורמים: (1) בחורף הראיה קלה מאשר בקיץ; (2) במקום גבוה קל יותר לראות את הירח מאשר במקום נמוך. בניסוח מדעי נאמר: אחד הגורמים הדומיננטיים לראיית עצמים שהאור שלהם מגיע מחוץ לאטמוספירה הינו כמות האירוסולים<sup>5</sup> הנמצאים באויר המחלישים את עוצמת האור המגיעה לעיננו. נתון נוסף ודומיננטי בקביעת הראיה הוא בהיקות השמים - פרמטר שניתן לקבעו מתוך נתוני מדידה.<sup>6</sup> אחרי שמחשבים את עוצמת ההארה ובהיקות הרקיע ניתן לקבוע את הקשר בין שני פרמטרים אלו - מתי קל יהיה לראות את הירח; מתי אפשר יהיה לראות את הירח, אך לא בטוח שאכן הוא יראה; ומתי אי אפשר לראות את הירח.<sup>7</sup>

## ב. שימוש בעזרים חיצוניים בראיית הירח

הלכה פסוקה היא ש"אין מחשבין וקובעין חודשים ומעברין שנים אלא בארץ ישראל".<sup>8</sup> דרישה זו, עם העובדה ש"אין נזקקין לירח בליל אחד ושלשים" (ה' קידוש החדש א, ג), עומדת ביסוד המשנה בראש השנה א, ט: "שעל מהלך לילה ויום מחללין את השבת ויוצאים לעדות החדש". בעבר איפשרה מגבלה זו להעיד על החדש רק לאנשים שראו את הירח בארץ ישראל, וגם לא בכל המקומות שבארץ ישראל. בפרק יח בהלכות קידוש החדש דן הרמב"ם בגבולות הראיה, וציין לכללי ראיה ממזרח וממערב לארץ ישראל. אך סיים שם: "ודברים אלו שביארנו בערי מזרח ומערב, אינן אלא להגיד כל משפטי הראייה להגדיל תורה ולהאדירה, לא שיהיו בני מזרח או בני מערב סומכין על ראיית הירח או תועיל להם כלום. אלא לעולם אין סומכין אלא על קידוש

5. Aerosol - חלקיקי אבק עשן וטיפות מים. נוכחותם באויר מושפעת מגובה המקום וממזג האויר.

6. M.J Koomen et al., J. Opt. Soc. Am., 42 353-356, 1952.

7. ראה בנספח להלכות קידוש החודש ביד פשוטה עמ' רפו, ובבד"ד 11 (לעיל הערה 4) עמ' 40-42.

8. הלכות קידוש החדש א, ת, וראה גם שם ה, א; ה, יג; יא, יז; יח, טז.

בית דין שבארץ ישראל." בימינו, אף-על-פי שניתן במהלך של לילה ויום לעבור מרחקים ארוכים ביותר - ואף שאם יראה במדינה המזרחית לארץ ישראל, וודאי שנראה בארץ ישראל - צריך המעיד לראות את הירח בארץ ישראל, ורק אז יוכל להעיד על חידוש החודש. נראה שחייב המעיד לעמוד על גבי הארץ (אף אם זה על גבי הר גבוה והוא הדין על גג בנין גבוה), אך אינו יכול לרחף באוויר, כלומר - לא יוכל להעיד אם ראה את הירח בזמן טיסה במטוס, כדור פורח וכדומה.

דיון הלכתי נוסף הינו ביחס לצורת הראיה. בזמן הקדמונים לא היו אמצעים לשיפור הראיה, ועדות החודש הייתה על הדבר הנראה בעין רגילה.<sup>9</sup> כיום יש אמצעים אופטיים רבים (כמשקפת, טלסקופ וכדומה) שבאמצעותם ניתן לזהות את גרמי השמים אף ביום. נראה שאין להשתמש באמצעים אלו על מנת להעיד, אך ניתן להיעזר בהם על מנת לדעת האם תיתכן עדות. כלומר - על מנת לברר האם תיתכן ראיה, עלינו לעשות כל דבר עד היכן שידנו מגעת. וכך כתב הרמב"ם בהל' קידוש החדש ו,א: "בזמן שעושין על הראיה, היו מחשבין ויודעין שעה שיתקבץ בה הירח עם החמה בדקדוק הרבה, כדרך שהאצטגנינין עושים, כדי לידע אם יראה הירח או לא יראה." השימוש בכלי האופטיקה יכול לשמש כאמת מידה לקבילות העדים, אך העדות צריכה להיות בראיה רגילה. אמנם השימוש בראיה רגילה יכול לגרום סטייה מזמן ראש החודש "האמיתי", כמו גם המצב שעושים על פי החשבון שנמסר למשה מסיני שאין הקביעה נעשית אלא בקירוב.

ראיה מפורשת לכך שאין הקביעה נעשית אלא בקירוב הוא הכלל לא אד"ו ראש. כתב הרמב"ם הלכות קידוש החדש ז, ז ביחס לקביעת ראש השנה: "ומפני מה אין קובעים בחשבון זה בימי אד"ו? לפי שהחשבון הזה הוא לקבוע הירח והשמש בהלוחם האמצעי לא במקומם האמיתי כמו שהודענו. לפיכך עשו יום קביעה ויום דחיה כדי לפגוע ביום קבוץ האמיתי".

והנה הלכה זו קשה משני פנים:

1) הגמרא בר"ה כ, א ובסוכה מג, ב מביאה טעמים שונים ממה שהרמב"ם הביא (משום ירקיא ומשום מתיא ומשום ערבה).

9. על שינויים הלכתיים בעקבות שינוי בטבע הראיה ראה את דברי מרדכי כסלו, ההורג כינה בשבת - כהורג גמל בשבת?, שנה בשנה כרך מב (תשס"ב) עמ' 155-166 ובביבליוגרפיה שם.

2) אם הטעם הוא מפני שזה ממילא לא היום המדויק, למה דווקא באד"ו דוחים ולא בימים אחרים (השגת הראב"ד שם)?

וכבר יסד מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ שליט"א את העיקרון שכאשר משמיט הרמב"ם את הטעם המפורש במקורות ומציע טעם מחודש משלו, אין כאן התעלמות מן המקורות אלא אדרבא הרמב"ם מתכוון לתרץ קושיא על המקור.<sup>10</sup>

ובעניינינו, טעמי הגמרא אינם מספיקים שהרי הראה הקב"ה למשה כזה ראה וקדש ואם אין אנו קובעים את ראש החודש ביום הראיה אנו בעצם עושים את ראש חודש באמצע החודש, ואיך אנו יכולים לדחות מנימוקים של נוחות?<sup>11</sup>

בכדי לתרץ קושיא זו מסביר הרמב"ם כי באמת אין החשבון שלנו מגלה את המקום האמיתי של הירח, כי החשבון הוא עבור ההילוך האמצעי. אבל ראיית הירח יתכן שהוא חל יום או יומיים אחרי המולד האמצעי. היום מחשבים על פי החשבון, וחשבון זה ממילא איננו מדויק (טעמו של הרמב"ם), ולכן מסיבות שונות (טעמי הגמרא) ניתן לדחות את יום ראש החודש.<sup>12</sup>

10. ספר זכרון להרב יצחק נסים, חלק הרמב"ם - כתבים ומחקרים, דרכו של הרמב"ם כפוסק וכפרשן, יד הרב נסים (תשמ"ה), ע' קסג-קעג. ופורסם שנית עם תוספת דוגמאות בספרו עיונים במשנתו של הרמב"ם, (מעליות תשנ"ט) עמ' ט-סה. וכבר רצה ש. אטינגר (בנספח למאמרו על מקומה של הסברה במשנה תורה לרמב"ם, שנתון המשפט העברי יד-טו (תשמ"ח-תשמ"ט), ע' 30-1) לערר על דברים אלו, ובשורות הבאות נתמודד בראשי פרקים עם טיעונו. עיקר דבריו, לעני"ד, תלוי בחוסר הבנה בדבריו של הרב רבינוביץ. אין הכוונה ש"הרמב"ם סמך על הלומד שידע את הטעם בתלמוד", אלא שמי שידע את הטעם בתלמוד, ובשל כך קשה לו מה הסיבה שהרמב"ם שינה מטעם זה, ימצא שהטעם החדש עונה על קושי בטעם התלמודי. אין הרמב"ם מניח שהקורא יודע את הכתוב בתלמוד, ובשל כך אין כל חשש שאותו קורא יתקשה בטעמו של הרמב"ם.

אטינגר מנסה לערר את הדברים דרך שני מקורות:

הראשון - תמידין ומוספין א, ג. לדעת אטינגר המשפט "שאי אפשר שיקריבו כל ישראל פסחיהן בשתי שעות" הוא הסבר למה לא מקריבים את קורבן פסח קודם התמיד. (והדברים תמוהים: 1) כל מגמתה של הלכה זו להסביר למה מאחרים את התמיד שעתיים מהזמן שניתן להקריבו, ועל כך עונה הרמב"ם שכל הקורבנות חייבים להיות מוקרבים קודם תמיד של בין הערביים, פרט לקורבן פסח שמוקרב אחרי קורבן תמיד שבין הערביים, ואי אפשר להקריבו בשעתיים. ואם כדבריו שהדברים מוסבים על המחשבה שיקריבו קודם התמיד של בין הערביים, יש יותר משעתיים, מזמן תמיד של בוקר עד שעה שמונה וחצי י 2) אם ברור שאי אפשר להקריב את קורבן פסח קודם תמיד של בין הערביים, כפי שהרמב"ם כותב בהלכה ד, ואטינגר עצמו משתמש בזה בהסבר דברי הרמב"ם, איזו הווה אמינא היא זו להקריב חלק לפני בין הערביים וחלק אחרי ?

השני - עבדים א,ו. אטינגר מעדיף לטעון שיש שני סוגים של עבודות פרך: עבודה שאין לה קצבה ועבודה שאין בה צורך עכשיו. ואינני יודע מה מביאו לסבור כך, שהרי כל דבר שאין לו קצבה בודאי שאינו לצורך עכשיו. אך גם דבר שהוא קצוב אך אין בו צורך נכלל בעבודת פרך, ולכן פרק הרמב"ם את הגדרת האיסור לשניים. אך באמת זהו מעשה אחד, כפי שסיים הרמב"ם "הא אינו עושה לו אלא דבר קצוב שהוא צריך לו". גם הסברה שהרמב"ם לא גורס את הקטע 'עודור תחת הגפנים' אין לה על מה לסמוך, שהרי בסהמ"צ מוסיף הרמב"ם אחרי החם לי את הכוס "וכן כל כיוצא בזה".

11. קושיא זו מעלה התשב"ץ חלק ראשון סי' קלו.

12. תשובה זו כתב ר' יהודה בן ר' נתן אשכנזי בהערות על לבוש אדר היקר (הלי קידוש החדש ז, ז) בשם ר' שמשון ברי בצלאל. וכן כתב ר' מרדכי יפה בלבוש החור הלכות ר"ח תכז, א (באמצע הסעיף), (אך לא

## ג. שימוש במקטב ובפילטר על מנת לשפר את הראיה

בסעיף זה נבקש להציע שתי דרכים חדשות/ישנות<sup>13</sup> לשיפור הראיה עבור צפייה בירח החדש. השיפור יתבצע על ידי הורדת עוצמת הרקע (בהיקות השמים) ובכך הגברת הניגודיות (contrast) עם אור הירח. ניגודיות זו הינה הכרחית לראיית הירח, וכאשר אינה מספקת לא נוכל לראותו. דרך זו שונה במהותה משימוש בכלי ראייה מגדילים (עדשות וכו') בכך שאין היא משנה את גודל דמותו של העצם הנצפה, אלא משפרת גורמים סביבתיים.

בפרק זה נכיר מושגים פיזיקליים הקשורים לאור הנראה לעינינו ושייכים למאמר זה. היכרות זו אינה דורשת ידע פיזיקאלי מוקדם,<sup>14</sup> ובעלי ידע כזה יוכלו לדלג על הקטע. המושגים מתייחסים לצבע ולקיטוב, שהינם חלק מאפיוני האור הנראה.

### 1. צבע

בימי הביניים היה מקובל להאמין שהעברת קרן שמש לבנה דרך לוח זכוכית אדום, ובכך לקבל תמונה אדומה, משמעותה הפיכת האור הלבן לאדום. אולם בשנת 1666 ביצע ניוטון ניסוי, בו הניח לקרן שמש לעבור דרך מנסרת זכוכית. הקרן התפצלה דרך המנסרה לקרניים בצבעים שונים. באמצעות מנסרה נוספת החזיר את הצבעים לקרן לבנה אחת, ובכך הוכיח שהמנסרה הראשונה אינה משנה את תכונות האור, אלא מפרקת אותו למרכיביו, ולפיכך האור הלבן הוא תערובת של אור בצבעי הקשת השונים.

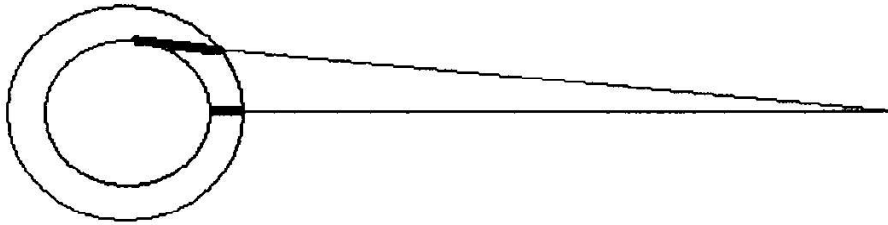
ציין לרמב"ם). העמדה זו בדברי הרמב"ם מצאתי גם בספר חיי שלמה מימון (כתוב בידי עצמו), לגבולם ומוסד ביאליק, בנספח ג' עמ' 265.

[יש להעיר שמלשון הרמב"ם משמע מפורשות שמטרת הדחיות לקרב את קביעת ראש חודש ליום הקיבוץ האמיתי ולא ליום ראיית הירח. הערת העורך.]

13. יתכן שאינן חדשות אלא בהבנתנו, במקרה כזה אלו הן הדרכים המוצעות בגמרא.

14. על מנת לפשט את הבנת הדברים בחרנו שלא לדון בדיוקים אשר אינם משמעותיים להבנת המאמר או לתופעות המתוארות בו. בין תופעות אלה נזכיר את הפיזור המרובה (המקטין את קיטוב האור העובר באטמוספירה), את היות פני הירח לא-חלקים (דבר המגדיל את קיטוב אור הירח בתחילת החודש), את הקיטוב הנגרם מהחזרה בזוויות גדולות (כמו החזרה מהירח בתחילת החודש), את תלות הקיטוב בהורדת עוצמת הירח (גם אם זו ירידה קטנה) עם הורדת עוצמת הרקע ועוד. לאלו החוששים מקריאת הקטע הפיסיקלי מומלץ לעיין בדברי הרמב"ם בפיחמ"ש ערובין ב,ו.

האטמוספירה גורמת להפרדת אור השמש לצבעים השונים, כאשר הצבע הכחול מפוזר יותר מהאדום, ולכן נראים השמים כחולים. בשעת השקיעה נראית השמש קרובה לאופק, ואורה נדרש לדרך ארוכה יותר באטמוספירה כדי להראות.<sup>15</sup> בתמונה 1 ניתן לראות את מסלול אור השמש אל הצופה על כדור הארץ, כשהחלק של המסלול באטמוספירה מוצג כקו עבה והוא ארוך הרבה יותר בשעת השקיעה מאשר בשעות הצהריים. במסלול ארוך זה גם פיזור הצבע האדום מורגש, ואנו רואים את התאדמות השמים והשמש (וכן את גדילת דמות השמש); הכחול פוזר לכל הכיוונים, ולכן הוא מורגש פחות בסביבת השמש.



תמונה 1: תאור מסלולן של קרני השמש המגיעות לכדור הארץ. החלק הכהה הוא האטמוספירה המקיפה את כדור הארץ. בחצות היום מסלול השמש (הקו התחתון) קצר בהרבה מאשר המסלול בשעת הזריחה/שקיעה (הקו העליון).

נזכיר שגם הירח נראה לבן מעלינו, אך כשהוא קרוב לאופק (בכל כיוון שהוא) הוא נראה צהוב/אדום יותר. אור הירח הינו אור המגיע מהשמש אל הירח (ללא הפרעות אטמוספירה) ומוחזר מפני הירח אלינו דרך האטמוספירה. לכן צבעו מושפע רק ממיקומו הנראה בשמים (כלומר מאורך מסלול אורו בתוך האטמוספירה) - ליד האופק או רחוק מהאופק.

כיון שאנו מעוניינים לראות את הירח הלבן (מכיל את כל הצבעים) על רקע השמים הכחולים, הרי שההבדל ביניהם הינו בצבע האדום<sup>16</sup> הנמצא באור הירח ונמצא פחות באור השמים. מכאן ששימוש במסנן צבע (פילטר)<sup>17</sup> המעביר את הצבע האדום בלבד יאפשר לראות ירח אדום על רקע שמים שחורים (כיוון שאת צבעם הכחול לא יעביר

15. בכל מקום בו התייחסנו לראיה או לצופה הכוונה לצופה הנמצא על גבי כדור הארץ.

16. יתכן גם מצב תיאורטי שבו הירח קרוב לשמש, ואמור להראות באזור בו השמים אדומים, ואז יהיה יתרון לשימוש במסנן המעביר דווקא את הכחול.

17. ההצעה להשתמש בפילטר ניתנה לנו על ידי ידידנו ד"ר נדב שנרב.

המסנן). בבדיקה שערכנו ניכר ההבדל בניגודיות ואכן ראינו טוב יותר את הירח תוך שימוש במסנן אדום.

## 2. קיטוב

הקיטוב הינו תכונה נוספת של האור, המוכרת פחות מתכונת הצבע, כיון שאיננו מבחינים בה ללא עזרה מתאימה. ניתן לחשוב על הקיטוב כעל כיוון ה"אנטנה" הפולטת את האור. לכל חלקיק של האור יש כיוון קיטוב המאפיין אותו; ואם נשים מסנן המעביר כיוון קיטוב מסויים ("מְקָטֵב"), הרי שחלקיק בעל כיוון קיטוב מתאים יעבור, בעוד חלקיק בעל כיוון קיטוב ניצב לו ( $90^\circ$ ) לא יעבור. חלקיק בכל כיוון אחר יהיה בעל סיכויים גבוהים יותר לעבור, ככל שכיוון קיטובו יהיה דומה יותר לכיוון המועבר על ידי המקטב. לאחר המקטב האור מקוטב בהתאם לכיוון המקטב שאותו הוא עבר. כלומר, המקטב לא רק מסנן את האור שקיטובו לא מתאים, אלא גם דואג לכך שהאור שעבר דרכו יהיה מקוטב לפי כיוונו.

אור המועבר על ידי מקטב, המוצב בצורה מסויימת בעוצמה גדולה יותר מזו שמועבר דרך מקטב בכיוון ניצב, נקרא **אור מקוטב**. היחס<sup>18</sup> בין העוצמה דרך מקטב בכיוון המעביר מקסימום עוצמה לבין העוצמה דרך מקטב המעביר מינימום עוצמה, קובע את מידת קיטוב האור. אור שכלל אינו מצליח לעבור מקטב בכיוון מסויים נקרא מקוטב לגמרי (במקרה זה הקיטוב שווה ל-1), ואור המועבר בעוצמה שווה בכל כיוון של המקטב אינו מקוטב (קיטוב שווה ל-0). בעוד אור השמש אינו מקוטב, הרי שהאור המגיע מהחלק הגבוה של השמים<sup>19</sup> לעינינו בשעת השקיעה מקוטב. אור זה עובר מקטב המוצב בכיוון מסויים, אך אינו עובר מקטב המוצב בכיוון ניצב לכיוון הראשון.

18. לשם הדיוק, הקשר בין הקיטוב  $P$  לעוצמה בשני כיווני המקטב נתון ע"י :

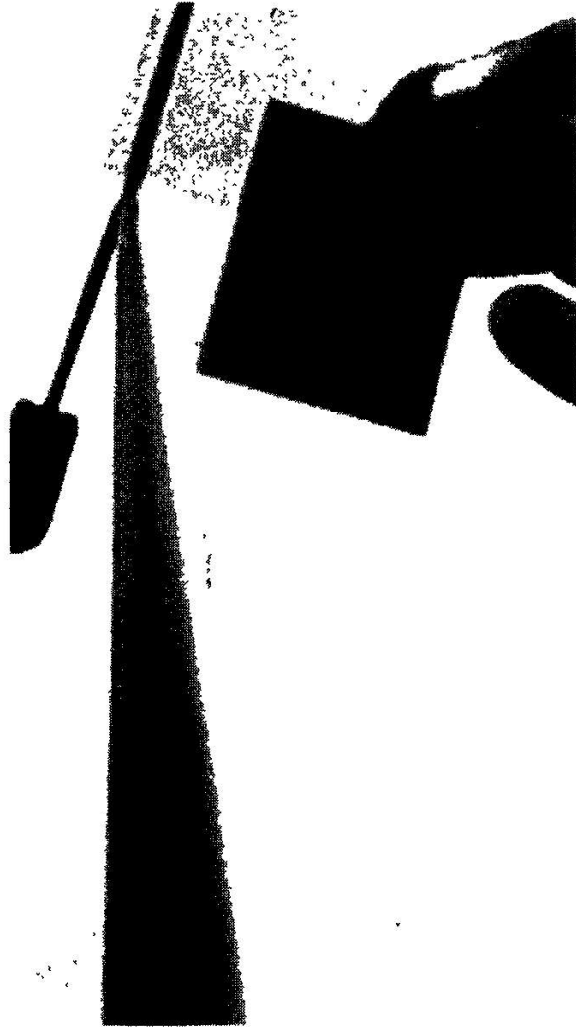
$$P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

כש-  $I$  הינה העוצמה בכיווני הקיטוב בהם היא מקסימלית ( $\max$ ) ובכיוון בו היא מינימלית ( $\min$ ) – ניצב לקודם.

19. הדבר נכון לאור הכחול המפוזר בכל כיוון בו נסתכל על הרקיע.



בתמונה 2 צולמו השמים דרך שני מקטבים ניצבים, וניתן לראות הפרש משמעותי בין העוצמה שעברה את המקטב האחד לבין העוצמה שעברה את האחר. מכאן שאור זה הוא אור מקוטב. באזור בו המקטבים חופפים לא עובר אור, כיון שהם ניצבים וכיוון קיטוב האור העובר את האחד אינו עובר את השני (והדבר מוכיח את היותם ניצבים זה לזה).



תמונה 2: זוג מקטבים ניצבים. התמונה המתקבלת מהחלק העליון של המקטב משתלבת עם תמונת השמים, כך שהמשמעות היא שרוב האור עובר דרך מקטב זה. התמונה המתקבלת על ידי המקטב התחתון חשוכה. עובדה זו מצביעה על כך שהאור המגיע מהרקיע מקוטב.

לבד ממקטבים תוצרת ידי אדם קיימות בטבע תופעות הפועלות כמקטב. תופעות אלה הן ההחזרה והפיזור. המפזרים של האור (חלקיקים קטנים) המגיע אלינו הם אלה המתאימים בכיוונם לפיזור אור השמש ולכיוון ממנו אנו צופים (אחרת האור יגיע למקומות אחרים ולא לצופה). בחירה זו של המפזרים מתאימה לכיוון קיטוב מסוים

ולכן ניתן לקבוע שפיזור האור מגדיל את קיטובו. זו הסיבה לקיטוב אור הרקיע המוצג בתמונה 2.

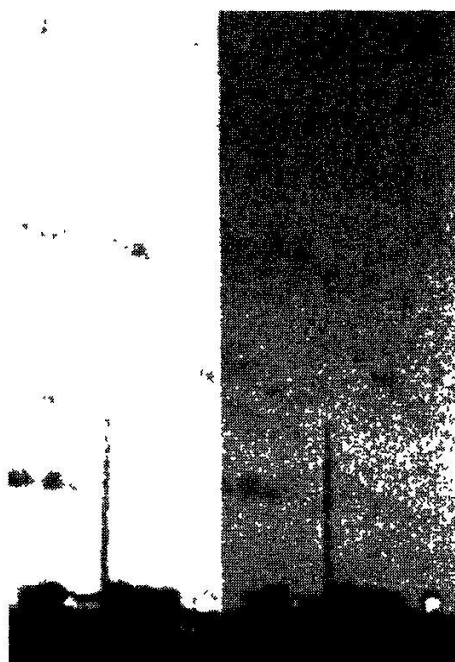
ההחזרה פועלת כמקטב טוב בתחום זווית מסויים, ולכן דרגת קיטוב האור המוחזר מהירח תלויה בזווית הפגיעה.<sup>20</sup> כיוון שזווית זו משתנה במהלך החודש - ישתנה גם קיטוב אור הירח במהלך החודש. בתחילת החודש זווית הפגיעה<sup>21</sup> גדולה, ולכן אור זה אינו מקוטב. בדיוק באותו אופן האור המוחזר מהמים מקוטב, ולכן הדמות המוחזרת מהמים מקוטבת בהתאם לזווית פגיעת האור במים. בזוויות שונות נקבל קיטוב שונה. כמו כן יחזירו המים אור עם כיוון קיטוב מסויים, ולא עם כיוון ניצב לו (בזווית הפגיעה המתאימות). שלולית מים על כביש שחור הינה מקטב בכיוון מתאים החוסם את אור הרקיע (שהוא כאמור מקוטב) בזווית פגיעה מסויימת, ואינו חוסם אותה בזווית אחרות (ניתן לראות זאת בכל שלולית), ראה תמונה 4.

כעת ברור שהבדל בין קיטוב האור המגיע מהירח לבין קיטוב האור המגיע מהרקע שלו (השמים) מהווה בסיס מצויין להגדלת הניגודיות (בדיוק כמו הצבע). השלולית (או מים בכלי שחור<sup>22</sup> מבפנים) הינה כלי אופטי מתאים לסינון כיוון הקיטוב של אור השמים (והיא אכן בכיוון המתאים), בעוד אור הירח שאינו מקוטב יעביר את כיוון קיטוב האחר הנמצא בו.

תמונות של אור הירח דרך מקטבים בכיוונים שונים ניתן לראות בתמונה 3. תמונה זו מראה את שיפור הניגודיות ואת ההקלה על ראית הירח. תוצאות דומות ניתן היה לקבל מהחזרה ממים.

במקרה של הופעת הירח בקרבת השמש - באזור בו השמים אדומים - ניתן יהיה להשתמש במסנן המעביר דווקא את הכתול עם מקטב (או מים). המקטב ללא המסנן הכתול יהיה חסר ערך, כיון שהאור האדום מהשמש אינו מקוטב אך חזק בהרבה מהאור המוחזר מהירח, והחלק ממנו שיעבור את המקטב ימנע את הצפייה באור הירח. זהו המצב הגבולי המקשה על ראית הירח ביותר.

20. על הקשר בין זווית הפגיעה והקיטוב ראה בספר: Optics, Eugene Hecht, second edition Addison-Wesley 1990 ובעיקר תמונה 8.43 בעמוד 300.  
21. הזווית נמדדת ביחס לאנך למשטח המחזיר, כלומר אור הקרוב להיות משיק למשטח הינו בעל זווית פגיעה גדולה.  
22. על מנת שהכלי לא ישתתף בהחזרות משלו.



תמונה 3: צילום ירח מבעד למקטב. בתמונה השמאלית המקטב מכוון כך שאור הרקיע עובר, ולכן הירח נראה בצורה קלושה, ובתמונה הימנית אור הרקיע מסונן ולכן אורו הלבן של הירח ניכר ביתר קלות.

לסיכום - הראנו כי השימוש במקטב או בפילטר צבע אדום מגביר את הניגודיות בין אור הרקיע לאור הירח, ובכך מאפשר לראות את הירח לפני הזמן המשוער כאשר לא משתמשים באמצעים אלו. שילוב מסנן ומקטב יניב תוצאה טובה יותר.<sup>23</sup> בתחילת חודש חשוון תשס"ג ניסינו אמצעים אלו בצפייה בירח החדש בישוב רבבה, ובאזור פתוח צפונית לאזור התעשייה של פתח-תקווה, וראינו כי אכן אמצעים אלו משפרים משמעותית את הראייה. התמונות שלעיל צולמו בזמן זה.

23. יתכן מצב בו לא נוכל לשפר את הראיה, כיון שהדרכים שהצענו לשיפור הניגודיות עלולות לפגוע (בשל הפסדים במקטבים ובפילטרים) בכמות האור המגיעה אלינו מהירח, ובמיוחד בהיותו צעיר ודק. למרות זאת ניתן יהיה במקרים מסויימים להיעזר בשיטות אלה ולראות את הירח בזמן שללא אמצעים אלה לא ניתן לראותו.

## ד. האם הגמרא דנה בשימוש במקטב ובפילטר?

כפי שהזכרנו לעיל, לא מצאנו דיונים רבים בדברי הקדמונים ביחס לשימוש באמצעים אופטיים עבור ראיית הירח החדש. הסיבה לדבר - אמצעים אלו לא היו ברשותם. ברם מצאנו מקור תלמודי אשר דן בצורה מפורשת על ראיית הירח, כאשר הראשונים הסבירו סוגיא זו ביחס לטיב הראיה. וכך מובא בראש השנה כד, א:

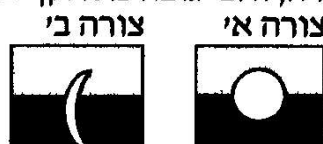
"תנו רבנן: ראינוהו במים, ראינוהו בעששית, ראינוהו בעבים - אין מעידין עליו. חציו במים, חציו בעבים, חציו בעששית - אין מעידין עליו. השתא כולו - אמרת לא, חציו מבעיא? אלא הכי קאמר: חציו במים חציו ברקיע, חציו בעבים חציו ברקיע, חציו בעששית חציו ברקיע - אין מעידין."

הר"ח בפרושו לגמרא זו כתב: "היו המים לפניו, וראה בהן צורות לבנה. והרים ראשו לראות הלבנה בשמים ולא ראה כלום", במקרה שכזה אין זו ראייה. "עד שיראו אותה ברקיע ראייה" כלומר - יש צורך בראיה גמורה, וכל הסתכלות דרך אמצעי משבשת למעשה את הראיה.

גם הרמב"ם<sup>24</sup> בפרושו לגמרא זו הלך בדרכו של הר"ח, והסביר את הדברים באופן הבא: "חציו במים וחציו ברקיע - פירוש, ראינו במים חציו, ונשאנו ראשינו וראינו למעלה חציו האחר ברקיע. וזה שאמרנו חציו במים וחציו ברקיע - לאו למימרא שהוא במים חצי עגולו - כגון זה;<sup>25</sup> ונשאנו ראשינו וראינו חציו ברקיע - כגון זה.<sup>25</sup> שאלמלי ברקיע ראה חציו אמאי אין מעידין? והלא אם נראה כחוט השערה מעידין. ועוד, אי אפשר שיראה בלילה הראשונה חציו, והלא אינו נראה ממנו אלא כחוט השערה. אלא כך הוא פירושו: חציו במים - חצי חוט הנראה כגון זה,<sup>25</sup> וחציו ברקיע - כגון שזקפו

24. חידושי הרמב"ם לתלמוד, מהדורת רמ"ל זק"ש, ירושלים תשכ"ג עמ' פט.  
[יש להעיר כי קמו עוררים על ייחוס פירוש זה לרמב"ם ואכמ"ל. הערת העורך.]

25. במהדורת רמ"ל זק"ש (לעיל הערה 24) לא מופיע ציור, אך נראה שכאן צייר הרמב"ם את הצורה לה התכוון, כפי שעשה במשנה תורה ובפירוש המשנה. במקרה זה נראה שכוונת הרמב"ם למקרה שהירח מלא וחציו במים הכוונה חצי עיגול משתקף מהמים, וחצי עיגול נראה במבט ישיר כצורה א'. הציור השני הוא שהירח נראה כחוט השערה, וחצי גובה משתקף במים, וחצי נראה בשמים כצורה ב'.



עיניהם וראו כגון זה.<sup>25</sup> ומשום הכי אין מעידין מפני שכבתא דעיבא היא [דמות עננים נראתה ואין זה הירח עצמו], ואי אפשר שיראה כמו שציירנו.

וכך פסק הדמב"ס בהל' קידוש החדש ב,ה: "אמרו העדים, 'ראינוהו במים', או 'בעבים', או 'בעששית'; או שראו מקצתו ברקיע ומקצתו בעבים, או במים, או בעששית - אין זו ראייה, ואין מקדשין על ראייה זאת."<sup>26</sup>

ונראה שדברי הגמרא הללו קשים. ירח שבקושי ניתן לראותו אם מסתכלים בצורה ישירה - וכי יעלה על הדעת שיראו אותו בצורה יותר טובה בהתבוננות בים, בשלולית או דרך מנורה?! יתרה מכך: קשה לתאר מצב שבו רואים את הירח חצוי במים וחציו ברקיע. כמו כן, לשם מה הצופה בוחר להתבונן בחצי מהירח באופן ישיר וחציו דרך אמצעי? יתרה מכך: כאשר הצופה רואה את חציו בעששית, והעששית מפריעה לראיה, הרי שעליו להזיז את העששית או את ראשו ויראה את עצם הירח כולו. לא נראה שההתבוננות דרך העששית מפריעה לראיה, שאם כך - עליו לסלק את ההפרעה!

אלא נראה שיש לאדם עניין לראות דרך המים ודרך העששית, כיון שלראיה בדרך זו יש יתרון מהראיה הרגילה. המים מהווים עבור הצופה מקטב, המסלק את האור המגיע מהרקיע על ידי החזרה,<sup>27</sup> ובכך מגביר את אור הירח. על מנת להבהיר את התופעה צרפנו את תמונה 4. בתמונה זו ניתן לראות, שכאשר מביטים על דמויות המשתקפות במים, התמונה המתקבלת מקוטבת. ניתן לשער שחז"ל הכירו תופעה זו (שאנו מכנים בשם קיטוב) והשתמשו בה על מנת לראות את הירח בצורה טובה יותר בתחילת החודש. לדבר זה התייחסה הגמרא בקובעה שאי אפשר להשתמש באמצעי זה על מנת להעיד על חידוש הירח.

כמו כן יתכן שהשימוש בעששית מהווה למעשה פילטר צבע שמסלק את גוון הרקיע הנוטה לכחול, ובכך מדגיש גם כן את אור הירח הנוטה לאדום. שימוש אפשרי נוסף לעששית הוא שהעששית מעבירה את הצבע הכחול (משמשת כפילטר כחול) ובכך מחזירה את האדום. אדם המתבונן באור החוזר מהעששית רואה את הירח על רקע

26. על כפילות הלשון: "אין זו ראייה, ואין מקדשין על ראייה זאת", ראה יד פשוטה (לעיל הערה 1) עמ' מג-מד.

27. באזור זווית  $\theta_p$  (שמוכרת גם בסימן  $\theta_B$ ) רק הרכיב הניצב עובר ואז דרגת הקיטוב תהייה הגבוהה ביותר. במקרה של מקדם שבירה של 1.5 תווך הזווית האופטימלי הוא בין  $50^\circ$  ל- $60^\circ$ , ראה את התרשים שציינו אליו בהערה 20.

שחור, ובצורה ברורה יותר. ראייה שכזו דרך העששית שקולה לראיית הירח דרך המים - גם שם הכוונה היא לאור החוזר מהמים.  
 הסבר זה מבהיר מדוע הצופה מעוניין באביזרים אלו - הם משפרים עבורו את הראייה.



תמונה 4: כביש ששכבה דקה של מים מכסה אותו (שלולית, הצפה וכדומה) וכתוצאה מכך משמש כמקטב. שתי התמונות מהוות למעשה תמונה אחת - האחת צולמה עם מקטב המקביל למישור המים (צד ימין) ובניצב למישור המים (צד שמאל). ניתן לראות בבירור שבתמונה השמאלית עובר הרבה יותר אור מאשר בתמונה הימנית. משמעות הדבר שהחזרה מהמים מקטבת את האור.

על פי הסברנו מתברר מהלך הגמרא. בתחילה קובעת הגמרא שאי אפשר להסתמך על שיטות אופטיות אלו, ואין מקדשים את החודש בראייה שכזו. על כך מוסיפה הגמרא, שגם חציו ברקיע וחציו במים (וכנ"ל ביחס לעששית) אסור. הסבר לדברי הגמרא הללו - הירח נראה על ידי כלי עזר אופטי (כמקטב או מסנן צבע), אך אחרי ראיית הירח דרך כלים אלו ניתן לראות גם סימן כל שהוא בעין בלתי מזוינת. במקרה זה, אם בראייה הרגילה לא רואים את כל גובה הירח אלא את חלקו בלבד, ורק על ידי המקטב או הפילטר ניתן לראות את כולו - אין זו ראייה. היינו חושבים שבמצב זה

תתקבל העדות, כיון שיש גם תמיכה באמצעות ראייה רגילה, אע"פ שללא העזרים לא היו העדים מבחינים בירח החדש. על כך קובעת הגמרא, שהראיה כולה צריכה להתבסס על העין בלבד, ללא שימוש בעזרים נוספים.

## ה. ראייה דרך אמצעים אצל האחרונים

כפי שציינו לעיל, לא מצאנו התייחסויות מפורשות לשימוש בעזרים על מנת לראות את הירח.<sup>28</sup> לעומת זאת מצאנו דיונים שונים אצל האחרונים על הסתכלות בירח בזמן ברכת הלבנה ועל ראיית האש בזמן ההבדלה.<sup>29</sup>

### 1. הסתכלות על הירח בזמן ברכת הלבנה

הרמ"א פסק באו"ח תכו, ד, שאין לקדש את הלבנה תחת הגג. וכתב שם בעל מגן-אברהם (ס"ק ד): "אם יש לו איזה מיחוש או ששרויים בין העכו"ם, מקדש תחת הגג... אני ראיתי רש"ל ז"ל כשהיה בחבורת שמחה ולא רצה לצאת לחוץ, ופתח החלון נגד הלבנה וקידשה." ודייקו מדבריו, שחייבים שהחלון יהיה פתוח. אך בשער-הציון<sup>30</sup> (ס"ק כה) כתב בעל משני"ב: "אפילו אין החלון פתוח נמי אינו מעכב מדינא, כל שיודע בבירור שמה שמאיר נגדו הוא אור הלבנה ולא זהרורית בעלמא כעין דמות הלבנה." מדברים אלה ניתן ללמוד שאם ניכר באופן ברור שהעצם הנצפה הוא הירח, אין כל בעיה לצפות בו גם באמצעים שונים. אך יתכן שדברי בעל משנה-ברורה שייכים רק לראיית הירח לצורך ברכת הלבנה; ואילו לדברים אחרים יש צורך בדרישות נוספות, כדוגמת ראית הדבר הנצפה כמו שהוא ללא כל עיוותים והגדלות. אם אכן דרישה שכזו

28. ראה תשובה את תשובתו של הרב זלמן נחמיה גולדברג בגליון זה אודות הנושאים: (1) קידוש החודש על ראייה במשקפיים; (2) קידוש החודש בראייה במשקפת או טלסקופ. בשאלה הראשונה נשאר בצריך עיון, ובשאלה השניה כתב שאי אפשר להעיד על ראיית הלבנה בטלסקופ ומשקפת.

29. שאלה נוספת שנידונה בדורנו היא בעניין ברכות הראיה עבור אדם שטס במטוס. ראה שו"ת בצל-החכמה ח"ב סי' טז שתוך כדי הדיון בשאלה העלה את החילוקים השונים בעניין ראייה (במראה, בזכוכית, בטלוויזיה וכדומה). על השימוש במשקפי ראייה ראה לקמן הערה 36.

30. למקור זה הפנה אותנו הרב פרופ' יהודה לוי. בשיחה עמו אמר, שלדעתו כל דבר שנראה כטבעי, כהסתכלות בירח דרך חלון, אין מקום לאסור את השימוש בו. לדוגמה - שימוש במכשיר שמיעה עבור שמיעת קול שופר ומקרא מגילה או ברמקול נראה כטבעי ומותר. בשימוש בטלפון או ברדיו עבור מצוות אלו - לא יצא ידי חובתו.

קיימת, אזי יתכן שיש בעיה עם תצפית מאחורי חלון, שהרי החלון משנה את העצם המקורי. עובדה זו היתה ידועה לראשוני, וכך הוא הסברו של הרמב"ם (בפירושו למשנה כלים ל,ב) למלה 'ספקלריה': "הוא המסך שעושין כדי שייראו הצורות מאחוריו. והיא לדעתי מלה מורכבת"<sup>31</sup> - ספק לראיה. ופירושה: ראה מסופקת, לפי שהרואה מאחורי מסך של זכוכית או שהם או כל דבר שקוף זולתם, אינו רואהו במקומו המדוייק כפי שמתברר במדעי הראות, וכן אינו נראה כפי ממדיו המדוייקים." דברים דומים כתב הרמב"ם בהקדמת פירושו למסכת אבות (שמונה פרקים) בתחילת הפרק השביעי. אם כן, במקום שיש צורך בעדות מדוייקת על מקום הירח, גובהו וכו', יש בעיה אם רואים אותו מאחורי מחיצות, ונחוצה לכך ראה ישירה.

## 2. ראיית האש בזמן ההבדלה

למדנו במשנה ברכות ח, ו: "אין מברכין על הנר עד שיאזונו לאורו". ופירש שם הרמב"ם: "עד שיאזונו, עד שיהנה בו ואז מותר לברך עליו במוצאי שבת". הסבר הרמב"ם הזה מבוסס על הסוגיא בברכות נג, ב:

"ואין מברכין על הנר עד שיאזונו. אמר רב יהודה אמר רב: לא יאזונו יאזונו ממש, אלא: כל שאילו עומד בקרוב ומשתמש לאורה, ואפילו ברחוק מקום. וכן אמר רב אשי: ברחוק מקום שנינו. מיתיבי: היתה לו נר טמונה בחיקו או בפנס, או שראה שלהבת ולא נשתמש לאורה, או נשתמש לאורה ולא ראה שלהבת - אינו מברך עד שיראה שלהבת וישתמש לאורה; בשלמא משתמש לאורה ולא ראה שלהבת - משכחת לה דקיימא בקרן זוית, אלא ראה שלהבת ולא נשתמש לאורה היכי משכחת לה, לאו דמרחקא? - לא, כגון דעמיא ואזלא... ורבא אמר: יאזונו ממש. וכמה? אמר עולא: כדי שיכיר בין איסר לפונדיון; חזקיה אמר: כדי שיכיר בין מלוזמא של טבריא למלוזמא של צפורי. רב יהודה מברך אדבי אדא דיילא. רבא מברך אדבי גוריא בר חמא. אביי מברך אדבי בר אבוה".

31. איכות הלשון היתה גורם בעל חשיבות רבה בפיהמ"ש, כמו גם בכל כתבי הרמב"ם. דבר ייחודי לפיהמ"ש הוא שימוש בידע הלשוני על מנת להסביר מילים קשות שבמשנה וכן צורות דקדוקיות מיוחדות. הסבר של מלה כמלה מורכבת מופיע עשרים פעמים ברחבי הפירוש, ראה בנספח למאמרי בנטועים ו (תשי"ס), "מקורות וביאורים לפירוש המשניות לרמב"ם על מסכת עבודה זרה על פי כתב יד הרמב"ם", עמ' 57-37.



אם כן מצאנו מחלוקת האם יש צורך להנות ממש, או מספיק שהאש תהייה חזקה במידה כזאת שאם יעמוד קרוב יהנה, אך גם אם עומד רחוק יכול לברך. הרי"ף (ברכות לט, ב) הכריע כדעת רבא מפני שהביא את דעת עולא וחזקיה המסבירים אותו: "אין מברכין על הנר עד שיאותו לאורו: וכמה? אמר עולא כדי שיכיר בין איסור לפונדיון. חזקיה אמר, כדי שיכיר בין מלוזמא של צפורי למלוזמא של טבריא". הרשב"א בחידושו (ברכות נג, ב ד"ה רב) הביא בשם גאון (הובא באוצר הגאונים חלק הפירושים עמ' 88):

"רב הוה מברך אדבי אדא דיילא. אביי הוה מברך אדבי גוריא בר חמא. רבה אדבי רב בר חמוה, איכא מאן דאמר דמהכא שמעינן דלא יאותו ממש אלא כל שיכול להשתמש לאורה ואפילו ברחוק מקום, דהני כולהו ברחוק מקום הוא, ואפ"ה מברכין עליו. וליתא דרב דמברך אדבי אדא דיילא אזיל לטעמיה, דאמר לא יאותו ממש. ורבא ואביי נמי כותי"ס"ל, ואנן כרבא קיי"ל וכעולא וחזקיה נמי דמפרשי ויאותו לאור בעינן, ופשטה דמתניי נמי הכין משמע דקתני עד שיאותו לאורו וכ"פ גאון ז"ל".

ודברים אלו מסבירים את פסק הרי"ף, ואת דברי הרמב"ם כאן שחייב קודם כל להנות מהאש ורק אחר כך לברך.<sup>32</sup>

בהמשך כתב הרשב"א שבמקרה שהאש בתוך עששית ניתן לברך עליה, והוכיח את דבריו מהסוגיא בברכות כה,ב שערוה בעששית אסור לקרוא קריאת שמע כנגדה, מפני שראיה בעששית נחשבת ראיה. בירושלמי ברכות (דף יב טור ב) הוסיפו על הסוגיא שבבבלי: "נר בתוך חיקו או בתוך פנס או בתוך ספקלריא, רואה את השלהבת ואינו משתמש לאורה...". על בסיס הירושלמי הזה תמה הב"י (או"ח סי' רצח) על הרשב"א, הנראה כחולק על הירושלמי. לדעתו, אספקלריא ועששית דינם זהה, וכך פסק בשו"ע או"ח רצח, טו. ואם הב"י לא היה שואל שאלה זו היה ניתן להסביר את הירושלמי בדרך הבאה: הנר טמון בתוך חיקו, והטמינה היא או בעזרת פנס (מזכוכית) או בעזרת ספקלריא (אבן שקופה), ואם כן יש לנו ג' אפשרויות בגמרא:

32. כפי שפסק הרמב"ם בפיהמ"ש, כך גם פסק בהלכות שבת כט, כה: "אין מברכין על הנר עד שיאותו לאורו כדי שיכיר בין מטבע מדינה זו למטבע מדינה אחרת". ופסק זה הוא כדברי רב האי גאון (אוצר הגאונים חלק הפירושים עמ' 87): "פיי רבינו האי גאון ז"ל עד שיכיר בין ב' מינים של מטבע", שני מינים באופן כללי ולא מסוג מסוים דווקא, וזה מה שכתב הרמב"ם בין מטבעות של שתי מדינות. אם כן נראה כי עולא וחזקיה כלל אינם חולקים, וכל אחד הביא דוגמא להנאה מהאש המחויבת קודם לברכה. ולכן הביא הרי"ף את שני ההסברים, ורב האי גאון והרמב"ם כללו את שניהם בלשון אחת.

1. הנר טמון (בפנס או בספקלריא) והאדם מתחמם ונהנה מהאש, אך איננו רואה את האור כלל.

2. רואה את השלהבת אך אינו משתמש לאורה מפני שהוא רחוק מהאור.

3. משתמש לאורה אך אינו רואה אותו, כגון שנמצא בקרן זווית.

על פי הסבר זה אין זכר לאיסור לברך על אור שרואים דרך זכוכית.<sup>33</sup>

בביאור-הלכה דן בנושא באורך<sup>34</sup> והציע לחלק בין ראיית ערווה בעששית לבין הראיה הנצרכת בנר הבדלה: "אבל לעני"ד יש לתרץ... דאינו קושיא מערוה לכאן, דבענייננו, לענין ברכת בורא מאורי האש, שתקנו חז"ל לברך על בריית האור, לא תקנו אלא כשהאור הוא גלוי בלי כיסוי ולא טמון, וכעיקר ברייתו שהוא בגלוי. וזה רמוז בלשון הברייתא, שאמרה: היתה לו נר טמונה בחיקו או בפנס...". על פי דברים אלו אנו יכולים לחלק את הראיה לשלושה סוגים:

1. כשהאובייקט ניכר, אלא שהוא נראה דרך מחיצות, כגון ראיית ערווה בעששית. אע"פ שאין הראיה ברורה כל כך, היא נחשבת כראיה, ואי אפשר לקרוא קריאת שמע כנגדה.

2. ראייה ברורה אך היא דרך זכוכית. גם בראיה זו ניתן לחלק בין עצם הנראה עם עיוות לבין עצם הנראה ללא כל עיוות.

3. ראייה ברורה ללא כל אמצעים, כאשר העצם גלוי בלי כל כיסוי.

לאור חקירת העדים על צורת הראיה המדוייקת שלהם, כמו גם עצם המצוה לראות את הירח בחידושו, נראה שלצורך קידוש החודש יש צורך בראיה מהסוג השלישי, ולכן כל שימוש באמצעי ביניים המשנים את התמונה המקורית אינם יכולים להיות בשימוש.

יש לסייג דברים אלו, שיתכן שראיה מהסוג השני ללא כל עיוות מספיקה. הדבר משמעותי הלכה למעשה עבור אנשים המרכיבים משקפיים.<sup>35</sup> הם לכאורה אינם רואים את העצם המקורי, אלא את הדמות הנוצרת על ידי עדשות המשקפיים; מה גם שיש

33. ראה גם מאירי ושיטה מקובצת בברכות, ובתוספתא כפשוטה לברכות פרק ה עמ' 98.

34. להלכה מקל במגן-אברהם ס"ק כ כרשב"א, אך בעל משנה-ברורה מחמיר כבית-יוסף.

35. לא הצלחנו למצוא התייחסות מפורשת לקבלת עדות החודש ממרכיב משקפיים, אך מצאנו בספר שמירת שבת כהלכתה ח"ב פרק סא הערה קב (עמ' רסט-רע) שביקש להחמיר על המברך 'בורא מאורי האש' במוצאי שבת שיצטרך להסיר את משקפיו (בשם קצוה"ש וספר מאורי-אש). על פי דברינו להלן, לא רק שדבר זה חומרה יתירה היא, אלא שאם מבקשים להחמיר יש לחייב את האדם הזקוק למשקפיים להרכיב אותם על מנת שיראה את השלהבת בצורה ברורה וייהנה מאורה.

עדשות המעוותות את התמונה המקורית (צילינדר). אולם נראה שהעיוות שיוצרות המשקפיים מטרתו שהעין תקבל את התמונה בצורה ישרה כפי שהיא נראית בעיני אדם רגיל. המשקפיים מהוות עבור מרכיבן חלק אינטגרלי מהראיה שלו, ועדותו תתקבל גם לצורך קידוש החודש.<sup>36</sup> דומה שאף בימי חז"ל, כשלא היו משקפיים בנמצא, היו עדויותיהם של כבדי ראייה (שיש להניח שהיו אז) מתקבלות, שהרי לא מצאנו שבת הדין היה בודק את טיב הראיה של העדים.

## ו. הערכה מדעית כיסוד לפסיקת הלכה

את התקדמות המדע כבר חזה מורה הדורות, והוא אף הגדיר את יחס ההלכה להתקדמות זו, וכך כתב בחיבורו מורה-הנבוכים ח"ג פרק לד:<sup>37</sup>

"לא יתכן שיהו המצוות נרשמות כפי שנויי מצבי בני אדם והזמנים... אלא ראוי שתהא ההנהגה התורתית מוחלטת כללית לכל, ואף על פי שיהא זה חיובי ביחס לאנשים, וביחס לאחרים אינו חיובי. כי אילו היו לפי היחידים, יהיה הפסד לכל, ונתת דבריך לשיעורין. ומפני זה אין ראוי שיוגבלו הדברים המכוונים מטרה ראשונה שבתורה, לא בזמן ולא במקום, אלא יהיו הדינים החלטיים באופן כללי, כמו שאמר יתעלה "הקהל חקה אחת לכם" (במדבר טו, טז), אלא מכוון בהם התועליות הכלליות שהן על הרוב."<sup>38</sup>

מקטע זה אנו לומדים כי בעניין מעמד הנוצר על פי הגדרה הלכתית, הרי הגדרה זו קבועה ועומדת, ואינה ניתנת לשינוי מחמת סיבות חיצוניות, כולל סיבות מדעיות. אבל במקום שאין הגדרה הלכתית, אלא התורה דרשה מאתנו לפעול על פי המציאות, חובה

36. במקרה שכזה יש לדון מה קורה אם משקפי הראיה שלו כוללים יכולת של מקטב, כדוגמת משקפי ראייה ושמש יחד (פולוארויד), שיתכן שיעזרו לו בראיית הירח כפי שתיארנו לעיל. עוד על שימוש במשקפיים בבדיקת תמץ ובשחיטה - ראה שו"ת יביע-אומר ח"ד או"ח סי' מ; בקריאה בתורה - שו"ת יביע-אומר ח"ז או"ח סי' יח; בראיית פני רבו - שו"ת עטרת-פז ח"א כרך ג חו"מ הערות סי' טו הערה ב; דיין המשתמש במשקפיים - שו"ת שבות-יעקב ח"א סי' קכו; עבודה במקדש על ידי כהן המרכיב משקפיים - הרבנים שלמה אבינר ודוד כהן, עטורי-כהנים 102 (תשנ"ג) עמ' 33-36; וההפניות שהביאו הכותבים במקומות אלה.

37. מהדורת הר"י קאפח ירושלים תשל"ז, עמ' שנג.

38. על הביטוי "שהן על/דרך הרוב" במשנת הרמב"ם ראה רא"ש רוזנטל, על דרך הרוב, פרקים כרך ראשון, ירושלים תשכ"ז-תשכ"ח עמ' 183-224; שלום רוזנברג, ושוב על דרך הרוב, בתוך מנהיגות רוחנית בישראל, ירושלים תשמ"ב עמ' 103-87; מקורות שונים שהביא אבי שגיא בספר "לא בשמים היא", עין צורים מהדורה לימודית עמ' 103-108; והפניות למאמרים נוספים בנושא שהביא יצחק טברסקי במבוא למשנה תורה לרמב"ם, ירושלים תשנ"א עמ' 352-353 הערה 289.

עלינו לברר את המציאות בכל דרך אפשרית שיש בידנו, וכל דור ודור על פי ידיעותיו.<sup>39</sup> יתכן שבדיקה חדשה שהומצאה תתקבל מבחינה אחת אך תידחה מבחינה אחרת. לדוגמה בדיקות זיהוי באמצעות התאמת רקמות, DNA, וזהויות שונות בדם.<sup>40</sup> בדיקה שכזו יכולה לשחרר אישה מעגינות, אך לא תוכל לקבוע על אדם שהוא ממזר.<sup>41</sup> במקרה שלנו, דין קידוש החודש קבוע ועומד מזמן משה רבנו: "כך אמרו חכמים, הראה לו הקב"ה למשה במראה הנבואה דמות לבנה, ואמר לו: כזה ראה וקדש", וכך גם הקריטריונים לראייתו. כפי שאין אנו יכולים לחדש שיש לדייק בריבוע של התפילין יותר ממה שהיה מקובל בדורות הקדמונים בעקבות המצאת המיקרוסקופ,<sup>42</sup> כך גם אין אנו יכולים לחדש ראיית הירח באמצעות משקפת, והוא הדין לאמצעים אופטיים חדישים אחרים כדוגמת מקטב ופילטר שהזכרנו לעיל. מה עוד, שהראינו במאמרנו, שכבר חז"ל הכירו תופעות אלו (ראייה במים ובעששית), ואסרו את השימוש בהם.

39. על הערכה מדעית כיסוד לפסיקת הלכה ראה דברי מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ, תחומין ח תשמ"ז, עמ' 435-453 ובספרו עיונים במשנתו של הרמב"ם, מעליות תשנ"ט עמ' קלט-קע; וההפניות שהביאו בתחילת מאמרם הרב מרדכי הלפרין, ד"ר חיים בראוטבר, פרופ' דוד נלקן בעניין קביעת אבהות באמצעות מערכת תיאום הרקמות המרכזית, תחומין ד (תשמ"ג) עמ' 431-450.

40. ראה לדוגמה במאמרים הבאים: קביעת אבהות על ידי בדיקת דם, במשפט הישראלי ובמשפט העברי, פרופ' דב פרימר. אסיא לה (תשמ"ג) 38-61; קביעת אבהות באמצעים אימונוגנטיים חדישים, ד"ר חיים בראוטבר, הרב מרדכי הלפרין, פרופ' דוד נלקן, אסיא לד (תשמ"ג) 6-19; ובמאמרם שצינו לעיל הערה 39.

41. יתכן כי בדיקת DNA תבוצע על מנת לשחרר אישה מעגינותה, וכפועל יוצא יוסר חשש ממזרות מבנה. אך לקבוע גדר של ממזר אי אפשר באמצעות בדיקות מדעיות.

42. גרשון אינגבר, מדידות טכניות מול ראייה חזותית - ריבוע התפילין, תחומין ט (תשמ"ח) עמ' 422-405.