

יורה מדע

גיליון חודשי להלכה, מדע וטכנולוגיה

גיליון 17 – חשון תשפ"ג

הצבעים בהלכה (ג)

הקדמה

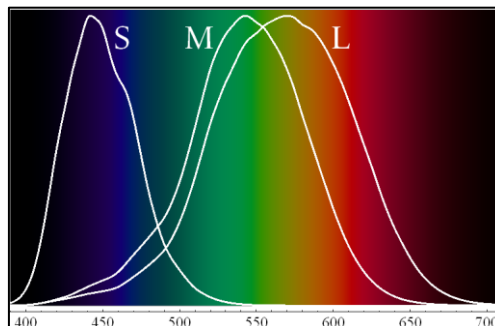
בגיליון זה נמשיך את העיסוק בנושא הצבעים בהלכה. בהסבר המדעי נכיר דברים שלא הספקנו להכיר בגיליונות הקודמים, עם דגש על דברים הנוגעים לנושא ההלכתי שבהו נדון בחלק ההלכתי – דיני מראות הדמים (טהרת המשפחה). נושא זה, שלכאורה היה צריך להופיע כבר בתחילת הסדרה על הצבעים בהלכה, מופיע רק בשלב זה, אחרי שהכרנו מספיק מושגים שיאפשרו לנו דיון איכותי לגביו. את הדיון בנושא זה נמשיך גם בגיליון הבא. אין בגיליונות אלה יומרה להקיף נושא גדול זה, שנכתב עליו רבות בספרי הפוסקים¹. למרות שבתחילת ההסבר המדעי בגיליון זה מופיע סיכום קצר של מה שהכרנו בגיליונות 15-16, מומלץ לעיין שוב בגיליונות אלה לפני קריאת ההסבר המדעי בגיליון זה.

הסבר מדעי

חזרה קצרה עם מעט תוספות – ממקור האור ועד המוח

בגיליונות הקודמים למדנו שהאור מופיע בטבע בתור גלים אלקטרומגנטיים בעלי אורכי גל בטווח שבין 400 ננומטר ל-700 ננומטר (בקירוב). גל אור בודד, או קבוצת גלים בעלי אורך גל זהה, יתורגמו על ידי המוח שלנו לאחד מצבעי הקשת. את הצבע של האור מתרגם המוח באופן הבא:

ברשתית העין ישנם (בנוסף למערכת חיישנים נוספת) מערכת של חיישני צבע רבים המכונים 'מדוכים', שמחולקים לשלשה סוגים. כל אחד מסוגי החיישנים האלה רגיש לצבעים שונים, או יותר מדויק – לאורכי גל שונים. מקובל לסמנם באותיות S, M ו-L. בגרף הבא², מופיעה רמת הגירוי של כל סוג מסוגי המדוכים, הנוצר על ידי כל אחד מאורכי הגל:

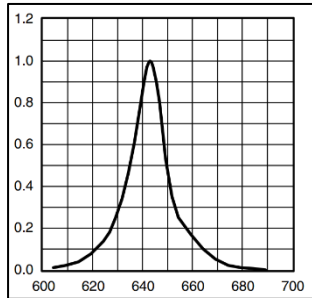


השורה בתחתית הגרף היא אורכי גל ביחידת הננומטר, ומעליה הצבע של גל כזה. שלשת ה'הרים' מציינים את רמת הרגישות של כל אחד משלשת סוגי המדוכים, לגירוי של אורכי הגל שמצוינים בתחתית הגרף. כפי

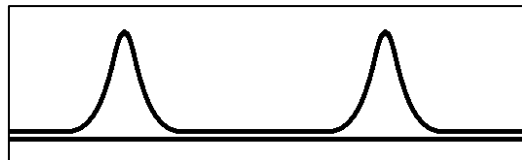
¹ ראוי במיוחד לציון, הספר 'תא חזי' של הרה"ג דוד חזן שליט"א, שמוקדש כולו לנושא מראות הדמים.
² מתוך ויקיפדיה, ערך 'מדוכי'.

שרואים בגרף, כל אורך גל גורם רמות גירוי אחרות לשלשת סוגי המדוכים. אפשר לומר, שלכל אורך גל יש שלישיית רמות גירוי מיוחדת לו. המוח לומד לזהות את השלישייה האופיינית לכל צבע מצבעי הקשת. עד כאן לגבי אורכי גל בודדים, אך כמעט כל הצבעים שאנו מכירים, אינם כאלה שנוצרו בעקבות גל בודד או קבוצת גלים בעלי אורך גל זהה, אלא בעקבות קבוצת גלי אור בעלי אורכי גל שונים, שכל אחד מוקרן בעוצמה שונה לתוך עינינו (כלומר לכל גל בעל אורך גל מסוים תהיה עוצמה יחסית מסוימת מתוך כלל האור המוקרן). כל אורך גל מתוך קבוצת הגלים הזו, משפיע באופן שונה על המדוכים שברשתית העין שלנו, וסך ההשפעות הללו מגיעה למוח בתור שלישיית רמות גירוי, המיוחדת לאותו צבע. שלישיית גירויים זו תתורגם במוחנו לצבע המתאים. שלישיות אלו לא תהיינה דומות לשלישיות רמות הגירוי שיוצרים הגלים הבודדים, ולכן יתורגמו לגוונים חדשים. לדוגמה: אם נכנסים לעין שני גלים, אחד בעל אורך גל 420 ננומטר, והאחר בעל אורך גל 650 ננומטר, הם יגרמו לגירויים של מדוכי L ו-S, אך כמעט ולא יגרו את מדוכי M. אין גל בודד שגורם לכזה גירוי (כמו שרואים בגרף), לכן יתרגם המוח את הגירוי לגוון חדש שאינו כלול בגוויי הקשת. בהמשך נכיר מפה המציינת את כל הצבעים שהעין (בשיתוף המוח) יכולה לראות. צבעים יכולים להיווצר בדרכים שונות, אך נציין כאן שתי דרכים שהן הבולטות מבחינת הנידון ההלכתי של גיליון זה:

א. צבעים חיבוריים – מקור אור שמקרין גלים בעלי אורכים שונים, עם יחסי עוצמות כאלה שמתורגמים במוחנו בתור צבע מסוים. הגרף שמתאר את התלות בין עוצמת כל גל אור ואורך הגל שלו, נקרא ה'ספקטרום' של מקור האור.



לדוגמה, בגרף משמאל מופיע הספקטרום של נורת לד מדגם TLHK5800 של חברת VISHAY³. האור של נורה זו ייראה אדום, אך לא אדום מתוך האדומים שבגוויי הקשת אלא אדום חדש. בדוגמה הנ"ל, כל הגלים שמתחברים כדי ליצור גוון חדש הם אורכי גל יחסית קרובים, אך הרבה פעמים נוצרים צבעים מחיבור של גלי אור בטווח גדול. השמש לדוגמה, מקרינה גלים באורכי גל מכל תחום האור הנראה. אפשרות מצויה נוספת, היא חיבור של כמה קבוצות אורכי גל קרובים, כשכל קבוצה כזו רחוקה מחברתה, כמו לדוגמה הדלקת פנס אדום ופנס כחול, המייצרים יחד סוג של סגול, שהספקטרום המשותף שלהם ייראה כך (תרשים עקרוני לא מדויק):



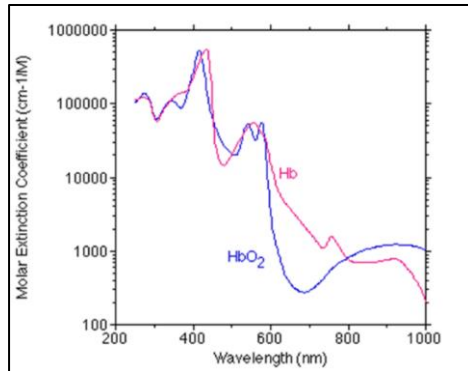
דרך זו, של צבעים חיבוריים, היא המשמשת את המסכים האלקטרוניים ליצירת צבעי הפיקסלים השונים (הנקודות הצבעוניות שמרכיבות את התמונה). כל פיקסל מורכב משלשה מקורות אור זעירים, שכל אחד מהם מקרין גלי אור בעלי אורכי גל בטווח מצומצם, בעוצמה שנקבעת כל הזמן על ידי פיקוד המחשב. חיבור העוצמות של הגלים היוצאים משלושת מקורות האור האלו, מתורגם במוחנו לצבע מסוים. יש הבדלים בין הטכנולוגיות השונות של המסכים, אך העיקרון הכללי בנוי על חיבור צבעים.

ב. צבעים חיסוריים⁴ – חומרים שונים שאין להם אור עצמי, בולעים חלק מהאור הפוגע בהם, ומחזירים את השאר. האור החוזר מהם לעין מתורגם במוח לצבע מסוים. למעשה, האור המוחזר מהם הוא צבע חיבורי של כל הגלים שחוזרים מהם, כך שמבחינת העין אין הבדל בין מהותי בין צבע חיבורי לצבע חיסורי. ההבדל הוא מה יוצר את הספקטרום הנכנס לעין.

³ מתוך דף נתונים רשמי של המוצר.

⁴ המושג 'צבע חיסורי' מכוון פעמים רבות לשיטה מאד ספציפית המשמשת בדפוס. כאן הביטוי מופיע במשמעות מורחבת יותר.

עוצמת הבליעה של החומרים הללו, תלויה באורך הגל של גלי האור. כל אורך גל נבלע בעוצמה אחרת. לגרף המתאר את התלות בין אורך הגל לבין עוצמת הבליעה של גל כזה על ידי החומר



הספציפי, קוראים 'ספקטרום הבליעה' של החומר. לדוגמה, בתרשים משמאל⁵ מתואר ספקטרום הבליעה של ההמוגלובין⁶ – מולקולה המצויה בכמויות גדולות בתוך כדוריות הדם האדומות שבדמנו, ומעניקה לדם את צבעו האדום.

צריך לשים לב, שבגלל שמדובר בספקטרום בליעה, אורכי הגל שעבורם ערך הגרף גבוה, הם הצבעים שלא ייראו, ולא יחזרו לעינינו, בגלל שייבלעו.

כלומר, הגרף הזה 'הפוך' מגרף שמציג ספקטרום אור של מקור אור, שבו ערכים גבוהים מציינים צבע שמוקרן בחוזקה.

כמו שרואים, הבליעה של ההמוגלובין חזקה יותר בגלים הקצרים (600 ננומטר ומטה בערך). לכן, הגלים שיחזרו לעינינו יהיו בעיקר בעלי אורכי גל ארוכים, שהם באזור האדום, כפי שנראה בגרף הצבעוני שראינו לעיל. זו הסיבה שהדם אדום.

הצבע הנראה לנו מחומרים אלה, תלוי מאד בספקטרום של מקור האור שמאיר עליו. זאת משום שצבע כזה אינו 'יודע' לייצר אור, אלא רק לחסר ולבלוע חלקים מתוך ספקטרום אור קיים. מהסיבה הזו, צבעים בתמונה מודפסת ייראו אחרת באור שמש, באור פלורסנט או באור לבן שמקורו בנורת לד.

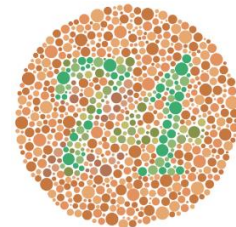
עד כאן ראינו הסבר של החלק הפיזיקלי של התהליך, אך הצבע שאנו רואים אינו תלוי רק בספקטרום המגיע לעין, אלא גם בעיבוד של ה'מידע' הזה במוח. אחת מהדוגמאות של 'התערבות' המוח, בתפיסה שלנו לצבעים מסוימים, היא הניגודיות. מוחנו מפרש צבע של אזור מסוים בין השאר גם בהתאם לרקע שלו. עיגול אפור שמסביבו שטח לבו ייראה לנו כהה יותר מעיגול זהה שמסביבו שטח שחור. תפיסת הצבע תלויה גם במאפיינים פסיכולוגיים וחברתיים, אך לא ניגע בחלקים אלו (לעת עתה) במסגרת הגיליונות.

עיוורון צבעים

הביטוי 'עיוורון צבעים' הוא שם כולל לקשיים ומגבלות רבות בהבחנה בצבעים בכלל, ובפרט בהבדלה בין צבעים. קשיים אלה נובעים משינויים ברכיבים שונים שנמצאים בדרך שעובר ה'מידע' של הצבע מכניסת האור אל העין ועד התרגום של המוח לגירוי. לא נתעסק עם שלל התופעות הכלולות בביטוי, אבל נכיר דוגמה מאד רלוונטית לראיית מראות הדמים.

בגרף שראינו בתחילת הגיליון, שבו מופיעה רמת הגירוי של כל סוג מדוכים, אפשר לראות בבירור, שהשוני בין גווני האדום-כתום ניכר על ידי יחסי הגירוי השונים של מדוכים מסוג L ומסוג M, שגורמים אורכי הגל הללו. אדם שאצלו פגוע אחד מסוגי המדוכים הללו, יתקשה להבחין בין הגווני באזור זה.

מבחן 'אישיהרה' (Ishihara), המורכב מעיגולים שונים שבהם 'מתחבא' מספר או צורה, יכול לעלות בקלות על עיוורון צבעים כזה, ועל עוד סוגים שונים של עיוורון צבעים. מצד ימין מופיעה דוגמה מתוך המבחן. מי שאין לו עיוורון צבעים, אמור לראות בתמונה את המספר 74.



⁵ מתוך הדף: <http://omlc.ogi.edu/spectra/hemoglobin/index.html>

⁶ שני הגרפים מציינים את ההבדל בין ההמוגלובין עשיר בחמצן, להמוגלובין שאינו עשיר בחמצן. לענייננו, אין צורך להתעכב על ההבדל. הבדל זה ניכר בקלות על ידי מכשירי מדידה רפואיים, שגם משתמשים בו כדי לנטר מדדים שונים. ⁷ יכול להיות שנפלו פגמים באיכות התמונה, בעקבות העתקת התמונה והדפסתה. בנוסף, התמונה מופיעה כאן בהקטנה. לכן אין להתייחס לדוגמה המובאת כאן כאינדיקציה לעיוורון צבעים.

טריכרומטיים אנומליים

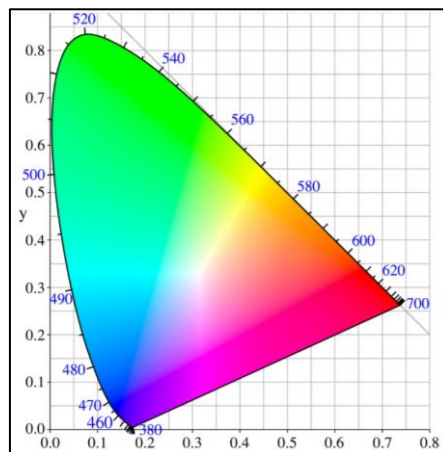
כפי שלמדנו, המוח מקבל את המידע על צבע בתור שלוש רמות גירוי שהתקבלו משלושת סוגי המדוכים. אצל חלק מהאנשים, ה"נוסחה" שבה משתמש המוח שונה. אצלם, הגרף הצבעוני שראינו בתחילת הגיליון ייראה שונה.

בשונה מחלק מעיוורי צבעים, שיש להם מגבלה או קושי עם אחד מסוגי המדוכים, לטריכרומטיים אנומליים יש את שלושת סוגי המדוכים, והמדוכים הללו מעבירים את המידע למוח. לכן הם יוכלו להבדיל בין צבעים שונים. עם זאת, צבעים גבוליים (לדוגמה גווני כתום מסוימים) שייראו לרוב האנשים כ"שייכים" לאזור צבע מסוים (לדוגמה, אזור הגוונים האדומים), ייראו להם כ"שייכים" לאזור אחר (לדוגמה, אזור הצהובים).

גילוי של השוני הזה יכול להיעשות באמצעות מכשיר ששמו 'אנומלוסקופ'. המכשיר מקרין לאזור אחד גל אור בעל אורך גל בודד (שמקורו בלייזר⁸), ולאזור סמוך הוא מקרין שילוב של שני גלי אור שכל אחד מהם הוא בעל אורך גל בודד. אפשר לשנות את יחסי העוצמות של שני גלי האור שמקרינים לאזור השני, עד שהנבדק אומר ששני אזורי הצבע שווים בעיניו. אצל רוב האנשים, שני האזורים ייראו בעלי צבע זהה כאשר יחס העוצמה בין שני הגלים המרכיבים את האזור השני יהיה בעל ערך מסוים, שמייצר את אותה שלישיית רמות גירוי. אך אצל אנומליים טריכרומטיים הערך יהיה שונה.

GAMUT

בתרשים הבא⁹, שמוכר מאוד לכל מי שעוסק במחקר ופיתוח בתחום הצבע, מתוארים כל הצבעים שהמוח יכול להוציא מקומבינציות שונות של קבוצות גלים בעלי אורכי גל שונים¹⁰:



את כל הצבעים האלה יכולה העין אמנם לקלוט, אך אין כיום מסך או מדפסת המסוגלים לייצר את כל הצבעים.

הסיבה לכך היא, שהמסכים מייצרים צבע חיבורי, שמקורו בשלישיית מקורות אור עבור כל פיקסל, ואי אפשר להגיע באמצעות שלשתם בלבד לכל גוון שקיים בטבע.

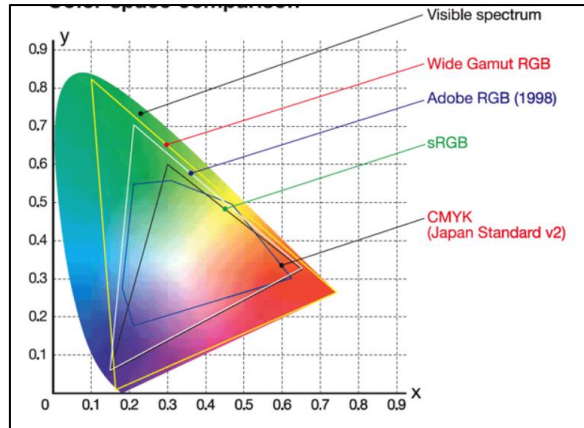
גם במדפסות קיימת בעיה דומה, כי כדי ליצור צבע, היא משתמשת בשילובים שונים של ארבעה צבעים חיסוריים, שכל אחד אחראי להחזיר לעין צבעים מסוימים. גם שילובים שונים בין ארבעת הצבעים הללו אינם יכולים לתת כל ספקטרום בליעה שנרצה.

האזור מתוך התרשים הנ"ל שיכול להיות מוצג על ידי מסך או מדפסת מסוימים נקרא 'gamut'. בתרשים שמופיע בעמוד הבא¹¹ מתוארים אזורי gamut של התקנים שונים.

⁸ הוא אינו מזיק לעין, כי עוצמתו נמוכה.

⁹ מתוך: <https://www.admesy.com/articles/color-measurement-explaining-color-space-and-gamut>
¹⁰ יש לציין, שהקורא לא רואה כרגע בתרשים את כל הגוונים שהעין יכולה לראות, כי מסך מחשב וכן מדפסת מוגבלים ביכולת שלהם להראות את כל המגוון, כפי שיוסבר מיד.

¹¹ הועתק מתוך: <https://stackoverflow.com/questions/22759297/boundaries-of-the-visible-gamut-in-a-cie-color-space> אך כנראה זה אינו מקור התמונה המקורי.



השינוי שעוברים צבעים בצילום ובשליחה דיגיטלית

מעבר לאי-היכולת של מסכים להציג את כל הצבעים, תמונה המצולמת ומועברת בצורה דיגיטלית (כיום כמעט כל התקשורת בעולם היא דיגיטלית) עוברת כמה תהליכים, שבמהלכם המידע על הצבע עלול לעבור עיוותים. נפרט בקצרה חלק מהשלבים הללו:

- הצילום – בשלב הצילום יכולים להיעשות כמה שינויים שקשורים בהשפעת התאורה, ב-gamut של המצלמה שאינו מושלם ובתכונות עיבוד התמונה שיש במצלמה.
- השליחה – בכדי לחסוך בזיכרון ובמידע שתופס את קווי התקשורת, התמונה עשויה לעבור 'דחיסה'.



Same image using CGA 16 colors



בתהליך זה עלול חלק מהמידע להיעלם. לדוגמא: כל קבוצת פיקסלים קרובים עלולה להתאחד לפיקסל אחד גדול שהוא הצבע הממוצע שלהם, כדי להימנע משימוש בפיקסלים רבים שתופסים זיכרון רב.

אפשרות נוספת היא שרזולוציית ההפרדה בין גוונים תיפגע. אבאר מעט את התהליך בצורה פשטנית: צבעים של פיקסלים נשמרים בזיכרון בתור ערכים מספריים. אם אין מגבלת מקום בזיכרון, אפשר לדוגמה לייצג כל פיקסל באמצעות 10 ספרות, וכך יהיה אפשר לתת לכל פיקסל כזה מספר בין 00000000 ל-99,999,999. אם נעשה כך, תהיה הפרדה בין 100,000,000 גוונים שונים. אך אם רוצים לחסוך, אפשר לדוגמה לייצג כל פיקסל מאותה התמונה באמצעות 3 ספרות, ולתת לכל אחד מהם ערך בין 000 ל-999. לצורך חיסכון זה, יוגדרו רק 1000 גוונים. כל 100,000 גוונים קרובים יתאחדו לגוון אחד (הממוצע שלהם), וכולם ייוצגו באותו הגוון.

הדגמה (קצת קיצונית) לתוצאות של דחיסה כזו¹² מופיעה בתמונה משמאל¹³.

- הצגת התמונה במסך – מעבר לבעיית ה-gamut שאינו מושלם, גם התרגום שנעשה במסך מהערך המספרי של כל פיקסל לצבע בפועל שיוצג על המסך, שונה בין החברות והדגמים, ולעיתים אף בין מסכים מאותה דגם.

בכתיבת ההסבר המודעי נעזרתי בין השאר באתר ויקיפדיה (בעברית ובאנגלית), בספר

'COLOR – An Introduction To Practice And Principles', בספר 'קרן זוית' שנכתב על ידי פרופ'

¹² התמונה המקורית אינה מייצגת תוצאות של דחיסה, אלא של שימוש במסך מסוים, אך התוצאה היא אותה תוצאה.

¹³ מתוך: <https://www.computerhope.com/jargon/c/cga.htm>

נדב שנרב (עמ' 2 ו 10 והלאה), בספר 'רפואה מציאות והלכה – ולשון חכמים מרפא' שנכתב ע"י הרב ד"ר מרדכי הלפרין שליט"א (עמ' 443 והלאה) ובחומרים שנתן לי ד"ר דוד שיינפלד הי"ו מהמרכז האקדמי לב. אציין, שהכתיבה נעשתה ללא ביקורת של אחד מהאישים הנכבדים המוזכרים כאן, ואם שגיתי אתי תלין משוגתי.

דיון הלכתי

מה הם צבעי הדם האוסרים במראות הדמים

המשנה במסכת נדה (דף יט, ע"א) מפרטת:

חמשה דמים טמאים באשה: האדום, והשחור, וכקרן כרכום, וכמימי אדמה, וכמזוג...איזהו אדום? כדם המכה. שחור – כחרת. עמוק מכן טמא, דיהה מכן טהור. וכקרן כרכום – כברור שבו. וכמימי אדמה – מבקעת בית כרם, ומיצף מים. וכמזוג – שני חלקים מים ואחד יין, מן היין השרוני. הגמרא דנה במקור הלכה זו ובהגדרות המדויקות של חמשת הגוונים האלה. בהמשך הסוגיה (בדף כ, ע"ב) מופיעים דבריהם של כמה אמוראים המתארים את הקושי הגדול לזהות בצורה מדויקת את הגוונים הללו: אמר רבי יוחנן חכמתא דרבי חנינא גרמא לי דלא אחזי דמא (חכמתו של רבי חנינא גרמא לי להפסיק לראות דמים). מטמינא – מטהר, מטהרנא – מטמא. (והבנתי שרק חכם גדול כמו רבי חנינא יכול להבחין נכון בין הגוונים הטהורים לטמאים)...

אמר רבי זירא: טבעא דבבל (הטבע של בבל¹⁴) גרמא לי דלא חזאי דמא, דאמינא: בטבעא לא ידענא בדמא ידענא? (אם אינני בקי בטבע איך אהיה בקי בהבדלים בין דמים)...

אם כן, כבר בימי האמוראים התחילו לחשוש לחוסר בקיאות בנושא זה. בימי הראשונים כבר התקבע כלל הלכתי, שכל מראה עם קרבה לצבע אדום מוחזק כמראה טמא. נראה את דברי הרמב"ם והטור בעניין זה. הרמב"ם בהלכות איסורי ביאה (פרק ה, הלכות ז-י) הביא את דין המשנה, האוסר רק חמשה גוונים. אך בהמשך ההלכות (בפרק יא, הלכה ג והלכה יג) כתב הרמב"ם: ובימי חכמי הגמרא נסתפק הדבר הרבה בראיית הדמים... ולא נתחדש דבר אלא... ושיהיו כל מראה דמים טמאים. מביטויים אלה, הבין המגיד משנה (פרק ה, הלכה יב) שגם לדעת הרמב"ם יש לאסור כל מראה דם בימינו. הטור (יו"ד, סימן קפח) כותב:

דבר תורה חמשה דמים טמאים באשה ותו לא. והאידינא (בזמננו), שנתמעט הבקיאות, חזרו לטמאות כל שיש בו מראה אדום, בין אם הוא כהה הרבה או עמוק וכן כל מראה שחור. כך גם מופיע בשלחן ערוך (יו"ד, סימן קפח, סעיף א): כל מראה אדום, בין אם הוא כהה הרבה, או עמוק, טמאים. וכן כל מראה שחור.

התאורה הנכונה לבדיקת מראות הדמים

בהמשך סוגיית מראות הדמים (מסכת נדה, דף כ, ע"ב) מופיעה התייחסות לתאורה המתאימה לבדיקת מראות הדם:

רבי בדיק (בדק מראות דמים) לאור הנר (ולא היה מקפיד דווקא על אור יום, כפי שראינו בתחילת הסוגיה). רבי ישמעאל ברבי יוסף בדיק ביום המעונן ביני עמודי (למרות שהאור שם אינו חזק). אמר רב אמי בר שמואל: וכולן אין בודקין אותן אלא בין חמה לצל. רב נתמן אמר רבה בר אבוה: בחמה ובצל ידו (עשה צל עם כף ידו על המראה).

הריטב"א (ד"ה 'וכולן') סובר, שהחכמים המוזכרים בסוגיה אינם חולקים. הוא מבאר, שהתאורות המוזכרות בדברי רבי ורבי ישמעאל היו מתאימות בדורות שלהם, שבהם הייתה בקיאות גדולה בהבחנה בין

¹⁴ לא ברור מתוך הסוגיה, לאיזה נושא מחכמת הטבע מתכוונת הגמרא. ראיתי הפניה לספר העיטור, שמדבריו נראה שהמילה 'טבעא' פירושה 'מטבע'. כלומר, אם אינני מבדיל בין מטבעות איך אבדיל בין דמים. בין כך ובין כך, הפירוש העקרוני של המשפט זהה.

הגוונים, ולכן יכלו לפסוק גם בתאורה לא אידאלית. דברי רב אמי בר שמואל נאמרו בדורות יותר מאוחרים, שבהם פחתה כבר הבקיאיות בנושא זה. דברי רב נחמן באים כדי לפרש את דברי רבי אמי או כדי להוסיף תנאי נוסף לדרך ראיית מראות הדמים. הוא מסביר שיש להניח את ידו כדי לגרום לצל. לדברי חלק מהמפרשים המוזכרים בדברי הריטב"א, יש להניח את היד אף כשבדק את המראה באור שאינו אור שמש ישיר, מחשש שמא עוצמת האור הגדולה תסנוור אותו ולא יראה את המראה בצורה טובה. הרמב"ם (בהלכות איסורי ביאה, פרק ה, הלכה יב) הביא להלכה את דברי רב נחמן המופיעים בסוף הסוגיה. אפשר לומר, שהוא סובר כמו הריטב"א, ובגלל שהוא כותב את דבריו לדורות מאוחרים יותר, הוא מורה כדברי רב נחמן. אפשר גם לומר שהרמב"ם סובר שהחכמים המוזכרים בסוף הסוגיה נחלקו, והוא פסק כרב נחמן מסיבה כלשהי.

בבית יוסף (יו"ד, סימן קצו) כתב בעניין זה כך:

כתב הרשב"א בתורת הבית הקצר (סוף ש"ה) אור היום יפה לבדיקה שכן של בית מונבז אין בודקין מטותיהן אלא ביום ומזכירין אותן לשבח ע"כ וכתבו רבינו ירוחם ז"ל (נכ"ו ח"ב דף רכא ע"ד). וההיא של בית מונבז היא בפרק כל היד (יז). ולפי שאינו מעכב כלל¹⁵ לא הזכירוהו הרמב"ם ורבינו (=בעל הטורים) ז"ל:

דבריו לכאורה תמוהים, כי כפי שלמדנו הרמב"ם מביא את הדין הזה. כנראה הבין הבית יוסף, שהרמב"ם הביא את הדין הזה רק בפרק ה, כשדיבר על חמשת הגוונים הטמאים שהוזכרו במשנה במסכת נדה, ולא חזר על דין זה בפרק יא, כשדיבר על ההנהגה בימינו. זאת משום שבימינו דין זה לא נוהג, כי נטייה לאדמימות יותר קלה לזיהוי מאשר הבדל בין גוני אדום שונים¹⁶. חילוק זה, בין ראיית הדמים בזמן חז"ל לבין ראיית הדמים בזמננו, מופיע בתורת השלמים (על השו"ע, סימן קפח, ס"ק א), אם כי לא בהתייחסות ישירה לדברי הבית יוסף.

על פי דברים אלו של הבית יוסף, כתב הרמב"ם (יו"ד, סימן קצו, סעיף ד):

והבדיקה תהיה לאור היום ולא לאור הנר, ובדיעבד מהני אפילו לאור הנר.

על פי זה נוהגים מורי הוראה רבים לפסוק דין של מראה דמים אף בלילה, בתנאי תאורה מיטביים ככל האפשר. עם זאת, לעיתים אין אפשרות להכריע את דין המראה בלילה, והרב הפוסק ימתין לאור היום. לסיום, אוסיף הערה מעשית קטנה. בגיליון 16, עמוד 3, עמדנו על טבעה של תופעה מבלבלת. שתי תאורות שדומות בצבען, עלולות להראות לנו צבע של אותו חפץ בצבעים שונים. זאת משום שהסתכלות בצבעו של מקור האור לא באמת מגלה לנו את הרכבו האמיתי. שינוי זה עלול לפעמים להשפיע על פסיקת ההלכה במראה גבולי. ומי שפוסק דיני מראות דמים צריך להיות מודע לזה, ולקחת אפשרות זו בחשבון בבואו לפסוק את דינו של מראה בלילה.

האם עיוור צבעים יכול לפסוק את דינם של מראות דמים

ברור שעיוור צבעים מהסוג שמתקשה בהבחנה בין אדום לצבע אחר אינו יכול לפסוק. לגבי עיוור צבעים שמסוגל להבחין, הדבר מורכב יותר. על פניו הוא יכול להבחין בין אדום לשאר הצבעים, אך זו אמירה כללית מדי, שאולי לא תהיה נכונה בכל מקרה. כמו שלמדנו, הצבע של רוב החומרים (ושל דם ביניהם) הוא צבע חיסורי. הוא מחזיר לעין את האור שפוגע בו, אך ממעיט אורכי גל מסוימים, שאותם הוא בולע לפחות חלקית. אם כן, בכל מראה שיהיה, קיימים גלי אור בתחום רחב של אורכי גל. לכן, אדם שמתקשה בזיהוי

¹⁵ נראה לבאר, שהביטוי "אינו מעכב כלל" המופיע בדברי הבית יוסף, פירושו שהנהגה זו היא רק מידת חסידות. כי אם הכוונה היא שאינו מעכב בדיעבד, אך לכתחילה יש לנהוג כך, מדוע הרמב"ם והטור לא דאגו להזכיר איך יש לנהוג לכתחילה?

נראה שזו היא גם כוונת הגר"א בביאורו (סימן קצו, ס"ק טז), שציין לדברי הגמרא בתור מקור לדברי הבית יוסף. לשון הגמרא כהקדמה למנהג בית מונבז הוא: "ושל בית מונבז המלך היו עושין ג' דברים ומזכירין אותן לשבח". אילו היה מדובר בחיוב, איזה שבח מיוחד יש בהנהגה זו. לכן נראה שזו רק מידת חסידות וחומרה.

¹⁶ תירוץ זה קצת דחוק, כי אם הרמב"ם אכן סבר שהקפדה לבדוק לאור יום היא רק בזמן שהיו בקיאים בגוונים האסורים מן התורה, היה צריך הבית יוסף לומר שהרמב"ם והטור לא הביאו דין זה כי אינו נוהג כיום, ולא לומר שזה בגלל שאינו מעכב. מהתירוץ שנתן הבית יוסף – שדין בדיקה לאור היום אינו מעכב, נראה שדין זה דווקא נוהג כיום, אלא שאינו מעכב.

תירוץ נוסף לקושיה, מופיע בקובץ עטרת שלמה, בהוצאת המכון הטכנולוגי להלכה (כרך א, עמ' קכה).

צבע כלשהו, עלול לטעות בזיהוי של צבע שיש בו אדמימות אם הצבע מכיל רכיבים דומיננטיים מאורכי הגל שבהם אותו אדם מתקשה, כי המכלול השלם של זיהוי הצבע אצלו יהיה חסר. להבנתי, שאלה זו דורשת מחקר לכל סוג של עיוורון צבעים בפני עצמו¹⁷.

שליחה דיגיטלית של מראות הדמים

לפי מה שהתבאר בהקדמה המדעית, התמונה המועברת בצורה דיגיטלית עלולה לעבור שינויים. כנראה שצבע ירוק לא יהפוך לאדום וכחול לא יהפוך לצהוב, עקב השליחה. אך בהחלט ייתכן שמראה שיש לו במציאות נטייה לאדום יראה אצל מי שקיבל את השאלה במסך כאילו אין לו נטייה כזו. לכן, שליחת מראה בצורה כזו יכולה לשמש בתור אינדיקציה, אך קשה לפסוק בעקבותיה הלכה ברורה, לפחות במקרים שבהם יש מה להתלבט¹⁸.

סיכום

הצבעים הם תרגום של המוח למגוון גלי האור שנכנסים לעינינו.

שתי דרכים מצויות ליצירת צבע הן:

- צבעים חיבוריים – כלומר, הקרנה של גלי אור בכמה אורכי גל, שמצטרפים יחד ליצירת גירוי המתורגם במוח לגוון מסוים.
 - צבעים חיסוריים – כלומר, חומרים שאין להם צבע עצמי, וכאשר מאיר עליהם אור, הם בולעים גלים באורכי גל מסוימים, ומחזירים את הגלים בשאר אורכי הגל לתוך עינינו.
- הצבעים של מראות הדמים הם צבעים חיסוריים. בגלל שהם לא מייצרים אור אלא מחזירים חלק מהאור הפוגע בהם, צבע המראה הנראה לעין תלוי בצבע התאורה שבה משתמשים. מעיקר הדין מותר להשתמש בתאורה שאינה אור יום בהיר עבור פסיקה בדיני מראות, אך יש לשים לב לשינוי, ובמקרים מסוימים לחכות דווקא לאור יום כדי לפסוק.
- ישנם סוגים שונים של עיוורון צבעים, והמשותף לכולם הוא קושי או מגבלה בזיהוי גוונים מסוימים, או גוונים בכלל. עיוור צבעים שאינו מבדיל בין אדום לגוונים אחרים לא יכול לפסוק לגבי מראות הדמים. לגבי מגבלות אחרות, הדבר טעון מחקר ובדיקה.
- מתוך שלל הגוונים שהעין מסוגלת לראות, מסכים ומדפסות מסוגלים להציג רק חלק. מכלול הגוונים שהתקן מסוים מסוגל להציג נקרא 'gamut'. זו אחת הסיבות שקשה לפסוק את דינו של מראה דמים שנשלח בצורה דיגיטלית.
- סיבה נוספת לקושי זה היא, ששליחה דיגיטלית של תמונות עלולה לגרום שינויים לגווני התמונה, ולכן (נכון להיום לפחות) קשה להסתמך עליה עבור פסיקה בדיני מראות הדמים.

¹⁷ לגבי טריכרומטיים אנומליים השאלה קלה יותר. ראה בספר 'רפואה מציאות והלכה – ולשון חכמים מרפא' שנכתב ע"י הרב ד"ר מרדכי הלפרין שליט"א (עמ' 443 והלאה). לשיטתו, החומרה לטמא כל אדום כוללת בתוכה טווח ביטחון שיגרום גם לפסיקה שלהם להיות קבילה. לענ"ד הדבר אינו ברור לחלוטין. אפשר שטווח הביטחון הוא למרבית האוכלוסיה, שאף אם אינם בקיאים להבדיל בין אדומים שונים, הם יצליחו להבדיל בין אדום באופן כללי לבין גוונים אחרים. אבל אדם שיודע שהמצב אצלו שונה גם בלי בדיקה מיוחדת, אמור להימנע מלהורות אף אם יש לו את שלושת סוגי המדוכים, כי הוא יודע שיש אצלו שוני מרוב האוכלוסיה. מכל מקום הנני יודע מיעוט ערכי ואינני בא לדחות את דבריו.

¹⁸ אפשר שיש דרכים להקטין את הבעיה, או להגדיר גוונים שבהם הבעיה נמוכה, אך אינני מכיר מחקר מסודר שנעשה בעניין זה. אם קיים מחקר כזה, אשמח לדעת.

