



אופטיקה יישומית חוברת הכנה לבגרות לכיתה י' במגמת צילום

חיבר: אלעד גונן
ערך: עמית מצפה

תוכן העניינים

1.....	הכרות כללית עם הצילום	1.
7.....	מצלמת הנקב	2.
13.....	ראייה וצילום – הבדלים והשוואה	3.
15.....	מצלמת הרפלקס	4.
21.....	העדשה	5.
25.....	העצמית	6.
36.....	הצמצם	7.
40.....	הסגר	8.
47.....	רגישות	9.
50.....	מיקוד	10.
58.....	עומק שדה	11.
63.....	חוק הגומלין – יחסי צמצם וסגר	12.
71.....	מד האור	13.
83.....	מבוא לצילום דיגיטלי	14.
98.....	מסננים	15.
103.....	ניגודיות	16.
107.....	תאורה ואור	17.
124.....	מבזק	18.
136.....	מבזק חיצוני	19.
147.....	מבזק אינטגרלי	20.
151.....	מבזק אולפן – מבוא לסטודיו	21.
162.....	המבע הצילומי	22.

שיעור 1: הכרות כללית עם הצילום

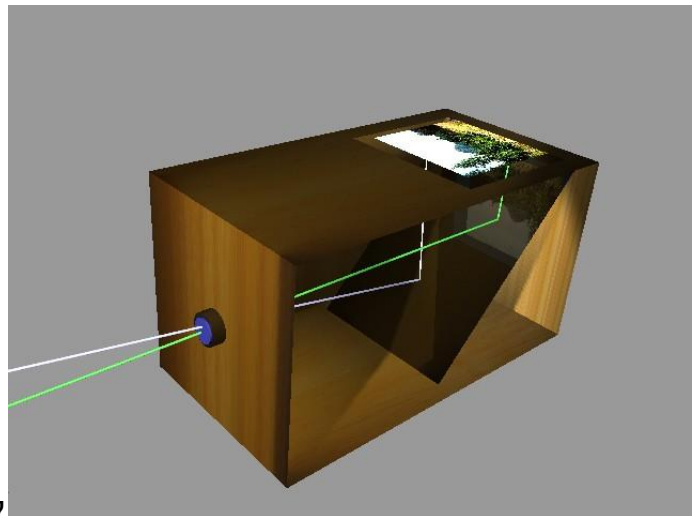
נושאי השיעור:

- א. תחילתו של הצילום
- ב. מטרות הצילום ושימושו
- ג. סוגי הצילום, יכולות והשפעות
- ד. הצרכים אותם ממלא הצילום
- ה. התמורות שחולל הצילום

א. תחילתו של הצילום. באיזה תקופה ובאיזה תאריך ידוע שהומצא הצילום?

צילום הוא פעולה היוצרת תצלום באמצעות הטבעת דפוס האור על גבי רכיב רגיש לאור כגון סרט צילום או חיישן באמצעות חשיפה מתוזמנת. הפעולה נעשית באמצעות מכשירים מכניים, כימיים או דיגיטליים המשמשים כמצלמות.

מרבית ההסברים ההיסטוריים להמצאת הצילום מופיעה הקמרה אובסקורה כמבשר הישיר של הצילום, וכמודל המיידי ממנה הוא התפתח. התמונות שהתקבלו באמצעות הקמרה אובסקורה לא היו ניתנות לקיבוע ולכן אין מדובר בצילום של ממש.



קמרה אובסקורה

הרעיון לנסות ולקבע את הדימוי שמוקרן על הדופן האחורי של הקמרה-אובסקורה עלה כמעט במקביל אצל אנשים רבים במקומות שונים ומרוחקים, מאז העשורים האחרונים של המאה ה-18 ועד ההכרזה הרשמית על המצאת הצילום ב-19 באוגוסט 1839

הצילום הומצא כמה פעמים כמעט בו זמנית ובטכניקות שונות, אך כולן מתבססות על מכשיר הקמרה-אובסקורה.

ב-1826 או 1827 הצליח הממציא הצרפתי ניספור נייפס לקבע לראשונה את הדימוי שנוצר בגב הקמרה-אובסקורה, ולייצר את תצלומו המפורסם – נוף מחלון בלה-גרא – דימוי המוכר כיום כתצלום הראשון בהיסטוריה. לטכניקת הצילום שלו קרא נייפס הליוגרפיה (*Heliographie*) (רישום שמש). רבים ניסו, כאמור, לקבע את הדימוי שנוצר בגב הקמרה-אובסקורה, אך הדימויים שייצרו היו נגטיביים על-פי-רוב (האזורים

הבהירים במקור הפכו לשחורים בדימוי), וחמור מכך - הם נעלמו מיד כשהוצאו מהקופסה החשוכה ונחשפו לאור. הממציא הצרפתי עסק אף הוא בניסויים בחומרים רגישים לאור מאז 1816 והמציא תמיסות שונות שמגיבות לקרני השמש. לשם הכנת התצלום "נוף מחלון בלה-גרא" הכין נייפס לוח מתכת. את הלוח הניח בגב קמרה אובסקורה בעלת עדשה דו-קעורה, וחשף אותו לאור במשך למעלה משמונה שעות; הביטומן התקשה באזורים שנחשפו לאור. לאחר החשיפה נשטף הלוח בעזרת שמן לבנדר ונפט, שהמיסו את הביטומן באזורים שלא נחשפו לאור ולכן לא התקשו. כך הצליח נייפס לא רק לגרום לחומר להפסיק להגיב לאור לאחר שהושגה התמונה, אלא גם ליצור ישירות דימוי פוזיטיבי!



התמונה הראשונה בהיסטוריה

החשיפה הארוכה והמסורבלת, ואולי גם צניעותו של הממציא, גרמו לכך שההליוגרפיה לא זכתה לפרסום רב ולמקורות מימון, ובתסכולו חבר נייפס לצייר, הפריזאי לואי ז'אק מנדה דאגר, בשותפות שנועדה לשכלל את ההמצאה. דאגר, אמביציוזי אך חסר השכלה מדעית פורמאלית, ניסה מזה זמן, אך ללא הצלחה, לקבע את דימוי הקמרה-אובסקורה. השמועות על הצלחתו של נייפס הביאו אותו לפנות אל הממציא בבקשה להיכנס לשותפות. בשנת 1833 מת נייפס במפתיע, ודאגר המשיך לפתח את טכניקת הצילום, אך הסב את שמה לדאגרוטיפ, על-שמו. דאגר הצליח לייצר בעזרת הקמרה-אובסקורה דימויים חדים ומפורטים על גבי לוחות מתכת שעברו אידוי בחומרים רגישים לאור, ואף עלה בידו לקצר מאוד את זמן החשיפה (למספר דקות). התמונות שהשיג היו תצלומים פוזיטיביים ויחידאיים (כלומר, בלתי ניתנים לשכפול). בשנת 1839 קנתה ממשלת צרפת את זכויות הפטנט על ההמצאת הדאגרוטיפ וההליוגרפיה מדאגר ומיורשיו של נייפס, ובמחווה אצילית שחררה את הידע לשימוש חופשי בציבור. יום פרסום הנוסחה ליצירת דאגרוטיפים בעזרת הקמרה-אובסקורה נחשב עד היום כיום בו הומצא הצילום.



הדאגראוטייפ

ב. מטרות הצילום ושימושיו.

אישי
 אמנותי
 תיעודי
 חברתי
 משטרת
 צבאי
 מדעי, מחקרי, רפואי
 גיאוגרפי
 פרסום, אפנה
 קולנוע
 תקשורת
 עיתונות, חדשות, מגזין
 ספורט
 ימי ותת ימי
 טבע
 משפחתי

ג. סוגי הצילום, יכולות והשפעות

סטודיו – תכנון ושליטה
 חוץ – תיעוד, טבע, אור טבעי
 טכני – מיועד למטרות מיוחדות, עם ציוד מיוחד
 שמירה ומעקב
 תיעוד – צילום ישיר, הוכחה, זיהוי
 הצילום מתחלק גם לחלוקה המסורתית כמו באמנות: נוף, טבע דומם, דיוקן, מופשט

ד. **הצרכים אותם ממלא הצילום.** העתקה, תיאור, שימור, תיעוד, מזכרת, הוכחה, יופי וקישוט, העברת מידע. היום נמצא הצילום בכל תחום, הוא מאפשר להפוך את העולם הנראה למידע דיגיטלי ולהעבירו למטרות שונות. הצילום מאפשר לראות, לגלות, לפרסם, ליפות, לשנות, בכל אחד מהתחומים שאותם

הזכרנו, משמש הצילום וממלא צרכים הנובעים מהדחף לצלם, לרכוש בעלות ולהשתמש בצילום למטרות מעשיות.

ה. התמורות שחולל הצילום. הצילום פתח את האפשרות לגלות ולהכיר את העולם טוב יותר. הצילום מאפשר להראות, בעזרת העברת המידע הצילומי, דברים חדשים שאינם מוכרים. הצילום איפשר לגלות מראות שלא היו ידועים לפני כן, בתחום המיקרוסקופי בעולם החי, בתחום התנועה של בעלי החיים והאדם, בתחום החלל והגאוגרפיה. הצילום מאפשר לשנות את האופן שבו נראים הדברים זאת ע"י הגדלה, צביעה, ריטוש ועוד. בנוסף היווה הצילום אמצעי המראה את "האמת" ומהווה הוכחה. כיום עם העידן הדיגיטלי מתערער האמון בצילום כאמת בגין היכולות למניפולציה של התמונה.

שיעור 2: מצלמת נקב

נושאי השיעור

- א. תנאים להיווצרות תמונה
- ב. היסטוריה
- ג. עקרון ואופן הפעולה (אופטיקה)
- ד. השפעת קוטר הנקב
- ה. השפעת אורך המצלמה וגודלה

א. תנאים להיווצרות תמונה. 3 תנאים נחוצים להיווצרות דימוי חזותי:

- א. מקור אור
- ב. נושא לצילום
- ג. קופסא עם נקב (המצלמה)

מצלמת נקב הינה מצלמה פשוטה ללא עדשה ובעלת צמצם אחד קטן וקבוע. למעשה זו קופסא קטנה וקלה עם חור אחד בצידה. אור שנימצא בסיסית המצלמה ניכנס דרך הנקב הקטן ומייצר תמונה הפוכה בדופן הפנימי של הקופסא מול הנקב. ככל שהנקב קטן יותר כך התמונה תהיה חדה יותר אך עמומה גם יותר. מכיוון שמצלמות נקב דורשות חשיפה ארוכה הסגר שלהן מתופעל בצורה ידנית כאשר חומר אטום לאור חוסם את הנקב בזמן שלא מתבצע צילום. חשיפה ממוצעת במצלמת נקב נעה בין כמה שניות לכמה שעות (תלוי בגודל הנקב, ועוצמת האור הקיים בסביבה). בתוך המצלמה אפשר להתקין מראה בזווית של 45° ולהתקין מסך חלבי בדופן העליונה של המצלמה ובכך לראות באופן מיידי את מה שהמצלמה רואה. שיטה זו משמשת בעיקר כשמכנינים קאמרה אובסקורה לציווי נוף. אופציה נוספת היא למקם בדופן האחורית של המצלמה נייר צילום רגיש לאור וכך לצלם עם המצלמה תמונות נגטיביות.

הקמרה אובסקורה (לשכה אפלה) היא למעשה מכשיר אופטי שיוצר דמות דו ממדית מעצם תלת ממדי. מבחינה אופטית דומה עקרון פעולתו של המכשיר לעיקרון פעולתה של המצלמה.

קמרה אובסקורה שימשה מאז המצאתה ככלי עזר לציירים, כאלמנט בידורי, וכנדבך מרכזי בהתפתחות הצילום. בנוסף, נעשה בה שימוש מדעי לצורך תצפיות על השמש, לצורך מחקרים באופטיקה ולצורך הבנת מנגנון הפעולה של העין. לקמרה אובסקורה נודע גם תפקיד מטאפורי בפילוסופיה, והיא שימשה כמודל לאופן שבו תצפית מובילה למסקנות אמיתיים על העולם.

קמרה היא מילה לטינית, שמקורה ביוונית *Kamarion*, חדר, קמרון עם קירוי קשתי. השורש ק-מ-ר (קמור, קמר, התקמר) הגיע לעברית מאותו מקור יווני.

הגרסה המוקדמת של קמרה אובסקורה מורכבת מתא סגור שבאחת מדפנותיו יש נקב זעיר. קרני אור אשר מוחזרות מהעצם חודרות דרך הנקב ויוצרות דמות הפוכה בדופן הנגדית. הקטנת גודל

הנקב משפרת את המיקוד, אך גם מגדילה את השפעת תופעת העקיפה ומעוותת את הדמות. מצלמת נקב פועלת על אותו עיקרון.

ב. היסטוריה

עקרון הפעולה של קמרה אובסקורה התגלה לפני למעלה מאלפיים שנה. אריסטו הבחין במאה הרביעית לפנה"ס כי מעגלים של אור שנוצרים תחת עצים מקבלים את צורה של חרמש בעת ליקוי חמה, ובכך זיהה את התופעה הבסיסית עליה מבוססת קמרה אובסקורה - יצירת דמות בעזרת נקב קטן. אריסטו זיהה את העיקרון שבעזרתו ניתן לצפות בבירור בשמש או בליקוי חמה. מחזיקים לוח אטום בו מנוקב חור קטן, ודמות השמש מופיעה בתוך צל הלוח. בצורה דומה, כאשר מניחים את הלוח מול חפץ או נוף מוארים ומניחים דף מאחוריו נוצרת על הדף דמות החפץ. קרני האור החוזרות מהחפץ לכיוון הלוח נחסמות על ידי, אך חלקן עובר בדיוק דרך הנקב. אותן קרניים ממשיכות בקו ישר ויוצרות על הדף דמות מדויקת והפוכה של החפץ שממנו יצאו. במאה ה-6 לספירה, מתמטיקאי ביזנטי וארכיטקט בשם אנת'מיוס מטראלס השתמש בסוג של קמרה אובסקורה בניסיונותיו.

בשנת 1038 תיאר המלומד הערבי איבן אל-היית'ם ניסוי דומה לזה שתיאר אריסטו. הוא הראה בעת ליקוי חמה כיצד ניתן לייצר את דמותה של השמש על קיר בעזרת נקב בקיר הנגדי. עבודתו של אל-חזן השפיעה על מחקרי האופטיקה של הפילוסוף רוג'ר בייקון, איש ימי הביניים, שהצליח ליצור בשנת 1267 אשליות אופטיות תוך הסתייעות בעקרונות הבסיסיים של קמרה אובסקורה בשילוב עם מראה. בייקון תיאר בספרו *De Multiplicatione Specierum* את אופן הפעולה של קמרה אובסקורה, אך הוא לא הזכיר את המכשיר עצמו. רבי לוי בן גרשון, הרלב"ג, פילוסוף ומתמטיקאי יהודי, תיאר, בדומה לאל-חזן, דרכים לצפייה בליקוי חמה בעזרת המכשיר, כך שלא ייגרם נזק לעיניים. הוא פיתח מכשיר שנקרא *הלשכה האפלה*, תיבה סגורה מכל צד, שאליה חודר אור דרך נקב קטנטן שבאחת מדופןותיה. המסתכל דרך הנקב אל תוך התיבה רואה על הדופן שמול הנקב תמונה אמיתית והפוכה של גוף הנמצא מחוץ לתיבה מול הדופן שבו נמצא הנקב. בעזרתה יכול היה להשוות את קוטר הירח לקוטר השמש ולמדוד את גודל ההתכסות בעת ליקוי החמה. לאונרדו דה וינצ'י תיאר בצורה נרחבת את אופן פעולת קמרה אובסקורה, וניתן למצוא עשרות תרשימים של המכשיר בין כתביו, אך בשל כתב הסתרים שבו השתמש, לא ניתן היה להבין את התיאורים. הטקסט פוענח רק בשנת 1797. המכשיר תואר כקופסת עץ עם חריר ובפנים מראה (פריסקופ) שהייתה משקפת תמונה על תקרת הקופסה שהיא זכוכית מט ובעצם כאשר מניחים נייר פרגמנט על הזכוכית ניתן היה לצייר את מה שמתחת לנייר מאחר שהנייר הוא די שקוף.

בשנת 1550 הציע ג'ירולמו קרדאנו שיפור משמעותי לקמרה אובסקורה בספרו "On Subtlety" החדרת עדשת זכוכית קמורה במקום הנקב שבקיר. כך הופקה דמות בהירה וחדה מזו שהתקבלה בעזרת הנקב הפשוט. בשנת 1585 הוסיף ג'מבטיסטה בנדטי (Benedetti) שיפור נוסף: הכנסת מראה אלכסונית לתוך הקמרה שתפקידה להפוך את הדמות. כך יכול הצופה לראות את הדמות ללא היפוך.

גרסה נוספת של קמרה אובסקורה הציג ג'מבטיסטה דלה פורטה במהדורה הראשונה של ספרו "Magia Naturalis" מ-1558-דלה פורטה, שחקר תהליכים טבעיים ומכניים, והיה גם מחזאי ואמרגן מפורסם, התעניין בקמרה אובסקורה בעיקר כאמצעי להקרנת הופעות תאטרליות בפני קהל שהיה ממוקם בתוך החדר החשוך. במהדורה השנייה והמורחבת של ספרו מ-1589-פיתח דלה פורטה קמרה אובסקורה שמכילה עדשה. לדבריו, הצופים "יראו דימויים של דברים שנמצאים בחוץ בצורה כה ברורה ופתוחה עד כי לא יפסיקו להתענג ולהשתאות. דלה פורטה רצה להשתמש בעקרון של קמרה אובסקורה כדי לבנות חדר מוחשך, שבו יוקרנו הצגות של ציד, קרבות, משחקים "ופלאות אחרים" שיתרחשו מחוץ לחדר.

האסטרונום יוהנס קפלר התעניין בפרסומיו של דלה פורטה אודות קמרה אובסקורה, והשתמש בהם כבסיס למחקריו על יצירת הדמות בתוך העין האנושית. קפלר, שנעזר בקמרה אובסקורה לשם תצפיותיו על השמש, היה גם מי שניסח את העקרונות האופטיים על פיהם עובד המכשיר. קפלר הוא זה שטבע את השם "קמרה אובסקורה".

כבר בשנת 1490 חשב לאונרדו דה וינצ'י שקמרה אובסקורה יכולה להיות לעזר עבור אמנים. ואולם נראה שבימיו, אם נעשה שימוש במכשיר לשם ציור, הרי שהיה זה במקרים נדירים. בספרו "Magia Naturalis" מ-1589 יעץ דלה-פורטה לבורים באמנות הציור להיעזר בקמרה אובסקורה כדי לרשום מראות מהטבע. ראשית נתפס המכשיר כעזר רק עבור חובבנים ולא עבור אמנים מקצועיים, אך החל מהמאה ה-17 השתמשו גם אמנים - בעיקר פלמים - בקמרה אובסקורה כמנגנון לקביעת הקומפוזיציה וככלי עזר לרישום ולעשיית מתווים לציורי נוף או מראות אורבניים. קמרה אובסקורה סיפקה מראה בעל היטל פרספקטיבי מושלם, מראה שחפף את מודל ייצוג המציאות ששלט בעשייה הפלסטית המערבית מאז תקופת הרנסאנס.

אחד הוויכוחים הלוחטים והפוריים ביותר סביב מיקומה של קמרה אובסקורה בעשייה האמנותית ניטש סביב יצירתו של האמן הפלמי יאן ורמר. עבודתו של ורמר נקשרה על ידי היסטוריונים שונים של האמנות לקמרה אובסקורה, וחוקרים שונים ניסו לייחס את הקסם והאופי המיוחד של ציוריו למכשיר האופטי; אלו איתרו בציוריו אפקטים מיוחדים שיוצרת בדרך כלל האופטיקה של קמרה אובסקורה (כגון חדות סלקטיבית); הצביעו על הפרספקטיבה הייחודית של ציוריו, שמזכירה את הפרספקטיבה שנוצרת במכשיר; בחנו את הקומפוזיציות של הצייר, את הטיפול שלו באור ואת הטונאליות הצבעונית האופיינית לו ביחס לאפקטים שיוצרת הקמרה. על אף שישנה כמעט תמימות דעים כי ורמר אכן השתמש במכשיר, עדיין נמשך הוויכוח בשאלת חשיבות שימוש זה בציוריו.

עד המאה ה-17 הייתה קמרה אובסקורה מכשיר גדול כחדר ומסורבל לתפעול ולהזזה. במאה ה-17 פותחו גרסאות קטנות, מתקפלות וניידות של קמרה אובסקורה כך שניתן היה לשאתה ביד. עם זאת, הדמות שנוצרה בעזרת קמרה אובסקורה לא הייתה מספקת לעשייה הפלסטית, משום שהעדשה גרמה על פי רוב לקימור של קווים ישרים, שינתה את טווח הגוונים והצבעים, והגבירה את הניגודיות משום שלא העבירה בעדינות מספקת את מעברי הצללים והמבהקים. העיוותים הללו הביאו את כותביו של מדריך מהמאה ה-18 לרישום בעזרת קמרה אובסקורה, להוסיף את האזהרה הבאה: "אכן

ניתן לרשום [עם קמרה אובסקורה] כמה דברים כלליים כמו גושים גדולים של צללים ואורות: עם זאת, העתקה מדויקת תגרום לעיוות; משום שהאופן בו אנו רואים אובייקטים דרך קמרה אובסקורה שונה מהדרך בה אנו רואים אותם באופן טבעי".

ג. עקרון ואופן הפעולה (אופטיקה)

מצלמת הנקב היא למעשה מכשיר אופטי שיוצר דמות דו ממדית מעצם תלת ממדי. מבחינה אופטית דומה עקרון פעולתו של המכשיר לעיקרון פעולתה של המצלמה.

הדמות המתקבלת היא גרסה הפוכה, מבחינת שמאל-ימין ומעלה-מטה, של העצם. ההיפוך נוצר משום שקרני האור נעות בקו ישר, וכך למשל קרן אור אשר מוחזרת מראש העצם נעה מטה לעבר הנקב ומאירה את החלק התחתון של גב המצלמה, ואילו קרן אור מתחתית העצם מאירה את החלק העליון של גב המצלמה.

ד. השפעת קוטר הנקב

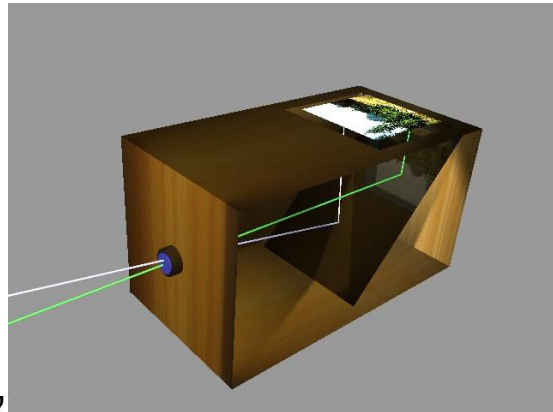
ככל שהנקב גדול יותר כך יכנס יותר אור למצלמה למעשה יתקצר זמן החשיפה של נייר הצילום ששמנו בגב המצלמה. לנקב גדול ישנם גם מגרעות והם חוזר עומק שדה ומכיוון שאין במצלמת נקב עדשה עלול כל התצלום להיות לא חד ומטושטש. מאידך ככל שהנקב קטן יותר כך התמונה תהיה חדה יותר ועומק השדה בה יהיה יותר גדול אך יידרש לנו זמן חשיפה ארוך יותר – אפילו כמה דקות. לחשיפה ארוכה מדי יש את היתרונות והחסרונות שלה. אם, למשל, נצלם עץ עם עלים וענפים הזזים ברוח נקבל את גזע העץ בצורה חדה אך ענפיו ועליו יהיו "מרוחים". מצד אחד זה ייתן אפקט מדהים של מריחה אך מצד שני אם נרצה שהעלי יהיו חדים ניתקל בבעיה.

ה. השפעת אורך המצלמה וגודלה

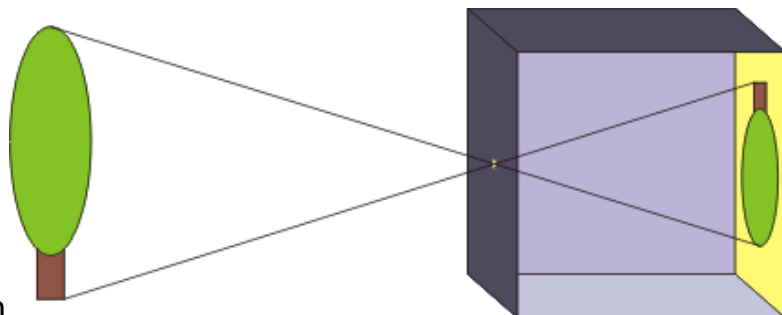
לאורך המצלמה וגודלה ישנם השפעות מרחיקות לכת על אופי התמונה שתתקבל בצילום במצלמת נקב.

- ככל שהמצלמה תהיה יותר גדולה כך הצילום יהיה פחות חד.
- ככל שהמצלמה קטנה יותר הצילום יהיה יותר חד (ישנם מצלמות נקב בגודל של קופסת גפרורים).
- ככל שהמצלמה קצרה יותר – כך התמונה שתתקבל תהיה יותר רחבה (כמו עדשה רחבה) וגם עומק השדה שלה יהיה יותר גדול ולפיכך התמונה תהיה חדה.
- ככל שהמצלמה ארוכה יותר - כך התמונה שתתקבל תהיה יותר צרה (כמו עדשת טלה) אך גם עומק השדה שלה יקטן בהתאם ולפיכך התמונה שתתקבל תהיה פחות חדה ככל שהמצלמה מתארכת.

- אורך המצלמה משפיע גם על זמן הצילום. ככל שהמצלמה ארוכה יותר זמן החשיפה יהיה ארוך יותר ממצלמה קצרה יותר בעלה אותו גודל של נקב.
- מבנה המצלמה – גם לו יש השפעה מרחיקת לכת על אופי הצילום. למצלמה מרובעת שצלעותיה ישרות (יכולה להיות גם מלבן) יהיו פחות עיוותים מאשר מצלמה שצלעותיה אינן ישרות או אפילו עגולות. ניתן לבנות ולצלם במצלמת נקב אפילו בצורת גליל והתמונה שתתקבל תהיה מאוד רחבה אבל בעלת עיוותים משמעותיים מאוד.



קאמרה אובסקורה



חתך צידי – העצם מתקבל הפוך



מצלמת נקב ביתית פשוטה לבניה



מצלמת נקב משוכללת מקופסת עץ.



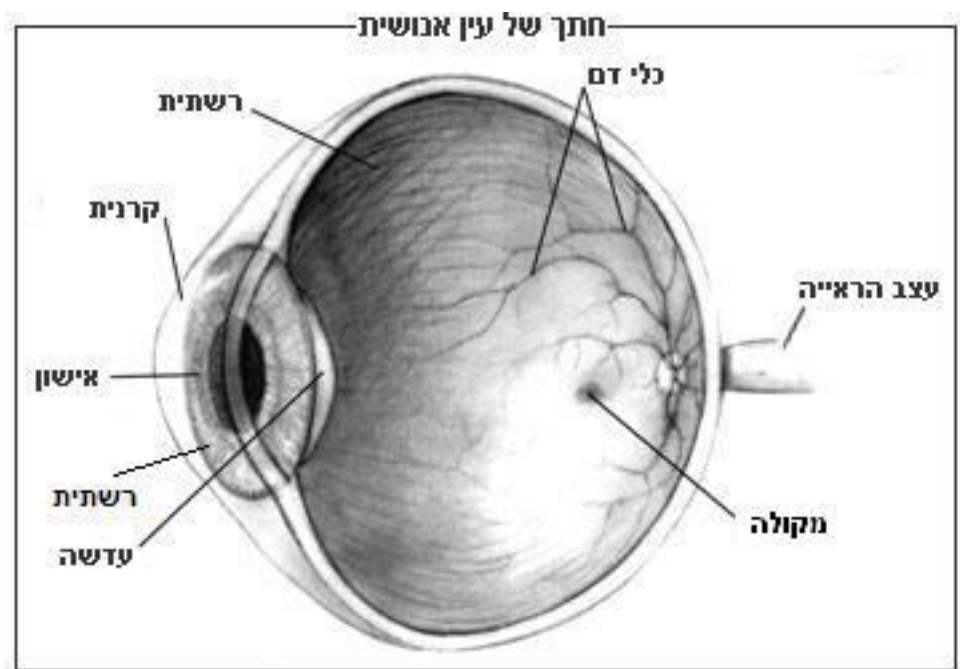
מצלמת נקב מקופסא בצורת גליל.

שיעור 3: ראייה וצילום – הבדלים והשוואה

נושאי השיעור:

- א. העין והראייה
- ב. ראייה דו ותלת מימדית
- ג. שדה ראייה
- ד. עומק השדה והחדות
- ה. צבירת אור
- ו. הכלת פרטים בתנאי אור ניגודי
- ז. מדיום – Stills/ Motion
- ח. לצלם – לראות

א. **העין והראייה.** מבנה העין. הדמיון של פעולת העין למצלמה ושל התמונה המתקבלת בעין למצלמת הנקב..



- ב. **ראייה דו ותלת מימדית.** נקודת מבט אחת בצילום ושתיים בראייה, הראייה במוח המשליך ויוצר הבנת עומק תלת מימדית.
- ג. **שדה ראייה.** מרחק קבוע בין העדשה לרשתית בעין - מקנה שדה ראייה קבוע בראייה. שינוי אורך העדשה בצילום המאפשר שינוי שדה הראייה.
- ד. **עומק השדה והחדות** אפשרות קבלת מרחקים שונים בחדות בתמונה המצולמת ומיקוד מרחקים שונים כהרף עין, אך תוך סלקטיביות בחדות הראייה.

ה. **צבירת אור.** אפשרות לקבלת פרטי הסצנה בתנאי תאורה חלשה ביותר - צבירת אור לשעות ומגבלת הראייה בכך.

ו. **הכלת פרטים בתנאי אור ניגודי.** הדגשת יכולת וכושר הראייה בקבלת פרטי סצנה בהפרשי תאורה גדולים, נחיתות יכולת זו ומגבלת הצילום לקבלם באותה חשיפה.

ז. **מדיום – Stills/ Motion.** התמונה המצולמת הדוממת, המסכמת השתנות/ תהליך או מקפיאה רגע על ציר הזמן בדימוי חזותי אחד שלם, לעומת תפיסת הראייה המדמה צילום וידאו.

ח. **לצלם – לראות.** הצילום משול לראיה והראייה נתפסת כצילום. כאשר אנו מכוונים את המבט לעבר נושא מסויים ומסתכלים עליו אנחנו **רואים** אותו, קליטת המראה הופכת לתמונה ע"י העין, תמונה זו היא במוחנו ונשמרת ע"י הזכרון. המצלמה "רואה" את הנושא ומאפשרת לשמר את התמונה, להדפיסה, לשכפל, להפיץ ולהראות אותה לאחרים. ישנם הבדלים ביכולת ובאופן של תפיסת התמונה, של שימורה ושל יכולת השימוש בה.

שיעור 4 : מצלמת הרפלקס

נושא השיעור :

- א. מצלמת הרפלקס – מבוא קצר.
- ב. שיטות חשיפה שונות והבדלים ביניהן.
- ג. תצוגות מד אור נפוצות ואינדיקציות שונות
- ד. שיטות מיקוד .
- ה. צילום ברצף ושימוש בטיימר.
- ו. הפעולות המתרחשות בלחיצה על כפתור החשיפה.
- ז. חשיפה מדורגת BRACKETING.
- ח. עומק שדה.

א. מצלמת רפלקס / Single-Lens Reflex SLR

מצלמת רפלקס בעוצמית אחת. משפחת מצלמות המיועדות למקצוענים ולחובבי צילום.

התפעול של מצלמה זו גמיש מאוד, ומאפשר לשלוט ידנית על גודל הצמצם ומהירות התריס, כדי להשיג תוצאות רצויות. מצלמות רפלקס הן מצלמות שלהן יש את מיטב הביצועים והיכולות, ובהן הושקעה מיטב הטכנולוגיה של הצילום במשך כמה עשורים. אחד הסממנים החיצוניים של המצלמה הן העדשות המתחלפות, המאפשרות לצלם בזוויות, במרחקים, ובתנאי תאורה שונים.

בתחילת המאה ה 21 החל מעבר של צלמים מקצוענים וחובבים למצלמות רפלקס דיגיטליות, שמחליפות בהדרגה את מצלמות הפילם מצלמות סרט הצילום.

מצלמת רפלקס מתפקדת כמו קמרה אובסקורה "משוכללת" עם מראה להיפוך הבבואה. הדמות משתקפת במהופך על מישור המוקד. כיום למצלמה סגר/תריס הנפתח במהירויות גבוהות מאד כמו 1/8000 ש' או במהירויות נמוכות יותר של שנייה ויותר.

יש למצלמה אפשרות למיקוד אוטומטי (חצי לחיצה על המחשף), או אוטומטי רציף (החדות "עוקבת" אחר הנושא שבתנועה לעברנו או מתרחק מאיתנו עד לרגע הלחיצה), או למיקוד ידני.



הפעולות המתרחשות בלחיצה על כפתור החשיפה: לחיצה, עליית המראה (כדי לאפשר לאור לחדור), השתנות הצמצם לגודל שנקבע לו, פתיחת הסגר, כניסת אור לפילם או לחיישן, חזרת הצמצם לגודלו המירבי, חזרת הסגר והמראה למקומם המקורי.

מסלול האור : עובר דרך העדשה מתהפך ויוצר דמות הפוכה על גבי הנגטיב או החיישן.

ב. שיטות חשיפה שונות

במצלמות רפלקס החדשות ביכולתי לקבוע את החשיפה ב 4 דרכים שונות:



מצב אוטומטי לחלוטין בו המצלמה (בעזרת מד-אור) תבחר בעצמה גם את הסגר וגם את הצמצם בהתאם לאור המצוי. הבעיה במצב זה שאם אין מספיק אור, המצלמה תבחר בלית ברירה במהירות חשיפה איטית כאשר אין אור יהיו מריחות בתמונה. (אם יש מספיק אור המצלמה תבחר בד"כ בסגר 1/60 ומעלה על מנת למנוע מריחות).

יתרון - תמיד חשיפה נכונה.

חסרון הצלם אינו שולט על הזמנים והצמצם ולכן אינו קובע איך תראה התמונה.

מצב – עדיפות סגר S/ TV , Shutter

יש מצלמות בהם הוא מופיע כ ;

TV -TIME

. הצלם קובע את מהירות הסגר על מנת לשלוט במריחה או הקפאה של תנועה והמצלמה קובעת את הצמצם בהתאם לסגר שנקבעה ובהתאם לאור המצוי.

לדוגמא: הצלם קובע את הסגר, (למשל 1/125 כדי שלא ייווצרו מריחות בתמונה) והמצלמה תקבע בעצמה את מפתח הצמצם בהתאם לאור המצוי.

במצב שבו יש כמות אור גדולה כמו יום בהיר הצמצם יהיה סגור יחסית : צמצם F16.

במצב בו יש מעט אור , כמו ביום מעונן בחורף המצלמה תתאים צמצם פתוח, לדוגמא צמצם F4

שימושים : כאשר רוצים להקפיא תנועה מהירה או כאשר רוצים לקבל מריחת תנועה.

למעשה כאשר רוצים לשלוט בזמן הצילום וליצר אפקט הקשור לזמן.

לעדיפות המהירות יש חיסרון אחד שכאשר מנסים לצלם בזמן קצר מדי במקום שאינו מספיק מואר המצלמה אינה יכולה להתאים צמצם פתוח מספיק ולכן התמונות יצאו חשוכות – והמצלמה תורה הבהוב אזהרה בחשיפה או תכתוב הודעת אזהרה.

AV=APETURE VALUE ערך צמצם

במצב זה, הצלם בוחר את הצמצם והמצלמה תקבע את מהירות הסגר כלומר את זמן החשיפה, בהתאם לאור המצוי וכמובן בהתאם לצמצם שנבחר.

זה המצב ההפוך מהירות.

אשתמש במצב זה אם ארצה סדרת תמונות שבה כל תמונות יהיו בעלות עומק שדה מקסימלי (אבחר צמצם סגור) או שכל התמונות יהיו בעלות חדות מבדילה: פוקוס סלקטיבי (במקרה זהאבחר צמצם פתוח).

אם ארצה עומק שדה מינימלי אבחר בצמצם פתוח.

אם ארצה עומק שדה מקסימלי, אבחר צמצם סגור.

Manuel, M

מצב ידני: בו הצלם קובע גם את הצמצם וגם את הסגר. הצלם נעזר בתצוגת המד אור שמציגה לו את החשיפה הנכונה, אך יש ביכולתו לקבוע נתונים אחרים שיבהירו או יכהו את התמונה.

במצב זה משתמשים צלמים מקצועיים, מצב זה נותן לצלם את השליטה המקסימלית במצלמה ובחשיפה, אך חסרונו הוא שהוא דורש מהצלם להיות כל הזמן מודע לנתוני החשיפה, ויכול לייצר חשיפות בהירות מאוד או כהות מאוד. למעשה פונקציה זו מתאימה למי שמבין היטב מה הוא עושה, ורוצה להשיג שליטה מקסימלית.

ג. תצוגת מד האור

תצוגות מדי האור הן סקאלה שצריכה בעיקרון להיות מאוזנת על 0.

אם מד האור נמצא על + סימן שאנו בחשיפת יתר והתמונה תצא בהירה מדי.

אם מד האור על – סימן שאנו בחשיפת חסר, והתמונה תצא כהה מדי.

אינדיקציות שונות במצלמות שונות: יש מצלמות עם מחוג שצריך להיות על האמצע, יש מצלמות כמו מצלמות השחור לבן שלנו שיש בצד פלוס {+} ירוק או מינוס {-} אדום וסימן אפס.

ברוב המצלמות הדיגיטאיות העכשוויות, זו סקאלה עם 0 + - ושליבים שונים ביניהם.



ד . שיטות מיקוד :

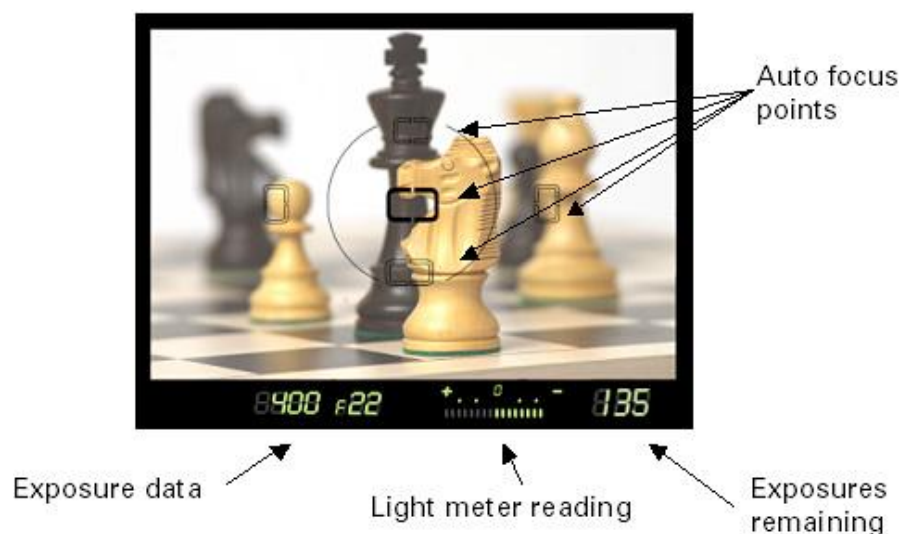
ישנן כמה שיטות מיקוד שונות

מיקוד ידני – הצלם ממקד בעצמו את הפוקוס של התמונה ומניח אותו היכן שהוא בוחר ,

מיקוד אוטומאטי - בו נשתמש בדרך כלל אם איננו משתמשים במיקוד ידני.

מיקוד אוטומאטי רציף – המצלמה ממשיכה לייצר מיקוד כל הזמן (בזמן שלוחצים חצי לחיצה) מתאים לאובייקט שנע כל הזמן. (למשל בצילום ספורט של אופנוע שנוסע לכווננו).

A-DEP – בשיטה זו לחיצה ראשונה נמקד על האובייקט הקרוב ביותר בתמונה לחיצה שנייה על הרחוק ביותר בתמונה ובשלישית המצלמה תמקד היכן שהוא באמצע כך שהתמונה תתקבל בחדות מלאה מקצה לקצה.



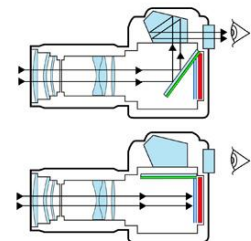
ה. צילום ברצף ושימוש בטיימר

במצלמות ישנו טיימר לצילום עצמי או לצילום שנעשה זמן קצר של כמה שניות לאחר הלחיצה. שימוש עיקרי צילום עצמי או ייצוב מלא של המצלמה על החצובה.

צילום ברצף – זו שיטת צילום מהיר של כמה תמונות שמצלמות אחת אחר השנייה. משמש לאירועים חשובים שלא יחזרו כמו צילום ספורט וצילום חדשות.

ו. הפעולות המתרחשות בלחיצה על כפתור החשיפה

עליית המראה, השתנות הצמצם (במידה ונבחר מפתח שאינו המרבי), פתיחת וסגירת הסגר, חזרת הצמצם לגודלו המרבי, חזרת הסגר והמראה למקומם המקורי.



המראה עולה למעלה ומאפשרת לאור להתקדם לעבר החיישן

ז. Bracketing - חשיפה מדורגת

זו אופציה שקיימת במצלמות מודרניות שניתן לבצע אותה גם בצורה ידנית. בחשיפה מדורגת מבצעים את אותו הצילום בחשיפה הנכונה וגם בחשיפה בהירה יותר וגם בחשיפה כהה יותר, נהוג לבצע כ 3 או 5 חשיפות לאותו הצילום. זאת על מנת להבטיח קבלה של תמונה בחשיפה המדויקת ביותר. טוב כאשר תנאי התאורה לא מושלמים או לצלם שרוצה לודא שתהיה לו חשיפה מושלמת.

ח. כפתור אינדיקציית העומק שדה

בדרך כלל ממוקם בתחתית מתחת לעדשה

כפתור זה סוגר את הצמצם לצמצם בגודלו בזמן הצילום, עובדה זו מחשיכה את התמונה אך מראה לנו את עומק השדה האמיתי.

בנוסף, ישנן עדשות שמצוידות בסקאלה שנותנת חווי לעומק השדה שיתקבל.

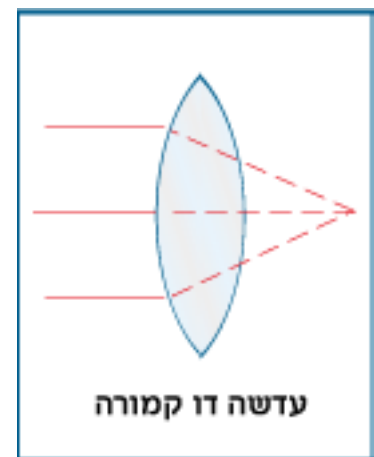
שיעור 5: העדשה

נושאי השיעור:

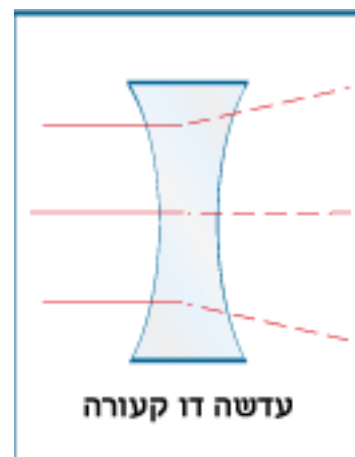
- א. עיקרון פעולת העדשה
- ב. עדשה מרכזת ועדשה מפזרת
- ג. עדשה קמורה וקעורה – השפעת מבנה העדשה על התנהגות מעבר האור.
- ד. מוקד העדשה
- ה. עדשה דו קמורה וקבלת דימוי מהופך
- ו. אורך מוקד
- ז. עדשה ועוצמית – אבחנה בין המושגים

א. **עיקרון פעולת העדשה** האור הוא גל קליק – גם גל וגם חלקיק המתקדם בקווים ישרים במהירות של 300,000 קמ"ש. כאשר האור עובר מחומר אחד שקוף למשנהו כלומר מתווך לתווך חדש, לדוגמא מאויר למים האור נשבר ומשנה כיוון. זאת בתנאי שהוא לא מגיע בניצב – אזי הוא לא ישנה כיוון והאור ימשיך את דרכו באותו כיוון ובמהירות קבועה חדשה באותו החומר.

ב. **עדשה מרכזת ועדשה מפזרת** העדשות מתחלקות לשתי קבוצות: עדשות מרכזות חיוביות קמורות ועדשות שליליות מפזרות קעורות. עדשות מרכזות אור, עדשות קמורות, נקראות גם עדשות חיוביות. עדשות אילו נקראות כך כי קרני האור העוברות דרכן נפגשות בצד השני על ציר מרכזי בנקודת המוקד (הנקודה בה ישנה חדות, שם נוצרת דמות). עדשות חיוביות נמצאות בתחילת העצמית ובסוף העצמית. עדשה חיובית היא עדשה קמורה הבנויה בזכוכית מלוטשת באיכות גבוהה. היא בנויה כשתי מנסרות הפוכות זו לזו אשר חוברות יחד לצורה אליפטית קמורה. עדשה חיובית מלכדת את הקרניים הבאות מהאינסוף לנקודה אחת.

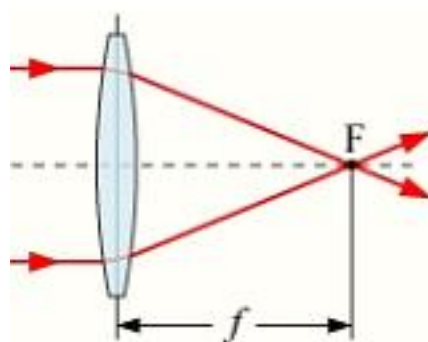


עדשות מפזרות אור עדשות קעורות, נקראות גם עדשות שליליות. עדשות אילו נקראות כך כי קרני האור העוברות דרכן אינן מצליחות ליצור דמות בצד השני, הם מתפזרות. עדשות שליליות ממוקמות תמיד באמצעה של העצמית. אורך המוקד של עדשה שלילית נמצא בצורה דמיונית אשר מחברת את הקרניים הפזורות לנקודה אחת. תופעה זו נקראת מוקד מדומה

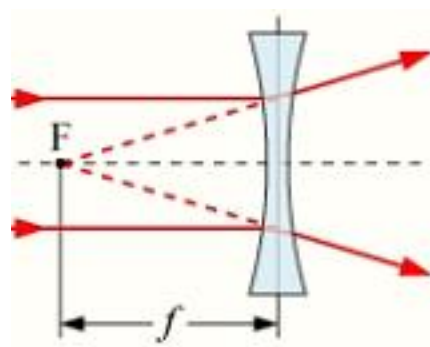


ג. עדשה קמורה וקעורה

מוקד העדשה הוא נקודת מפגש של קרני האור, מיקום ואופי המוקד שונה בעדשה חיובית מרכזת מאשר בעדשה שלילית מפזרת בעדשה חיובית מרכזת – דו קמורה – יהיה המוקד בצד השני של העדשה ממוקם על ציר האמצע של העדשה ויהווה את נקודת המפגש של הקרניים

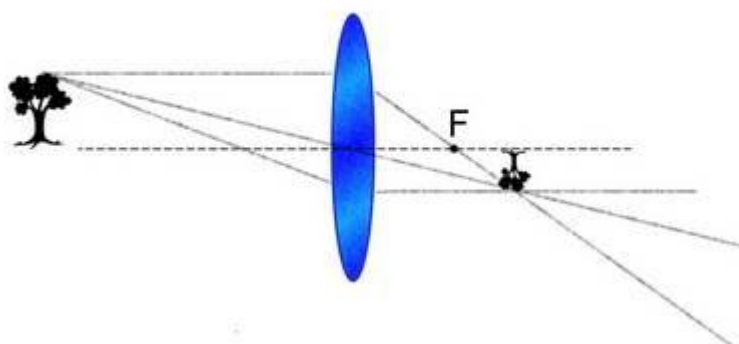


בעדשה שלילית מפזרת המוקד הוא מדומה- אינו קיים – ובלתי ניתן למקם מישור סרט על מנת לצלם בו והוא ימוקם בצד שממנו מגיעות הקרניים.



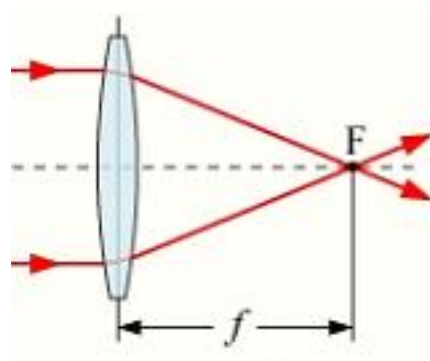
ד. **מוקד העדשה.** מוקד העדשה היא הנקודה אשר בה נפגשות קרני האור העוברות דרך העדשה ונפגשות.

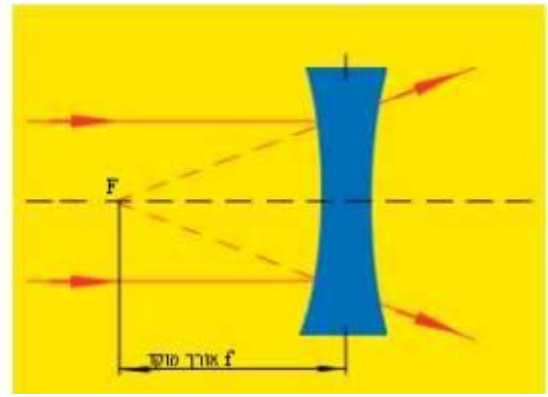
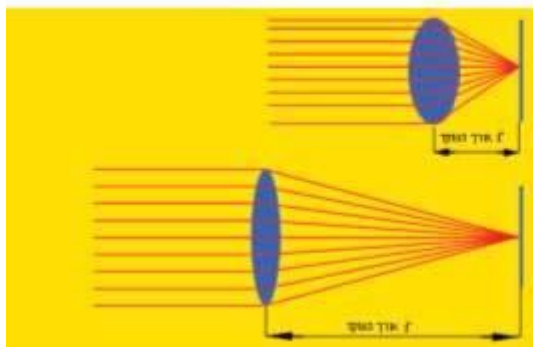
ה. **עדשה דו קמורה** עדשה דו קמורה מייצרת מעברה השני דמות הפוכה



כאשר מצלמים ממקמים את סרט הצילום או החיישן באותו מקום בה נוצרת הדמות ההפוכה מקום זה נקרא מישור החדות. **מישור החדות** הוא המקום בו ניצב סרט הצילום או ה חיישן. המרחק בין העדשה למישור החדות משתנה באמצעות הפוקוס – טבעת המכוונת את המיקוד והחדות של התמונה.

ו. **אורך מוקד.** הוא המרחק בין המרכז האופטי לבין נקודת המפגש של קרניים הבאות מהאינסוף. אורך המוקד של העדשה תלוי במידת קמירות העדשה ובמידת צפיפות החומר בתווך האופטי- הזכוכית





הציר האופטי האופקי - עובר במרכז העדשה - זהו הציר בו קרן הבאה מהאינסוף פוגעת בזווית ישרה בעדשה ואיננה נשברת.



ז. עדשה ועצמית. השפעת מרחק העדשה מהנושא הממוקד על מרחקה ממישור החדות . נושא קרוב מתמקד רחוק ונושא רחוק מתמקד קרוב { מעברה השני של העדשה } , ככל שהנושא קרוב יותר אל העדשה המרחק בין העדשה למישור החדות גדל

טעות היא לקרוא לחלק המתחבר לגוף המצלמה "עדשה".

עדשה היא למעשה עדשה דקה ובודדת (כמו עדשה של משקפיים, זכוכית מגדלת וכו'). החלק המתחבר לגוף המצלמה נקרא "עצמית" והיא מורכבת ממספר עדשות הנמצאות בה ומובילות את קרני האור פנימה, אל חיישן הצילום (או סרט הצילום במצלמות הישנות).

שיעור 6 : העצמית

נושאי השיעור :

- א. הרכב העצמית
- ב. אורך המוקד ושדה הראייה
- ג. אורך המוקד ועומק השדה
- ד. מהירות זוויתית
- ה. אורך המוקד, שדה הראייה ותשקופת
- ו. עצמית זום
- ז. נקודת מגוז
- ח. סוגי ומיני עצמיות

א. הרכב העצמית

המצלמה מורכבת משני חלקים עיקריים:

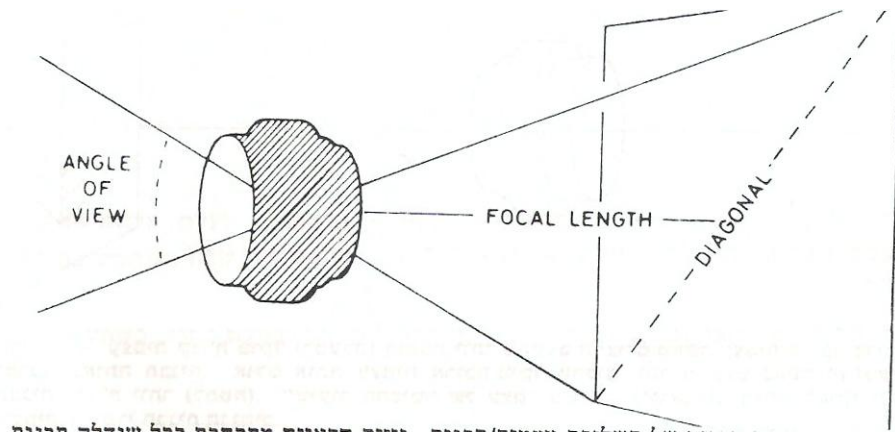
- א. גוף המצלמה
- ב. העצמית

בעצמית ישנה טבעת מיקוד, טבעת חדות שאיתה אנו "עושים פוקוס" ומייצרים חדות באזור הרצוי. החדות תתקיים בנקודת המפגש של קרני האור. ישנה רק נקודה אחת כזאת בה החדות היא מרבית. בדרך כלל נכוון את החדות על הנושא בתמונה. ניתן לשלוט על תחום החדות באמצעות שינוי "עומק השדה" (יפורט בהמשך).

בעצמית מצויה גם טבעת הצמצם (במצלמות dslr החדשות השליטה על הצמצם תהיה באמצעות המצלמה בלבד ולא ע"י טבעת מכאנית) המאפשרת לנו לשנות את גודל הצמצם, על מנת שנוכל לחשוף את החיישן לכמות האור המתאימה.

ב. אורך המוקד ושדה הראייה

שדה ראייה (אורך המוקד) הוא הזווית הנוצרת בין העצמית לבין חלקי העצם המרוחקים ביותר בנגטיב/חיישן (אלכסוני הנגטיב).



ניתן לחלק את העצמיות ל 3 משפחות

עצמית רחבת זווית (WIDE) - זווית הראייה רחבה, עומק שדה גדול והתשקופת (פרספקטיבה) מוגזמת.

עצמיות שאורך המוקד שלהן קצר מ 50 מ"מ. ככל שמס' המ"מ של העצמית קטן יותר, זווית הראייה תגדל והדמות שמצלמים תראה רחוקה יותר וקטנה יותר מאשר נראה בעין רגילה, ללא מצלמה. לדוגמא, על מנת לצלם את רחבת הכותל עמוסת המתפללים אשתמש בעצמית בעלת אורך מוקד קצר, (עצמית רחבת זווית) זאת על מנת לקלוט בתמונה את כל השטח של רחבת הכותל, על מנת להגדיל את זווית הראייה. כמובן שהמתפללים יראו רחוקים יותר מאשר במציאות.

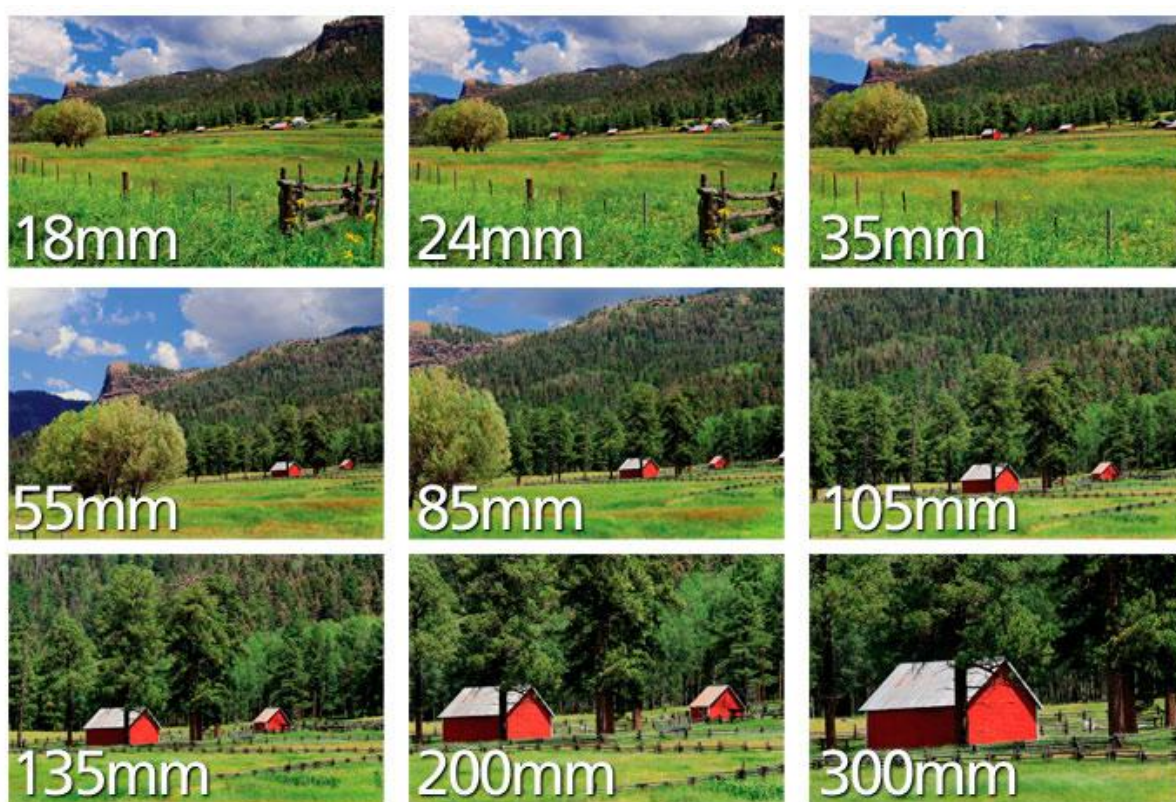
עצמית ארוכת מוקד (טלה) - זווית הראייה צרה, עומק השדה קטן, התשקופת מופחתת.

עצמיות שאורך המוקד שלהן ארוך מ 50 מ"מ. ככל שמס' המ"מ של העצמית גדול יותר זווית הראייה נהיית קטנה וצרה יותר. הדמות שמצלמים תיראה קרובה יותר וגדולה יותר מאשר במציאות. עצמיות אילו נקראות בנוסף "עצמית טלה". בעצמיות אילו נשתמש בעיקר לצילום מרחוק, למשל על מנת לצלם את מנהיג להקת האריות, ללא הצורך לסכן את חיי הצלם. (למשל, עצמית בעלת אורך מוקד של 400 מ"מ).

עצמית נורמלית (NORMAL) - זווית הראייה דומה לעין האדם, הדמות מתקבלת ללא עיוותי תשקופת.

במצלמות רפלקס אורך המוקד הוא 50 מ"מ. בעצמית מסוג זה המורכבת על המצלמה רואים באותה זווית ראייה כמו עין האדם. הדמות שתתקבל תהיה בזה בגודלה, כאילו צפינו בה ללא מצלמה. זווית הראייה והמרחק יראו זהים.

ארוכת מוקד	נורמל	רחבת זווית	
70-4000 מ"מ	50 מ"מ	קצר 12-35 מ"מ	אורך מוקד
ארוך	בינוני	קצר	מבנה העצמית
מוגדלת	נורמל	מוקטנת	גודל הדמות
צרה	נורמל(כמו עין האדם)	רחבה	זווית ראייה
מופחתת	נורמל	מוגזמת	תשקופת(פרספקטיבה)
קטן	נורמל	גדול	עומק שדה
*צילום נושא מרוחק *יצירת עומק שדה קטן *עיתונות, ספורט ועוד	*צילום ממרחק עין ללא עיוות * צילום פורטרט	*צילום נוף, *צילום כשאין אפשרות להתרחק *צילום קבוצתי צילום אדריכלות	שימושים



ג. אורך המוקד ועומק השדה מיקום נקודות מפגש האור המגיע מעצמים הממוקמים לפני ומאחורי הנושא הממוקד, ביחס למישור המוקד על מעגלי הפיזור.

אורך המוקד הוא המרחק בין המרכז האופטי של העדשה לנקודת המפגש של קרני האור היא **מישור המוקד (מישור סרט הצילום, מישור החיישן).**

אורך המוקד נמדד במילימטרים (עדשה 50 מ"מ, 100 מ"מ)

עומק שדה הוא אחד הנושאים החשובים בשפה הצילומית. תחום החדות הנמצא לפני ואחרי הנושא המצולם (בד"כ $1/3$ לפני, $2/3$ אחרי). כמובן שאנו נדאג שהנושא המצולם יראה בחדות בכל מקרה. עומק השדה מתייחס לתחום החדות לפני ואחרי אותו נושא.

עומק השדה מושפע מגודל עיגולי הטשטוש, עיגולי הטשטוש הן נקודות אור אשר אינן ממוקדות מפני שהן נמצאות לפני או אחרי האובייקט הממוקד.

ד. שדה הראייה וההירות הסגר הממושכת ביותר לעבודה ללא ייצוב (מהירות זוויתית)

ישנו קשר ישיר בין שדה הראייה כלומר רוחב העדשה וזמן הצילום הגדול ביותר שבו מומלץ להשתמש בצילום מהיד ללא שימוש במייצב (חצובה), וזאת על מנת שהתמונה תצא ללא טשטוש שנובע מ הרעידה של היד.

היחס הוא מהירות הצילום הקרובה ביותר לאורך מוקד העדשה

כלומר בעדשה 100 מ"מ זמן הצילום הארוך ביותר כ $1/125$ או $1/100$ שניות

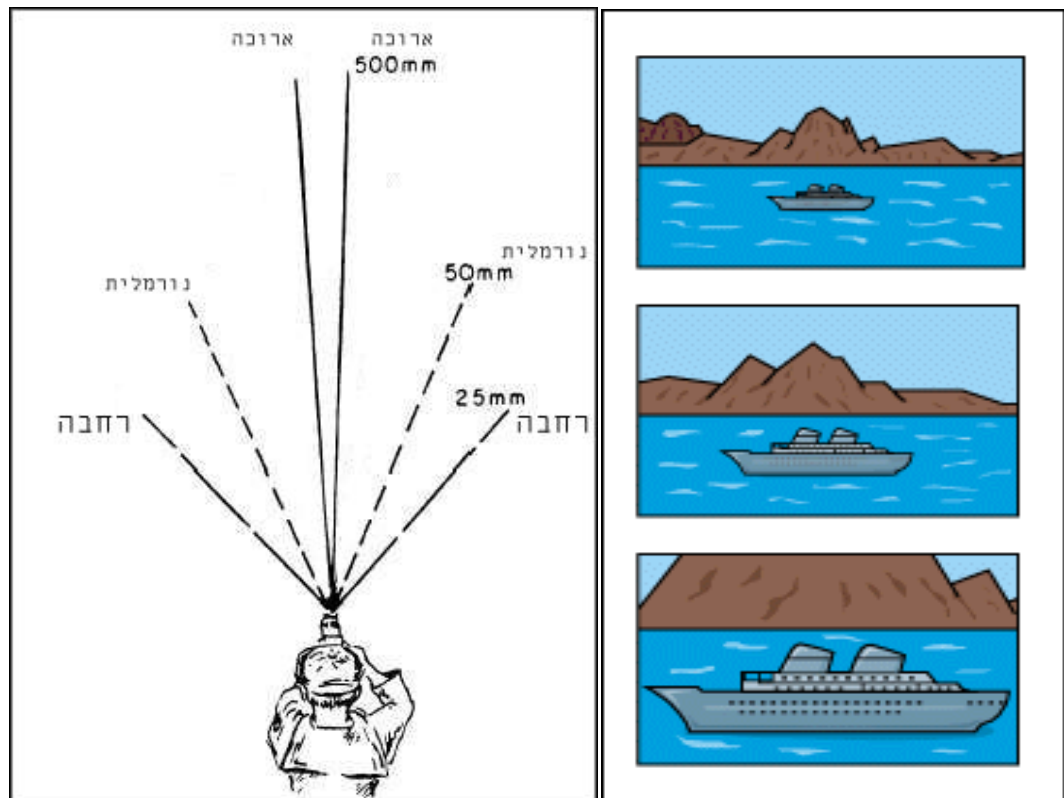
50 מ"מ זמן הצילום הארוך ביותר כ $1/60$ או $1/50$ שניות

24 מ"מ זמן הצילום הארוך ביותר כ $1/30$ או $1/25$ שניות

ה. אורך המוקד/שדה הראייה ותשקופת

היחסים בין האלמנטים שבתמונה משתנים כאשר בוחרים לעמוד ולצלם אותם בעדשות שונות ממרחקים שונים

בדוגמא שלפנינו צילם הצלם את התמונה ב 3 עדשות : רחבה נורמאלית ו טלה מבלי לזוז.



תשקופת (פרספקטיבה) השינוי בגודל העצמים כפי שהם נראים לעין.

השינוי נובע מהמרחק היחסי בין העצמים לבין המתבונן בהם.

לדוגמא כאשר מסתכלים על קיר של בית מהצד, מה שקרוב יותר נראה גדול יותר מהצד הרחוק

של הקיר, זאת למרות שאנו יודעים שהקיר כולו באותו הגודל.

היחס בין הגדלים הוא יחס ישר כלומר אם נצלם קיר של 9 מטר כאשר קצה הקיר הקרוב במרחק של 3 מטר והרחוק במרחק של 12 מטר : יהיה היחס $4 = 12/3$ כלומר הצד הקרוב יהיה גדול פי 4 מהצד הרחוק.

זו היא פרספקטיבה מאוד חזקה – קוראים לה תשקופת תלולה (מוגזמת) ומייצרים אותה בעזרת עדשה רחבה.

אם נצלם את אותו הקיר עם עדשה טלה ממרחק של 30 מטר, קצה הקיר הקרוב יהיה במרחק של 30 מטר והרחוק במרחק של 39 מטר היחס יהיה $1.3 = 39/30$ כלומר הצד הקרוב יהיה קטן ב 30 אחוז מהצד הרחוק.

זו היא פרספקטיבה תשקופת שטוחה פחות דראמאטית ומויצרת על ידי עדשה טלה

השליטה בפרספקטיבה בצילום מתבצעת בעזרת שלושה גורמים:

א. בעזרת קירוב או הרחקת המצלמה מהנושא. צילום מקרוב יוצר תחושת תשקופת חזקה,

מודגשת. צילום ממרחק יוצר תחושה של תשקופת חלשה, עם מעט תחושת עומק, תשקופת לא בולטת

ב. אורך המוקד של העצמית ככל שאורך המוקד יהיה קצר יותר, התשקופת תהיה חזקה יותר, מודגשת יותר, מוגזמת. ולהיפך, ככל שאורך המוקד יהיה ארוך יותר, התשקופת תהיה דחוסה יותר, לא בולטת, פרספקטיבה חלשה עם מעט תחושת עומק.



ג. זווית הצילום. ע"י שינוי זווית הצילום כלומר כיצד "מביטה" המצלמה על הנושא, יש ביכולתנו לשנות את התשקופת. לדוגמא, בצילום של פסי רכבת מלמעלה התשקופת תהיה מתונה, "חלשה" ביחס לצילום של פסי רכבת מגובה נמוך, מגובה המסילה, שם התשקופת תהיה מוגזמת, בולטת

ו. ישנו סוג נוסף של עצמיות, עצמיות זום:

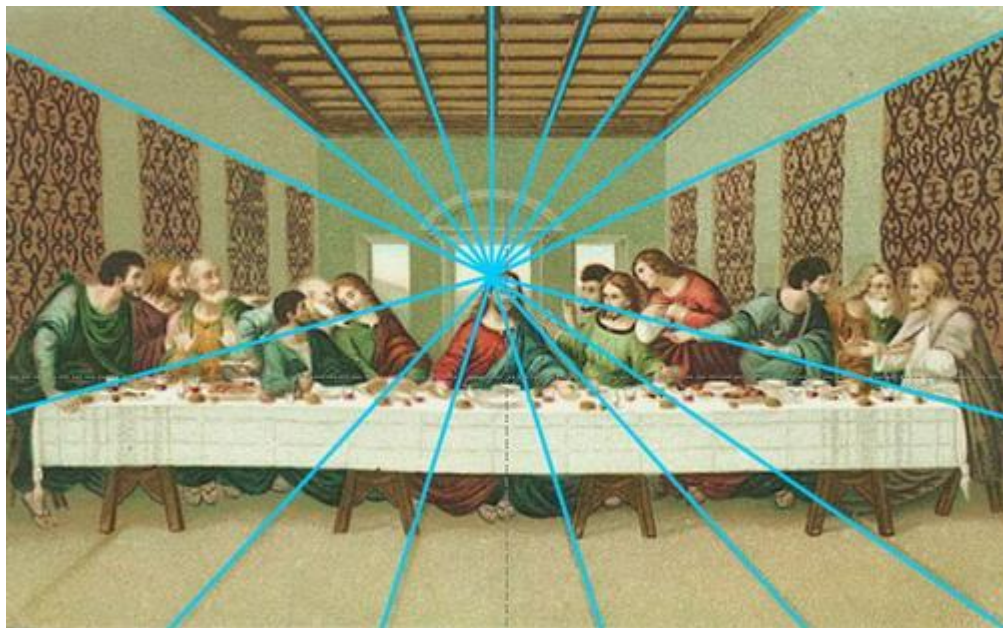
עצמית זום: עצמית זום היא עצמית שמציינים אותה בשני מספרים לדוגמא: 18-35, 28-80, 210 וכו'. המספרים מתארים את אורך המוקד של העצמית מנקודה שבה אורך המוקד קצר ביותר עד לנקודה שאורך המוקד ארוך ביותר. העצמית מאפשרת לשנות את אורך המוקד ובעצם משנה גם את זווית הראייה. עצמית מסוג זה מכילה בתוכה אורכי מוקד שונים, המשתנים ויכולים להרחיק או לקרב את העצמים בתמונה. היתרון העיקרי בשימוש בעצמית זום הוא שניתן להרכיב על גוף המצלמה עצמית זום אחת שתשמש אותנו לצילום של נושאים שונים (לדוגמא: קבוצה של אנשים או אדם אחד בודד). המונח "זום" מתייחס ליכולת העדשה לשנות את אורך המוקד וכך לאפשר התקרבות או התרחקות מהנושא המצולם מבלי להזיז את המצלמה.



עצמית זום 24-120 מ"מ

ז . נקודת מגוז

"נקודת מגוז" (או "נקודת ההיעלמות") הינה נקודה בתמונה אליה מתכנסים קווים מקבילים במרחב. העקרון הגאומטרי עליו מתבססת הפרספקטיבה אומר שעצמים רחוקים יותר יראו קטנים יותר. נקודת מגוז עשויה לציין גם את המקום באופק בו נפגשים שולי הדרך. אנשי הרנסאנס שהיו בין הראשונים לגלות שבתמונה אחת יכולות להיות כמה נקודות מגוז, כל אחת מתאימה למשטח אחר. למשל בתמונה של קובייה, כל פאה תתכנס לנקודת מגוז אחרת.





ח. כושר כיסוי

מה הוא כושר כיסוי? זהו גודל עלומת האור שיוצאת מהעצמית לכיוון המצלמה.

מדוע זה חשוב? ככול שפורמט המצלמה גדול יותר (מצלמות בפורמט גדול, פורמט בינוני) כך כושר הכיסוי שיידרש מהעצמית יהיה גדול יותר ולכן במצלמות בפורמטים גדולים יש להתאים עצמיות בעלות כושר כיסוי גדול. כאשר משלבים עצמיות בעלות כושר כיסוי גדול על פורמט קטן יותר לא תהיה בעיה אך כאשר משלבים עצמית בעלת כושר כיסוי קטן על מצלמה בפורמט גדול יותר התמונה שתתקבל תהיה בעלת שוליים שחורים.



חוסר כיסוי

ניתן לחלק את את העצמיות למצלמות 35 מ"מ לשתי קבוצות

- עצמיות full-frame
- עצמיות aps-c (למצלמות בעלות 1.6x crop factor)

עצמיות full-frame הם עצמיות שכושר הכיסוי שלהם מתאים למצלמות דיגיטליות בעלות גודל חיישן הזהה בגודלו למצלמות פילים 35 מ"מ. ניתן להשתמש בעצמיות אלו גם במצלמות שדרישת כושר הכיסוי שלהם קטן יותר (מצלמות aps-c).

עדשות aps-c הם עדשות בעלות כושר כיסוי קטן יותר המתאימות לרוב המצלמות הדיגיטליות (מצלמות בעלות גודל חיישן aps-c) שקיימות היום בשוק. עדשות אלו הן בדר"כ פחות מקצועיות מעדשות full-frame ובדר"כ יהיו גם זולות יותר.

ט. סוגי עצמיות

ישנם המון סוגים של עצמיות וכל עצמית מתאימה לסוג אחר של צילום

איך נדע איזה עצמית אנחנו צריכים? תלוי מה רוצים לצלם. אם הנושא הוא רחוק אני אעדיף עצמית טלסקופית. אם הנושא הוא גדול וקרוב אני אעדיף עצמית רחבת זווית.

מה היא העצמית הטובה ביותר? אין לכך תשובה חד משמעית. לכל קטגוריה יש מספר עצמיות שנחשבות לטובות בתחומן. הדעה הפילוסופית גורסת שהעצמית הכי טובה היא זו שנמצאת לי על המצלמה (ולא זו ששכחנו בבית או שלא היה לנו מספיק כסף לקנות).

העצמיות מתחלקות לקבוצות. ישנם עצמיות זום וישנם עצמיות קבועות (ללא זום).

- **עצמיות רחבות זווית** - רחבות מזווית הראיה של עין אנושית (נקראות גם עדשות מרחקות).

העצמיות המצאות בקבוצה זו:

- רחבות ללא זום 8 מ"מ ועד 35 מ"מ
- רחבות זום 8-35 מ"מ

- **עצמיות סטנדרטיות** - דומות לזווית ראייה של עין אנושית.

העצמיות המצאות בקבוצה זו:

- סטנדרטיות ללא זום 40 מ"מ ועד 60 מ"מ.
- סטנדרטיות זום 17-40 מ"מ, 24-70 מ"מ, 18-55 מ"מ וכו'.

- **עצמיות טלה-פוטו** – צרות מזווית הראיה של עין אנושית (נקראות גם עדשות מקרבות).

העצמיות המצאות בקבוצה זו:

- טלה-פוטו בינוניות ללא זום 70 מ"מ ועד 135 מ"מ
- טלה פוטו רגילות ללא זום 150 מ"מ ועד 300 מ"מ
- סופר טלה פוטו ללא זום 400 מ"מ ועד 1200 מ"מ

- זום טלה פוטו 70-800 מ"מ. הנפוצות 70-200, 70-300. המיוחדות 300-800, 650-1500.

• עצמיות מיוחדות

- מאקרו – המקצועיות הן ללא זום מ 35 מ"מ ועד 200 מ"מ.
- Fisheye – עם או בלי זום מ 4.5 מ"מ ועד 16 מ"מ.
- Tilt/Shift – נקראות גם עדשות סק הם ללא זום מ 17 מ"מ ועד 90 מ"מ. מיועדות לצילום ארכיטקטורה
- עצמיות מראה – ללא זום 400 מ"מ, 500 מ"מ ו 800 מ"מ.
- lensbaby – עצמית גמישה בעלת כושר כיסוי גבוה 50 מ"מ.



מגוון העדשות של קנון



lensbaby



עדשת מראה

לסיכום:

הקשר בין אורך המוקד לזווית הראייה:

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה ארוך יותר זווית הראייה תהיה צרה יותר, קטנה יותר, והעצמים שבתמונה יראו קרובים יותר. (עצמית צרת זווית).

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה קצר יותר, זווית הראייה תהיה רחבה יותר, והעצמים שבתמונה יראו רחוקים יותר. (עצמית רחבת זווית).

הקשר בין אורך המוקד לעומק השדה:

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה ארוך יותר, עומק השדה בתמונה יהיה מצומצם יותר, נקודתי (חדות מבדילה).

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה קצר יותר, עומק השדה בתמונה יהיה רחב יותר, יותר מישורים בתמונה יראו בתחום החדות.

הקשר בין אורך המוקד לתשקופת (פרספקטיבה):

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה קצר יותר, היחס בין העצמים הקרובים לרחוקים יהיה גדול יותר, התשקופת תהיה מודגשת יותר, מוגזמת יותר (כמו בעצמית עין הדג).

ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה ארוך יותר, היחס בין העצמים הקרובים לרחוקים יקטן, לא יבלוט. התשקופת תהיה פחות בולטת, מופחתת

"נקודת מגוז" (או "נקודת ההיעלמות") הינה נקודה בתמונה אליה מתכנסים קווים מקבילים במרחב.

שיעור 7 : הצמצם

נושאי השיעור :

א. תפקיד הצמצם

ב. מבנה הצמצם ומיקומו

ג. ערכי הצמצם

ד. שינוי קטרי הצמצם בעצמיות זום כאשר משנים אורך מוקד.

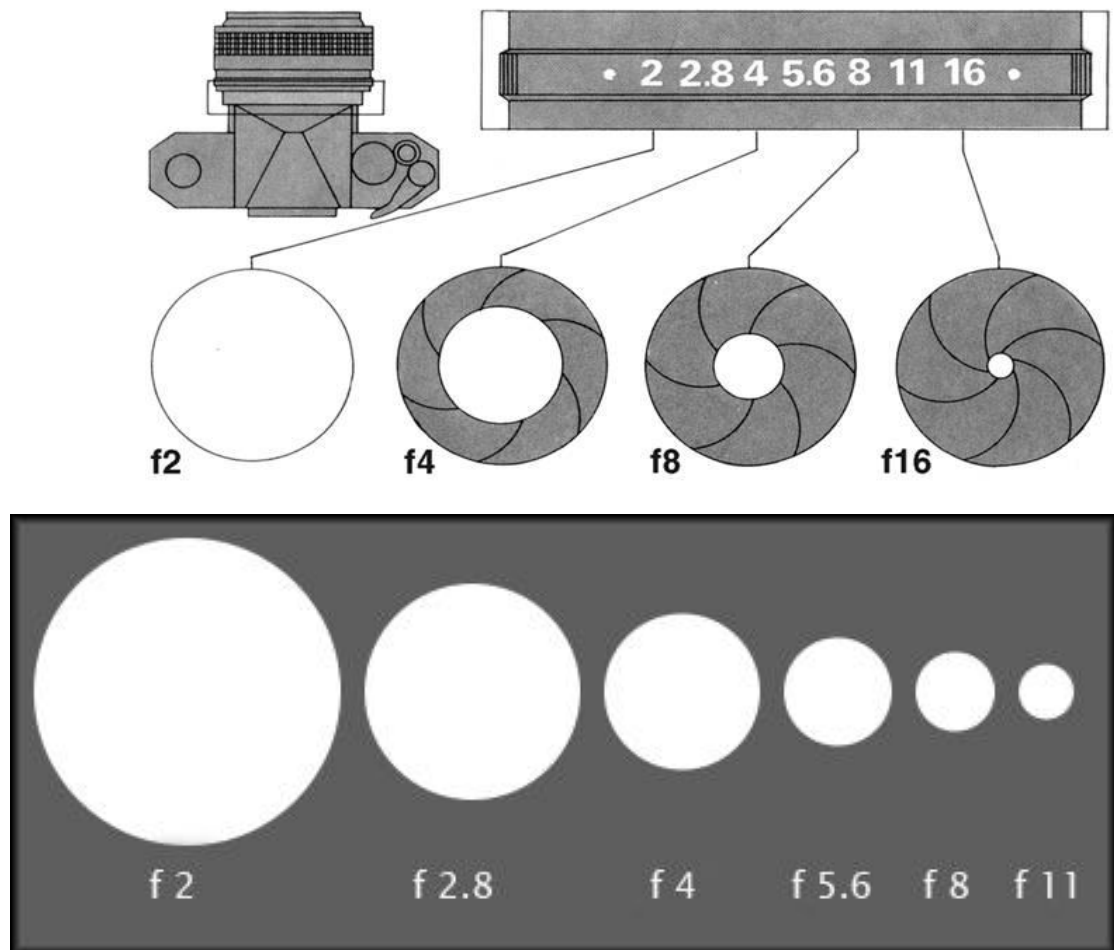
ה. צמצם ועומק שדה.



א. תפקיד הצמצם :

איזה חלק במצלמה גורם לתמונה להיראות חדה כולה או רק באזור שבו עשינו פוקוס?

הצמצם - בנוי כסגר עלים היוצר במרכזו חריר מעוגל בעל גודל משתנה. מספר הצמצם מסמן את גודל הפתח דרכו עובר האור אל עבר הסרט או החיישן (החומר הרגיש לאור) ככול שמספר הצמצם גדול יותר גודל החריר קטן יותר. במצלמות SLR הצמצם ממוקם בעצמית.



שני חלקים במצלמה אחראים על כמות האור שתגיע אל סרט הצילום או חיישן דיגיטלי למצלמות עכשוויות: הסגר והצמצם. שני תפקידים יש לצמצם:

1. תפקיד הצמצם לווסת את כמות האור ע"י שינוי הקוטר שלו (בדומה מאד לאישון שבעין).
2. לקבוע את "עומק השדה" בתמונה.

ב. מבנה הצמצם ומיקומו :

הצמצם בנוי מ 5-7 עלים ממתכת. מיקומו בעצמית ולא בגוף המצלמה. סגירה או פתיחה של צמצם יגרמו לפתח לקטון או לגדול בגודלו בדיוק פי שניים (Stop) כל פתיחה של צמצם מעבירה פי שניים אור אל עבר החיישן.

מסמנים אותו באות האנגלית f (אות קטנה).

מספרי צמצם הם:

... F 1 1.4 2 2.8 4 5.6 8 11 16 22 32 45

ג. ערכי הצמצם :

מכיוון שסגירה או פתיחה של צמצם שלם משנה את כמות האור במדרגה של פי שתיים אם פותחים או חצי אם סוגרים צמצם – נוצר שינוי שהוא גדול מדי, ההפרש בכמות האור גבוהה מדי בכדי לחפש חשיפה מדויקת.

לכן המציאו מדרגות קטנות יותר של חצאי צמצם ושלישי צמצם

יש שתי שיטות של פסיעה – שינוי צמצם חצאי צמצם ושלישי צמצם. הנפוטצה ביותר שבה הרוב המוחלט עובד הוא בפסיעות של שלישי צמצם.

בשיטת חצאי הצמצם משנים בכל פעם את כמות האור ב כ חצי מהכמות הקודמת כלומר מורידים או מוסיפים חצי מכמות האור בכל שינוי צמצם.

בשיטת שלישי הצמצם משנים בכל פעם את כמות האור בכשליש מהכמות הקודמת כלומר מורידים או מוסיפים שלישי מכמות האור בכל שינוי צמצם.

סולם חצאי הצמצם :

22	19	16	13	11	9.5	8	6.7	5.6	4.8	4	3.3	2.8	2.4	2	1.7	1.4	1.2	1.0	# / F
----	----	----	----	----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-------

סולם שלישי הצמצם :

22	20	18	16	14	13	11	10	9	8	7.1	6.3	5.6	5.0	4	3.2	2.8	2.5	2.2	2	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	# / F
----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

ד. שינוי קטרי הצמצם בעצמיות זום כאשר משנים אורך מוקד.

בעצמיות זום, שינוי אורך מוקד גורם לאותו מפתח להעביר פחות אור, (לדוגמא 2 גלילי נייר טואלט מחוברים יעבירו כמות אור קטנה יותר מגליל אחד. למרות שהם באותו הקוטר).

ה. משמעות מפתח הצמצם על עומק השדה

כאמור, לצמצם תפקיד מרכזי ביכולת של הצלם לשלוט על עומק השדה. ככל שהצמצם יהיה סגור יותר ("קטן" יותר), עומק השדה יהיה רחב יותר (f 32, f 22 וכו').

ולהפך, ככל שמפתח הצמצם יהיה פתוח יותר (צמצם "גדול" יותר), עומק השדה יהיה מצומצם יותר והחדות תהיה נקודתית, חדות מבדילה (f 4, f 2.8 וכו').



עומק שדה מצומצם, צמצם פתוח



עומק שדה רב, צמצם סגור

סיכום :

הצמצם בנוי מ 5-7 עלים ממתכת. מיקומו בדרך כלל בעצמית. סגירה או פתיחה של צמצם יגרמו לאור לקטון או לגדול בעוצמתו בדיוק פי שניים (Stop). מסמנים אותו באות האנגלית f (אות קטנה).

שני תפקידי הצמצם :

1 לווסת את כמות האור ע"י שינוי הקוטר שלו.

2 לקבוע את "עומק השדה" בתמונה.

מספרי צמצם הם: $F \quad 1 \quad 1.4 \quad 2 \quad 2.8 \quad 4 \quad 5.6 \quad 8 \quad 11 \quad 16 \quad 22 \quad 32$

צמצם פתוח = מספר נמוך = עומק שדה קטן = כניסת אור מרובה.

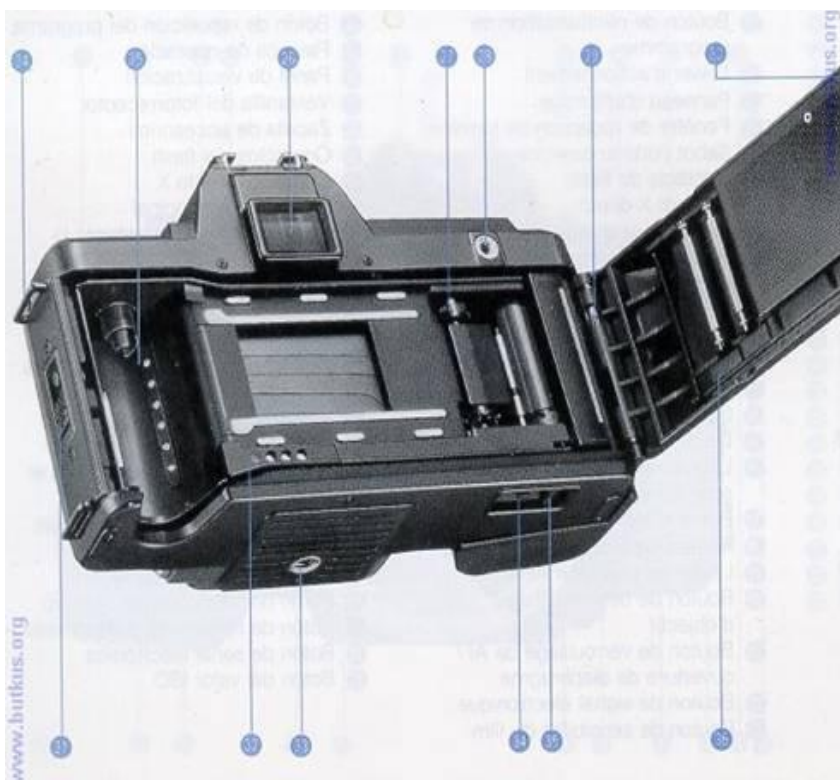
צמצם סגור = מספר גבוהה = עומק שדה גדול = כניסת אור מועטה.

שיעור 8 : הסגר

נושאי השיעור :

- א. תפקיד הסגר
- ב. קציבת זמן
- ג. סוגי הסגרים
- ד. השוואה בין שני סוגי הסגרים
- ה. סוגי חשיפות
- ו. מהירות התריס המינימלית לצילום מהיד
- ז. מהירות סנכרון

הסגר(תריס)



א. תפקיד הסגר :

הסגר ממוקם ממש לפני החיישן או סרט הצילום, בחלק האחורי של גוף המצלמה. הסגר בנוי בד"כ ממתכת.

שני תפקידים לסגר:

1. לווסת את כמות האור ע"י שינוי הזמן בו הוא פתוח (פתיחה ארוכה של הסגר, זמן חשיפה איטי תכניס כמות גדולה של אור יחסית לסגר שנפתח ונסגר מהר, זמן חשיפה קצר, מהיר).
 2. לשלוט על מריחה או הקפאה של תנועה (אם קיימת בתמונה).
- את הסגר מסמנים באות האנגלית S או t.
- ההבדל בכמות האור בין ערך אחד למשנהו הוא בדיוק פי שניים, Stop.

מספרי הסגר הם:

$S(t) - 8'' 4'' 2'' 1 \ 1/2 \ 1/4 \ 1/8 \ 1/15 \ 1/30 \ 1/60 \ 1/125 \ 1/250 \ 1/500 \ 1/1000 \ 1/2000..$

שימו לב מה הן חצאי שניות ומה הן שניות שלמות.

כאמור, הסגר שולט גם על המריחה או ההקפאה של תנועה בתמונה. סגר איטי ייתן לנו מריחה יחסית וסגר מהיר יקפיא לנו את התנועה בתמונה. (כמובן שאם ארצה להקפיא את התנועה של אדם ההולך ברחוב יספיק לי סגר של 1/125. סגר זה לא יספיק לי אם ארצה לצלם ולהקפיא את תנועתו של אופנוע החולף במהירות על פניי, כלומר – הכל יחסי).

ב. קציבת זמן

במצלמות היום ישנן, כמו בצמצמים, את שיטת חצאי הפסיעות ושיטת שלישי הפסיעות

מדוע ?

ההבדלים הגדולים מדי בחשיפה כשמשנים את הזמן פי שתיים או בחצי יצרו צורך בתחנות ביניים של חלוקה לשני חצאי תחנות צמצם או שלושה שלישי תחנות צמצם.

שיטת פסיעות שלישי זמן : הזמן משתנה כל פעם בשליש מהתחנה הקודמת.

T	8	6	5	4	3.2	2.5	2	1.6	1.3	1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	4	5	6	8	10	13	15
	20	25	30	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320	400	500	640	800	1000	1250	1600		
	2000																					

שיטת פסיעות חצאי זמן : הזמן משתנה כל פעם ב חצי מהתחנה הקודמת.

T "8 6" 4" 3" 2" 1.5" 1" 0.7" 0.5" 0.4" 4 6 8 11 15 18 30 45 60 90 125 180 250 360
500 750 1000 1500 2000

ג. סוגי סגרים : תריס, עלים, אלקטרוני

- סגר התריס (בקיע) - במצלמת הרפלקס הסגר הוא סגר התריס.

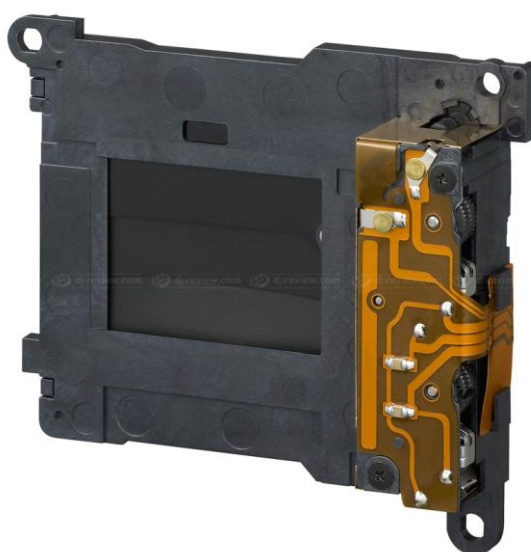
מבנה - הסגר בנוי מרצועות, אשר בזמן הצילום יוצרות חלון צר הנע לאורך (מימין לשמאל) או לרוחב (מלמעלה למטה) הנגטיב או החיישן כך שהסרט נחשף בהדרגה.

יתרונות סגר התריס

- הסגר ממוקם בגוף המצלמה והדבר מוזיל את עלות המצלמה.
- ניתן להחליף עצמיות מבלי שהסרט ייחשף לאור.
- פשטות המבנה - גישה קלה לתיקון.

חסרונות סגר התריס

- במקרה של תנועה מהירה עשויי לצור עיוות במראה הדמות בשל חשיפה המדורגת (הדמות זזה יחד עם הסגר ונראית ארוכה ומעוותת).
- נדרשת סינכרוניזציה - התאמה בין המבזק (פלש) לבין מהירות הסגר. אי התאמה יכולה להוביל לחוסר חשיפה או חשיפה חלקית של הסרט.



סגר תריס

- **סגר עלים** הוא הממוקם בעצמית (במצלמות טכניות) והוא נפתח בבת אחת.

סגר עלים הוא סגר הבנוי בעצמית וצורתו דומה למבנה הצמצם הוא בנוי מעלי מתכת הנפתחים ונסגרים בבת אחת. סוג כזה של סגר קיים במצלמה טכנית ומצלמה בפורמט בינוני (חד עיינית ודו עיינית).

בסגר עלים אין בעיית סינכרוניזציה עם המבזק מאחר שהוא אינו נפתח בהדרגה אלא בבת אחת. מהירות הסנכרון עם סגר עלים היא המהירות הגבוהה ביותר בה המצלמה יכולה לצלם.



סגר עלים

- **סגר אלקטרוני**. במצלמות קטנות (כמו בטלפון סלולרי) יש תריס אלקטרוני עצמאי או משולב בתריס מכני. תריס אלקטרוני פשוט מגדיר את משך הדגימה של האור מהחיישן באמצעים אלקטרוניים בלבד.

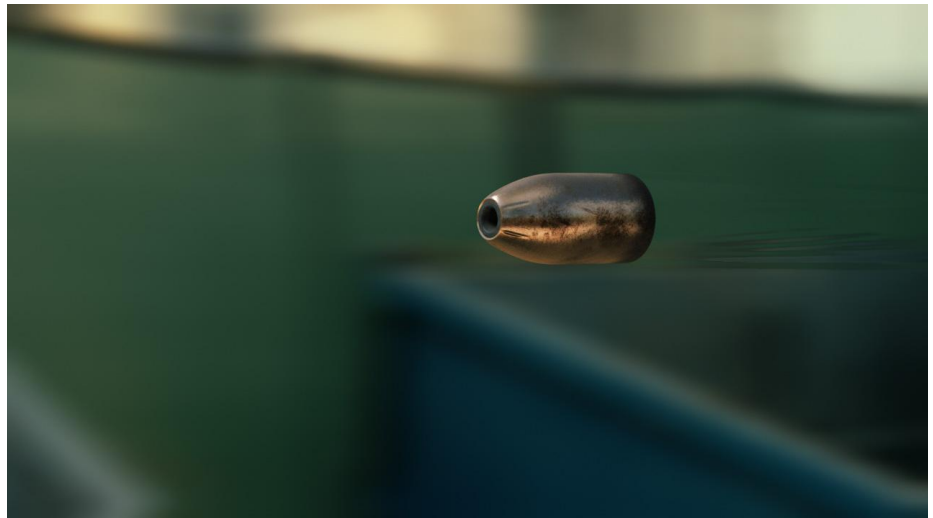
ו. ההבדלים בין סגר תריס וסגר עלים

	סגר תריס	סגר עלים
מיקום	גב המצלמה	עצמית
מבנה	עלי מתכת בצורת תריס מלבני	עלי מתכת בצורת עיגול
פתיחה	בהדרגה במשך החשיפה	פתיחה מלאה
סינכרוניזציה	יש להתאים למהירות המבזק	אין בעיית סינכרוניזציה

ניתן להנציח תנועה בשתי דרכים. אפשר להקפיא על ידי שימוש במהירויות סגר גבוהות או לחלופין אפשר למרוח את הנושא המצולם על ידי מהירויות סגר קטנות וארוכות. מהירות התריס מאפשרת לנו לקבוע האם התמונה שלנו תצא "קפואה", כלומר כל האלמנטים ייצאו חדים לחלוטין וללא טשטוש (טיפות מים קפואות באוויר למשל) או עם "מריחה" שהכוונה היא לתמונה בה יש טשטוש כתוצאה מתנועה במהלך החשיפה. הקפאה - על מנת להקפיא תנועה, אנחנו נזדקק למהירות תריס שתהיה גבוהה ממהירות התנועה בתמונה. כלומר שהחשיפה תהיה קצרה מספיק כדי ששום דבר לא יספיק לזוז במהלכה. לדוגמה, כדי להקפיא תנועה של חבטת טניס, אנו נרצה חשיפה של לפחות $1/1000$ של השנייה, אשר במהלכה לא תהיה תנועה של היד \ מחבט \ כדור.

חשיפה מהירה :

על ידי חשיפה מהירה שערכה גבוהים (למשל s-5000) נוכל להביא למצב של הקפאת תנועה כמו בתמונה שלהלן בה הצלם "תפס" קליע של אקדח במעופו.



חשיפה איטית:

על ידי חשיפה איטית שערכה נמוכים (למשל s-5) נוכל להביא למצב של מריחת תנועה כמו בתמונה שלהלן בה רואים רצי מרתון מרוחים.



ח. מהירות התריס המינימלית לצילום מהיד

כל אחד מאיתנו, בהנחה שיש לו דופק, רועד מעט כל הזמן וכמובן שגם במהלך הצילום. על מנת להמנע מהשפעה של הרעידות הללו על הצילום, אנחנו נשתמש במהירות תריס מינימלית כדי "להקפיא" את התמונה והרעידות. כלל האצבע למהירות המינימלית לצילום מהיד היא (ללא חצובה) היא 1 חלקי אורך המוקד בו אנחנו משתמשים באותו הרגע. זהו כלל אצבע אשר מבטא את העובדה שככל שאורך המוקד גדול יותר וזווית הראייה של העדשה צרה יותר, כל רעידה קטנה של היד תשפיע מאוד על החדות של התמונה הסופית. במילים אחרות, אורך מוקד גדול יותר יצריך מהירות תריס גבוהה יותר כדי להקפיא את התנועה מרעידות הידיים של הצלם בשעה שבאורך מוקד קטן ניתן יהיה לצלם במהירות תריס איטית יחסית. לדוגמה, אם מצלמים באורך מוקד של 200 מ"מ, נרצה מהירות של לפחות 1/200 כדי להמנע מרעידות. במהירויות תריס נמוכות יותר, אנחנו נרצה להשתמש בחצובה או בנקודת משען אחרת כדי לקבל יציבות. כמובן שכלל זה רלוונטי אך ורק לרעידות הידיים שלנו ולא מתייחס להקפאת התנועה של הנושא שלנו.

ט. מהירות סנכרון

מהירות הסנכרון היא המהירות הגבוהה ביותר בה המצלמה יכולה לצלם עם פלאש בחשיפה רגילה, המגבלה הזו נובעת מהצורה בה התריס בנוי. מהירות זו היא המהירות המרבית בה החיישן עדיין נחשף במלואו לאור בו זמנית, ומעל מהירות זו החיישן נחשף לאור באופן מקוטע ולכן הבזקה עם פלאש תציג רק פס צר של אור בעוד שאר התמונה תישאר חשוכה. מה המשמעויות? מומלץ לקרוא מאמר בנושא [פלאש](#) להשלמת התמונה.

סיכום :

הסגר ממוקם ממש לפני החיישן או סרט הצילום, בחלק האחורי של גוף המצלמה. הסגר בנוי בדור"כ ממתכת.

שני תפקידים לסגר:

- ללוות את כמות האור ע"י שינוי הזמן בו הוא פתוח
- לשלוט על מריחה או הקפאה של תנועה

את הסגר מסמנים באות האנגלית S או t.

ההבדל בכמות האור בין ערך אחד למשנהו הוא בדיוק פי שניים, Stop.

$S(t) - 8'' 4'' 2'' 1 \frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{15} \frac{1}{30} \frac{1}{60} \frac{1}{125} \frac{1}{250} \frac{1}{500} \frac{1}{1000} \frac{1}{2000}..$

ההבדלים בין סגר תריס וסגר עלים

סגר עלים	סגר תריס	
עצמית	גב המצלמה	מיקום
עלי מתכת בצורת עיגול	עלי מתכת בצורת תריס מלבני	מבנה
פתיחה מלאה	בהדרגה במשך החשיפה	פתיחה
אין בעיית סינכרוניזציה	יש להתאים למהירות המבזק	סינכרוניזציה

שיעור 9 : רגישות

נושאי השיעור :

- א. מה היא רגישות לאור ISO/ASA
- ב. הקשר בין רגישות לאור לחשיפה
- ג. מתי נשתמש בערך ISO גבוה?
- ד. ISO במצלמה הדיגיטלית

א. אסא – ASA ISO

ISO = מידת רגישות הסרט/ החיישן לאור.
מספר ה-ISO של הסרט מציין את רמת רגישות הסרט/ החיישן לאור.
ככל שלסרט הוגדר מספר ISO גבוה יותר, כך יהיה הסרט רגיש יותר לאור, ויזדקק לחשיפה מועטה יותר בכדי להגיע לחשיפה נכונה.

ISO מציין למעשה את כמות האנרגיה שדרושה לחיישן או לסרט בכדי להגיע לידי חשיפה מלאה ונכונה, ככל שהוא גבוה יותר הסרט צריך חשיפה קטנה יותר ולכן מתאים לתנאי תאורה מועטים יותר.

ISO 100/200 - רגישות המתאימה לאור יום.

ISO 400 - רגישות המתאימה לצילום בחורף.

ISO 800-3200 – הם סרטים המתאימים לתנאי תאורה קשים. כמו צילום פנים ו צילום בלילה

ל- ISO גבוהה יש חסרונות. ככול שרגישות החומר הצילומי גדולה יותר כושר ההפרדה שלו נמוך יותר והמראה גרעיני ורועש יותר

ב. הקשר בין רגישות לאור לחשיפה

כאשר מכפילים את ה ISO פי שתיים, הרגישות עולה פי שתיים, ולכן אפשר להשתמש באותו הצמצם ובזמן שהוא מחצית מהזמן הקודם.

ב ISO 100 כשמדידת האור נותנת צמצם 8 זמן חשיפה של 1/30.

אם נעביר ל ISO 200 ונשאר בצמצם 8 – למעשה הגדלנו את הרגישות פי שתיים לכן נקצר את הזמן פי 2 לחשיפה של 1/60.

ג. מתי נשתמש בערך ISO גבוה

• תנאי תאורה קשים



• צילום בזמן הופעה – ניתן להשתמש בתאורה הקיימת מבלי להפעיל מבזק לכן עדיף להשתמש באסא גבוהה 800-3200. יש לתת עדיפות למהירות כדי להקפיא את תנועת הרוקדים.



- צילומי לילה - שימוש בתאורה הקיימת ישקף את האווירה ויציג את הפרטים לכן יש להשתמש בחומר בעל רגישות גבוהה. - כלומר אסא גבוהה 800-3200
- כאשר קבענו את הצמצם הרצוי לנו ומהירות התריס לחשיפה נכונה נמוך מאורך המוקד ואין ברשותנו חצובה (מצלמים מהיד). לדוגמא הצמצם שלנו F11 המהירות 1/30 אורך המוקד 90 מ"מ ו ISO 100. אם נעלה את ה ISO ל 400 נוכל להעלות את מהירות התריס ל 1/120.

ד. ISO במצלמה דיגיטלית

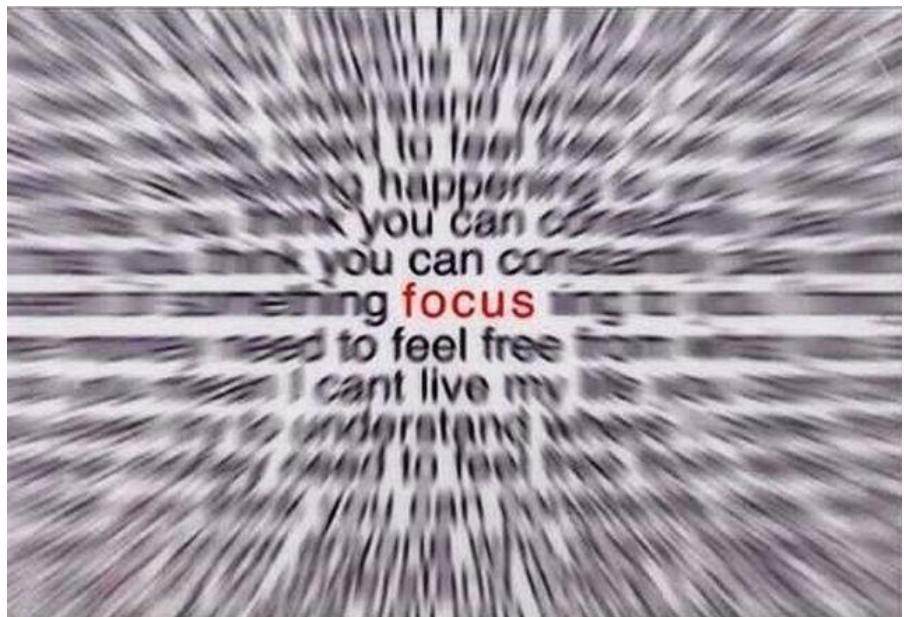
בצילום עם סרט צילום היצרן הוא זה שקובע את מידת רגישות הסרט. רגישות זו לא ניתנת לשינוי. בצילום דיגיטלי – ניתן לשנות את הרגישות ה ISO בהתאם לתנאי האור. החיישן מתאים את עצמו לרגישות שקובע הצלם.

ישנן מצלמות דיגיטליות בהן ניתן לקבוע את ה ISO באופן אוטומטי בהתאם לכמות האור. ככל שהמצלמות הדיגיטליות מתקדמות יותר הרעש שמתלווה ל שימוש בחיישן ברגישות גבוהה הולך ופוחת.

שיעור 10: מיקוד focus

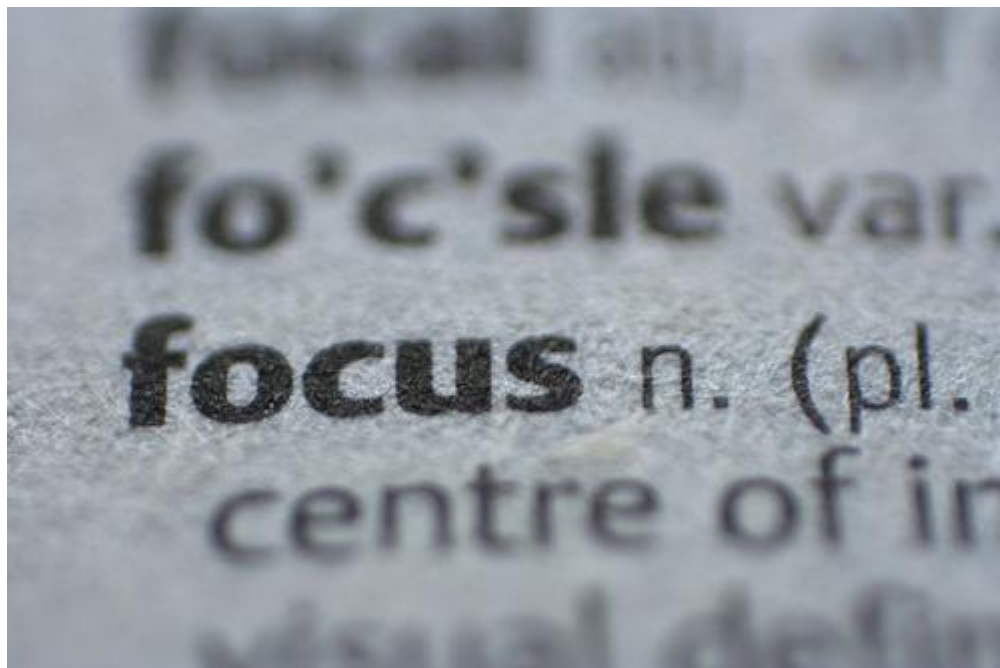
נושאי השיעור:

- א. מה זה חדות ומה זה חוסר חדות?
- ב. איך המצלמה מוצאת פוקוס?
- ג. פוקוס ידני מול פוקוס אוטומטי, מה עדיף?
- ד. איך למצוא את הפוקוס מהיר ומדויק?
- ה. פוקוס עוקב מול פוקוס ננעל
- ו. נקודות מיקוד
- ז. פוקוס בתאורה חלשה
- ח. פוקוס במצב Live View
- ט. שיטות לפוקוס מתקדם
- י. המצלמה לא מצליחה להתמקד! מדוע?
- יא. סוגים אחרים של פוקוס



א. מהי חדות?

חדות באה לידי ביטוי באמצעות קונטרסט בין הפיקסלים. כשאין חדות, המעבר בין פיקסל לפיקסל הוא מאוד הדרגתי ולא קיצוני מבחינת ההבדל בין הגוונים וכשיש חדות ההבדל בין פיקסל לפיקסל יהיה יותר משמעותי. תדמיינו לכם תמונה כזו |||||, אם יש פוקוס אז אני אראה פיקסל לבן, פיקסל שחור וכן הלאה. אם אין פוקוס, אז אני אראה כתם אפור רציף בלי הבדלים. כשיש לנו נושא חד והרקע נראה מטושטש, זה נקרא עומק שדה רדוד. הפוקוס הוא פונקציה של מרחק, כלומר כל מה שבאותו המישור מהמצלמה (באותו המרחק) – יהיה בפוקוס.



ב. כיצד המצלמה מוצאת פוקוס?

בעדשה יש אלמנטים שאחראי על הפוקוס. אלמנט זה זז קדימה ואחורה וכשהמצלמה מאתרת קונטרסט, היא עוצרת את המנוע – ויש לנו פוקוס. ההזזה של האלמנט הזה מבוצעת על ידי המנוע של המצלמה או המנוע בעדשה, אם יש כזה. בעדשה בלי מנוע, היא מסתמכת על המנוע של המצלמה, אשר מעביר את התנועה לעדשה באמצעות מברג ובורג שמחוברים בביונט. במצלמות בלי מנוע, כמובן שיהיה פוקוס אוטומטי רק אם לעדשה יש מנוע. אם אין לעדשה מנוע, אז לא תהיה אפשרות להזיז את האלמנט והפוקוס יתבצע ידנית בלבד. מהירות הפוקוס נקבעת על ידי ביצועי המנוע של המצלמה או העדשה.

ג. פוקוס ידני מול פוקוס אוטומטי

בעיקרון, ההמלצה היא תמיד להשתמש בפוקוס האוטומטי. הוא הרבה יותר מדוייק, הרבה יותר מהיר והרבה יותר אמין. הסיבה לכך היא שכשאנחנו מתמקדים עם פוקוס ידני דרך העינית, אנחנו מכוונים את החדות שתהיה עד כמה שיותר חדה, אבל קשה לנו לראות האם הפוקוס יצא בדיוק על העין או שמא ברח לנו לאוזן של המצולם ורק כשאנחנו על המחשב אנחנו מגלים שפספסנו... אנחנו נשתמש בפוקוס ידני במצבים בהם הפוקוס האוטומטי ייכשל, לדוגמה – בצילומי לילה כשאין לנו משהו קונטרסטי כשנרצה לצלם מבעד לרשת או סורגים וכו'. שימוש נוסף בפוקוס ידני הוא בצילום וידאו (תקראו את המאמר ותבינו למה). הפוקוס האוטומטי מחפש חדות ברמת הפיקסל, ולכן הוא יהיה הרבה יותר מדוייק. העיקר שאת המדידה של הפוקוס תעשו מהמקום הנכון. בסעיף הבא אני אסביר כיצד.

ד. כיצד למצוא פוקוס מהר ויעיל?

כדי לקבל את המיקוד הנכון ביותר, חשוב מאוד להקפיד לכוון את נקודת הפוקוס האמצעית על הנושא שלכם באיזור שבו יש הכי הרבה קונטרסט. 3 דוגמאות לכך:

- אם אנחנו נתמקד על פנים, אז לא נכוון את הפוקוס למצח (שבו אין קונטרסט), אלא לעיניים שהם האיזור הכי קונטרסטי בפנים וגם מבחינת עומק השדה העיניים הם בערך 2/3 העומק.
- אם אנחנו מצלמים נוף, לא נתמקד על השמיים הכחולים והחלקים, אלא נעשה פוקוס על האופק, עץ רחוק או על בניין רחוק
- אם אתם במקרה מצלמים פינגווינים, אל תתמקדו על החלק השחור או על החלק הלבן, אלא על הגבול בין השחור ללבן. אותו כלל תקף גם לגבי נושאים דומים.

מה עוד משפיע על המהירות של המיקוד?

- מפתח הצמצם המירבי של העדשה – ככל שהעדשה בעלת מפתח צמצם גדול יותר (מספר F קטן), כך יותר אור ייכנס ולמצלמה יהיה יותר קל למצוא פוקוס. לדוגמה, בעדשות F/2.8 הפוקוס יהיה הרבה יותר מהיר מאשר עדשות F/5.6.
- מנוע מהיר – בקנון קוראים לזה USM שזה Ultrasonig Motor ובניקון קוראים לו SWM שזה Smart Wave Motor ובעצם זהו מנוע שמזיז את האלמנט של הפוקוס מהר יותר
- תנאי התאורה – בתנאי תאורה קשים, יהיה יותר קשה למצוא פוקוס מכיוון שיהיה יותר קשה לאתר קונטרסט.
- הקונטרסט של הנושא – ככל שהנושא יותר קונטרסטי, המצלמה תמצא פוקוס יותר מהר ומדויק.

ה. פוקוס עוקב מול פוקוס ננעל

ניקון	קנון	משמעות	שיטת מיקוד
AF-S	One Shot	הפוקוס ננעל בחצי לחיצה ולא זז עד הצילום	פוקוס ננעל
AF-C	AI Servo	בחצי לחיצה הפוקוס ישתנה בהתאם לנושא	פוקוס עוקב
AF-A	AI Focus	המצלמה לבד תשנה בין ננעל לעוקב	בוחר אוטומטי

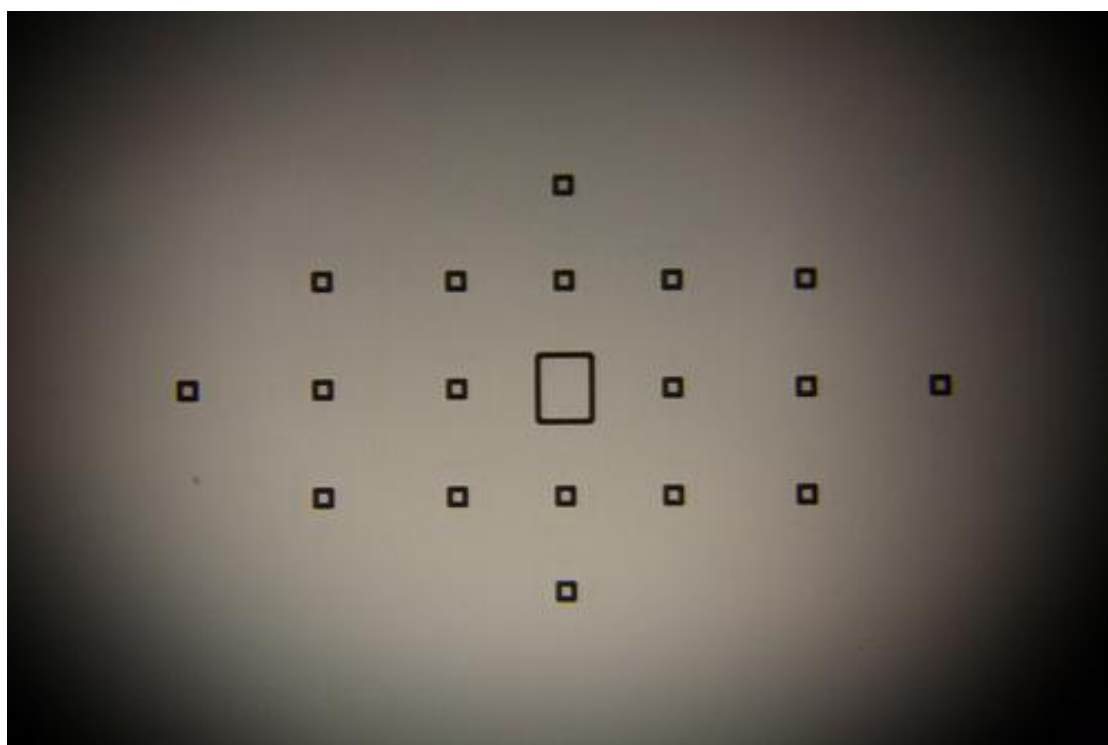
פוקוס ננעל – המצב הרגיל שבו אנחנו נשתמש הוא פוקוס ננעל. במצב זה, כשאנחנו בחצי לחיצה על המחשף (הכפתור של הצילום), הפוקוס ינעל על הנושא ולא יזוז כל עוד האצבע שלנו במצב של חצי לחיצה. זה שימושי מאוד כאשר אתם רוצים לשנות את הקומפוזיציה ולמקם את הנושא מחוץ למרכז. שימו לב! אם המצלמה לא מצאה פוקוס, היא לא תצלם במצב זה.

פוקוס עוקב – אנחנו נשתמש במצב זה כדי לעקוב אחרי אובייקטים שמתקרבים או מתרחקים מהמצלמה. אם האובייקט זז באותו המרחק ממני, אין צורך במצב זה, מאחר ואין צורך לשנות את המיקוד. במצב זה, כל

עוד האצבע בחצי לחיצה, הפוקוס יחפש על מה להתמקד. אם אנחנו נצלם פורטרט ונרצה למקם אותו בשליש, הפוקוס יברח לרקע. שימו לב! במצב זה המצלמה תצלם בכל מקרה, גם אם היא לא מצאה פוקוס. **פוקוס אוטומטי** – במצב זה לא מומלץ להשתמש. המצלמה תתחיל במצב של נעילת פוקוס, ואם הנושא יזוז אז היא תתחיל לעקוב אחריו. הבעיה היא שהמצלמה הרבה פעמים תחליט נגד רצונו של הצלם.

ו. נקודות מיקוד

חברות המצלמות מתגאות ב-5, 11 או אפילו 51 נקודות מיקוד במצלמה. אבל בכמה נקודות להשתמש וכיצד להשתמש בהן? התשובה היא – **אחת!** ברוב מצלמות הרפלקס, נקודות הפוקוס הצידיים הן לינאריות, כלומר קו של חיישנים שמחפש קונטרסט אנכי או אופקי בלבד. הנקודה המרכזית היא מוצלבת, כלומר מחפשת קונטרסט אופקי ואנכי, ובמצלמות ברמה גבוהה יותר ישנם נקודות מוצלבות נוספות סביב הנקודה המרכזית.



הסיבות להשתמש בנקודה המרכזית הן:

- הנקודה המרכזית היא רגישה יותר, מהירה יותר ומדויקת יותר ולכן אנחנו נעדיף אותה.
- יותר מהר לעשות חצי לחיצה עם הנקודה המרכזית ולהזיז את המצלמה מאשר להתחיל לבחור נקודות אחרות בעיינית ואז לבצע את הקומפוזיציה.
- אם המצלמה תבחר אוטומטית נקודת פוקוס, היא עלולה להתמקד על מה שהכי קרוב או על מה שהכי קונטרסטי וקל לה להתמקד עליו. הרבה פעמים זה לא יהיה מה שהצלם התכוון להכניס לפוקוס.

הערה חשובה: אם מצלמים נושא עם עומק שדה מאוד-מאוד רדוד (לדוגמא עם עדשות כמו F/1.2 85 או דומות לכך), מומלץ לנקוט במשנה זהירות ואז כן לבחור את נקודת הפוקוס שתכוון בדיוק על האיזור עליו נרצה להתמקד מאחר ובמצבים קיצוניים כאלו, יכול להיווצר הבדל בעקבות התזזה. מתי בכל זאת נשתמש ביותר מנקודה אחת? בעיקר כשאנחנו מנסים להתמקד על נושא בתנועה וקשה לנו לשמור אותו בתוך הנקודה המרכזית בלבד.

למצלמות יש כמה תוכניות לשימוש בנקודות הפוקוס: אוטומטי, פוקוס דינמי ופוקוס רגיל.

- אוטומטי – המצלמה בוחרת מכל נקודות הפוקוס את הנושא הכי קרוב למצלמה.
- דינמי – המצלמה מתמקדת על הנקודה המרכזית וזזה הצידה במידה והיא מזהה שהנושא זז.
- רגיל – זה המצב הנורמלי שעובדים רק עם נקודה אחת.

ז. פוקוס בתאורה חלשה

מכיוון שחיישן הפוקוס מחפש קונטרסט ובשביל קונטרסט אנחנו חייבים אור, לרוב המצלמות יהיה קשה להתמקד בתנאים של תאורה חלשה, כאשר הרגישות של המצלמה תלויה באיכות מנגנון הפוקוס שלה. למצלמות יש 3 דרכים להתגבר על בעיה זו:

- **השיטה של קנון** – ברוב המצלמות של קנון, המצלמה תאיר את הסצינה באמצעות הבזקים מהירים מהפלאש המובנה. זה קצת מעצבן ומסנוור, אבל עדיף מאשר תמונה בלי פוקוס.
- **השיטה של ניקון** – בניקון, המצלמה תשתמש בנורה מובנית ליד העדשה בשביל להאיר את הסצינה ולעזור למצלמה להתמקד.
- **מטיל רשת עזר למיקוד** – אם אתם מרכיבים פלאש על המצלמה, הפלאש מטיל רשת עזר למיקוד בצבע אדום, אשר תאפשר למצלמה להתמקד על כל דבר במרחק של עד 5 מטרים. בצילומי לילה לנופים רחוקים יותר, כדאי יהיה להתמקד על מקורות אור נקודתיים כדי להשיג את הקונטרסט הנדרש.

ח. פוקוס במצב Live View

כל מצלמות הרפלקס החדשות כבר מצוידות באפשרות לראות את התמונה על המסך לפני הצילום, אבל הפוקוס במצב זה הוא מאוד איטי ויש לומר אפילו מתסכל. הסיבה לכך היא שהמצלמה מאתרת את הקונטרסט באמצעות עיבוד התמונה שמגיעה מהחיישן של הצילום, וזוהי דרך הרבה יותר מסובכת ואיטית לעומת חיישן הפוקוס הייעודי של המצלמה.

ט. **שיטות לפוקוס מתקדם** – כמו בכל תחום בצילום, גם כאן אנחנו יכולים לתמרן את הפוקוס בדרכים שונות שאנחנו מעוניינים בהן.

- **כפתור נעילת פוקוס** – בניקון יש כפתור שנקרא AF-L/AE-L ובפועל אתם יכולים להגדיר בתפריט בדיוק מה הוא יעשה בנעילת חשיפה ופוקוס. אם אתם במצב של פוקוס עוקב ואתם רוצים כן לקבל

נעילה של הפוקוס מבלי לשנות מצב פוקוס, לחיצה והחזקה של הכפתור הזה תנעל אותו עד שתשחררו.

- **לכידת פוקוס** – במצלמות ניקון יש אפשרות לבצע לכידת פוקוס, שזה אומר שברגע שהנושא ייכנס לנקודת פוקוס שהגדרתם – המצלמה תצלם. מכוונים את המצלמה לפוקוס ננעל, מגדירים שכפתור הצילום ישמש לצילום בלבד ולא למיקוד ואת הפוקוס קובעים עם הכפתור של AF-L. כשתלחצו על כפתור הצילום, הצילום לא יתבצע עד שהנושא יהיה בפוקוס.
- **פוקוס עם כפתור אחורי** – במצלמות קנון וניקון יש כפתור AF-On מאחורי המצלמה שלוחצים עליו עם האגודל. היתרון של שימוש בכפתור זה וניתוק הפוקוס מכפתור הצילום הוא שליטה מדויקת יותר בפוקוס. ברגע שהנושא שלכם בפוקוס, אתם לא צריכים לדאוג יותר לנושא המיקוד ויכולים להתרכז רק בצילום ולא להסתכן בשינוי המיקוד שלכם.
- **הגבלת פוקוס בעדשה** – בחלק מהעדשות קיימת אפשרות להגביל את טווח החיפוש של הפוקוס, לדוגמה 1.8- ∞ או 8- ∞ . זה מאפשר לנו לקבל מהלך פוקוס מהיר יותר למקרה שאנחנו מצלמים רק אובייקטים מרוחקים מאיתנו, ואז העדשה תבצע מהלך מקוצר של הפוקוס במקום לעבור על כך הטווח השלם.
- **שימוש במרחק היפר-פוקאלי** – מרחק היפרפוקאלי מגדיר את הנקודת שממנה הכל יהיה בפוקוס. מומלץ להיכנס למחשבון עומק שדה (Depth of Field Calculator) ולהכיר את המרחק ההיפרפוקאלי לפי המצלמה, אורך המוקד והצמצם שאתם עובדים איתו. לדוגמה, אם אני ב-24 מ"מ וצמצם F/8, אזי המרחק ההיפרפוקאלי שלי הוא 3.8 מטר ואני אכונן אליו את הפוקוס, וזה אומר שכל מה שבמרחק 2.4 מטר ועד אינסוף יהיה בפוקוס. מכאן אני יכול להעביר את הפוקוס לידי ולנעול אותו ועכשיו אני יכול לצלם מבלי לחשוב בכלל על הפוקוס. זה מאוד שימושי בצילומי רחוב או בצילומים של ילדים היסטריים.
- **מאקרו עם טבעות הארכה** – בצילום מאקרו שבו אנחנו רוצים להשיג את הקרבה המקסימלית, אנחנו נגדיר את הפוקוס ידנית על הכי קרוב שאפשר ונבצע את המיקוד על ידי התקרבות והתרחקות עם המצלמה מהנושא שלנו. זה מבטיח שאנחנו נקבל את יחס ההגדלה הכי טוב שהמצלמה יכולה לספק. טבעות הארכה הן התקנים אשר מתחברים בין המצלמה לעדשה ובעצם מרחיקים את העדשה ממנה וכך מתאפשר לנו להתמקד מקרוב יותר.
- **הערמות פוקוס** – אם רוצים לצלם סצינה שבלתי אפשרי לקבל בה עומק שדה עמוק, אנחנו נצלם מספר תמונות כשכל פעם הפוקוס יהיה באיזור אחר בסצינה ולאחר מכן נחבר את התמונות בתוכנת עריכה. טכניקה זו שימושית בעיקר בצילומים של אקסטרים מאקרו, בהם עומק השדה הוא מילימטרים גם בצמצם הכי סגור.
- **עדשות Tilt/Shift ו-Lensbaby** – עדשות מסוג טילט/שיפט מאפשרות לנו להטות את העדשה ובצורה זו לקבל עומק שדה הרבה יותר עמוק לפי איזורים שונים בפריים. עדשה אחרת, חמודה וידידותית היא הלנסבייבי. זו עדשה גמישה שמאפשרת להשיג פוקוס סלקטיבי בצורה מיוחדת, על ידי שינוי הזווית של העדשה בדומה ל"מפוח" גמיש.



צילום בעדשת tilt/shift



צילום בעדשת Lensbaby

י. המצלמה לא מצליחה להתמקד

הסיבות הנפוצות לכך שהמצלמה לא מצליחה להתמקד:

- **פוקוס ידני** – העדשה מכוונת למצב של פוקוס ידני ובגלל זה לא ניתן למצוד פוקוס בצורה אוטומטית.
- **אין קונטרסט** – המצלמה לא יודעת להתמקד בנושא חסר קונטרסט (קיר לבן למשל) צריך לחפש את המיקוד באזורים הקונטרסטיים או לעבור למצב של פוקוס ידני.
- **פוקוס קרוב מדי** – לכל עדשה יש מרחק מינימלי שממנו אפשר לצלם. אם היינו במרחק של 30 ס"מ מנושא מסוים אך המרחק המינימלי של העדשה הוא 60 ס"מ לפוקוס לא נקבל פוקוס. הפיתרון – להתרחק מעט מהנושא.
- **אין מספיק אור** – בתנאי תאורה נמוכים קשה למצלמה למצוא פוקוס
- **אין מנוע בעדשה** – ישנם עדשות שאין להם מנוע פוקוס והפוקוס יתבצע בצורה ידנית בלבד
- **פוקוס אחורי / פוקוס קדמי** – לפעמים קורה שהעדשה לא מתמקדת על הנושא בדיוק, אלא קצת מאחוריו או קצת לפניו, זה נקרא פוקוס אחורי (Back Focus) או פוקוס קדמי (Front Focus) בהתאמה. המשמעות היא שצריך לעשות כיוול של העדשה עם המצלמה במעבדה כדי לקבל דיוק מושלם, ובמצלמות המקצועיות יותר יש אפילו אפשרות לקבוע את הקיזוז בתפריט המצלמה.
- **צמצם לא מספיק פתוח** – רוב המצלמות דורשות מפתח צמצם של לפחות F/5.6 כדי להתמקד. אם מצלמים בעדשה שהיא פחות מכך (לדוגמא F/8), יהיה בלתי אפשרי או קשה יותר למצוא פוקוס.

בעבודה עם מכפלים, הצמצם מוכפל לפי פאקטור ההכפלה של המכפל: בסטופ אחד עם X1.4 ושני סטופים עם מכפל X2. כלומר אם הצמצם הוא F/4 ושמתם מכפל X1.4, הצמצם יהיה F/5.6 אפקטיבי ויהיה פוקוס אוטומטי, אבל אם תשימו מכפל X2 אזי הצמצם המירבי יהיה F/8 ולא ניתן יהיה למצוא פוקוס אוטומטי.

יא. סוגים אחרים של פוקוס

ישנם סוגים אחרים של פוקוס. החל ממצלמות Range-Finder כמו הלייקה למיניהן ועד למצלמות אשר מודדות פוקוס אוטומטי באמצעות קרן לייזר שמחשבת את המרחק בין המצלמה לנושא. רוב המצלמות מודדות את הפוקוס באמצעות איתור קונטרסט עם חיישן פוקוס ייעודי. יש מצלמות מקצועיות שאפילו מיישמות שני מעבדים ייעודיים למען איתור הפוקוס בצורה המהירה ביותר. העתיד של שיטות המיקוד הוא מאוד מעניין, עם עדשות שנוצרות משדה אלקטרומגנטי ושיטות מיקוד שמאפשרות אפילו להגדיר את נקודת הפוקוס לאחר הצילום במחשב, קוראים לזה Lytro.

שיעור 11: עומק שדה

נושאי השיעור:

- א. מהו עומק השדה
- ב. מבנה וחלוקת עומק השדה
- ג. הגורמים המשפיעים על עומק השדה
- ד. השפעת הפורמט (גודל החיישן) על עומק השדה

א. מהו עומק השדה

עומק שדה הוא טווח המרחק שבין העצם הקרוב ביותר והרחוק ביותר (בתמונה), שבו הם נראים ממוקדים בחדות סבירה. כלומר יש אשליה של חדות.

עומק השדה הוא תחום החדות הנמצא לפני ואחרי הנושא המצולם בו נקודה בנושא תתקבל כנקודה בתמונה ולא כמעגל היוצר טשטוש.

הנקודה הקרובה ביותר בנושא והנקודה הרחוקה ביותר בנושא המצויות בחדות בתמונה הן תחום עומק השדה.

באנגלית נקרא: D.O.F, Depth Of Fields.

למדנו שחדות ישנה רק במישור אחד, עומק השדה הוא בעצם אשליית חדות שנמצאת מלפני ומאחורי מישור החדות.

ככל שנגדיל את התמונה נגלה את האשליה, ונראה שאכן חדות יש רק במישור אחד.

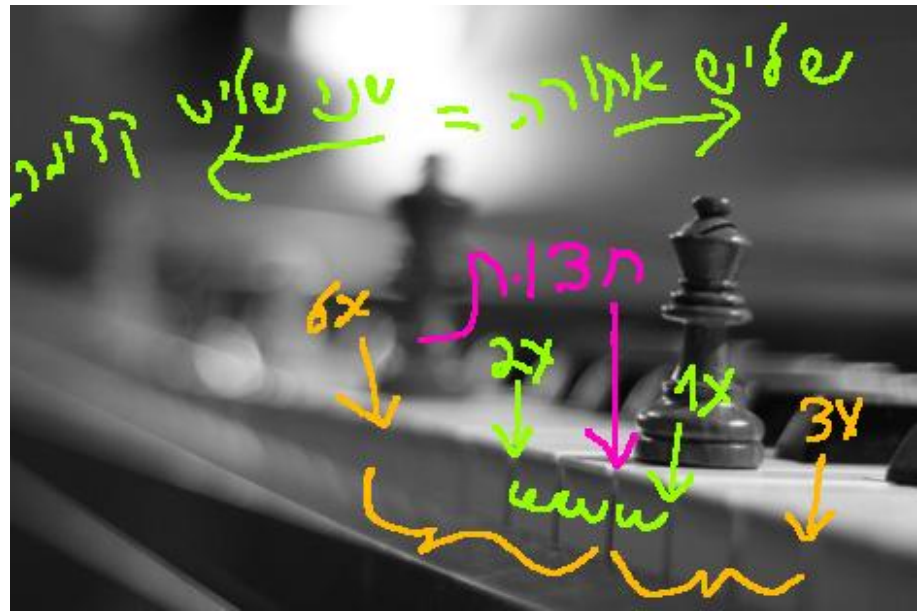
צילומים מקרוב ובעיקר מקרוב מאוד (מקרו) מלווים בדר"כ ברקע מטושטש אשר מבודד את הנושא מהרקע ובכך מעניק לו יותר תשומת לב (ועין) של הצופה.

הבנת המושג עומק שדה תעזור לנו להבין טוב יותר כיצד ליצור תמונות טובות יותר וכיצד להשיג את התוצאות אותן אנחנו מחפשים.

ב. מבנה וחלוקת עומק השדה

עומק השדה נמדד החל מהעצם הראשון בתמונה שנראה כחד והוא מתנהג בצורה כזו

כ $1/3$ מן האובייקט לכוון המצלמה יראה באותה רמת חדות כ $2/3$ מהאובייקט והלאה ממנו לכוון הצילום.

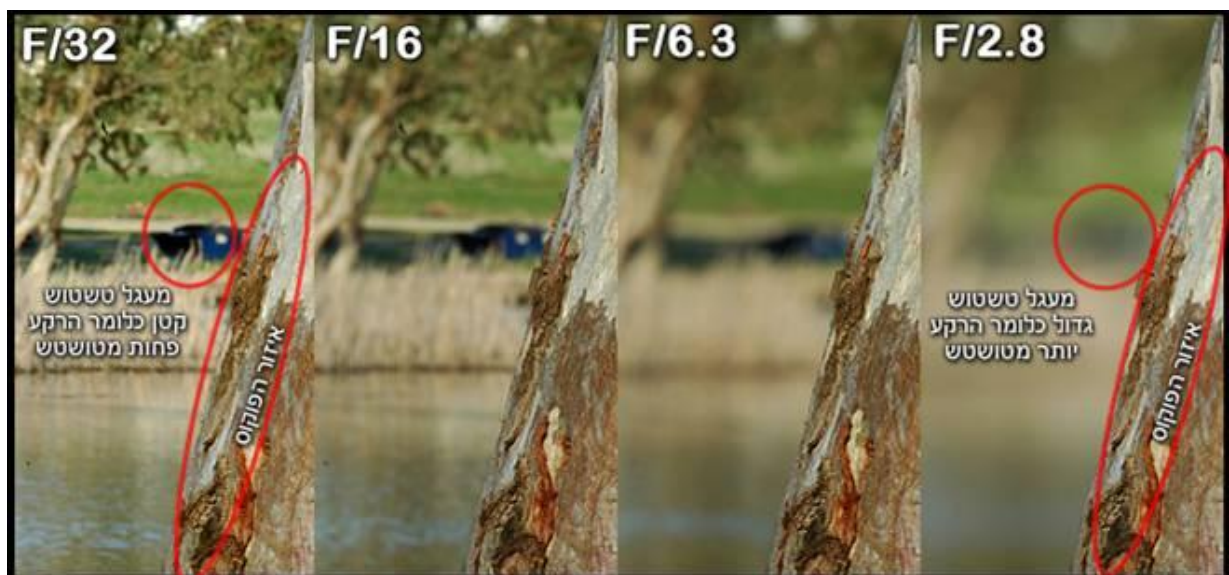


ג. הגורמים המשפיעים על עומק השדה

הגורמים המשפיעים על עומק השדה הם

- הצמצם
- אורך מוקד
- מרחק מהאובייקט המצולם

מפתח הצמצם: גודל הצמצם הוא הגורם המשפיע ביותר על עומק השדה ככל שהצמצם יהיה סגור יותר ("קטן" יותר), עומק השדה יהיה רחב יותר (f 32, f 22 וכו'). ולהפך, ככל שמפתח הצמצם יהיה פתוח יותר (צמצם "גדול" יותר), עומק השדה יהיה מצומצם יותר והחדות תהיה נקודתית, חדות מבדילה (f 2.8, f 4 וכו').



אורך המוקד: ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה קצר יותר (24 מ"מ, 18 מ"מ...) עומק השדה יהיה גדול יותר. ולהפך, ככל שאורך המוקד של העצמית יהיה ארוך יותר, (200 מ"מ, 300 מ"מ...) עומק השדה יהיה מצומצם יותר, חדות נקודתית.



עדשה 24 מ"מ – עומק שדה גדול



עדשה 300 מ"מ – עומק שדה קטן



מרחק המצלמה מהנושא המצולם: ככל שנתקרב לנושא המצולם (פיזית, עם המצלמה) עומק השדה יהיה מצומצם יותר, נקודתי. ולהפך, ככל שנתרחק מהנושא המצולם עומק השדה יהיה רחב יותר, יותר איזורים בתמונה יראו בחדות.



עומק שדה קטן מאוד



עומק שדה גדול

עומק שדה קטן (תמונה עם טווח חדות קטן)	עומק שדה גדול (תמונה עם טווח חדות גדול)	
מפתח הצמצם	צמצם פתוח – (מספר צמצם נמוך)	צמצם סגור – (מספר צמצם גבוה)
סוג העדשה	עדשה טלה- (עדשה 150 או 200 וכו')	עדשה רחבה – (עדשה 18 או 24 או 28)
מרחק מצלמה מהאובייקט	מרחק קרוב –(צילום מקרוב)	מרחק רחוק (צילום נוף)

ד. השפעת הפורמט (גודל החיישן) על עומק השדה

דבר נוסף המשפיע על עומק השדה הוא האיזה פורמט של מצלמה אנחנו מצלמים. ישנם מספר סוגי מצלמות שלכל אחת מהן גודל חיישן (או סרט צילום) אחר. במצלמות קומפקטיות ולא מקצועיות (כמו מצלמות סלולר) החיישן מאוד קטן ולכן במצלמות אלו עומק השדה הוא גדול מאוד יחסית למצלמה עם חיישן בגודל 35 מ"מ ועוד יותר גדול יחסית למצלמות בפורמט בינוני או גדול שם עומק השדה הוא קטן ביותר וכדי להגיע במצלמות אלו לעומק שדה גדול יש לסגור מספר רב של צמצמים.

אם מצלמת פילם היא בפורמט 35 מ"מ והדיגיטליות המקצועיות מתקרבות אליהן ולעיתים אפילו משתוות אליהן, במצלמה דיגיטלית קומפקטית גודל החיישן הוא בערך בגודל של הציפורן של הזרת. לכן המצלמות הדיגיטליות הקומפקטיות משתמשות באורכי מוקד קצרים יותר כדי להגיע לאותו אורך מוקד מקביל בפורמט 35 מ"מ ולכן הן יכולות להגיע לעומקי שדה פחות מרשימים ולכן גם מפתחי העדשה שונים ומסתפקים ב F/8 על פי רוב בעוד שבמצלמות רפלקס יש לסגור צמצם לסביבות F/22 כדי להגיע לאותו עומק שדה.

לסיכום

עומק שדה הוא טווח המרחק שבין העצם הקרוב ביותר והרחוק ביותר (בתמונה), שבו הם נראים ממוקדים בחדות סבירה, כלומר יש אשלייה של חדות הגורמים המשפיעים על עומק השדה הם: צמצם, אורך מוקד, מרחק מהאובייקט התנהגות עומק השדה: כזו כ 1/3 מן האובייקט לכוון המצלמה יראה באותה רמת חדות כ 2/3 מהאובייקט והלאה ממנו לכוון הצילום.

נושאי השיעור :

א. מה היא חשיפה

ב. חוק הגומלין

ג. הסטייה מחוק הגומלין

ד. חשיפת יתר / חסר

א. מה היא חשיפה :

חשיפה היא כמות האור שהנגטיב או החיישן מקבל בזמן הצילום.

החשיפה מתבצעת על ידי שני גורמים ובהתאם לרגישות

זמן הצילום זה הוא משך הזמן בו התריס פתוח.

קוטר הצמצם שמשפיע על עוצמת האור העובר.

רגישות הנגטיב או החיישן ידועה.

חשיפה נכונה = היא מציאת היחס הנכון בין עוצמת האור אשר נשלטת על ידי הצמצם לבין הזמן שנקבע על ידי מהירות הסגר. חשיפה נכונה היא היחס בין עוצמת האור שנקבעת ע"י הצמצם ובין הזמן שנקבע ע"י מהירות הסגר.

חשיפה נכונה נקבעת כמובן בהתאם לתנאי האור של הנושא המצולם, אשר נמדדים באמצעות מד-אור המותקן על המצלמה. ובהתאם לרגישות (ISO).

למעשה החשיפה היא שילוב של 3 גורמים : **רגישות, זמן חשיפה, וצמצם.**



הדבר דומה למילוי כוס מים :

כשפתח הצינור צר, לוקח יותר זמן למלא את הכוס.

שפתח הצינור רחב, לוקח פחות זמן למלא את הכוס.

חשיפה נכונה משולה למילוי הכוס עד הסוף.

אם נשפך - חשיפת יתר.

אם חסר - חשיפת חסר.

הזמן שאנו מפעילים את הברז משול לזמן בו התריס פתוח ונכנס אור. אנו מחפשים את הזמן המדויק שמשול לחשיפה נכונה, אם נמלא יותר מדי זמן הכוס תשפך (חשיפת יתר) , אם נמלא פחות מדי זמן, הכוס לא תתמלא מספיק (חשיפת חסר).

גודל הכוס משול לרגישות - אסא, כוס קטנה צריכה מעט מים להתמלא כמו סרט מאוד רגיש לאור 800 – 1600 אסא , שצריך מעט אנרגיה לחשיפה נכונה. כוס מאוד גדולה צריכה הרבה מים להתמלא, כסרט 100 אסא שצריך הרבה אנרגיה לחשיפה נכונה.

ב. חוק הגומלין – יחסי צמצם וזמן החשיפה

כאשר ערך החשיפה הוא קבוע – היחס בין שינוי הצמצם ועוצמת האור נשאר קבוע.

שינוי בין מהירות אחת לשנייה נותן פי שתיים אור. כלומר אם עברתי מחצי שנייה לשנייה הנגטיב מקבל פי שתיים אור.

סגירת צמצם אחד , תקטין את קוטר הצמצם פי שתיים. עובדה זו תגרום לחצי כמות האור לעבור.

מכאן שהכפלת זמן הצילום ובמקביל סגירת צמצם אחד תשאיר את אותה כמות אור שתגיע לנגטיב או לחיישן.

בדוגמא לכוס, אם אגדיל את עוצמת הזרם פי שתיים אבל אמלא במשך מחצית הזמן את הכוס, אגיע לאותה כמות מים.

סגירת צמצם אחד (חור קטן יותר) תוביל לפתיחה של מהירות אחת (האטת מהירות) כדי לקבל את אותה החשיפה.

סגירת שני צמצמים (הפחתת האור) תוביל לפתיחת שתי תחנות זמן (הגברת האור) כמות האור שתגיע תישאר זהה.

אם נשווה את זה לכוס המים – אז אם נכפיל את הזרם פי שתיים (פתיחת צמצם בתחנה אחת) ובמקביל נקצר את הזמן פי 2 הכוס תתמלא בדיוק כמו מקודם.

חוק הגומלין מתייחס לאיזון כמות האור למקרה ונשנה את גודל הצמצם או את זמן החשיפה. חוק זה עוזר לנו לעבור ממהירות סגר אחת לשנייה או מצמצם אחד לצמצם אחר מבלי שנצטרך לבצע מדידת אור חדשה.

צמצם	F2.8	F3.5	F4	F5.6	F8	F11	F16
מהירות	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8

לדוגמא: החשיפה הנכונה כרגע לתאורה הקיימת היא במהירות של 1/125 וצמצם 4.
אותה כמות אור תגיע לחיישן במהירות של 1/250 וצמצם 3.5, על פי חוק הגומלין.
אותה כמות של אור תגיע לחיישן במהירות של 1/8 וצמצם 16, על פי חוק הגומלין.
אותה כמות של אור תגיע לחיישן במהירות של 1/30 וצמצם 8, על פי חוק הגומלין.

ג. הסטייה מחוק הגומלין

בסרטי צילום בחשיפות ארוכות (מעל לחצי שנייה) או בחשיפות מאוד מהירות (מעל 1/8000) חוק הגומלין כבר לא עובד וישנה סטייה מחוק הגומלין. צריך להוסיף או להפחית אור - תלוי בסרט הנתונים המדויקים אצל יצרני הסרטים
במצלמות דיגיטליות בעיה זו אינה קיימת.

ד. חשיפת יתר / חסר

איבוד פרטים במיבהקים או בצללים, השפעה על רווית הצבע.
לאחר שהבנו איך יוצרים חשיפה נכונה נדבר על חשיפת יתר וחשיפת חסר.
אם נחזור לכוס כשהמים עולים על גדותיהם ונשפכים זו חשיפת יתר – בתמונה התוצאה היא תמונה בהירה מדי – בנגטיב התוצאה היא נגטיב שחור ואטום – לא יתקבלו פרטים.
אם לא נמלא את הכוס עד הסוף אלא רק כדי רבע או חצי – זו תהיה משולה לחשיפת חסר - בתמונה התוצאה היא תמונה כהה מדי – בנגטיב התוצאה היא נגטיב שקוף וחסר פרטים – לא יתקבלו פרטים.



חשיפת יתר



חשיפת חסר

השפעה על רווית הצבע :

בחשיפת יתר התמונה לבנה יותר ולכן הצבעים שבה פחות רוויים ויותר בגוני הפסטל
בחשיפת חסר הצבעים נעשים כהים יותר ולכן גם רוויים יותר.

השפעה על הפרטים בתמונה :

בחשיפת היתר הפרטים הבהירים נאטמים ונעלמים
בחשיפת החסר הפרטים הכהים אינם מופיעים שכן לא התקבל מספיק אור בכדי שאזורים אלו יופיעו

סיכום :

חשיפה היא כמות האור שהנגטיב או החיישן מקבל בזמן הצילום.

חשיפה נכונה היא מציאת היחס הנכון בין עוצמת האור אשר נשלטת על ידי הצמצם לבין הזמן שנקבע על ידי מהירות הסגר. חשיפה נכונה היא היחס בין עוצמת האור שנקבעת ע"י הצמצם ובין הזמן שנקבע ע"י מהירות הסגר.

חשיפה נכונה נקבעת בהתאם לתנאי האור של הנושא המצולם, אשר נמדדים באמצעות מד-אור המותקן על המצלמה. ובהתאם לרגישות (ISO).

חוק הגומלין : כאשר ערך החשיפה הוא קבוע, היחס בין שינוי הצמצם ועוצמת האור נשאר קבוע.

שינויי בין מהירות אחת לשנייה = פי שתיים אור.

סגירת צמצם אחד (חור קטן יותר) תוביל לפתיחה של מהירות אחת (יותר זמן) כדי לקבל את אותה החשיפה.

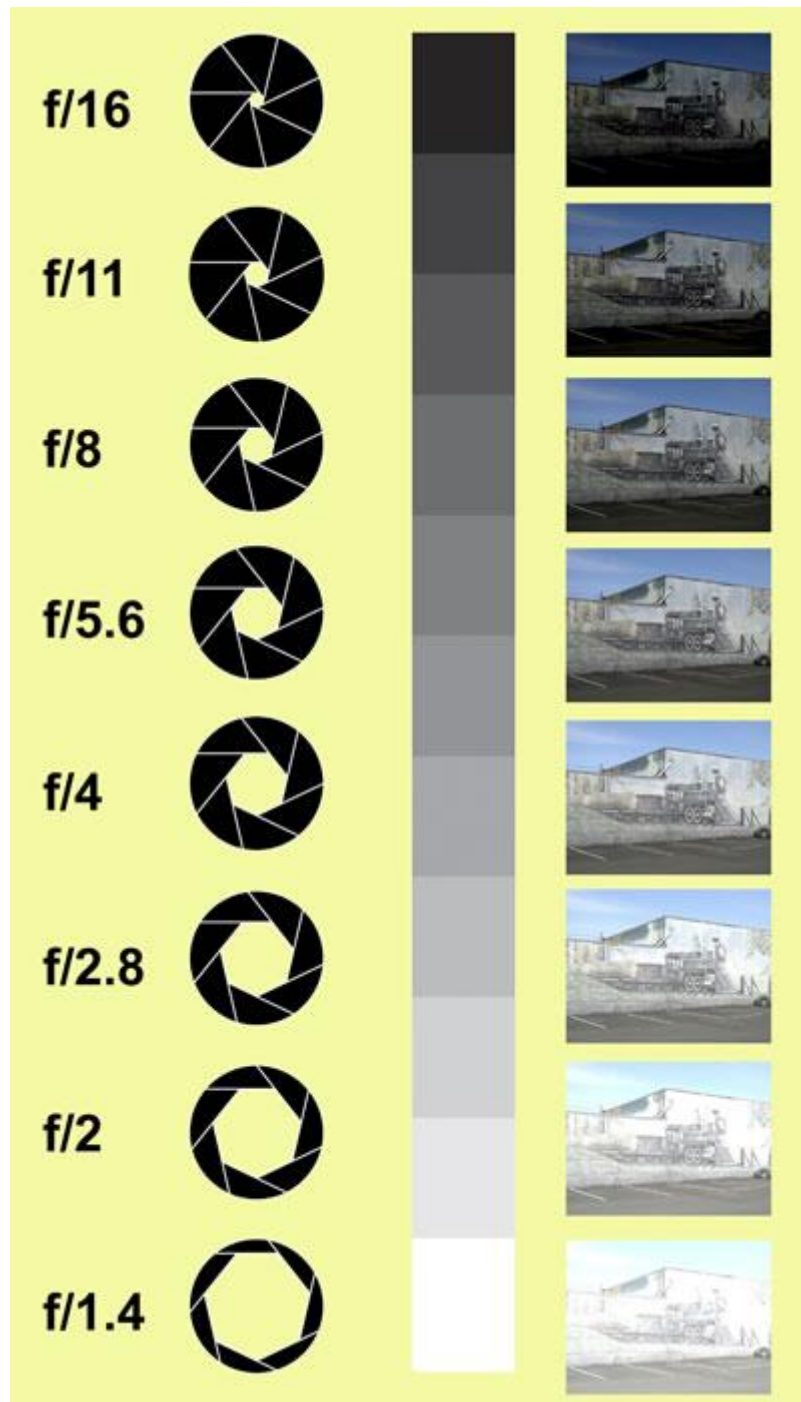
סגירת שני צמצמים (הפחתת האור) תוביל לפתיחת שתי תחנות זמן (הגברת האור) כמות האור שתגיע תישאר זהה.

בחשיפת יתר התמונה לבנה יותר והצבעים שבה פחות רוויים.

בחשיפת חסר הצבעים נעשים כהים יותר ולכן גם רוויים יותר.

בחשיפת היתר הפרטים הבהירים נאטמים ונעלמים.

בחשיפת החסר הפרטים הכהים אינם מקבלים פרטים.



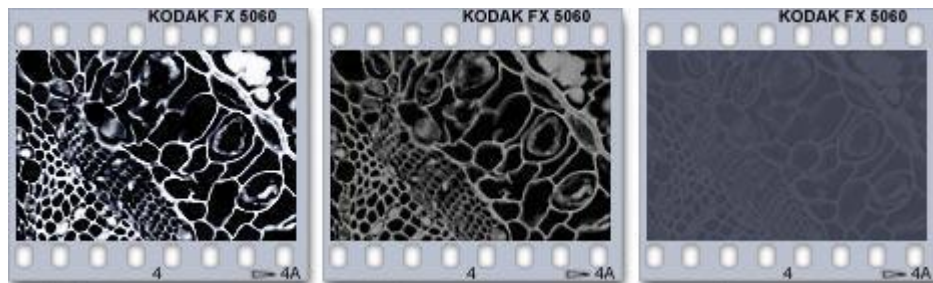


תוצאה בנגטיב	תוצאה בתמונה	צמצם f	מהירות T	
מרווח גוונים	מרווח גוונים	11	1/125	חשיפה נכונה שנמדדה
מרווח גוונים	מרווח גוונים	8 16	1/250 1/60	חשיפה נכונה – זהה –
בהיר	כהה	11	1/250	חשיפת חסר – שינוי מהירות
כהה	בהיר	11	1/60	חשיפת יתר – שינוי מהירות
בהיר	כהה	16	1/125	חשיפת חסר – שינוי צמצם
כהה	בהיר	8	1/125	חשיפת יתר – שינוי מהירות

חשיפה נכונה בתהליך כימי של סרט צילום ומעבדה

נגטיב	פוזיטיב	
מרווח גוונים	מרווח גוונים	נורמל- חשיפה נכונה
כהה מידי	בהיר מידי	חשיפת יתר
בהיר מידי	כהה מידי	חשיפת חסר

בנגטיב - ההפך



חשיפת חסר	חשיפה נכונה	חשיפת יתר
כמות אור פחותה	כמות אור נכונה	יותר אור
צמצם סגור מידי	צמצם נכון	צמצם פתוח מידי
מהירות גבוהה	מהירות נכונה	מהירות איטית
בהיר מידי	גוונים נכונים	כהה מידי

שיעור 13 : מד האור

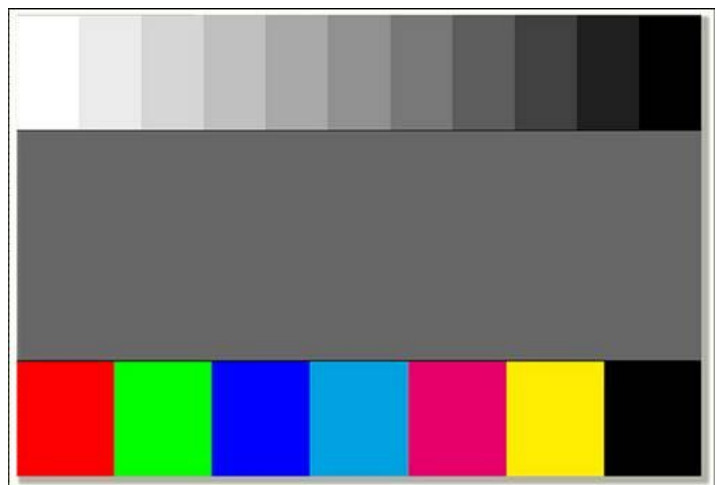
נושאי השיעור :

- א. אור נופל ואור חוזר
- ב. עיקרון פעולת מד האור שבמצלמה
- ג. הגורמים בהם מתחשב מד האור
- ד. סוגי מדידות אור שונות וייחודן
- ה. אפשרויות מדידת אור שונות וייחודן

א. אור נופל ואור חוזר

מד האור קובע את היחס בין מהירות הסגר לבין הצמצם בהתאם לתנאי האור הקיימים ולמידת רגישות החומר הצילומי (ISO).

מד האור הנו תא פוטואלקטרי הפועל בהתנגדות לאור. מד האור הבנוי במצלמה נותן קריאת אור חוזר ממוצעת תוך התחשבות בגווי הנושא והעדפה למרכז התמונה.



אור חוזר/נופל - ישנן מס' שיטות למדידת אור:

אור חוזר הוא אור הנמדד בתוך המצלמה – זה הוא האור הפוגע בעצם, חוזר ממנו ונכנס דרך העדשה אל תוך המצלמה, שם הוא נמדד. אור חוזר נמדד מהמצלמה אל הנושא תוך התחשבות בגווי הנושא. כמעט כל המצלמות שאנו משתמשים בהן כיום מצוידות במד אור פנימי שמודד אור חוזר.

מדידת אור חוזר – מדידה זו מתבצעת על ידי מד האור המותקן ברוב המצלמות. מד אור זה מודד את כמות האור המוחזרת מהאובייקט, מכיוון שכמות האור המוחזרת מהאובייקט תלויה בבהירותו ובצבעיו, לפעמים יש טעויות בחשיפה.

אור נופל הוא האור אשר נמצא באזור הנושא. אור נופל נמדד מהנושא אל עבר המצלמה. הוא נמדד באמצעות מד אור ידני. במדידת אור נופל מודדים את האור שמגיע לנושא ללא התחשבות בגווניו. כאשר מודדים אור נופל יש לשים את הכיפה הלבנה על מד האור אשר מסננת את האור ומספקת כמות אור הזהה ל 18% אפור*.

- מה זה 18% אפור? בזמנו ישבו מיטב המומחים של קודאק והשאר והחליטו ש"גוף ממוצע" מחזיר 18 אחוז מהאור הנופל (הפוגע בו) עליו. הלכו וחיפשו ומצאו שגוון מסוים של צבע אפור מחזיר 18 אחוז מהאור הנופל עליו. מאז ועד היום קוראים לזה אפור 18 אחוז - וזה שוב גוון של אפור שהאור החוזר ממנו שווה ערך ל 18 אחוז מהאור הפוגע בו.

לפי-כך "פירמטו" את סרטי הצילום לחשיפה נכונה לאור חוזר של 18 אחוז. מה זה אומר? זה אומר שאם גוף מחזיר יותר אור מ 18 אחוז התמונה תהיה כהה (חשיפת יתר), ואם גוף מחזיר אור פחות מ 18 אחוז התמונה תהיה בהירה (חשיפת חסר).

היה צריך לתאם את מד האור של המצלמה גם למדידת אור שחוזר "מגוף ממוצע" ל 18 אחוז. לכן ברוב המקרים החשיפה תהיה נכונה, אבל ישנם מספר מקרים שצריך לפצות בחשיפה כלומר לתת יותר חשיפה או לתת פחות חשיפה.



כרטיס אפור לצלמים

מדידת אור נופל – מדידה זו מתחשבת באור שנופל על המד אור ומגיע הישר ממקורות התאורה. במד אור זה נבצע את המדידה בסמוך לאובייקט המצולם, כך שהאור הנופל על המד אור יהיה דומה ככל האפשר לאור הנופל על האובייקט. (מדידת אור נופל אינה אפשרית באמצעות מצלמה אלא רק באמצעות מד אור חיצוני).

מדידת אור נופל, מדויקת יותר ממדידת אור חוזר, שכן היא מודדת את כמות האור האמיתית שנמצאת בסביבת הנושא אל המצלמה, בעוד מדידת האור המוחזר מודדת את כמות האור שמוחזר מאובייקט. כמות זו תלויה בבהירותו וגווניו, לעיתים רבות יוצרת שיטה זו טעויות במדידה. באור חוזר באותה כמות אור עצמים כהים ועצמים בהירים יתנו תוצאה שונה לחלוטין.

כאשר מצלמים קיר לבן וקיר שחור ששניהם נמצאים באותם תנאי תאורה מד האור שבמצלמה שמודד אור חוזר ייתן שתי תוצאות שונות בצורה ניקרת, שכן הקיר השחור יימדד כמשהו חשוך שיש בו מעט תאורה ואז מד האור ייתן המלצה למצלמה לחשיפה מסוימת שתתברר כחשיפת יתר והתמונה תצא בהירה מדי. הקיר הלבן יימדד כמשהו מואר מאוד ומד יאור ייתן המלצה למצלמה לחשוף חשיפת חסר והתמונה תצא כהה מדי. לעומת זאת מד אור חיצוני של אור נופל, ייתן בשתי הסיטואציות תוצאה זהה ומדויקת יותר.

מד אור ומבזק – מד האור החיצוני יודע לזהות אור נופל, אך הרכיב הרגיש לאור שבו מותאם לזהות הבזקי אור קצרים, ולהתעלם מאור אחר, כך מד אור חיצוני יודע להמליץ על חשיפה המתאימה לאור הנפלט מההבזק. השינוי העיקרי יתבצע בערכי הצמצם מכיוון שלמהירות החשיפה השפעה מזערית בעבודה עם מבזקים.

ב. עיקרון פעולת מד האור שבמצלמה

העיקרון שבבסיס מדי האור דומה. בעזרת רכיב רגיש לאור, הם מודדים את כמות האור וממליצים על שלשה נתונים:

- מהירות תריס
- גודל צמצם
- ISO רגישות המצלמה

שילוב השלושה אמור להביא לחשיפה נכונה. (בדור"כ הצלם קובע את הרגישות לאור לכן הנתונים שיתקבלו הם של צמצם וסגר).

מד האור אינו יודע מה הוא מצלם, הוא יוצר ממוצע בין כל הגוונים שמגיעים אליו- ממוצע השווה לאפור 18% כלומר כאילו צילמנו לוח אפור שמחזיר 18% מהאור שפוגע בו.

כיצד זה עובד?

כאשר אור מגיע מהעדשה אל תוך המצלמה הוא פוגע במראה שמסיטה את האור לתוך העינית של הצלם יכול לראות את מה שהוא מצלם. למראה הראשונה, שבה האור פוגע בזווית של 45 מעלות, ישנו גם תפקיד נוסף. מערכת המראות מעבירה בנוסף לעינית אור ל-2 חיישנים נוספים – הראשון זה חיישן המיקוד והשני זה חיישן מדידת האור.

כל המצלמות היום מכילות מד אור, פריט אשר בעבר לא היה קיים במצלמות כלל. מד האור זהו חיישן שמודד את כמות האור הנכנסת דרך העדשה במספר אופנים: תבניתי – מכלל הפריים; מרכזי – 90% ממרכז הפריים והשאר מכלל הפריים; נקודתי – מדידה מנקודה קטנה במרכז התמונה.

ג. ישנם שני סוגים של מדי אור

מד אור חיצוני – שהוא מד אור ידני, מכשיר המסוגל למדוד את העוצמה של האור במקום מסוים. במכשיר ישנה כיפה לבנה שאותה מניחים על הנושא ומפנים אותה לכיוון המצלמה. לאחר לחיצה על כפתור המדידה נקבל קריאה המורכבת ממס' סגר ומס' צמצם לקבלת חשיפה נכונה לאותה נקודה. מד אור חיצוני משמש בעיקר לצילומי סטודיו, לעבודה עם מבזקים. מד אור חיצוני יכול לשמש גם כמודד אור חוזר או אור נופל או אור ממבזק.



מד אור חיצוני

מד אור פנימי – בנוי בתוך המצלמה, בחלק האחורי שלה- מאחורי העצמית, קרוב ככל האפשר לחיישן. מודד אור חוזר, את האור החוזר מהאובייקט. מדידה זו נקראת TTL - Through The Lense - מדידת אור דרך העדשה. בשיטה זו מד האור מודד את האור שחדר לעצמית, עבר את מגוון העדשות שבה, קמורות וקעורות, והוא ממש בדרכו לחשוף את החיישן (או את הנגטיב) ברגע שהסגר יפתח.

ד. סוגי מדידת אור שונות וייחודן

מדידת אור מאזורים שונים בתמונה:

במצלמות החדישות של היום יש לנו את האפשרות למדוד את האור מאזורים שונים בפריים או לתת משקל יתר לאזור מסוים. אבל במציאות, אזורים שונים של התמונה מתאפיינים בעוצמות אור שונות במקצת, ולכן כל איזור דורש חשיפה שונה, לדוגמה: הצטלמנו על רקע חלון מואר כשאנו בחדר חשוך יחסית. התוצאה: השמים והרקע קיבלו את החשיפה המתאימה ונראים היטב, אך הפנים שלנו התקבלו כהות מדי ואפילו נראות כצללית מכיוון שהם לא קיבלו את מנת האור הדרושה להם לחשיפה נכונה.



מדידה ממוצעת, תבניתית. שיטה רב אזורית:

מודדת את כמות האור הממוצעת מכל אזורי התמונה, מכל הפריים.

בשיטה הממוצעת המצלמה מחלקת את הפריים ל כמה אזורים ועושה ממוצע בין כל האזורים, שיטה זו מתאימה כאשר בתמונה גוונים שונים ואזורים שונים ורבים , ואינה טובה כאשר התמונה מורכבת מגוונים בהירים בלבד או כהים בלבד, או מנושא חשוב וקטן ביחס לרקע.

חיסרון: המדידה הרב אזורית אינה יכולה "לנחש" מהו האזור החשוב לנו, ועלולה לקבוע חשיפה שלא תתאים לאזור זה. אך בדרך כלל תהיה זו המדידה הטובה ביותר.



מודדת את כמות האור משטח קטן במרכז הפריים, כ- 3% משטח הפריים (עיגול הנראה בעינית המצלמה). שימושית כאשר הנושא קטן וישנם הבדלי תאורה גדולים בין הנושא לסביבה. לדוגמא, צילום של אדם על רקע חלון מואר או חסידה לבנה על רקע שיחים כהים. שקיעה, אור אחורי, וכו.

מדידה זו טובה בצילום מורכב בו הנושא הוא קטן ביחס לרקע או במקרים ויש הפרשי תאורה מאוד גדולים בצילום

center weighted מדידה מרכזית

מודדת את כמות האור, עם דגש חזק לחלק המרכזי בתמונה (90% מרכז הפריים ו- 10% בשוליים). מד האור מודד את הבהירות מכל שטח התמונה, אך בחישוב החשיפה הדרושה, מתחשב בעיקר בבהירות של מרכז התמונה ונותן חשיבות פחותה יותר לרקע (לא מתעלם ממנו לחלוטין). מודדת את האור מכל הפריים אך נותנת משקל רב ל- 25% שבמרכזו.

המקרה הקלאסי הוא תמונה בה הנושא ממוקם במרכז. לדוגמה בצילום פורטרט, שיטה זו מעניקה חשיפה מתאימה למצולם, אך עם זאת מתחשבת גם בבהירות הרקע שמאחוריו.

כאשר רוצים להימנע מאזור חשוך שנמצא במרכז ומטעה את החשיפה



ה. אפשרויות מדידת אור שונות וייחודן

ממוצע

ממוצע בין המדידה מהמבזקים והמדידה מהצללים- ניתן למדוד את האור – גם באזורים הבהירים ביותר וגם בכהים ביותר בשתיים או שלוש מדידות שונות – ולבצע ממוצע לחשיפה מיטבית – עדיף לעשות זאת עם מד אור ידני אך אפשר גם עם אור חוזר.

פיצוי חשיפה

מדידה מהצללים וסגירת שתי תחנות צמצם (– 2) לקבלת איזור זה עם פרטים.
מדידה מהמבזקים ופתיחת שתי תחנות צמצם (+1.5) לקבלת איזור זה עם פרטים.
מדידה מכרטיס אפור 18% המצוי בתנאי האור בהם מצולמת התמונה תביא למהימנות.
החשיפה תוך הקפדה על מניעת הצללת הכרטיס במהלכה.



מד אור של חברת סקוניק

אור חוזר/נופל

אור חוזר הוא אור הנמדד בתוך המצלמה – זה הוא האור הפוגע בעצם, חוזר ממנו ונכנס דרך העדשה אל תוך המצלמה, שם הוא נמדד. אור חוזר נמדד מהמצלמה אל הנושא

אור נופל – הוא האור אשר נמצא באזור הנושא. אור נופל נמדד מהנושא אל עבר המצלמה. במדידת אור נופל מודדים את האור שמגיע לנושא ללא התחשבות בגווניו. כאשר מודדים אור נופל יש לשים את הכיפה הלבנה על מד האור אשר מסננת את האור ומספקת כמות אור הזהה ל 18% אפור.



מדידת אור נופל לכיוון המצלמה

עדיף להשתמש במדידת אור נקודתית כאשר:

- תאורה ניגודית – רק איזור אחד מואר.
- פערי תאורה – כאשר יש פערי תאורה בין הנושא לרקע – בתאורה מול השמש, בתאורת חלון, יש למדוד תאורה נקודתית מהנושא כדי לקבלו בפרטים ולא כצללית או ההפך – למדוד את האור מהרקע כדי לקבל את הנושא כצללית.



ב. פֶּעֶרִי צִבְעָה – כאשר יש פערים בין גווני הנושא לגווני הרקע יש למדוד את האור מהנושא בלבד.





כאשר מצלמים דמות ליד חלון ויש פערי תאורה גדולים ניתן:

- למדוד אור נקודתי מהדמות כדי לקבל את דמותה בחשיפה נכונה. (חשיפה נכונה של הדמות תוביל לחשיפת יתר של החלון וחוסר קבלת פרטים במראה החלון).
- ניתן להגביר את עצמת האור בחדר בעזרת תאורה מלאכותית - מבזק לדוגמה כדי לצמצם את פערי התאורה.



שיעור 14 : מבוא לצילום דיגיטאלי (המצלמה הדיגיטאלית – מאפיינים ותפעול)

נושאי השיעור:

- א. מבוא לתמונה הדיגיטלית
- ב. תפקידי חלקי המצלמה בהם עובר המידע
- ג. הבדלים בין צילום דיגיטאלי לצילום סרט
- ד. מצב צילום.
- ה. רגישות לאור ISO
- ו. איזון ללבן W.B
- ז. זום דיגיטאלי
- ח. מאפייני צג ה LCD במצלמות השונות
- ט. חזרה על תהליך האור במצלמה הדיגיטאלית

א. מבוא לתמונה הדיגיטלית

תמונה דיגיטלית מורכבת מפיקסלים קטנים. כמות הפיקסלים קובעת את איכות התמונה. ככל שמס' הפיקסלים גדול כך התמונה איכותית יותר, עשירה יותר בפרטים ובגוונים. כמו כן כמות הפיקסלים קובעת את גודל התמונה, את "משקל" התמונה. גודל זה נמדד בבייטים.

הבייט הוא יחידה בודדת של זיכרון מחשב, הבייט הוא היחידה הקטנה ביותר שהמחשב יכול להתייחס אליה בעבודה עם הזיכרון.

אלף יחידות שוות לאחד יחידה מסדר גבוה יותר. עפ"י שיטה זו:

קילו-בית אחד שווה ל-1000 בייטים. KB

מגה-בית אחד שווה ל-1000 קילו-בייט. MB

ג'יגה-בית אחד שווה ל-1000 מגה-בייט. GB

טרה-בית אחד שווה ל-1000 ג'יגה בייט. TB וכן הלאה.

פיקסל הוא אבן הבניין הבסיסית של התמונה. ככול שמספר הפיקסלים בחיישן גדול יותר כך איכות התמונה גבוהה יותר והרזולוציה גבוהה יותר.

פיקסל היא יחידת מידע גרפית בסיסית, המתארת נקודה בתמונה. החלק הקטן ביותר של הקווים, התווים, והצורות שעל צג המחשב או בתמונה המודפסת. כל תמונה בנויה ממאות אלפי עד עשרות מיליוני נקודות קטנות, ונקודה זו היא יחידת תמונה. פיקסל זו יחידה המורכבת מגוון אחד בלבד. ככל שהתמונה מורכבת מיותר פיקסלים, רמת האבחנה שלה תהיה גבוהה יותר, ויאמר עליה שהרזולוציה שלה גבוהה יותר. התמונה תכיל יותר פרטים ותהיה חדה, טובה וקריאה יותר. לדוגמא, רזולוציה של מסכים בינוניים הינה ברמה של 600 על 800, מה שאומר שתמונת מסך כזו מורכבת מ-480,000 פיקסלים (הכפלה של האורך ברוחב).

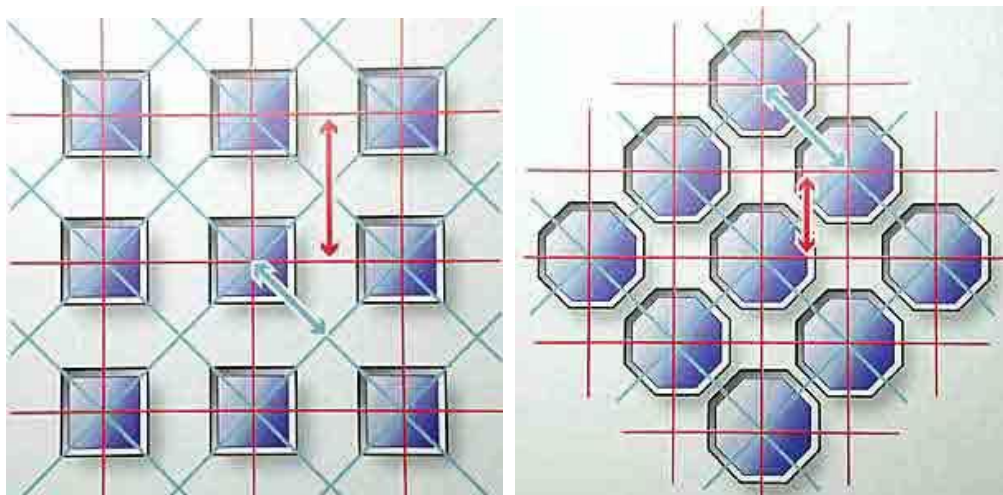
תמונה דיגיטלית היא בעצם אוסף גדול של נקודות, לכל נקודה יש מאפיינים משלה (גוון), אוסף כל הנקודות הללו זה לצד זה יוצר את התמונה, לנקודות אלו קוראים פיקסלים.

לכמות הפיקסלים בתמונה מרכיב חשוב בקביעת איכות ורזולוציית התמונה.

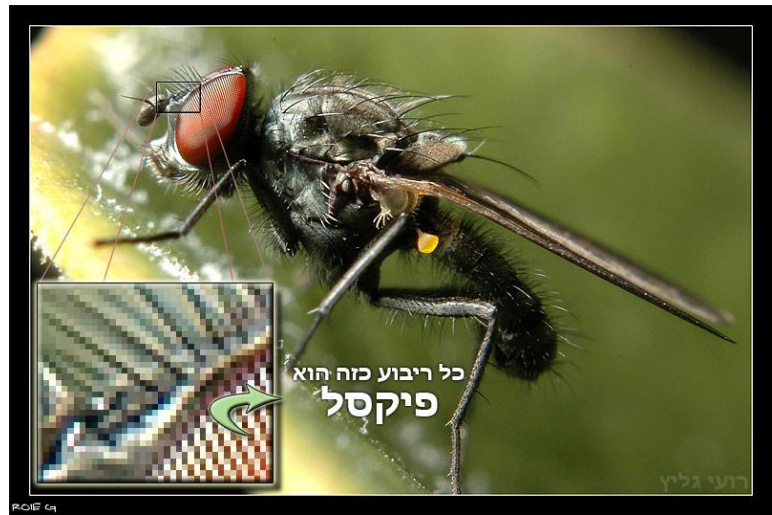
את הפיקסלים ניתן לייצר בצורה של טבלה, שורות וטורים, או במבנה המזכיר חלת דבש רזולוציית המצלמה – מוגדרת על פי מספר הפיקסלים מהם מורכב החיישן.

פיקסל - תמונות דיגיטליות מורכבות ממאות אלפי ולעיתים מיליוני ריבועים קטנים הנקראים פיקסלים. כל פיקסל כזה מייצג נקודה בודדת בתמונה שנקלטה על גבי החיישן בזמן צילום התמונה.

מליון פיקסלים = 1 מגה פיקסל



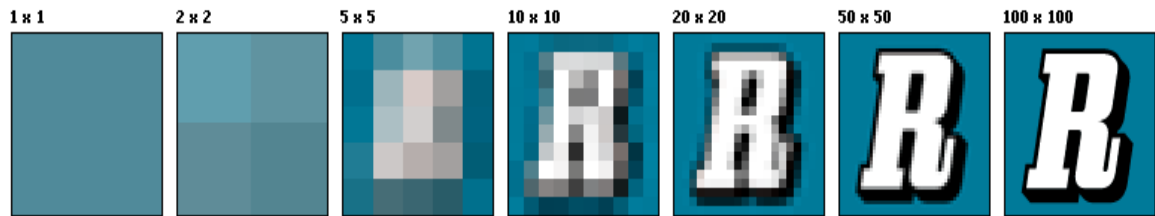
2 סוגים שונים של חיישנים בעלי מבנה פיקסלים שונה



כושר הפרדה, רזולוציה - המשמעות המילולית של המילה רזולוציה היא כושר הפרדה, או כושר הבחנה. הפרדת (רזולוציית) תמונה מתייחסת למרחק בין האלמנטים המרכיבים תמונה. המונח מתייחס לתמונות דיגיטליות, תמונות פילם, וסוגים נוספים של תמונות. ככל שההפרדה (רזולוציה) גבוהה יותר, כך התמונה תהיה מפורטת יותר.

רזולוציית תמונה נמדדת בדרכים שונות. בעיקרון, רזולוציה מודדת מהו המרחק הקטן ביותר בין קווים, בו הם עדיין מובחנים זה מזה. יחידות רזולוציה יכולות להימדד בדרכים שונות (נקודות למילימטר, קווים לאינץ', פיקסלים לאינץ' וכו'). מקובל להשתמש במונח רזולוציה ביחס לכמות הפיקסלים בתמונות דיגיטליות. כשמתייחסים לרזולוציה ככמות פיקסלים בתמונה, מקובל לתאר את צפיפות הפיקסלים כשני מספרים שלמים, כשהראשון הוא מספר הטורים (רוחב), והשני מספר השורות (גובה), לדוגמה: 480 X 640. צורה מקובלת אחרת היא לציין רזולוציה כסכום כל הפיקסלים בתמונה, מה שנהוג לכנות מגה-פיקסל - תוצאת ההכפלה של כמות הפיקסלים לרוחב התמונה, וכמות הפיקסלים לאורכה. לדוגמה, תמונה שלה 3000 פיקסלים לרוחב ו-2000 פיקסלים לאורך היא תמונה שגודלה 6 MB (2000 כפול 3000 שווה 6 מיליון פיקסלים).





ב. תפקידי חלקי המצלמה בהם עובר המידע.

החיישן – תחליף הסרט לקליטת אור.

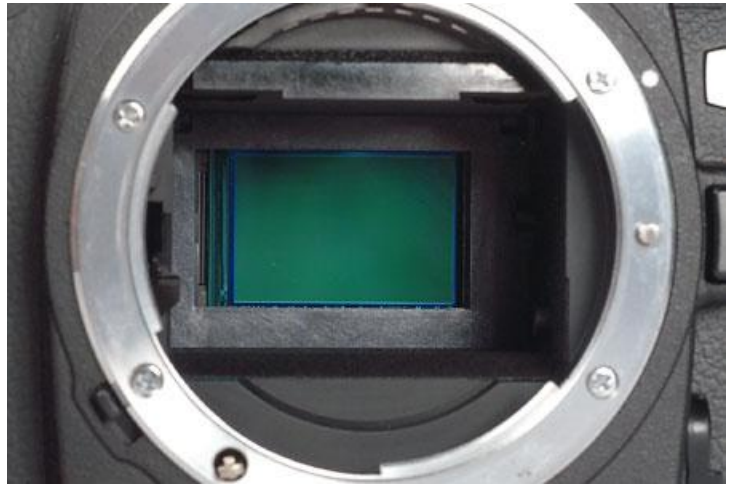
הוא מכשיר המשמש למדידת ערכים פיזיקאליים. Sensor

חיישן במצלמה הוא רכיב אלקטרוני – תא פוטואלקטרי המסוגל לחוש בשינויים בעוצמת האור ולתרגם אותם לאותות חשמליים.

כיום , נפוצות מספר טכנולוגיות של חיישנים בשוק

- Complementary Metal Oxide Semiconductor -CMOS – טכנולוגיה חדשה ומתפתחת. נופצה במצלמות של ניקון
- CCD - Charge Coupled Device – המסוגל לחוש בשינויים בעוצמת האור ולתרגם אותם לאותות חשמליים. חיישן שהומצא ב 1967 ובו וחלוקת טווח הרגישות בין שני קולטנים. נפוץ יותר במצלמות של קנון.

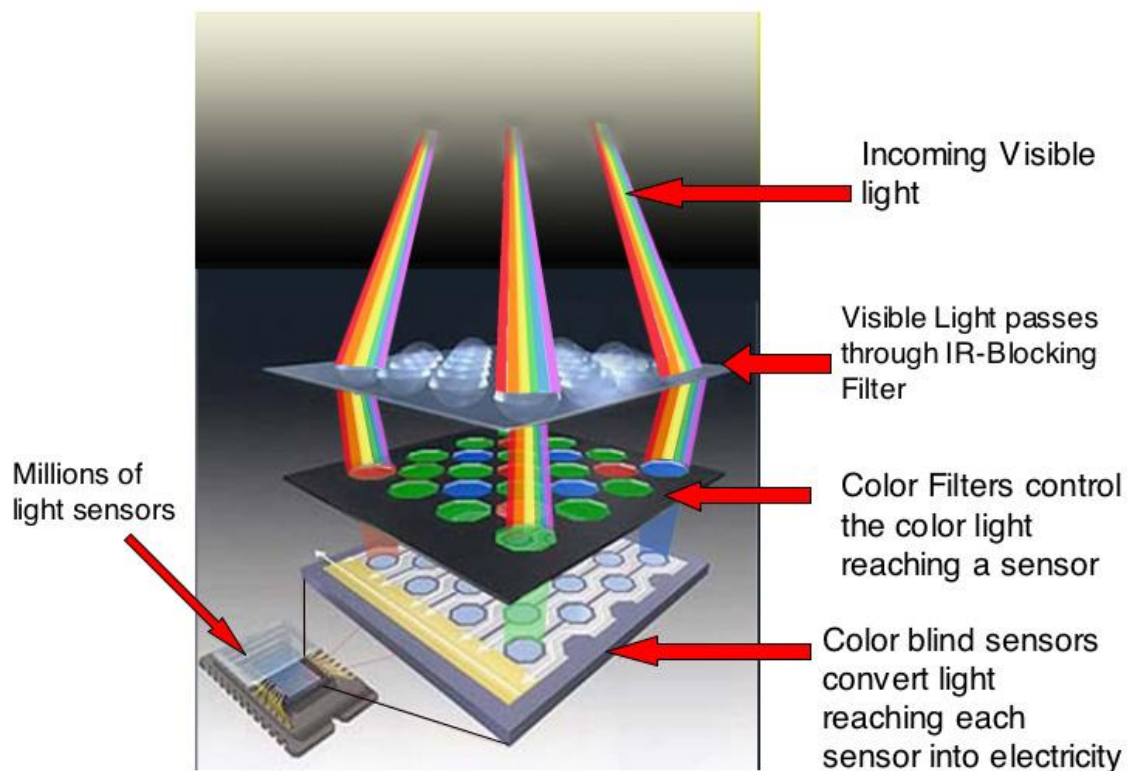
חיישן – זה בעצם "סרט הצילום" שלנו. החיישן הוא רכיב אלקטרוני הקולט את חלקיקי האור החודרים דרך העצמית, הצמצם והתריס (סגר). החיישן מסוגל לחוש בשינויים בעוצמת האור ולתרגם אותם לאותות חשמליים. נתוני החיישן נרשמים כנקודות הנקראות "פיקסלים". כל פיקסל בחיישן מעביר מידע חשמלי בהתאם לכמות האור שנכנסה אליו. כמות הפיקסלים שעל גבי החיישן קובעת את איכות התמונה ואת איכות המצלמה. גם גודלו הפיזי של החיישן מהווה מרכיב חשוב בעלות המצלמה. ככל שהחיישן גדול יותר, התאים הרגישים לאור מרווחים וגדולים יותר ויכולים לקלוט אור מבלי להשפיע אחד על השני. זה בא לידי ביטוי בתמונות הנקיות מרעש, בצבעים חיים יותר, בתמונה העשירה יותר בפרטים. החיישנים במצלמות קומפקטיות הם קטנים מאוד, כגודל הציפורן של הזרת. במצלמות SLR הדיגיטליות, גודל החיישן גדול יותר (ומאפשר לנו להשיג תמונות נקיות מרעש וכו').



חיישן קולט אור

הסנסורים במצלמה הדיגיטלית מסוגלים לקלוט 256 גוונים של שחור לבן. בעזרת השיטה החיבורית -פילטרים ב 3 צבעי היסוד (אדום ירוק וכחול), ניתן להפריד בין העוצמות של כל אחד מצבעי הנושא המצולם ובעזרת פילטרים לחברם בתמונה הסופית

RGB Inside the Camera



המרת זרם החיישן לאותות דיגיטאליים, מתרגם את המטען לשפת המחשב. נאמר שהחיישן קולט אור וממיר אותו לאלקטרונים (אנלוגי). המצלמה לא יודעת לקרוא את זה, ולכן בא רכיב שממיר מאנלוגי לדיגיטלי (אלה ראשי התיבות) לשפה שמחשב יכול לקרוא אותה. מטריצת החיישנים היא רכיב אלקטרוני הקולט את חלקיקי האור החודרים דרך העצמית הצמצם והתריס, ואשר רכיביו רגישים לאור ומגיבים אליו חשמלית כאשר תריס המצלמה נסגר, ותם זמן החשיפה, מומרת עוצמת המטען החשמלי לערך מספרי המייצג את עוצמת האור שנקלטה.

באפר – זיכרון הביניים הפנימי לאחסון מידע בין צילום התמונות לעיבודן ואחסון- רכיב האוגר את הקבצים בצורה זמנית לפני הורדתם לכרטיס הזיכרון. לאחר שהתבצע הצילום, וההמרה לדיגיטלי ע"י הממיר, הקובץ הזמני מועבר לבאפר, לזיכרון הביניים. זהו זיכרון מהיר ששומר את התמונה עד שיהיה זמן לכתוב אותה לכרטיס הזיכרון. גודל הבאפר ויעילותו קובעים כמה תמונות ניתן לצלם ברצף במצלמה, עד שיתפנה מקום בזיכרון הזמני. מזיכרון הביניים עובר המידע אל המעבד, ולאחר העיבוד נשמר בכרטיס הזיכרון, על פי ההגדרות שניתנו לו מראש.

המעבד – שבב המעבד את המידע הזמני ומאפשר לשלוח אותו אל ההתקן החיצוני – כרטיס הזיכרון, אחד החלקים החשובים ביותר במצלמה הדיגיטלית אשר יצרניות המצלמות משקיעות המון משאבים בפיתוח החומרה והתוכנה של המעבד שכן הוא יוצר בסופו של דבר את התמונה, את הצבעים, החדות ושאר הפרמטרים החשובים מאוד. המעבד הוא חזק מאוד ויכול לעבד עשרות מיליוני פיקסלים בכל שנייה במצלמות המתקדמות יותר. לנו כצלמים ישנה אפשרות לשנות את הגדרות המעבד: ניגודיות, הרוויה הצבעונית וכו'.

EXIF - המעבד מאפשר לנו "חתימת תמונה", מידע המתלווה לתמונה. מידע זה מספק את הנתונים בהם צולמה התמונה הספציפית למשל: דגם המצלמה, תאריך, מהירות הסגר, גודל מפתח הצמצם, אורך המוקד של העצמית, רגישות החיישן ועוד.

כרטיס הזיכרון - בסוף התהליך התמונה נשמרת על כרטיס זיכרון ששומר את התמונות. תפקידו הוא לאחסן את המידע. הוא עמיד בטלטולים חזקים וקטן מאוד. מהירות הכרטיס קובעת באיזה מהירות יתרוקן הבאפר בין תמונה לתמונה. ככול שהכרטיס מהיר יותר כך יכולת הכתיבה של הקבצים לתוכו מהירה יותר. כיום הכרטיסים למצלמות מוצעים למכירה בגדלים של 64-1 גיגה בייט. ישנם מס' סוגים וגדלים של כרטיסים.



ג. הבדלים בין צילום דיגיטלי לצילום אנלוגי.

מצלמה דיגיטלית ומצלמת 35 מ"מ - סרט



<u>תמונה במצלמה דיגיטלית</u>	<u>תמונה במצלמה 35 מ"מ</u>	
חיישן	סרט צילום	אחסון התמונה
תא פוטואלקטרי	הלדי כסף (גבישים)	חומר רגיש לאור
קולט שחור לבן + פילטרים	קולט שחור לבן + צובענים	צבע
שיטה חיבורית	שיטה חיסורית	תמונת צבע
דיגיטלי	כימי	התהליך
לפי גודל הכרטיס ורמת הדחיסה – עד אלפי תמונות	לפי אורך הסרט עד 36 תמונות	מספר תמונות

יתרונות:

- צפייה מיידית בתוצאות הצילום, לא צריך להמתין לזמן הפיתוח. במידה והתמונה אינה מספקת את רצון הצלם, יש באפשרותנו לצלם תמונה חדשה ולמחוק את הקודמת מיידית.
- חיסכון בעלות השוטפת לטווח הארוך. אין צורך בקניה חוזרת של סרט צילום, פיתוח (כימיקלים). גם את התמונות ניתן להדפיס באופן סלקטיבי, לבחור את הטובות ולהדפיס.
- זמינות. ניתן לשלוח את התמונה בדוא"ל במהירות ללא צורך בסריקה של הנגטיב.
- איכות. המצלמות הדיגיטליות הראשונות היו באיכות נמוכה יחסית, בעלות מס' קטן של פיקסלים. כיום, לאחר מס' שנים, האיכות עלתה, המחיר ירד. כמו כן יש למצלמות של היום זום בעל טווח ארוך יותר ומנגנון לייצוב תמונה על מנת למנוע רעידות.
- גמישות. מרבית המצלמות כוללות אופציות רבות שמגדילות את אפשרויות הצילום. ניתן לקבוע פרמטרים שונים לצילום עבור כל תמונה ותמונה.
- קומפקטיות. הטכנולוגיה העכשווית אפשרה להקטין את המצלמות, מכיוון שאין צורך במנגנון שיטפל בהעברת סרט הצילום וגלגולו לאחר. היום ישנן מצלמות שגודלן כגודל כרטיס אשראי.
- תיקוני צילום. את התמונה הדיגיטלית ניתן לעבד במחשב באמצעות תוכנה כמו פוטושופ (לגזור שוליים מיותרים, להבהיר או להכהות אזורים בתמונה, לתקן עיניים אדומות וכו'), כיום חלק מהמצלמות כוללות בתוך המנגנון תיקוני צילום בזמן הצילום או מיד לאחר מכן שהתמונה עדיין במצלמה.
- זיכרון גדול. ניתן לצלם מאות עד אלפי תמונות מבלי להחליף כרטיס.
- אחסון מידע. אחסון המידע אינו תופס מקום פיזי (בשונה מסרטי צילום ותמונות) קל לארגן אותו בתיקיות ולנהל ארכיון.
- העברת מידע. ניתן להעביר את המידע למחשב ומשם באמצעות האינטרנט ניתן להעבירו לכול מקום.
- עיבוד מידע. ניתן לעבד את התמונה באמצעות תוכנות גרפיות דוגמת הפוטושופ.

חסרונות:

- הרזולוציה. בעבר מצלמות דיגיטליות מצליחות להגיע לרזולוציה של סרט צילום. הנתון חשוב במיוחד כאשר עושים הגדלות ענק ואז הפיקסלים נראים לעיין. עובדה זו כבר לא נכונה החל מהשנים האחרונות. היום ניתן להגיד שאיכות המצלמות הדיגיטליות המקצועיות ביותר עולה על איכות מצלמות הפילים.
- במצלמות הדיגיטליות הקומפקטיות, מצלמות "החובבים", זמן המחזור איטי. קיימת השהייה של בערך שנייה אחת מזמן לחיצת הצילום ועד פתיחת הסגר, קליטת התמונה והעברתה לכרטיס

הזיכרון. זה גורם לכך שהמצלמה "תופסת" תמונה מאוחרת יותר, וזה בולט ומפריע כאשר הנושא נמצא בתנועה.

- עומק השדה הוא רדוד. בגלל החיישן הקטן במצלמות הקומפקטיות לא ניתן להגיע לעומק שדה רחב, הצמצם הקטן ביותר במצלמות אילו הוא $f=11$, $f=8$. (במצלמות רפלקס דיגיטליות, DSLR, החיישן גדול יותר והבעיה לא קיימת).
- עלות. מצלמת DSLR עדיין יקרה יחסית (למרות שהמחיר שלהן ירד באופן משמעותי בשנים האחרונות). המחיר לגוף של מצלמה (ללא עצמית) נע בין 2500 – 40000 ₪.
- ברוב המצלמות הדיגיטליות חוץ מסדרות המקצוענים היקרות ביותר – החיישן קטן ב 40 אחוז מנגטיב 35 מ"מ – מה שמשנה את המרחק הפוקאלי של העדשות ומכפיל אותן ב 1.6 עובדה זו גם משנה את עומק השדה של העדשות.
- צפייה מיידית בתוצר היא לא רק יתרון אלא גם חיסרון – כאשר הצלם במקום להתעסק במתרחש וברצף של ההווה שקורת למולו מתעסק בלבדוק מה הוא צילם. פגיעה בעיקרון הרצף.

ד. מצב צילום

כאשר אנו מצלמים, אנו יכולים לקבוע את גודל הקובץ שנצלם, בכל מצלמה יש כמה אפשרויות הנפוצות Large, medium, small קביעת מספר הפיקסלים לגודל התמונה, קביעת רמת הדחיסה לאיכות התמונה והשפעת שני המשתנים על משקל הקובץ ועל מספר התמונות שניתן לאחסן בבאפר הממוקם אחרי המעבד.

רמת הדחיסה :

קובץ דחוס הוא קובץ מחשב המאוחסן לא בצורתו השגרתית אלא בצורה דחוסה, כך שהנפח שלו קטן במידה משמעותית. מכיוון שזה לא הגיוני לשמור קבצים בגודל ענקי, פותח מנגנון ה Jpeg שייעודו לכווץ את התמונות לגדלים שהגיוני לשמור אותן. JPEG - פורמט כיווץ המצליח להקטין את קובץ התמונה נעשה ע"י מחיקת מידע לא משמעותי וכיווץ המידע המשמעותי מהקובץ. שיטה זו מקטינה את הקובץ ביחס של 1:6, 1:10 או בכל יחס אחר לפי בחירת המשתמש וכך ניתן לקבל קבצים קטנים של 3 מגה בייט במקום 18 מגה בייט. שיטת כיווץ זו אינה הפיכה ולאחר כיווץ התמונה אי אפשר לשחזר את המידע שאבד.

JPEG שולט כיום בתחום המצלמות הדיגיטליות וכל המצלמות שומרות בפורמט זה.

כמות הפיקסלים בתמונה ביחד עם יחס הדחיסה הם הגורמים המשפיעים על גודל התמונה, על משקל הקובץ, ועל מס' התמונות אותן ניתן לאחסן על כרטיס הזיכרון. ככל שהקובץ יהיה גדול יותר, "כבד" יותר, כך נוכל להדפיס ממנו הדפסות גדולות יותר (ולהימנע מפיקסלציה), ככל שהקובץ קטן יותר, נפגעת איכותו.

קבצים קטנים משמשים בעיקר באתרי אינטרנט (שהשאפה היא שהאתר יעלה מהר ככל האפשר). כמובן שגודל הקובץ משפיע על כמות התמונות שניתן לאחסן בכרטיס הזיכרון.



דחיסה באיכות גבוהה

דחיסה באיכות נמוכה

פורמטים לשמירת המידע

- פורמט JPEG הינו פורמט הדחיסה הנפוץ ביותר בעולם כיום. הפורמט מאפשר דחיסה של קבצי תמונה עד ליחס של 1:100 אם כי ביחס זה כבר ניתן להבחין בירידת איכות התמונה. רמת הדחיסה המקובלת נעה בין 1:10 עד 1:30, מתאים לפתיחה בWORD ובאינטרנט.
- פורמט TIFF פותח במקור לשמירת תמונות שנסרקו ע"י סורק דיגיטלי ותוכנות לעריכת תמונות. תמונות בפורמט זה אינן מכווצות ולכן הנפח שתופסות גדול והעיבוד איטי.
- GIF הוא אחד הפורמטים היותר הנפוצים בעולם ונמצא בשימוש נרחב באפליקציות הקשורות לרשת האינטרנט.
- BMP (ביט-מפ) זהו הפורמט שפותח עבור מערכת ההפעלה Windows לצורך שמירת תמונות.
- פורמט RAW זה הוא פורמט חשוב ביותר ומשמש צלמים מקצועיים, פורמט זה מכיל המון מידע ומאפשר עיבוד מתקדם וקביעת ערכים רבים ועשירים במידע ובפרטים לתמונה המצולמת.

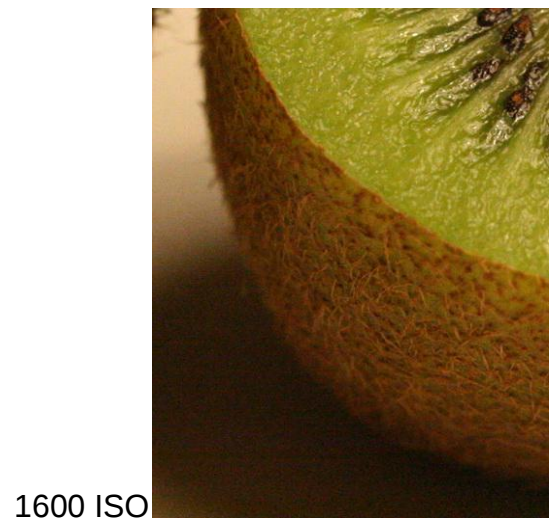
ה. רגישות לאור ISO

יש לנו אפשרות לכוון נתון הנקרא "רגישות לאור" על ידי שינוי עוצמת ה ISO ובכך לצלם תמונות בחשיפה "טובה" גם בתנאי תאורה חלשים.

החיסרון של מדדים גבוהים הוא בכך שחיישן התמונה מייצר "רעש"

המדדים הקיימים : החל מ 50 ועד ISO 102400. בקפיצות של פי שתיים.

כשהאות מוגבר מהחיישן מסתננים נתונים חסרים מהחשיפה בדמות רעש, לכן ב ISO גבוה, מוגבר הרעש. הרעש מופיע בעיקר באזורים הכהים של התמונה ופחות בבהירים (לכן טיפ טוב הוא לדאוג לחשיפה בהירה במקרה שמצלמים ב-ISO גבוה).



רעש מוגבר



ו. איזון לבן W.B.

White balance

"תמונה נכונה" היא תמונה שהאזור הכי בהיר שלה מגיע לצבע הלבן. לרוב, כאשר משתמשים באופציית האיזון לבן האוטומטי של המצלמה, הלבן בתמונה באמת יהיה לבן. לעיתים הדברים לא תמיד עובדים כפי שאנו רוצים ולכן יש לתקן את טמפרטורת הצבע של המצלמה כך שהאזור הכי בהיר בתמונה יהיה לבן.

איזון לבן. לכל מקור אור יש טמפרטורת צבע שונה הנמדדת במעלות קלווין (Kelvin) כאשר מעלות קלווין נמוכות (1,000-3,000) מציינות מקור אור אדום. בינוניות מציינות אור שמש (סביבות ה-5,500 קלווין) וגבוהות מציינות אור כחול כמו צל/שמיים מעונניים וכו' (+8,000). העין האנושית בעלת כושר הסתגלות מדהים ולנו הכול נראה בצבעים אמיתיים כאשר לבן זה לבן ואפור זה אפור. אבל המצלמה הדיגיטלית חסרה את אותה יכולת מדהימה ודורשת חישובים מסובכים בשביל להגיע לתוצאה טובה. המצלמה מחפשת רפרנס לבן שלפיו היא יכולה לחשב את הצבעים ולפעמים כאשר אין לבן בסצנה או כשהתמונה מוארת ע"י מספר מקורות אור בצבעים שונים, היא עשויה לפשל. כאן אנחנו יכולים לבוא לעזור לה בצורה של קביעת מקור האור בתפריט ה-WB או אפילו ע"י שימוש ב-WB מכוון אישית באמצעות מדידה מדף לבן או כרטיס 18% אפור.

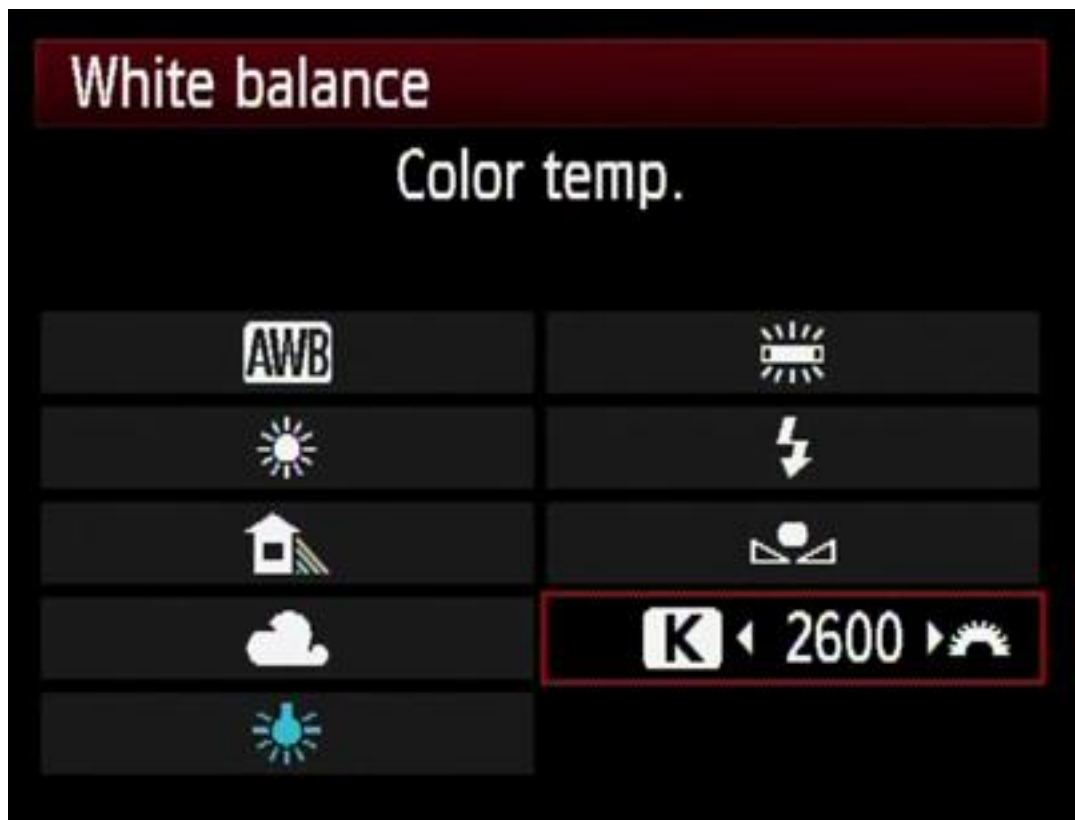
- מעלות קלווין נמוכות מציינות מקור אור אדום למשל מנורות להט, גפרור דולק, שקיעה, זריחה.
- מעלות קלווין בינוניות מציינות אור יום, שמש.
- מעלות קלווין גבוהות מציינות אור כחול למשל צל / שמיים מעוננים במיוחד וכו'.

AWB - איזון ללבן אוטומטי:

במצב זה המצלמה מנסה לזהות את צבע האור ע"י שימוש בחישובים מתקדמים ולתקן את הסטייה. Auto White Balance או AWB בקיצור.

ברוב המצלמות ישנה אפשרות בה הצלם בוחר ידנית את סוג מקור האור: המצלמות מראות איקון תואם

- תאורת טונגסטן (נורות ליבון, נורות בית רגילות)
- תאורת פלורסנט
- אור יום
- מבזק
- יום מעונן
- צל

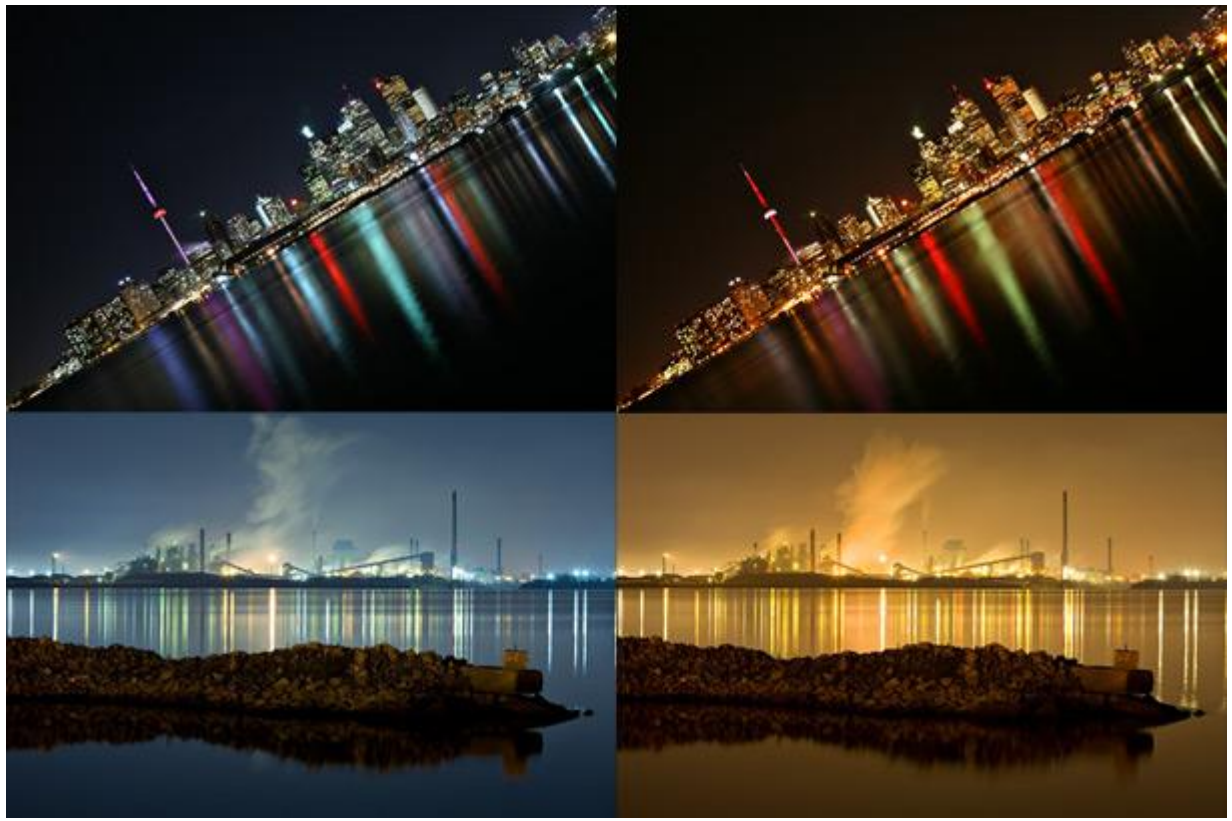


ללא איזון ללבן



איזון ללבן





Automatic White Balance



Daylight



Shady

Cloudy

Fluorescent

Incandescent Tungsten



מבוסס על שיטה לא יעילה כדי "להתקרב" יותר לנושא המצולם. אם ברצוננו להתקרב יותר לנושא המצולם ולאחר שמיצינו את הזום האופטי בו העדשות באמת נעות ומשנות את זווית הראייה, מה עושים? יצרני המצלמות פיתחו 'זום דיגיטלי' שזהו, בסופו של דבר חיתוך של התמונה ופגיעה ברזולוציה המקורית, הקטנת נפח התמונה. צריך להימנע מ'זום דיגיטלי' שהוא בעצם חיתוך שניתן לעשות אח"כ בתוכנה לעיבוד תמונות.

ח. מסך ה LCD

Lcd - cristal display liquid

המסך בגב המצלמה הדיגיטלית מהווה את אחת המהפכות של סוג הצילום הזה. וכיום הם מספקים איכות תצוגה מעולה וחדה עם צבעים עשירים ותצרוכת סוללה סבירה. המסך משמש גם לצורך צפייה מוקדמת במהלך הצילום וגם לצפייה לאחר הצילום. הצגת התפריטים נעשית בדרך"כ באמצעות המסך וכיבוי שומר על זמן סוללה יקר.

לצג יש יתרונות רבים וחסרונות.

חסרונות : זולל סוללה, מייצר תלות של הצלם בבדיקה כל הזמן של מה שצילום, פוגע בעיקרון הרצף של ההתרחשות הצילומית.

בצילום חוץ, בשימוש במסך מטעה וקשה לדעת מה היא חשיפה טובה, לכן כדאי בחוץ לעבוד עם גרף החשיפה.

יתרונות – חיווי מהיר של התוצאה, נוחות וביטחון בתוצאה ובתהליך העבודה.

ט. חזרה על עיקרון הפעולה של מצלמה דיגיטלית

- אור חודר דרך העצמית.
- פוגע בחיישן שמתרגם את האור לאותות חשמליים.
- מהחיישן עובר לממיר אשר מתרגם את האותות החשמליים לשפת המחשב.
- מהממיר התמונה עוברת אל הצג ואל הזיכרון הזמני.
- מהזיכרון הזמני עובר המידע למעבד.
- המעבד שולח את המידע לכרטיס הזיכרון שמאחסן את המידע.

שיעור 15: מסננים – פילטרים

נושאי השיעור:

- א. מה הוא פילטר?
- ב. סוגי פילטרים
- ג. UV
- ד. פולוריזר
- ה. ND פילטר
- ו. מסנני צבע
- ז. פילטרים מיוחדים



א. מה הוא פילטר?

פילטר, או מסנן בשמו העברי, נועד לאפשר למצלמה לקלוט אורכי גל מסויימים ולסנן את אלה שאינם רצויים. הדבר מאפשר לצלם להגיע לאורכי גל ולהשיג אפקטים מיוחדים שהוא לא יכול להשיג ללא הפילטרים ובכך לשבור את גבולות היצירתיות.

בעידן צילום הפילים הפילטרים היו מאוד הכרחיים. בצילום צבע השתמשו בפילטרים שמתקנים סטיות צבעוניות ובצילום שחור/לבן השתמשו בפילטרים צבעוניים כדי לחסום ספקטרום של צבע אור מסיים וכך לקבל אפקט מרשים.

כיום בעידן הדיגיטלי המצלמות מסוגלות לבצע תיקון סטייה צבעונית ללא הרכבה של פילטרים מיוחדים על העצמית.

קיימים סוגי פילטרים שונים שאת חלק מהאפקטים המושגים ניתן ליצור באמצעות פוטושופ אך ישנם כמה פילטרים נפוצים היוצרים תוצאות אותן קשה לשחזר באמצעות תוכנה. במצלמות רפלקס לכל עדשה מצוין קוטר ההברגה שלה, לעדשות בעלות קוטר מאוד גדול ולעדשות "עין הדג" בדרך כלל הפילטר יתלבש בחלקה האחורי של העדשה. לרב הפילטרים יש הברגה נוספת בצד השני שלהם, כך שניתן להרכיב פילטר על גבי פילטר.

ב. סוגי פילטרים

קיימים המון סוגי פילטרים לכל סוג של צורך והמגוון הוא אדיר, UV, ND, IR: מסנני צבע, פולרייזר והרשימה עוד ארוכה. ישנו מגוון גדול של חברות שמייצרות פילטרים, חברות כמו HOYA, B+W נחשבות לחברות טובות מאוד וישנן חברות זולות יותר שבדרך כלל ההבדל בא לידי ביטוי באיכות. איכות הפילטר – כל זכוכית באשר היא, מעבירה חלק מהאור ומחזירה חלק מהאור. לדוגמה, שמש של רכב מעבירה בערך 70% מהאור. הפילטרים, כמובן, כפופים לאותם כללים. על מנת להקטין את כמות האור המוחזר ולהגדיל את כמות האור המועבר, מצפים את הפילטר בציפוי מיוחד שתפקידו להקטין השתקפויות, ציפוי זה נקרא באנגלית Coating. כששמים כמה שכבות של ציפוי זה נקרא Multi Coating וכשמצפים את הפילטר בציפוי משני צידיו זה כבר נקרא SMC – Super Multi Coating או HMC – Hyper Multi Coating. Coating. אם תחזיקו את הפילטר ותסתכלו על השתקפויות בתוכו, תראו שבפילטר ללא ציפוי ההשתקפות תהיה ברורה כמו במראה, ובפילטר עם ציפויים ההשתקפות תהיה חלשה ובדרך כלל בגוונים של ירוק או סגול.

ג. UV

תפקידו הראשון והעיקרי של הפילטר הוא להגן על העוצמית של המצלמה. מחירו הוא זול יחסית והוא מונע פגיעה בעדשה במקרה והמצלמה נופלת, חדירת אבק ולכלוכים למיניהם. בנוסף הוא מונע כניסה של אור אולטרא סגול UltraViolet – וכך הוא מפחית ברמה מזערית אובך. בגלל ייעודו העיקרי של הפילטר, שהוא הגנה על העדשה, הוא יישאר כמעט תמיד מורכב ולכן חשוב שיהיה באיכות גבוהה. פילטר באיכות לא גבוהה יפגע באיכות החדות של העצמית.

ד. פולרייזר

בעברית נקרא פילטר מקטב. תפקיד הפילטר הוא לאפשר שליטה על השתקפויות מעצמים לא מתכתיים, מעניק גוונים כהים לשמיים, יוצר קונטרסט לעננים ולעצמים בהירים ויוצר צבעים רוויים. הפילטר מורכב משתי עדשות סנדביץ' כשהסיבוב שלהן אחת יחסית לשניה קובע את השפעת האפקט על התמונה. על מנת להשיג את האפקט המרבי בהשתקפויות יש לצלם אותן בזווית של 30 מעלות, בצילום שמיים מומלץ לצלם בזווית של 90 מעלות לשמש. הפילטר מפחית את כמות האור הנכנסת בכסטופ אחד או סטופ וחצי. הפולרייזר הוא פילטר יקר יחסית.



צילום נוף עם פולוריזר

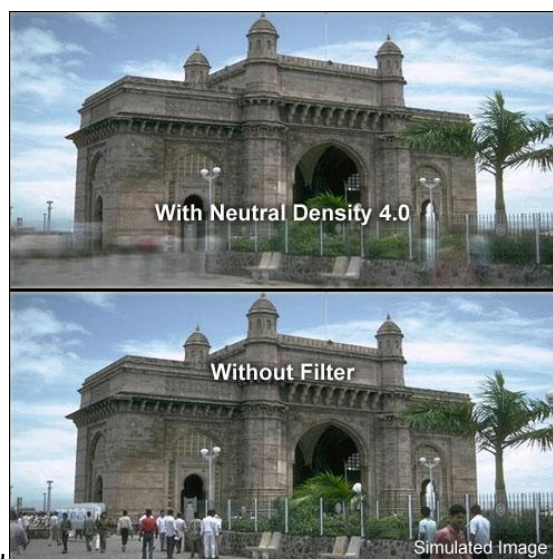


ביטול השתקפות בעזרת פולוריזר

ND פילטר – ראשי התיבות שלו הן Neutral Density Filter וכשמו כן הוא. הפילטר מפחית את כמות האור הנכנסת דרכו בצורה שווה בלי להשפיע על הגוונים ועל אורכי הגל, אך ורק על כמות האור. ישנם סוגים רבים של פילטרי ND כשכל אחד מהם נמדד בעוצמתו, ישנם שמפחיתים את כמות האור בסטופ אחד (כלומר חצי מכמות האור), וישנם כאלה שמפחיתים את כמות האור בשלושה וארבעה סטופים ואף יותר. הפילטר מאפשר לנו לצלם בחשיפות ארוכות באור יום, לפתוח צמצם עד הסוף כדי לקבל עומק שדה רדוד. כמו כן, קיים פילטר ND הדרגתי שחציו שקוף וחציו השני חוסם אור, כך ניתן לצלם לדוגמה שקיעות שגם הקרקע לא תהיה בתת חשיפה והשמיים עם השמש לא יישרפו. המחיר של הפילטר הוא זול יחסית.

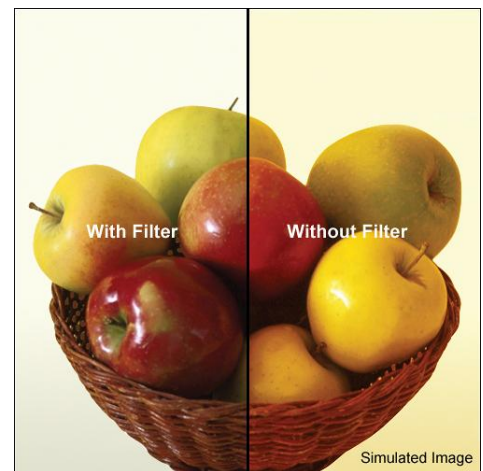


צילום ND ברמה של 6F-STOP חשיפה של שנייה



צילום ND ברמה של 13F-STOP חשיפה של 5 שניות

כשמים כן הם, חוסמים את כל טווח הספקטרום מלבד אותו צבע שלו הם מאפשרים לעבור. פילטרים אלו היו מאוד פופולאריים בעין הצילום בפילים ש/ל וכיום הם כמעט אינם בשימוש במצלמות דיגיטליות. יש פילטרים שמסננים את הצבע הירוק של תאורת פלורסנט לצבע לבן של אור יום וישנם פילטרים שמסננים את הצבע האדום של מנורת ליבון לצבע לבן של אור יום ועד הרבה פילטרים שהמטרה שלהם היא לחסום את סטיית צבע האור הלא רצוי לפני כניסתו לעדשה ולהעביר רק צבע אור לבן של אור יום. בצילום שחור לבן פילטר אדום ייצור שמיים שחורים ועננים מאוד לבנים, כל מה שאדום יראה לבן. וכן הלאה, כל פילטר צבע יגרום לצבע שהוא מעביר להראות לבן וצבע ההפוך שלו להראות שחור מאחר והוא מסנן אותו לחלוטין. יש לציין שניתן להגיע לאפקט דומה בפוטושופ באמצעות ערוצי הצבע.



2. פילטרים מיוחדים

שנם מגוון של פילטרים שנועדו לשם היצירתיות של הצלם ובעיקר לשם הדרמטיות. לדוגמה פילטר "כוכבים" שזו זכוכית עם חריצים לאורך ולרוחב שיוצרים מראה של כוכבים מכל מוקד אור בלילה. פילטר "ערפל" שגורם להרגשה של ערפל בתמונה, ועוד פילטרים רבים ומיוחדים שכל אחד נועד למטרה אחרת של יצירתיות בתמונה.



שיעור 16: ניגודיות

CONTRAST

הטווח הדינאמי - היחס או המרחק בין הנקודה הבהירה והכהה ביותר בתמונה. אפשרות ליצירת אוירה באמצעות בחירה בניגוד נתון.

הטווח הטונאלי - הכמות של גווני הביניים שבין הנקודה הבהירה והכהה שבתמונה.

Contrast ניגודיות

ניגוד - יחס בין שני גדלים קיצוניים. בצילום מתייחסים לניגוד, ומתכוונים לעוצמת ההפרשים בין הבהיר לכהה.

ניגודיות באור - היא יחסי עוצמת ההארה החזקה והחלשה ביותר המופיעים בתמונה.

ניגודיות בהדפסה - עוצמת המעברים וכמות הגוונים המופיעים בין הלבן לשחור, הבהיר והכהה.

ניגודיות גבוהה – מעבר חד, משמעותה מעט גוונים והתמונה תהיה מרובה באזורים שחורים מוחלטים ואטומים ובאזורים לבנים מוחלטים וללא פרטים.



ניגודיות גבוהה

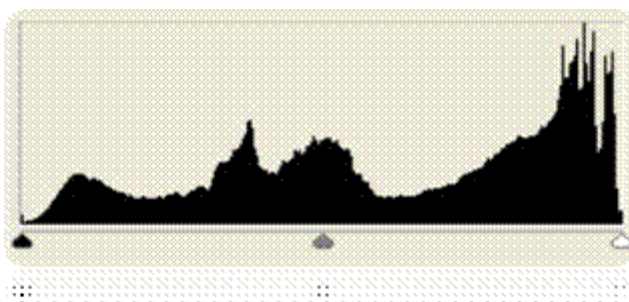
ניגודיות נמוכה – משמעותה אפרוריות, הרבה גוונים אי הופעת גוונים שחורים מוחלטים ולבנים מוחלטים.



ניגודיות נמוכה

הבדל נוסף בין ניגודיות גבוהה לנמוכה הוא שאת הגבוהה לא ניתן לתקן לאחר הצילום בתוכנות לעריכת תמונות לעומת תמונות שצולמו בניגודיות נמוכה אותם אפשר וגם רצוי לתקן בתוכנות לעריכת תמונות.

היסטוגרמה – ההיסטוגרמה מציגה לנו את ההתפלגות של הפיקסלים בתמונה לפי רמות בהירות, מהכי כהה להכי בהיר. ההיסטוגרמה היא כלי מאוד חשוב בהבנת החשיפה ובכל מצלמה ניתן להציג אותה. היא תאמר לנו האם החשיפה שלנו מאוזנת (הממוצע הוא במרכז), האם היא בהירה או כהה (נוטה לאחד הצדדים) והאם יש לי איזורים שרופים או שחורים לחלוטין (כשיש ערכים שיוצאים החוצה מההיסטוגרמה).



dynamic range טווח דינאמי :

טווח דינמי טווח הגוונים הנראה מהכהה ביותר לבהיר ביותר בצורה טובה. לעין האנושית יש טווח דינמי מדהים, אנחנו יכולים לשבת בתוך חדר ולהסתכל החוצה מהחלון בצהריים ונראה גם את מה שבחדר וגם את מה שבחוץ בצורה טובה. המצלמה הרבה הרבה יותר מוגבלת מכך ואם שאנחנו נראה את מה שבתוך החדר שחור (צלליות) או מה שמחוץ לחדר ייצא לבן לגמרי (שרוף). ניתן להגדיל את הטווח הדינמי ע"י שימוש ב RAW שמכיל יותר מידע לכל ערוץ, ניתן לצלם 2 תמונות ברצף (אחת כהה ואחת בהירה) ולחבר.



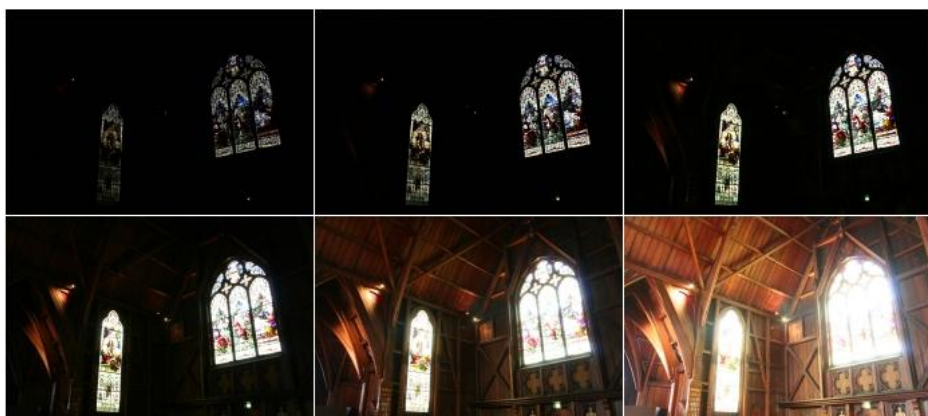
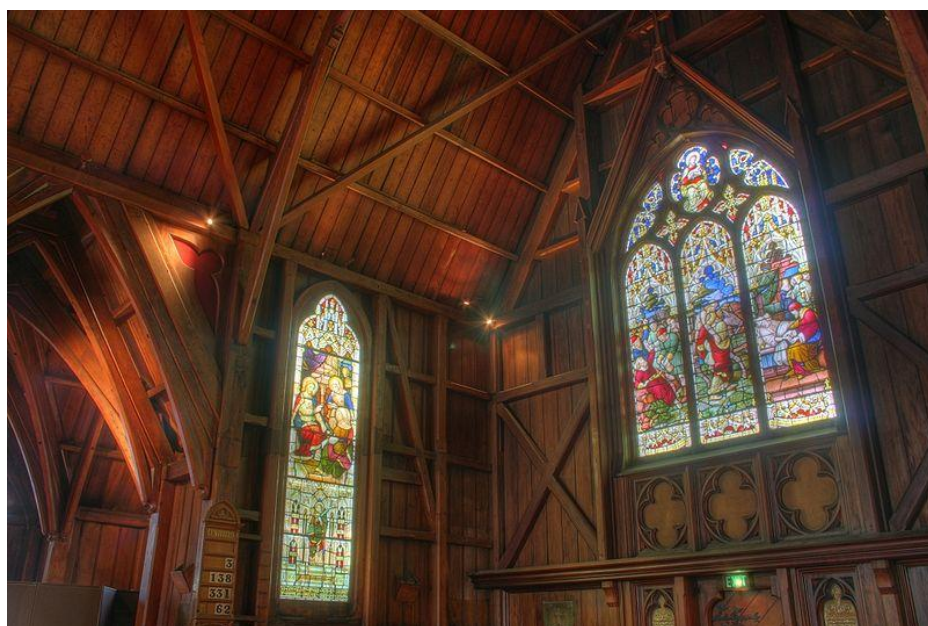
טווח דינמי רחב HDR

High Dynamic Range Imaging – HDR. היא טכניקה אשר מאפשרת ליצור תמונות עם טווח דינמי רחב, כלומר תמונות המכילות פרטים באזורים כהים ובאזורים בהירים כאחד בתנאי תאורה אשר ללא טכניקת ה-HDR לא הייתה אפשרות לקלוט את כל הפרטים בחשיפה ממוצעת. טכניקת ה-HDR-מתאפשרת על ידי צילום מספר תמונות בחשיפות שונות (לרוב שלוש תמונות, אחת חשיפת חסר, השנייה חשיפה ממוצעת והשלישית חשיפת יתר, אך ניתן ורצוי לבצע את הטכניקה עם יותר תמונות) וחיבורן לתמונה אחת. יצירת תמונה בעלת טווח דינמי רחב מורכבת משני תהליכים עיקריים.

- **צילום תמונות** בתנאי תאורה בעייתיים, כאשר יש חלקים בהירים או כהים בצורה קיצונית בתמונה (חוף ים, שקיעה, נוף מדברי וכו'). לרוב שלוש תמונות בחשיפות שונות מאפשרות כבר את תהליך ה-HDR, אך אפשר לצלם יותר. על התמונות להיות זהות לחלוטין מכל הבחינות מלבד אורך החשיפה, כלומר, אין לשנות את מיקום המצלמה ויש להימנע מלהכניס אובייקטים זזים לתמונה.
- **עיבוד התמונות** בתוכנה ייעודית. התוכנה מעבדת את התמונות בעלות החשיפות השונות לכדי תמונה אחת, שמציגה פרטים הן באזורים הכהים והן באזורים הבהירים.

חיבור התמונות ודחיסת התחום הדינמי, מתבצע במצלמה ייעודית, או במחשב באמצעות תוכנה בה משולבות מספר תמונות (לפחות שתי תמונות שונות) בעלות זמן חשיפה שונה של אותה הסצנה. לצורך כך, מצלמות רבות כיום מאפשרות לקחת מספר תמונות שונות בעלי רמת חשיפה שונה ברצף.

לאחר שימוש בטכניקת ה-HDR-ניתן לראות בבירור רב את כל הפרטים בתמונה, גם באזורים הכהים וגם באזורים הבהירים. לעתים שימוש בטכניקת ה-HDR-מעוות את התמונה כך שהיא נראית ציורית, ולעתים אף מגדיל את התחום הדינמי של התמונה עד כדי כך שהוא עולה על התחום הדינמי שהעין האנושית הייתה מסוגלת לראות באופן טבעי, דבר הנותן לצופה בתמונה תחושה כאילו היא לא אמיתית.



טווח טונאלי הוא טווח הגוונים כמות הצבעים הקיימת במצלמה או בתמונה.

שיעור 17 : תאורה ואור

נושאי השיעור:

- א. מהוא אור?
- ב. האור ומאפייניו
- ג. שימוש ברפלקטור
- ד. אור אחורי
- ה. כיוון התאורה
- ו. צביעת אור
- ז. יצירת יחסי תאורה
- ח. LOW KEY/HIGH KEY

א. מהוא אור?

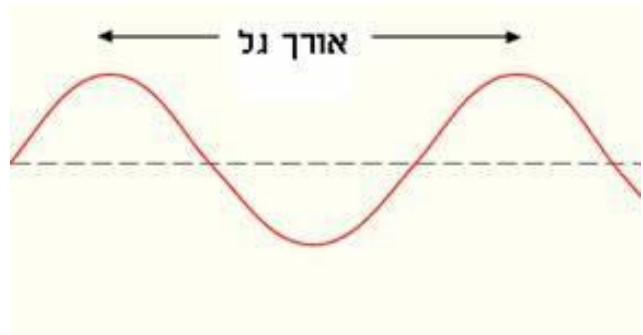
אור, או אור בתחום הנראה הוא קרינה אלקטרומגנטית בעלת אורך גל הנראה לעין האדם (400 - 750 ננומטר לערך), ובמובן רחב יותר, כל קרינה אלקטרומגנטית בטווח שבין התת-אדום לעל-סגול. התחום בפיזיקה העוסק באור ותופעותיו נקרא אופטיקה.

המאפיינים העיקריים של האור (ושל כל קרינה אלקטרומגנטית) הם עוצמה, קיטוב ואורך גל או תדירות, הקובעים את הצבע. מהירות האור בריק היא קבועה, ושווה לכ-300 אלף קילומטר בשנייה, ובתווך חומרי המהירות קטנה יותר. לאור תכונות של גל אך גם של חלקיק (הנקרא פוטון), (בהתאם לעיקרון דואליות גל-חלקיק).

אורך גל בפיזיקה הוא המרחק בין שני שיאים סמוכים של הגל. אורכי הגל השונים באור מתפרשים על ידי המוח האנושי כצבעים, מאדום באורכי הגל הגדולים ביותר ועד סגול באורכי הגל הקצרים ביותר. ניתן לראות את קשת הצבעים ואורך הגל שלהם באיור.

התדירויות בספקטרום הנמצאות מיד מחוץ לטווח הראייה של העין האנושית נקראות על סגול (UV Ultra Violet) בתדירות הגבוהה ותת אדום (IR – Infra Red) בתדירות הנמוכה. ישנם בעלי חיים המסוגלים לראות על סגול (דבורים למשל), או תת אדום (נחשים למשל). על אף שבני אדם לא יכולים לראות את סוגי האור הללו, ניתן לחוש בהם: תת-אדום בעוצמה מסוימת יכול לחמם את העור באופן מורגש, בעוד על סגול

גורם לעור לאחר זמן מסוים לשיזוף. קיימות מצלמות היכולות לקלוט תת-אדום ולהמיר אותו לאות חשמלי ולתמונה. באופן דומה ניתן "לראות" אור על סגול על ידי המרתו לאור נראה באמצעות פלואורסנציה.



האור

האור הוא אנרגיה אלקטרומגנטית הנעה בגלים.

קרני האור מתקדמות בכיוון ישר ובצורת גלים.

אורך הגל_ הוא המרחק בין שיא גל אחד למשנהו

המידה למדידת תדר אורכי הגל מכונה ננומטר.

ישנם אורכי גל הנראים לעין האדם וישנם כאלו שלא.

גלי חום, רדיו, גמא, רנטגן, על(אולטרא)-סגול, ותת(אינפרא)-אדום אינם נראים לעין האדם.

תחום האור הנראה לעין נקרא ספקטרום.

הספקטרום הוא תחום האור הנראה לעין, נמצא בין 400-700 ננומטר, בין העל-סגול והתת-אדום.

ב. האור ומאפייניו

צבע

לאור יש גוון, האור הנראה לעיין הוא בצבע לבן, בבוקר ובערב האור חם יותר וגווניו צהובים כתומים יותר. למנורת חוט להט – טונגסטן יש גוון כתום, למנורת ניאון יש צבע ירוק.

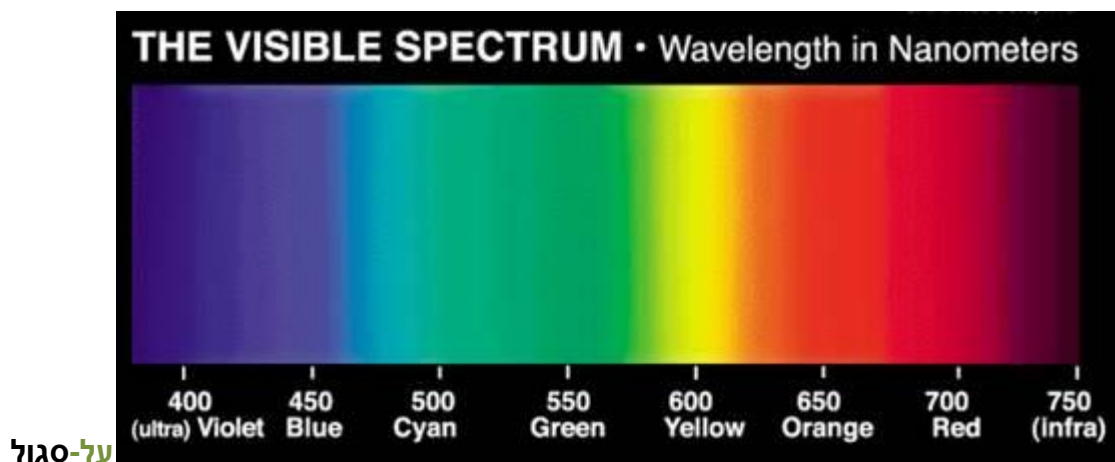
כאשר מצלמים במצלמה כש ה WB -איזון לבן מכונן לתאורה שהיא חמה תתקבל תאורה כחולה.

לנר יש צבע אור אדום כתום.

טלוויזיה מקרינה אור כחול.

לתאורת רחוב יש אור ירוק או כתום.

צבעי הספקטרום הם צבעי הקשת: סגול, כחול, ירוק, צהוב ואדום.



400-450 ננומטר - סגול

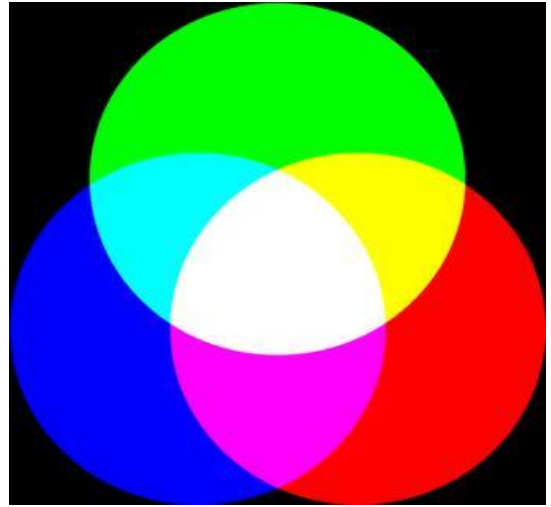
450-500 " - כחול

500-580 " - ירוק

580-610 " - צהוב

610-700 " - אדום

תת-אדום



האור הלבן נוצר כתוצאה מערבוב של שלושת צבעי היסוד שהם כחול ירוק ואדום.





נפיצה: כאשר אור קרני השמש (הוא האור הלבן) פוגע במנסרה (קריסטל, פריזמה, יהלום), הוא מתפרק לצבעיו שהם צבעי הספקטרום, היסוד או הקשת.

נפיצת קשת בשמים: נוצרת כתוצאה מפגיעה של קרן שמש בטיפות מים. מבנה הטיפות הוא כמבנה מנסרה, אשר מפרקת את האור הלבן לצבעיו.

צבע משלים:

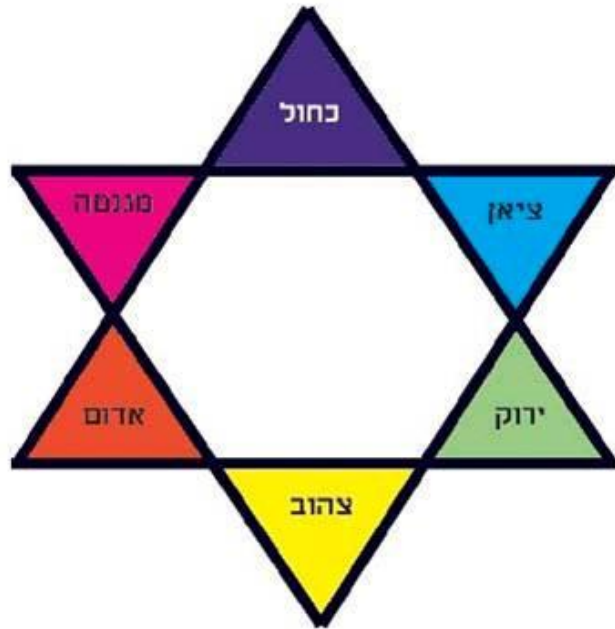
כל שני צבעי יסוד מרכיבים צבע משנה שנקרא צבע משלים.

צבע משלים הוא הצבע המשלים לאור הלבן (צבע משלים מורכב משני צבעי היסוד).

ירוק + כחול = ציאן (מין תכלת)

ירוק + אדום = צהוב

אדום + כחול = מג'נטה (וורוד סגול עז)



לדוגמה: הצבע המשלים לכחול הוא צהוב (ירוק + אדום)

הצבע המשלים לירוק הוא מג'נטה (אדום+כחול)

הצבע המשלים לאדום הוא ציאן (ירוק + כחול)

שחור פירושו אין אור - חושך

צבעים חמים וקרים :

הצבעים הקרים הם לכוון הכחול והסגול, והחמים הם לכוון האדום הצהוב והכתום.

ירוק יכול להיות קר או חם, תלוי אם הוא מכיל יותר צהוב או יותר כחול.

מגנטה יכול להיות קר או חם, תלוי אם הוא מכיל יותר אדום או יותר כחול.

מגן הדוד של הצבעים נחצה באמצע לצבעים קרים וחמים.

הצבעים החמים יוצרים תחושה אופטימית נעימה וקלה

הצבעים הקרים יוצרים תחושה פסימית, כבדה אפלולית יותר.

עוצמה:

לאור יש עוצמה – כלומר מעט אור או הרבה אור.

את עוצמת האור מודד המד אור .

כאשר יש מעט אור נצטרך לחצובה, זמני חשיפה ארוכים וצמצמים פתוחים, ISO גבוהה.

לדוגמא צילום לילה.

כאשר יש הרבה אור לדוגמא בצהריים – נצטרך להשתמש בצמצמים סגורים, זמני חשיפה קצרים, ISO נמוך.

ככל שמתרחקים ממקור האור עוצמתו קטנה.

עוצמת האור קטנה ביחס ישר לריבוע המרחק, כלומר את התרחקנו פי 2 ממקור האור תקטן כמות האור פי 4, אם התרחקנו פי 5 תקטן כמות האור פי $5^2=25$.

הדבר מתייחס הן לתאורה מלאכותית והן לאור טבעי – השמש.

ניגודיות:

קונטרסט , זהו למעשה ההפרש בין כמות האור והצל באובייקט

ככל שמקור האור קטן יותר הוא ניגודי יותר והפוך.

השטח הפיזי ממנו מגיע האור. כלומר האם מפנס או ממטריה או מחלון קטן או גדול, משמש ישירה, או מיום מעונן.

למשל ביום מעונן הניגודיות נמוכה.

ביום שמש בהיר הניגודיות גבוהה.

לפנס עם מטריה יש ניגודיות נמוכה יותר מפנס ללא מטריה.

בעיקרון ישנם 2 סוגי תאורה:

- אור "קשה" – בעל ניגודיות גבוהה – אור ישיר, שמש ישירה או מקור אור ישיר היוצר צללים ברורים, חדים. משמש בעיקר ליצירת אווירה קשה, דרמטית, מסתורית, וכו'.



אור קשה, ישיר

- אור "רך" – בעל ניגודיות נמוכה, אור מפוזר, מדמה אור חלון בשמש לא ישירה, שימוש במטריות ומרככים אחרים בעבודה בסטודיו, יוצר צללים רכים, מדורגים. משמש בעיקר לצילום דוגמנות, פרסום, צילום מוצרים וכו'.



אור רך, מפוזר

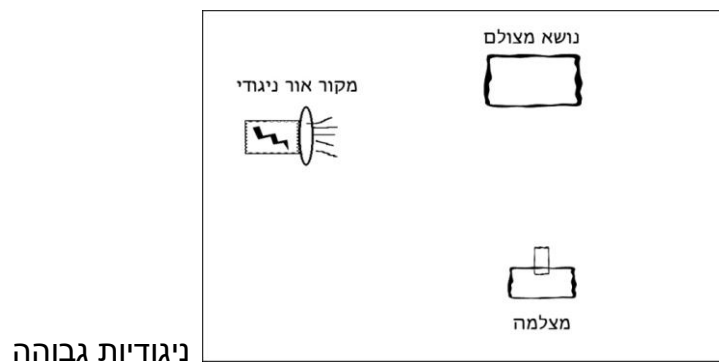


אור מפוזר, רך

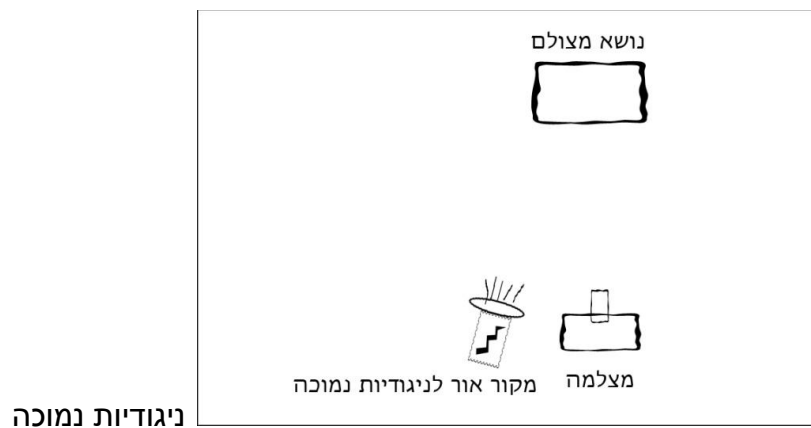
אור ישיר, קשה

ניגודיות בתאורה:

כיוון התאורה יוצר לנו "ניגודיות" או "אור שטוח". ככל שהתאורה תהייה צידית יותר יחסית למצלמה ולמצולם, האור יהיה ניגודי יותר, קונטרסטי יותר.



תוצר אשר מצד אחד הוא מואר, ומצד שני הוא מוצל, יש בו ניגודיות גבוהה.



תוצר שטוח יותר, עם פחות ניגודיות שני צדדיו מוארים פחות או יותר בצורה שווה.

לפיכך יש בעצם ארבע תאורות שונות:

- אור קשה ניגודי.
- אור קשה שטוח (ניגודיות נמוכה).
- אור רך ניגודי.
- אור רך שטוח (ניגודיות נמוכה).

כאשר אנו מעוניינים לקבל תחושה של טקסטורה וחומריות חזקה, נשתמש בתאורה קונטרסטית ממקור אור קטן (ובעל ניגודיות גבוהה), ובכוון נמוך וצידי לטקסטורה של החומר, לשם הגדלת אפקט האור והצל. כאשר נרצה לקבל עדינות וצבעוניות בחומר, נשתמש בתאורה רכה, ויחסית שטוחה.

פיזור האור:

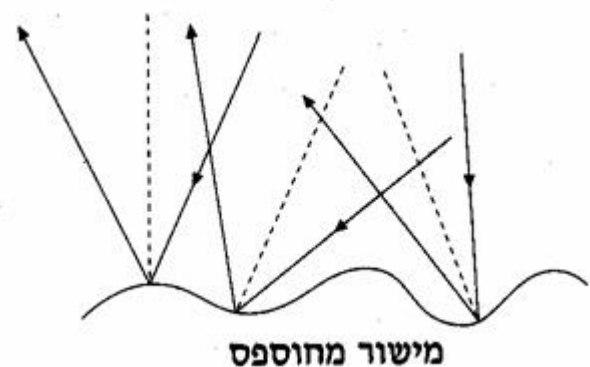
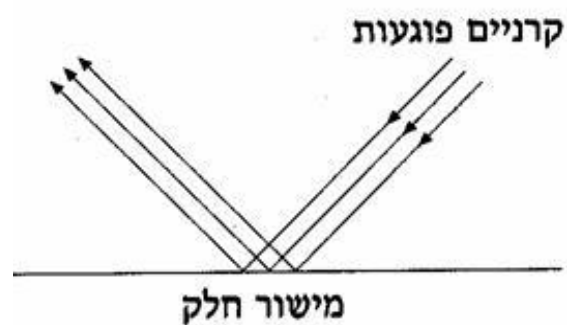
באופן עקרוני האור מתפזר בחלל לכל הכוונים 360 מעלות בחלל בתלת מימד. כשמצלמים אנו פעמים רבות מנסית לתחום את האור באמצעי התאורה שיתפזר רק לכוון שאנו מעוניינים. אמצעי תחימת אור – רפלקטור סביב המנורה, מטריות שונות, קופסאות אור וכו.. עוזר לנו לתעל את הוא ועוצמתו לכיוון הנושא המצולם.

פגיעת קרני אור במשטח:

אור חוזר - אור הפוגע במשטח יכול: להיספג, לחזור, לעבור, להישבר, להתפזר/להתנפץ.
ספיגה - אור פוגע במשטח אטום נספג בחלקו על-ידי צבע המשטח. הצבעים הכהים ובמיוחד השחור, סופגים יותר אור מאשר הצבעים הבהירים. אנרגית אור שנספגת במשטח הופכת לאנרגית חום.
משטח שחור - סופג ובולע אור
משטח לבן - מחזיר את רוב האור

החזרת אור:

כשאור פוגע במשטח זווית הפגיעה וזווית ההחזרה של הקרן הבודדת -שוות.
אור חוזר מרוכז : כאשר אור פוגע במשטח חלק ומבריק, סך כל הקרניים מוחזרות באותה זווית והאור החוזר ממוקד ומרוכז (כמו בראי או נייר כסף).



אור חוזר מפוזר - כשאור פוגע במשטח מחוספס זווית הפגיעה וזווית ההחזרה של הקרן הבודדת שוות, אך אלומת הקרניים חוזרת באופן מפוזר בגלל שפני השטח אינם ישרים. אור חוזר מפוזר הוא אור החוזר ממשטח מחוספס - זהו אור רך ומפוזר.

ג. שימוש ברפלקטור

רפלקטור הוא שם כללי עבור כלי שמטרתו להחזיר אור. ניתן להשתמש ברפלקטורים כדי להחזיר כל סוג של אור - תאורה טבעית (לדוגמה אור השמש), או תאורה מלאכותית כגון אור מבזק. ניתן לרכוש מגוון רפלקטורים מוכנים בצבעים ובגדלים שונים. רפלקטור הוא אחד מאביזרי הסטודיו הקלים ביותר לאלתור. פיסת קרטון לבן, קלקר, דף נייר, מראה, או נייר כסף, כולם יכולים לשמש כרפלקטורים מצוינים. ניתן גם להשתמש בתקרה או קיר קרובים ובהירים כרפלקטור.

הרפלקטור משמש למילוי וריכוך הצללים, והקטנת הניגודיות בתמונה על ידי החזרת מקור האור העיקרי. (השמש או מקור או מלאכותי)

מילוי הצללים – לעולם אינו חזק כמקור האור. הדגשת יעילותו בהתאם לגודלו והמרחק שלו מהנושא.

תפקידם לרכך צללים לפזר את האור ולמנוע הבהקים - החזרת אור מרוכז - בצילומי מתכת, זכוכית, פלסטיק וחומרים מבריקים אחרים.



עם רפלקטור



ללא רפלקטור (אור ניגודי)



2 side reflector
(Gold and Silver - 1.5m x 1m)



הנושא יכול להיות מואר רק על ידי מחזיר אור – כשמקורות האור מכוונים אליו. גם תיקרה או קיר יכולים לשמש כמחזיר אור – כשמקור האור מכוון אליהם.

ד. אור אחורי

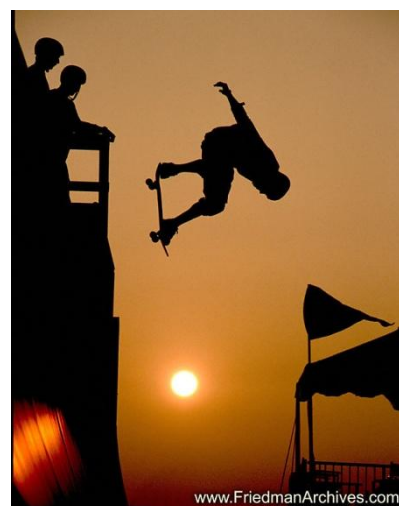
אור אחורי הוא אור המאיר את הנושא מאחור (כלומר מקור אור הפונה לכיוון המצלמה). מקור האור יכול, אך לא חייב, להופיע בצילום עצמו. ניתן להשתמש באור אחורי על מנת ליצור צללית או כדי להדגיש את קו המתאר של הנושא (קונטור), מאד פופולארי בצילום פורטרט מסורתי בצילום סטודיו.

כאשר אור אחורי פוגע בעצמים בעלי שקיפות הוא יוצר מרקם וצבע ייחודיים ונהדרים.

אור אחורי יכול ליצור בעיות בצילום אם לא יודעים כיצד לטפל בו.

כאשר מצלמים עם אור אחורי שאינו מופיע בתמונה מומלץ להשתמש במגן שמש של העדשה, בכדי למנוע פליירים.

אור אחורי בולט יותר ונותן דראמה גבוהה יותר כאשר הרקע כהה.



אור אחורי בסטודיו להבלטת קווי המתאר של הראש

אור אחורי בחוץ ליצירת צללית



יצירת יחסי תאורה בין אור אחורי לחזיתי והאפשרות לחשיפות שונות.

הכללת מקור האור האחורי בתמונה. –ניתן על ידי שימוש ברפלקטור או בתאורה משלימה לצמצם את הפער ולאזן בין האור האחורי לקדמי וזאת בכדי להשיג איזון של פרטים בין האור האחורי לקדמי.

ה. כיוון התאורה

הכוון ממנו מגיע האור אל האובייקט.

כיוון התאורה הקובבנציונאלי וסתירתו, יצירת אוירה באמצעות הארה מהצד, מלמטה ומלמעלה.



1. צביעת אור

ציפוי בצלופן לתאורה קרה ובג'לטין לתאורה חמה. גורם לצביעה של האובייקט בגוון מסיים, ובמקביל להפחתת עוצמת האור.

כאשר מכסים את מקור האור בצבע מסויים אנחנו משנים גם את טמפרטורת הצבע שלו. למשל את נכסה פנס תאורת טנגסטן (אדום) בצלופן כחול – האור שיצא מהפנס יהיה אור לבן – זהה לצבע האור של השמש. ובאותו אופן ניתן "לתקן" כל פנס כדי שייתן לנו את צבע האור שאנו מעוניינים בו על ידי כיסוי של מקור האור בצבע הניגודי שלו.

2. יצירת יחסי תאורה

MAINLIGHT AND FILL LIGHT

בכל צילום ישנו מקור אור ראשי אשר קובע את איכות התאורה, בנוסף ישנם מקורות אור משניים, אשר נקראים או מילוי או אור משלים.

האור הראשי הוא הדומיננטי, החזק יותר, והאור המשלים הוא האור הנוסף כגון רפלקטור למילוי, או אור אחורי ליצירת קונטור וכו..





ה. LOW KEY/HIGH KEY

יצירת תמונה עם מרחב טונים מזערי בשני קצוות הסקאלה.

LOW KEY חשיפה לגוונים כהים – או כאשר מצלמים נושא שכל גווניו כהים, או כאשר חושפים לא על פי המד אור אלא לכוון חשיפת חסר, חשיפה כהה ביותר.

HIGHKEY כאשר מצלמים בגוונים מאוד בהירים – או כאשר מצלמים בחשיפה שהיא בהירה בכמה תחנות מעבר למד האור.





נושאי השיעור:

- א. מאפייני אור המבזק
- ב. אופן פעולת המבזק האלקטרוני.
- ג. מהירות הסגרון
- ד. סיבות לשימוש במבזק
- ה. שילוב בין אור מובזק לאור קבוע

המבזק ("פלאש") Flash



תפקידו להאיר את הנושא המצולם בתנאי תאורה קשים.

המבזק הוא מקור אור, רגעי, המתפרק במהירות עצומה, $1/7000 - 1/20000$ של שניה. המבזק מבוסס על עיקרון של רכיב אלקטרוני המכונה "קבל", רכיב המסוגל לאגור בתוכו אנרגיה, חשמל, ולפרוק אותה בעת הצורך, בזמן הלחיצה על המחשף (כפתור הצילום). במבזק ישנה נורת פלאש מיוחדת שמאירה, כאשר המטען החשמלי שהצטבר ב"קבל" מתפרק. ישנם מס' סוגי מבזקים:

- מבזק מובנה (הנמצא בתוך המצלמה, כחלק ממנה).
- מבזק נייד (יחידה עצמאית) שמתיישבת על המצלמה, וגם ניתנת להורדה
- מבזק אולפן.

א. מאפייני אור המבזק

טמפרטורת הצבע. - נורת המבזק היא מקור האור המלאכותי היחיד שמדמה את האור הלבן, אור יום (בניגוד לנורות הלהט שבבית הפולטות אור אדום-כתום או נורות פלורוסנט הפולטות אור ירקרק). המושג טמפרטורת צבע מסמל את גוון האור. המבזק מחכה בטמפרטורת הצבע שלו את תאורת השמש ולכן אין סטייה בצבעי התמונה בזמן השימוש בו. K 5000 (קלווין) זה גוון של מבזק וזה הגוון של האור הלבן). (טמפרטורה הנמוכה מ K5000 נותנת אור צהוב – ככל שטמפרטורת הצבע יורדת האור נעשה אדום יותר. ואילו טמפרטורה הגבוהה מ K5000 נותנת אור כחול). חסכון יחסי בצריכת חשמל - עוצמת הארה גבוהה מאוד אך לפרק זמן קצרצר – גורמת למבזק להיות מאוד חסכוני באנרגיה מצד אחד ומצד שני לספק עוצמת אור רבה (למעשה אם מבזק היה נותן אור רציף – הוא היה גומר את הסוללה בשניות ספורות).

ב. אופן פעולת המבזק האלקטרוני

אופן ההפעלה : עם הלחיצה על כפתור החשיפה, לאורך משך החשיפה של תריס - מתרחשת ההבזקה כך שכל סרט הצילום או החיישן נחשף לאור הפלאש.

למבזק עצמת תאורה הנקבעת ע"י היצרן (גודל קבלים) ומשך זמן הבזקה (הארה) קבוע. ישנו חוט ו/או מגעים המאפשרים התאמה בין המבזק ובין המצלמה כך שבזמן ההבזקה יפתח הסגר והסרט ייחשף לאור. הפעלת המבזק נעשית דרך המצלמה, עם הלחיצה על כפתור החשיפה

כוח המבזק – gn – מספר מנחה

עצמת התאורה של המבזק נקבעת על ידי היצרן ונמדדת ב **gn-guid number** מספר מנחה.

Guide Number: עצמת הפלאש G.N, Guide Number, "מספר מנחה". ככל שהמס' יהיה גבוה יותר כך עוצמתו של המבזק חזקה יותר. המס' נעים בין 14-42.

כיצד מודדים את ה G.N? מכוונים את מד האור החיצוני ל ISO 100, מניחים אותו במרחק של מטר מהמבזק, ומבזקים במלוא עוצמתו של המבזק. הקריאה של המד-אור, כלומר מס' הצמצם שנראה על המד אור היא המס' המנחה, G.N.

עוצמת האור ב ISO 100 במרחק של מטר אחד $Gn =$

ג. מהירות הסנכרון

מהירות סנכרון – הזמן הקצר ביותר בו יכולה להתבצע חשיפה עם פלאש

מהירות סינכרון, מהירות תיאום: לכל מצלמות הרפלקס ישנו סגר מישור המוקד. כאמור, סגר זה נפתח פתיחה מלאה כאשר לוחצים על כפתור המחשף במצלמה.

במהירויות גבוהות יותר הסגר עובד על ידי כך ששני סגרים נעים במקביל, אחד פותח והשני סוגר. כאשר אנו מצלמים ללא מבזק, למשל בצילומי חוץ אין בעיה לצלם בכל מהירות (כמובן בתנאי שיש מספיק אור.), אבל כשנרצה לעבוד עם מבזק יש לשים לב מהי מהירות הסנכרון במצלמה. במבזקים ניידים ובמבזקי אולפן המחוברים למצלמות רפלקס יש לקבוע את מהירות הסנכרון המתאמת את רגע ההבזקה עם הפתיחה המלאה של הסגר. אם לא נקפיד על כך נקבל תמונה חלקית, שחלקה נחשף לאור וחלקה יהיה שחור.

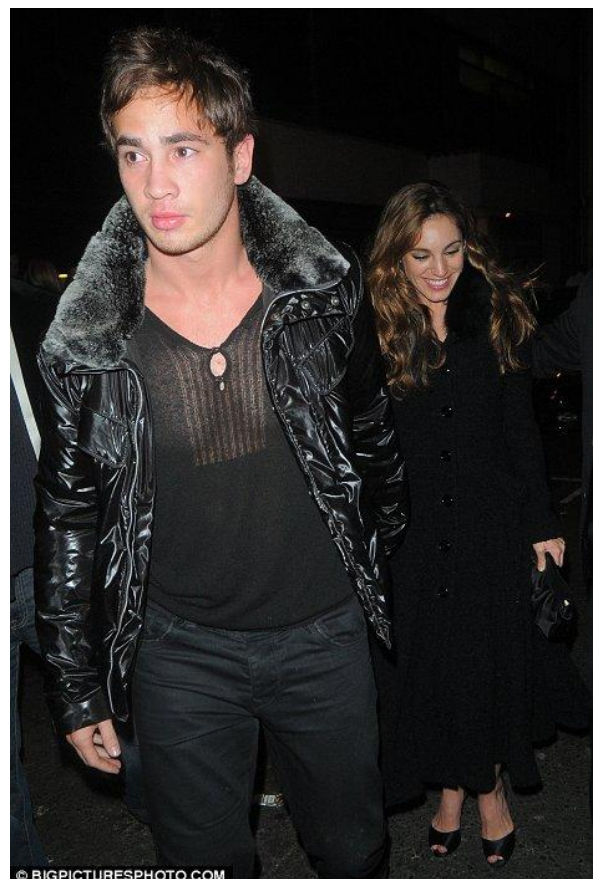
השוואה בין סגר עלים לסגר תריס בעבודה עם מבזק. –בסגר עלים מהירות הסנכרון היא המהירות הגבוהה ביותר של הסגר, בסגר תריס המצוי ברוב מצלמות הרפלקס מהירות הסנכרון בסביבות 1/200



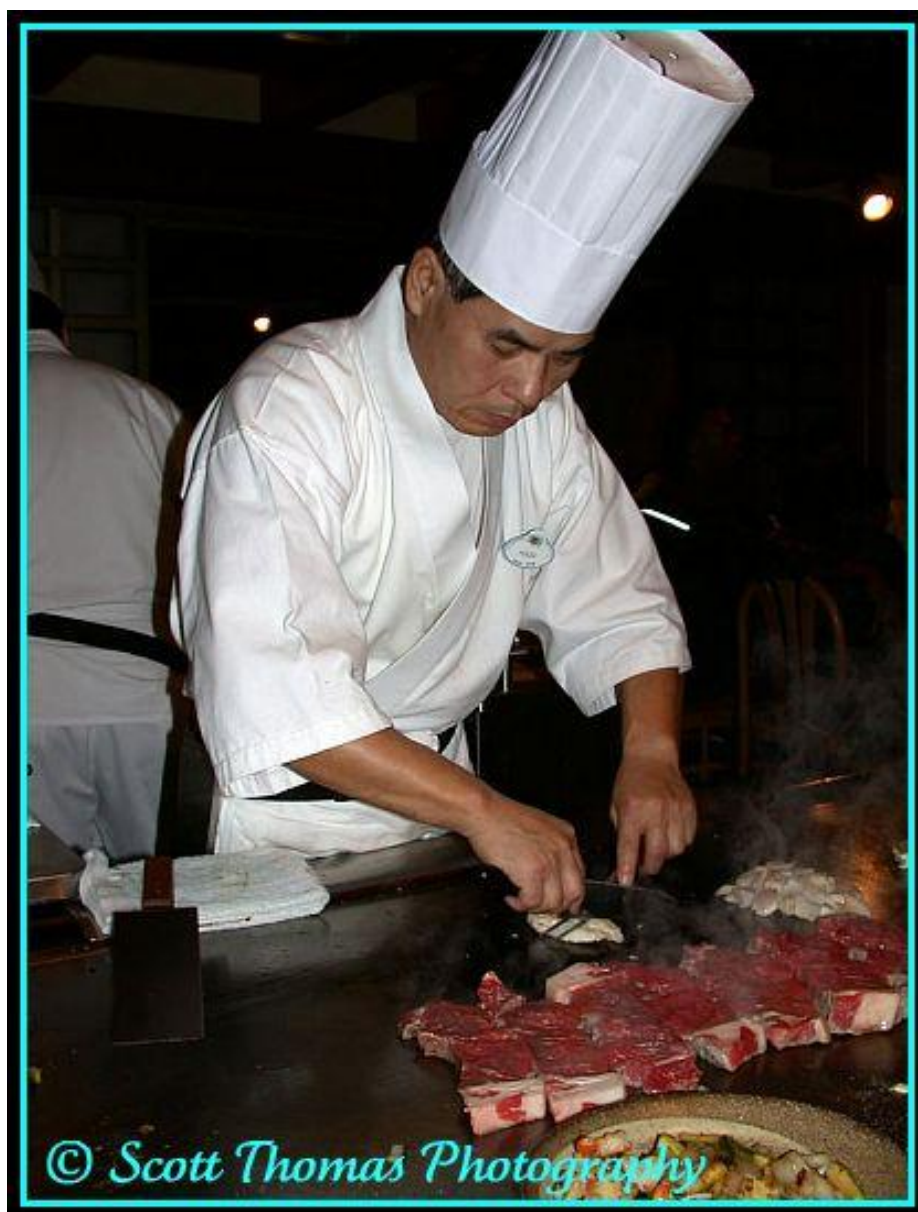
חוסר סנכרון בין הפלאש למצלמה בעקבות חשיפה המהירה מ 1/200

ד. סיבות לשימוש במבזק

- בתנאי חוש מוחלט כמקור אור יחיד לקבלת צילום.



- בתנאי אור קבוע חלש שלא מאפשר הקפאת תנועת המצלמה או הנושא.



- בשילוב עם אור קבוע - אור המבזק כאור מילוי משלים לאזורים אליהם האור הקבוע לא מגיע במידה מספקת.



- מבזק למילוי, לאיזון תאורה -

כשיש הבדל משמעותי בין התאורה האחורית לנושא (למשל צילום של אדם שנמצא בצל על רקע בהיר), כלומר עוצמת האור האחורי גדולה יותר משמעותית מעוצמת האור על הנושא ניתן לפתור זאת בשתי דרכים (בין אם במבזק מובנה או במבזק נייד):

- ❖ מדידת אור נקודתית - נמדוד את האור מהנושא ונחשוף לפי הנתונים מהנושא. כמובן שבמצב זה הרקע יהיה בהיר מאד כי הוא קיבל פי כמה ממנת האור הדרושה לו.
- ❖ מבזק למילוי, איזון תאורה – במצב זה, אני אקבע במצלמה שהמבזק יעבוד למרות שאני מצלם בחוץ באור יום. המבזק יאיר את פני המצולמים, ויאזן את התאורה בין הרקע לנושא. (שיטה עדיפה כי כאן אין פשרה על בהירות הרקע).



עם פלש למילוי הצללים

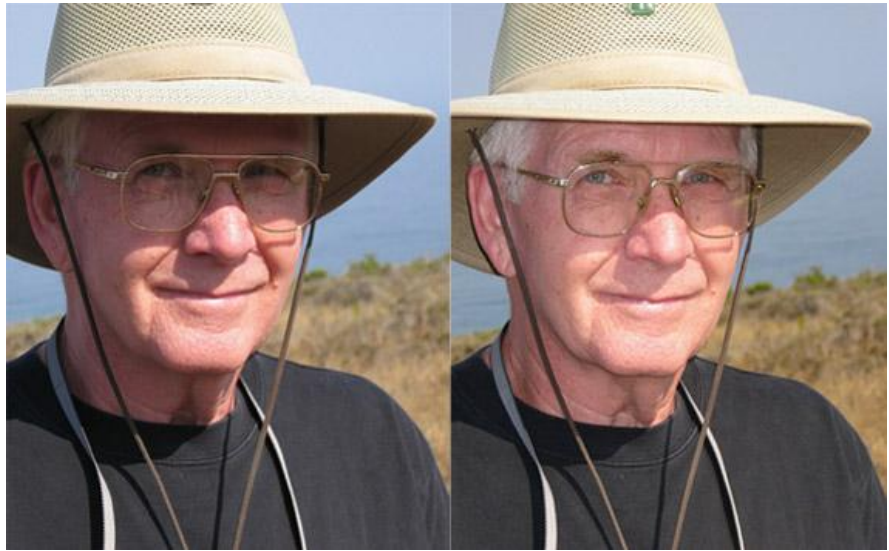


ללא פלש, פנים כהות (צל מהכובע)



עם פלש לאיזון התאורה בין הרקע לנושא





במשולב עם אור קבוע - אור המבזק כאור עיקרי והפיכת האור הקבוע לאור אחורי (שימו לב לצל בתמונה)





משלים לאזורים אליהם האור המובזק לא מגיע במידה מספקת.

ה. שילוב בין אור מובזק לאור קבוע

יתרון וחסרונות המבזק על תאורה מלאכותית קבועה –

יתרונות השימוש במבזק אלקטרוני נייד

- המבזק קטן ונייד.
- קל לחברו למצלמה.
- אמצעי הארה פשוט לצילום בתנאי תאורה קשים.
- מאפשר להקפיא תנועה מהירה .
- טמפרטורת הצבע של המבזק תואמת לתאורת השמש וניתן לצלם בו בסרט צבעוני ללא סטיות צבע.

חסרונות השימוש במבזק אלקטרוני נייד

- תאורה ישירה מול האובייקט היוצרת השטחה.
- מהירות סנכרון המגבילה את הצילום למהירות מקסימאלית של 1/200
- ניגודיות גבוהה בין האזור המואר לבין האזור המוצל.

- צורך סוללות (בטריות) בכמות גדולה.
- שטח הארה מוגבל בשל המבנה הקטן של המבזק.
- אופי התאורה לא נראה בעיני הצלם לפני הצילום.
- צילום מרחוק יוצר עיניים אדומות.
- יוצר צל ניגודי על הרקע.
- איכות האור הקונטרסטי והישיר בעייתית, ולא יפה.

<u>נורת להט</u>	<u>פלש/מבזק</u>	
צהוב	לבן	צבע האור
חלשה	חזקה	עוצמת האור
מתמשך	התפרקות	זמן התאורה
ארוך	קצר	זמן חשיפה
טשטוש/לעיתים הקפאה	הקפאה	תנועה
סליל להט	התפרקות קבילים	מבנה
אין צורך	התאמה למהירות התריס	סינכרון למצלמה
בית מנורה	מבזק/על המצלמה או על חצובה	מיקום

משמעות שינוי מהירות הסגר על האור הקבוע בלבד.

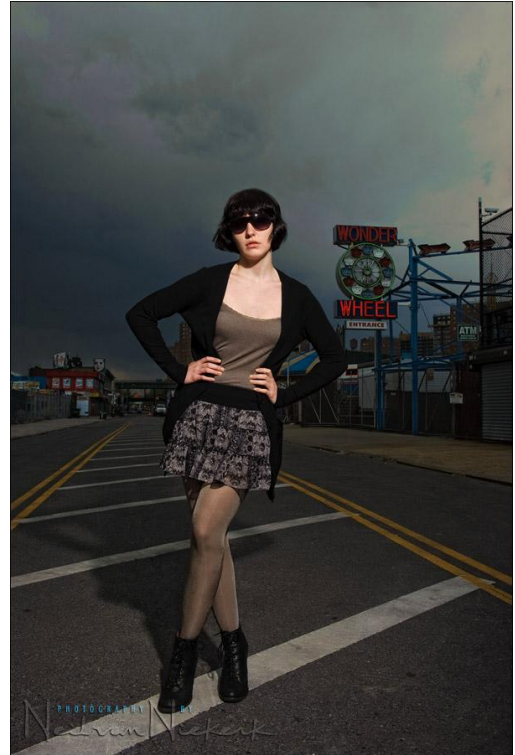
כאשר מצלמים עם פלאש , ומשנים את זמן החשיפה – אין כל השפעה על עוצמתו של הפלאש. שכן הפלאש מושפע רק משינוי הצמצם, לכן ההשפעה תהיה על התאורה הטבעית.

משמעות שינוי מפתח הצמצם על כל אור.

כאשר משנים את הצמצם בזמן צילום עם פלאש תובהר ותוכהה כל התמונה בהתאם, כלומר כאשר סוגרים צמצם גם עוצמת הפלאש תקטן פי 2 וגם עוצמת האור הטבעי פי 2

שינוי קביעת היחסים ביניהם באמצעות מהירות הסגר ושינוי כלל החשיפה

באמצעות הצמצם. כאשר לומדים לשלוט בצמצם ובזמני החשיפה בכדי לשלוט בנפרד באור הטבעי ו בנפרד באור הפלאש – אפשר לייצר כל יחס ביניהם – ולהגיע לתוצאות מרהיבות. בדרך זו ניתן לשלוט לחוד בתאורת הנושא ולחוד בתאורת הרקע, אפשר לייצא נושא שמואר בהיר, ורקע דרמאטי וכהה.



דרכים להורדת הניגודיות בתמונה המתקבלת מצילום בעזרת מבזק

כמו שציינו , אור הפלאש אומנם פותר את בעיית חוסר האור, ומייצר תמונה בהירה, אך איכותו וכוונו, והקונטקסט שלו בעייתיים. ולכן נלמד כמה דרכים לשיפור הביצועים של הפלאש.

- כיוון המבזק אל עבר התקרה או קיר לבן המפזר את אור המבזק
- שימוש בפילטר מרכז ומפזר (פרספקס חלבי) לפני נורת המבזק, אשר מרכז את התאורה
- הצבת המבזק על חצובה ושימוש במטריות לשם ריכוך הפלאש, ויצירת תלת מימד שכן האור יגיע מן הצד.
- הצבת המבזק על חצובה ושימוש בארגזי תאורה.

נושאי השיעור :

- א. מבזק נפרד (למצלמות DSLR /SLR) - תפעול ושיטת עבודה
- ב. הקשר בין המבזק לגוף המצלמה.
- ג. טווח יעילות מוגבל (ככל מקור אור מלאכותי נייד).
- ד. מקור אור ניגודי
- ה. נפילת האור
- ו. Bounce
- ז. פזר האור
- ח. תריס אחורי

א. מבזק נפרד (למצלמות DSLR /SLR) – תפעול ושיטות עבודה

פירוט ההבדלים בין השיטות העיקריות –

M – manual הבזקה ידנית ללא משוב. פריקה מלאה או חלקית לפי בחירה.

ברוב המבזקים הניידים ניתן לשלוט על עוצמתו של המבזק, פריקה חלקית של "הקבל".

בשיטה זו מעריך הצלם על פי חישוב במטרים של מרחק הצילום בהתאם לרגישות הסרט נקבע הצמצם וזאת באמצעות סרגל המורה על הצמצם הנדרש בהתאמה למרחק ולרגישות.

כשעובדים ב M יש לבדוק את התוצאה ולכוון עד שמגיעים לתוצר הרצוי.

בזמן עבודה כשהפלאש על manual, אני יכול לקבוע את עוצמתו כמלאה או חלקית על ידי שמושה עולמה שלו. עוצמה מלאה תוצג כ 1/1 כלומר כל העוצמה בהבזקה אחת. מיד אחרי זה 1/2 כלומר חצי עוצמת הפלאש בהבזקה אחת וכך 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128.

A - הבזקה אוטומטית עם משוב. פריקה מלאה או חלקית בהתאם להחזר האור המגיע לעין שעל גוף המבזק, המתאימה את החשיפה הדרושה בדיוק חלקי. בשיטה זו יש על גוף הפלאש עין שמשמשת מד אור פלאש, ואת עוצמת האור שחוזרת אל הפלאש היא מודדת – זו שיטה מיושנת, לא מדויקת, וכמעט ולא משתמשים בה היום.

דוגמא לבעיות של שיטה זו, אם האובייקט שאני מצלם קטן מאוד ביחס לפריים, הוא לא יחזיר מספיק אור אל הפלאש, לכן הפלאש יפעל בעוצמה חזקה מהנדרש, והאובייקט ישרף.

TTL - הבזקה אוטומטית עם משוב. פריקה מלאה או חלקית בהתאם להחזר האור המגיע לחישן שבגוף המצלמה, המתאים את החשיפה הדרושה בדיוק מרבי.

שיטת עבודה במבזק: T.T.L: אם נקבע במבזק פונקציה זו, T.T.L, "האור העובר דרך העדשה", החשיפות יהיו ברוב המקרים נכונות, מושלמות. זאת מפני שמדידת האור נעשית במישור החישן או הנגטיב בזמן הצילום עצמו – הקבל מפסיק לפרוק כאשר מד האור מסמן לו להפסיק וזאת בזמן אמת – כלומר תוך כדי הצילום.

שיטה זו הרווחת ביותר היום ומניבה תוצאות מדויקות להפליא במירב הסיטואציות.

ב. הקשר בין המבזק לגוף המצלמה

מתי להבזיק? כמה להבזיק? (מתי להפסיק?). התקשורת בין המצלמה לגוף המצלמה מתבצעת דרך הוט שו שבראש המצלמה, ככל שיש יותר מגעים התקשורת רבה יותר, בכדי שאפשר יהיה לצלם ב TTL הפלאש והמצלמה צריכים להיות בתקשורת על הצמצם ISO מהירות ומדי האור כמו כן הפלאש גם מקבל בתקשורת את זווית הראיה של העדשה.

התאמת שדה ההארה לשדה הראיה למיצוי כוח הכיסוי האופטימאלי ולניצול מירבי : במבזקים ישנו ZOOM ש יכול לשנות את פיזור האור, ככל שעובדים בפיזור רחב יותר עוצמת המבזק קטנה.

בעיקרון בתקשורת שבין הפלאש למצלמה – הפלאש יודע באיזו עדשה אנו מצלמים ומתאים את הפיזור שלו לעדשה.

כאשר נגדיר לפלאש על שאנו מצלמים על עדשת זום ארוכה ונצלם עם עדשה רחבה – נקבל עיגול של אור, הפלאש לא יכסה את כל שטח הצילום(זו אמנם נחשבת לבעיה טכנית בצילום אך יכולה להעניק אפקט מאוד מיוחד).

והפוך כאשר נשתמש בעדשת טלה ונשים את הפלאש על ZOOM רחב – לא נשתמש בכל עוצמתו ונאבד רבות מכוחו, שכן חלקו יאיר אל מחוץ לזוית העדשה.

שינוי עצמת ה ISO משפיע גם על האור הטבעי וגם על האור המלאכותי, כאשר עוצמת הפלאש שלנו לא מספיק חזקה (לדוגמא כשרוצים להאיר משהוא רחוק מאוד) נגביר את ה ISO –למשל אם נשתמש ב ISO 1600 במקום ב ISO100

עוצמת הפלאש שלנו תגדל פי 4.

מפתח הצמצם - כמובן שגם מפתח הצמצם משליך על עוצמת הפלאש, ככל שנעבוד בצמצם פתוח יותר הפלאש שלנו יאיר בעוצמה חזקה יותר, כלומר עצמים רחוקים יותר יהיו מוארים.

לדוגמא אם אנו רוצים לצלם דמות שנמצאת במרחק 20 מטר מאיתנו וכוונו את המצלמה ל ISO 100 וצמצם 16 אין סיכוי שתתקבל תמונה, הכל יהיה שחור, מה שנעשה זה שנעלה ל ISO1600 וצמצם הכי פתוח – ועוצמת הפלאש תוכל לסיטואציה.

AF ASSIST BEAM לתווחים הקרובים. מערכת אינפרא רד שממוקמת על הפלאש .

המערכת שולחת זרקור אינפרא רד על האובייקט בכדי לעזור למצלמה לעשות פוקוס בחושך.

ג. טווח יעילות מוגבל (ככל מקור אור מלאכותי נייד)

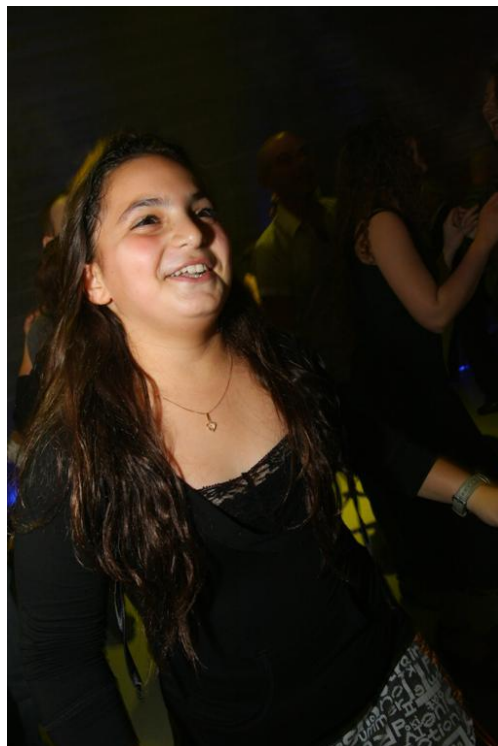
עבודה בשכבות – שכבת החזית המושפעת מהמבזק (וגם מהאור הקבוע המצוי בה) ושכבת הרקע המושפעת מהאור הקבוע בלבד.

לפלאש שיושב על המצלמה ישנו חסרון גדול - עוצמתו מוגבלת, וככל שמתרחקים ממקור ההארה התאורה יורדת בצורה דראסטית

האובייקט בו מייצרים את החשיפה המדוייקת של שילוב האור המצוי והתאורה המלאכותית – מואר בדרך הטובה ביותר ובחשיפה הטובה ביותר, אך הרקע הקרוב יותר מקבל עוצמת אור גבוהה מדי, והרקע המרוחק מקבל עוצמת אור חלשה מדי.



נפילת אור: ישנה ירידה תלולה מאד בעוצמת האור המאירה את החלק הקדמי לעוצמת האור המגיעה לחלק האחורי, לכן בצילום באיזור חשוך נקבל המון פעמים את הרקע חשוך יחסית יחסית למצולם.



נפילת אור: נושא מואר מ

ד. מקור אור ניגודי

הפלאש הישיר הוא מקור אור קטן הגורם להצללות הנושא על רקע קרוב לו ולהצללות הנושא על עצמו באופן ניכר. ולאיכות המרקם של התמונה להיות בעייתי מבחינה אסטטית.

בעייה זו נראית ככל שמשתמשים בפלאש כמקור אור יחיד ללא שימוש בתאורה טבעית (כלומר בצילום לילה שהאובייקט מואר עי הפלאש בלבד).



ה. כיוון הארה

המבזק המחובר למצלמה מאיר חזיתית עם נטייה 'להשטיח' את פני חזית הנושא בתאורה אחידה.

בעיקרון פלאש שיושב על המצלמה יוצר תאורה מאוד שטוחה וחסרת תלת מימד אות נהוג לחפש בצילום, לכן בשימושו הפשוט ביותר הוא אכן עוזר לייצר תמונה בסיטואציה שבה אי אפשר לייצר תמונה, אך איכות האור והשפה הצילומית בעייתיים, ככל שלומדים לעבוד עם פלאש בצורה מורכבת ומתחכמת יותר התוצרים מעניינים יותר, ותווך האפשרויות גדל.

פלאש ישיר, אור חזיתי: כאשר המבזק מורכב על המצלמה ומופנה ישירות אל הנושא המצולם, האור החזיתי נוטה "להשטיח" את הנושא בתאורה אחידה בניגוד לדרך בה אנו רגילים לראות את העולם, המואר באור מלמעלה (שמש, מנורות תקרה)



מבזק נייד כשראשו מוטה ליצירת "אור חזיתי", ישיר.

מקור אור ניגודי: האור הישיר, שהוא מקור אור קטן וחזק גורם להצללות קשות על רקע הקרוב לנושא.

1. באונס bounce

שינוי כיוון הגעת האור מאור חזיתי לאור עילי או צידי מהקיר, בהתאם לאופן בו נראה העולם.

Bounce (באונס), אור מוקפץ: במבזקים ניידים ניתן להטות את ראש מבזק, היכן שנמצאת מנורת המבזק, וכך לכונן את המבזק אל תקרה לבנה ולקבל תאורה מוחזרת, רכה יותר. בשיטה זו האור הופך להיות אור עליון, כמו שאנו רגילים לראות את העולם (האור חוזר מהתקרה). היתרון הגדול הוא האור הרך והנעים העוטף את התמונה.

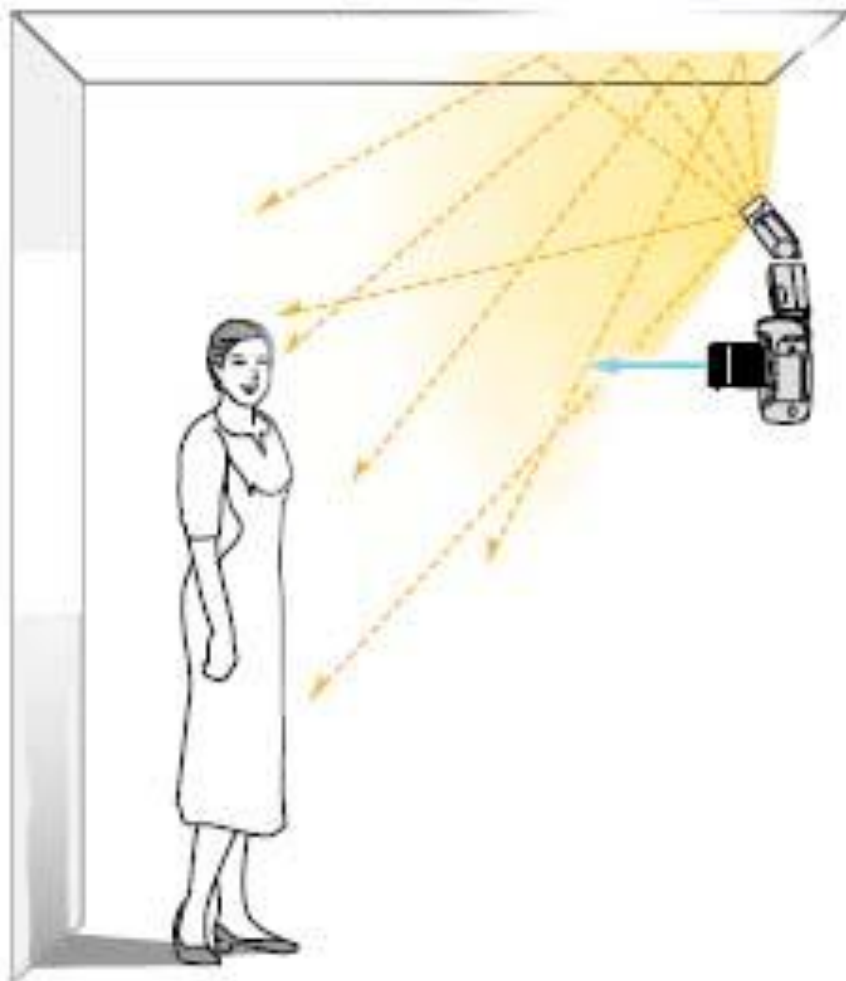
ניתן להפנות גם אל קיר ולקבל תאורה כדוגמת תאורת חלון.



מבזק כשראשו מוטה "להקפצת אור"

באונס פותר גם את בעיית נפילת האור, האור המוקפץ החוזר מהתקרה הלבנה חוזר ומתפזר ברחבי החדר ומאיר גם את הרקע.





מבזק אור חזיתי

באונס, אור חוזר מהתקרה

הצבע של האור מושפע ישירות מצבע התקרה. אם התקרה לא תהיה לבנה, נקבל החזר אור בצבע אחר, לטוב ולרע.

שינוי הדרך בה עובר האור ושמירה על חשיפה נכונה. - כאשר עובדים בשיטה זו יש להקפיד על מדידת אור הפלאש, עדיפות לעבודה ב TTL, כמובן שהפלאש מאבד המון מעוצמתו בשיטה זו.

פתרון לבעיית נפילת האור בעומק הסצנה - הארה רחבה של התקרה ב BOUNCE תפזר את האור על פני שטח חלל גדול, עובדה זו תקטין את בעיית נפילת האור לעומק הסצנה.

בעיקרון – בעבודה מושכלת עם פלאש בבאונס מתקרה או מקיר – אפשר להגיע לתוצאות מרהיבות ביופיון.

ז. פזר האור

תפקידו כפזר אור ולא כמרכז.

כרטיס לבן : פתרון אור חזיתי הכרטיס הלבן מחלק את האור בין הנושא לבין הרקע בצורה טובה.



מפזרי אור שונים שמרכיבים עם הפלאש כדוגמת פזר האור או הכרטיס הלבן יוצרים 2 אפקטים חשובים
פיזור טוב יותר של האור , ריכוך הקונטרסט של הפלאש.

מאוד שימושי בצילום פורטרט למשל במשרד, פזר האור זורק אור לתקרה ומפזר אור בכל החלל, אך גם שולח
אור ישיר אל פני האובייקט ומבטל את הצללים השקועים בעיניים שנוצרים כתוצאה מתאורה שמגיעה
מלמעלה.

ח. תריס אחורי REAR

השלכת מועד ההבזקה בחשיפות ממושכות המאפשרות מריחת תנועה באור קבוע, על מראה התוצאה
בהקשר כרונולוגי על ציר הזמן.

פונקציה ה rear –תריס אחורי , מאפשרת למבזק להבזיק בסוף החשיפה ולא בתחילתה.

משתמשים בה כדי לקבע את התנועה בסוף התנועה ולא בתחילתה, כאשר משתמשים בתאורת פלאש
ובאור טבעי בצילום בתנועה.

כך הדמות מוקפאת בסוף התנועה ולא בתחילתה.



נושאי השיעור :

א. מבזק מצלמה אינטגרלי (POP-UP) – תפעול

ב. טווח יעילות מוגבל

ג. תופעת עיניים אדומות

ד. מקור אור ניגודי

ה. צל עדשה ארוכה/ שימוש בעדשה רחבת זווית (במצלמות SLR /DSLR)

א. מבזק מצלמה אינטגרלי (POP-UP) –מבזק מובנה, (הנמצא בגוף המצלמה)

המבזק המובנה מקבל את כוחו מסוללות המזינות גם את המנוע בעצמית, גם את המיקוד האוטומטי, גם את המד-אור, את המסך וכו' ולכן עוצמתו מוגבלת וצריך להחליף את הסוללות באופן שכיח יחסית (ניתן להאיר בעזרתו נושאים הנמצאים 3-4 מטר מהמצלמה). כדאי במבזק מסוג זה לצלם בצמצם פתוח ו ISO גבוהה כדי שהתאורה הקיימת "תעזור", "תשתתף", בתאורה הסופית יחד עם תאורת המבזק.

למבזקים אילו יש בד"כ שני מצבים:

- מצב אוטומטי בו המצלמה "מחליטה", בהתאם למדידת האור אם להפעיל אותו, אם יש צורך באור נוסף.
- מצב בו אני יכול לאלץ את המצלמה להפעיל את המבזק, גם אם התאורה המקומית מספיקה או לאלץ את המצלמה לא להפעיל אותו גם כשאין מספיק אור.



מצלמה "קומפקטית" עם מבזק מובנה

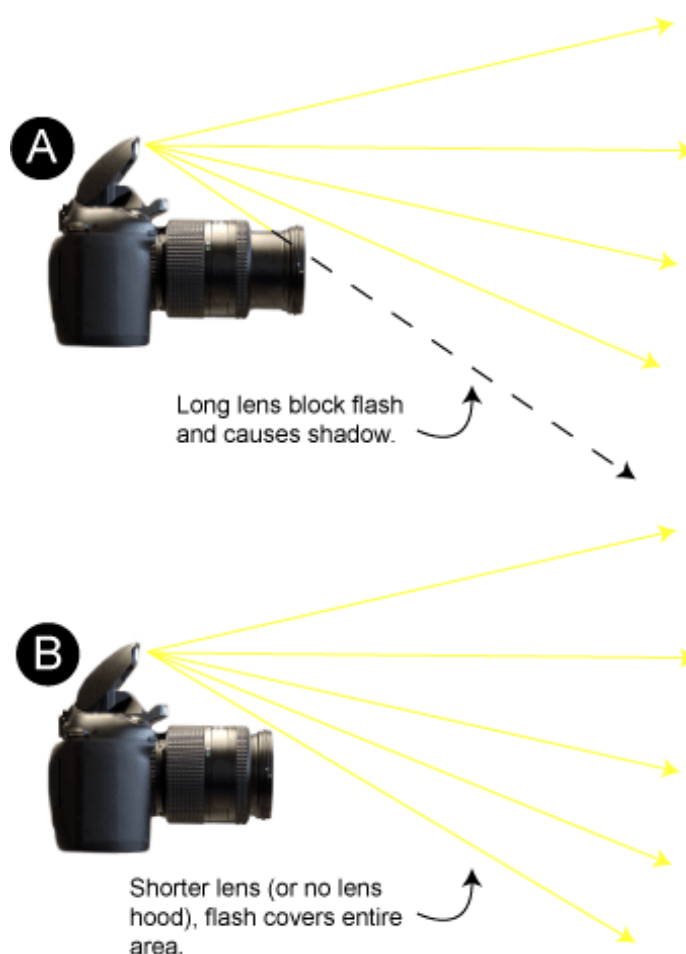
מבזק מסוג זה, הבנוי בתוך גוף המצלמה, נמצא בדו"כ בחלק העליון של המצלמה, באחת הפינות ולכן יוצר ניגודיות חזקה וצללים קשים בתמונה (למשל כאשר נצלם אדם ומאחוריו ישנו קיר). הצלם יכול לעיתים "לסגור" את הזום, להשתמש בזווית ראייה צרה ולא לכלול את הצל הקשה הנוצר על הקיר, או להרחיק פיזית את האדם מהקיר.



צללים ברורים, "קשים",

ב. טווח יעילות מוגבל

מכיוון שגובה המבזק הוא נמוך (יחסית לפלאש חיצוני שמלבישים על המצלמה) ישנו חשש שעדשת המצלמה תיצור צל על הנושא המצולם. ובגלל זה טווח היעילות מוגבל לצילומים קרובים



ג. תופעת עיניים אדומות

מקור האור, המבזק, סמוך מאד לנקודת המבט, לעדשה וכך האור של המבזק חוזר אל העדשה כמעט באותה זווית בה נשלח. כאשר נצלם אדם במקום חשוך יחסית והמבזק המובנה יפעל, נקבל עיניים אדומות. התופעה נגרמת מהארת כלי הדם שבעין (נימים), ובגלל קרני האור החוזרות מהעיניים בדיוק באותה זווית. כיצד ניתן לצמצם, למתן את התופעה?

- הכי פשוט, להשתדל לא להשתמש במבזק מסוג זה... או לנסות להאיר אחרת את איזור הצילום.
- מס' הבזקות מקדימות שיגרמו לאישון העין להצטמצם, ורק אז הסגר יפתח עם הבזקה נוספת.
- ישנם מצלמות בהן המבזק המובנה לא נמצא סמוך לעדשה אלא "קופץ" ומנסה "להתרחק" מהעדשה, כך שזווית ההחזרה של קרני אור המבזק מהעין של המצלום לא תהיה לתוך העדשה.



מבזק "קופץ" לתיקון עיניים אדומות.

- לאחר הצילום: כיום ישנן תוכנות לעיבוד תמונה המתוכננות להעלים את העיניים האדומות.



ד. מקור אור ניגודי

מאחר וגודל שטחו של מקור האור הינו מזערי.

למדנו שמקור האור של פלאש הוא קטן מאוד ולכן מאוד קונטרסטי, פלאש קופץ הוא ממש מקור אור קטנטן, ככל שהוא קטן יותר, הקונטרסט עולה.

ה. צל עדשה ארוכה/ שימוש בעדשה רחבת זווית (במצלמות SLR /DSLR)

ככאשר משתמשים בעדשות בעלות מבנה פיזי גדול, מגיני שמש, עדשות מאוד רחבות, הפלאש הקופץ האינטגרלי קרוב מדי לגוף המצלמה, והעדשה עושה צל כשהפלאש מבזיק, הצל הזה מופיע גם בצילום עם עדשות צרות, אך אינו נכלל בתמונה.



D40, 12-24mm at 12mm, built-in flash © KenRockwell.com

לסיכום: פלאש אינטגרלי = פלאש פופ אפ = פלאש קופץ

יתרון: זמין ופשוט, פותר חוסר באור ומאפשר לצלם בתנאים שבהם לא ניתן לצלם

חסרונות (רבים מיתרונות)

- עיניים אדומות.
- טווח יעילות מוגבל.
- תאורה מאוד קונטרסטית.
- מתקבל צל בעדשה ארוכה או רחבה.

שיעור 21: מבזק אולפן – מבוא לסטודיו

נושאי השיעור:

- א. תאורת מבזק אולפן – תפעול
- ב. מבזקי אולפן
- ג. מדידת אור המבזק
- ד. אביזרי תאורה
- ה. סכימה לפריים ולתאורה

א. תאורת מבזק אולפן – תפעול

האולפן – הסטודיו

עבודת הסטודיו שונה במהותה מהעבודה בצילומי החוץ. בצילומי החוץ אנו משתמשים בתאורה המקומית, אור יום או כל מקור אור אחר. ברוב המקרים אין לנו שליטה על כל הפרטים בתמונה (אין אנו יכולים להזיז את הרקע של הרחוב... או לבקש מהשמש להעניק לנו אור ממוקד...).

העבודה באולפן, בסטודיו, מצריכה סבלנות רבה ומאופיינת בחשיבה מוקדמת על הפרטים בתמונה. בסטודיו אנו אחראים על כל פרט שימצא בתוך הפריים הצילומי, המסגרת של התמונה. מבחינתנו, התמונה מתחילה מכלום ואנו בונים אותה שלב אחר שלב, פריט אחר פריט. אנו יכולים להזיז, לכוון, לשנות, להחליף את הרקע והכי חשוב - לשלוט על האור.



ציוד עזר לעבודה בסטודיו

ב. מבזק אולפן, מבזק חיצוני (פלאש סטודיו):

מבזק זה גדול יותר ומסורבל יותר, הוא ניזון מחשמל 220 V, מהשקע שבקיר ומכאן שעוצמתו היא אדירה (G.N = 80-100). את המבזק מציבים על חצובה, והוא מתחבר למצלמה בעזרת כבל מיוחד, כבל סינכרון (P.C.), הדואג להפעיל את המבזק בזמן פתיחת הסגר במצלמה. למבזקים אילו אין עין אלקטרונית המודדת את המרחק ומכיוון שאנו רוצים לשלוט על עוצמת ההארה, ישנו כפתור העוצמה (1/1 לעוצמה מלאה, 1/2 לחצי עוצמה, 1/4, 1/8 ועד 1/32)



מבזק אולפן (עם צלחת שטף)

תפקיד ומאפייני Modeling Light.

המודלינג לייט – אור המדמה את תאורת המבזק – זו היא מנורת להט – אשר ממוקמת בסמוך למנורת המבזק, תפקידה לדמות את אור המבזק

לדוגמא כאשר משתמשים בשני מבזקים מנורות המודלינג מדגימות את היחס העצמתי ביניהם ואת איכות האור וסוג האור.

מבזק "משרת", "עבד" – Slave: על מנת לעבוד עם מס' מבזקים בסטודיו, אנו צריכים לדאוג לכך שכל המבזקים יעבדו יחד בזמן פתיחת הסגר. לכן הרכיבו חיישן-אור על גבי המבזקים העוזר לנו להפעיל את המבזקים האחרים מבלי לחבר אותם למצלמה. החיישן המפעיל את המבזק ברגע שהוא קולט אור רגעי, אור ממבזק אחר. מכיוון שמהירות ההבזקה היא עצומה, 1/7000 במבזקי אולפן, אין שום בעיה לקלוט מס' הבזקות בזמן פתיחת הסגר, שהיא איטית יותר, -1/125 - 1/60.

הסלייב מגיב לשינוי בעוצמת ההארה, ולא לכמות אור גדולה או קטנה, הוא גם מגיב להבזקים של הדלקת ניאון.

ישנו סלייב מובנה וסלייב חיצוני שאפשר לחבר למבזקים.

כבל סנכרון/ שלט רדיו.

כיצד יודע הפלאש מתי מצלמת המצלמה?

3 אפשרויות

- כבל סינק- המחבר בין המצלמה לפלאש, - כך כשהמצלמה מצלמת – הפלאש מפליש, אם יש פלאשים נוספים הם מופעלים באמצעות הסלייב (פנימי או חיצוני)
- אופציה נוספת היא יחידת תקשורת אלחוטית (RADIO SLAVE) שמתחברת היחידה מורכבת ממשדר שמתיישב על ההוטשו שבראש המצלמה, וממקלט שמתחבר לפלאש.
- אופציה שלישית – פלאש קטן שמתיישב על המצלמה, עוצמתו הכי נמוכה שאפשר, והוא מבזיק בזמן הצילום ומפעיל את ראשי הפלאש האחרים באמצעות הסלייבים שלהם.

החלשת עוצמת המבזק : במבזק הסטודיו יש בקר עוצמה שבאמצעותו ניתן לחזק או להחליש את עוצמת ההבזקה. - וזאת בכדי לאזן בין עוצמת פלאשים שונים, או בכדי לאזן את עוצמתם עבור הצמצם שבו אנו חושפים.

ג. מדידת אור המבזק

כיוון מד האור החיצוני למצב 'חשיפת מבזק' עם או בלי כבל וקבלת ערך הצמצם בלבד.

מדידת האור באולפן: מדידת האור של המבזק באולפן לא נעשית דרך מד האור הפנימי במצלמה (מד-אור המסוגל למדוד רק אור רציף ולא אור רגעי של מבזק). המדידה נעשית בעזרת מד-אור חיצוני המתאים למדידת פלאשים:

- אנו מכוונים תחילה במד אור את רגישות הסרט או החיישן (ISO) כפי שקבועה כרגע במצלמה.
 - אחר-כך נכוון את מהירות הסגר למהירות הסנכרון (לדוגמא, 1/60).
 - מניחים את הכיפה הלבנה של המד-אור על הנושא המצולם ומכוונים אותה לכיוון המצלמה (מדידת אור נופל) ומפעילים את המבזק.
 - הקריאה של הצמצם במד אור היא הצמצם שנקבע במצלמה לחשיפה נכונה.
- למבזק באולפן ניתן להרכיב אביזרים שונים שיקבעו את אופי האור, את דרגת הניגוד, אור קשה או אור רך, ממוקד או מפוזר (מטריות, קופסאות-אור, משפך-אור (חרוט) וכו').

ד. אביזרי תאורה

יצירת אור מפוזר ורך, מפוזר וניגודי, תחום ורך ותחום וניגודי באמצעות Light Box, מטריה אטומה/עבירה למחצה, סנוט/גריד וצלחת.

האביזרים השונים להרכבה על המבזק:

מהות העבודה בסטודיו, באולפן, היא השימוש בתאורה חיצונית, פלשים המותאמים לעבודה באולפן. בעזרת אביזרים שונים שניתן להרכיב עליהם, יכול הצלם לשלוט על סוג האור (תאורה רכה, תאורה קשה, ניגוד, אור מפוזר או אור ממוקד). את אופי התאורה נקבע בעזרת מטריות, קופסאות-אור, משפך-אור (חרוט) וכו'.

קופסת אור, Light Box: האור של המבזק עובר דרך הבד הלבן וכך נקבל תאורה רכה ואחידה. נותן אור רך ומפוזר לפורטרטים מחמיאים ולצילום מוצרים.



קופסת אור

מטריה לבנה שקופה למחצה: האור העובר מהמטריה יהיה אור רך ביותר, בנוסף המטריה משמשת לריכוך אור וגם להחזרה של האור, יוצרת צללים רכים במיוחד, כמעט בלתי נראים.

מטריה לבנה אטומה (ניקראת מטריה שחורה): מסובבים את ראש המבזק הפוך מהנושא המצולם ומרכיבים עליו את המטריה מחזירה אור מרוכך לנושא המצולם, אין "ברירה" של אור כמו בקודמת. ישנם כאילו שהצבע הפנימי הוא כסף או זהב, בעיקר לצילומי פרסום.



מטריות לריכוך אור

ראש שטף, "צלחת": מנורה בעלת זווית ראייה רחבה המשמשת להארה חזקה ומפוזרת, (לא ממוקדת). מנורת מבזק עם ראש שטף יוצרת צללים חזקים, חדים ("תאורה קשה").



מבזק עם ראש שטף

"משפך אור", Snoot, קונוס: אביזר בצורת חרוט המשמש ליצירת אלומת אור צרה וממוקדת. משמש ליצירת אווירה "דרמטית" וגם משמש פעמים רבות כאור אחורי בצילום פורטרט (דיוקן), היוצר קווי מתחם לדמות, "קונטור". התאורה נקודתית (Spot) מאוד, מרוכזת וניגודית.



משפך אור, "סנוט" לאור ממוקד

גריד – כוורת כשמו כך צורתן תוחם את האור לספוט איכותו קונטרסטית, והוא נמוג בשוליים

ה. סכימה לפריים ולתאורה

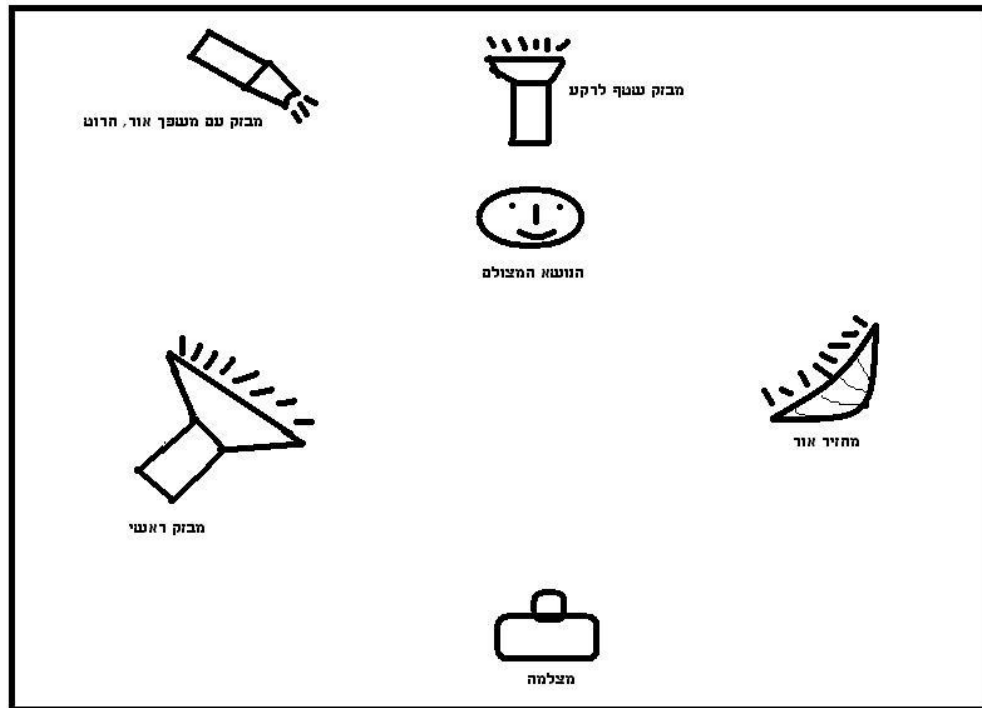
כיצד להאיר פורטרט בסטודיו

ישנן דרכים רבות להאיר פורטרט, דיוקן. הצלם קובע את אופי התאורה בהתאמה לאדם אותו הוא מצלם, למסר שברצונו להעביר, לאווירה שברצונו ליצור וכו'. לדוגמא:

כאשר נרצה להאיר פורטרט בסטודיו נשתמש במספר מקורות אור שלכל אחד מהם תפקיד שונה למשל על מנת להאיר דוגמנית בסטודיו כאשר המטרה היא תמונה רכה בעלת ניגודיות נמוכה, על רקע כלשהוא. כמו כן יש להבליט את פרטי השיער. נשתמש בארבעה מבזקים:

- מבזק לתאורה ראשית.
- מבזק למילוי צללים, מחזיר אור.
- מבזק כדי להאיר את הרקע
- מבזק ליצירת "קונטור", קווי מתאר.

תרשים בדף הבא

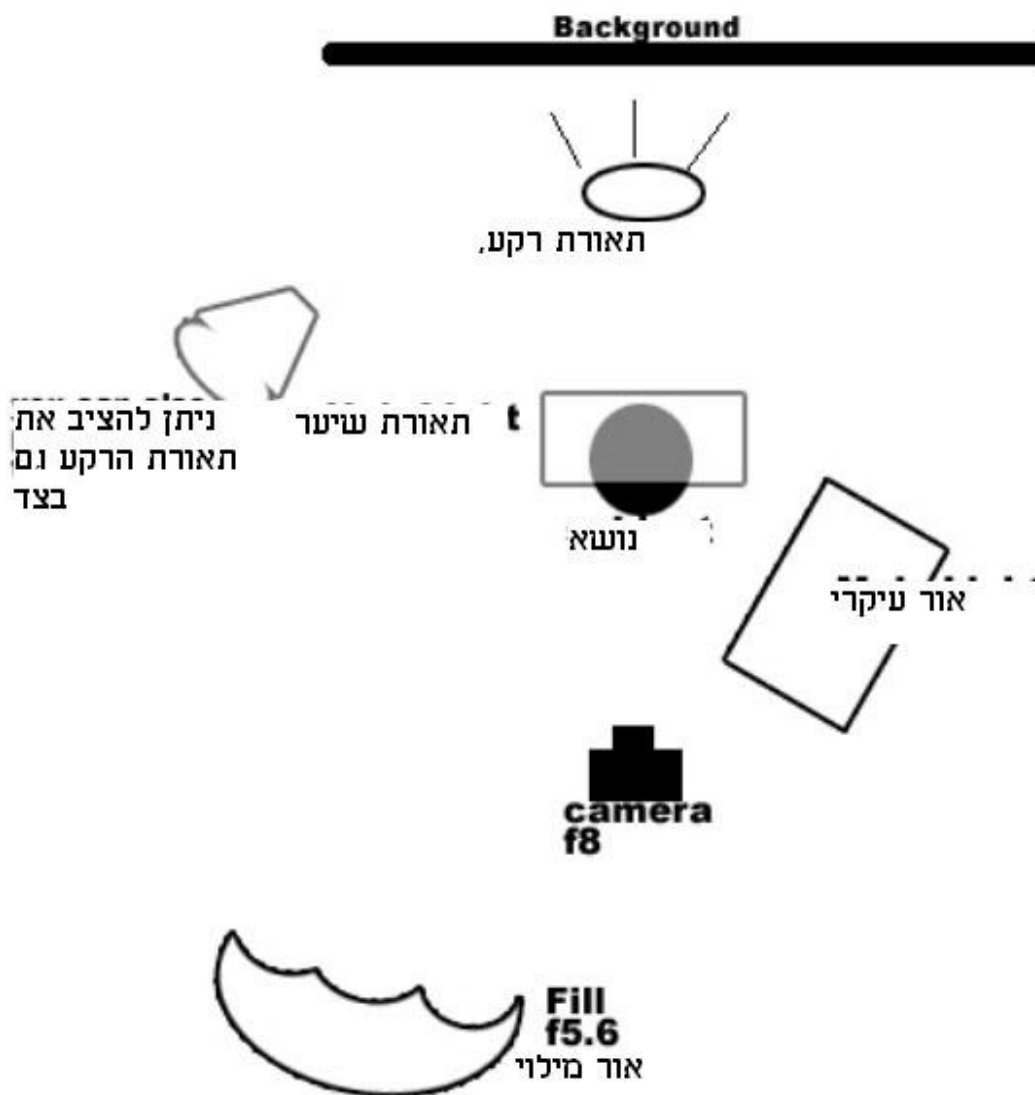


- מבזק תאורה ראשי – מקור אור ראשי, מבזק המחוברת עליו קופסת אור, הממוקם בערך בזווית של 45 מעלות מול פני הדוגמנית, על מנת ליצור אור המאיר את הנושא אך בכל זאת יוצר צללים רכים.
- מחזיר אור – אור משלים, מבזק עם מטריה שתמוקם בצד השני של האולפן. מבזק זה ייתן לנו את הניגודיות הנמוכה הנדרשת. המטרה ליצור תאורה רכה ועקיפה, חלשה בעוצמתה מהאור הראשי על מנת למלא את האזורים שלא מוארים בעזרת המבזק הראשי במעט אור, שלא יהיו שחורים לחלוטין (למשל, את הצד השני של פני הדוגמנית). במקום המבזק ניתן להשתמש בלוחות קלקר לבנים המחזירים את האור. נקראים מחזירי-אור, רפלקטורים.
- מבזק שטף לרקע – מבזק הממוקם נמוך יותר, הנמצא מאחורי הדוגמנית ומופנה לרקע. מבזק נפרד שתפקידו להאיר רק את הרקע. יש לדאוג באמצעות סוככים שהאור של המבזק הנ"ל לא "יזלוג" למקומות אחרים בסצינה המצולמת, שלא ישפיע על אופי האור הכללי, אור רך.

- מבזק עם "משפך אור", חרוט – ימוקם מאחורי הדוגמנית במקום גבוה ככל האפשר, על מנת שהמבזק עצמו לא יראה בתמונה. את האור הצר והממוקד נפנה לכיוון השיער, וכך נקבל הבלטה של פרטי השיער, נקבל את קווי המתאר של ראש הדוגמנית.

צילום דיוקן בסטודיו

מערך תאורה

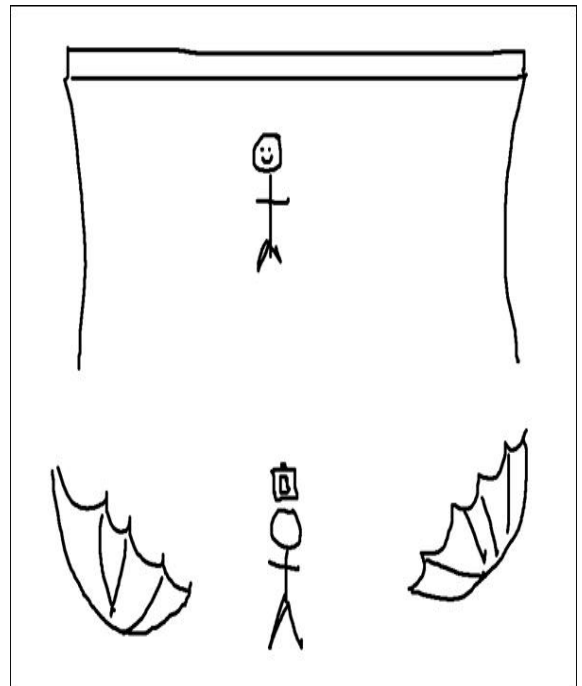


מרכיבי התאורה הקלאסית -תאורת רמברנט



התאורה הקלאסית מתחקה אחר התאורה הטבעית של שמש החודרת מבעד לחלון. תאורת רמברנט מתבססת על מקור אור עיקרי המדגיש את נפח פני האדם ותאורת מילויי, המרככת את אזורי הצללים, ומאירה השער הכתפיים והרקע.

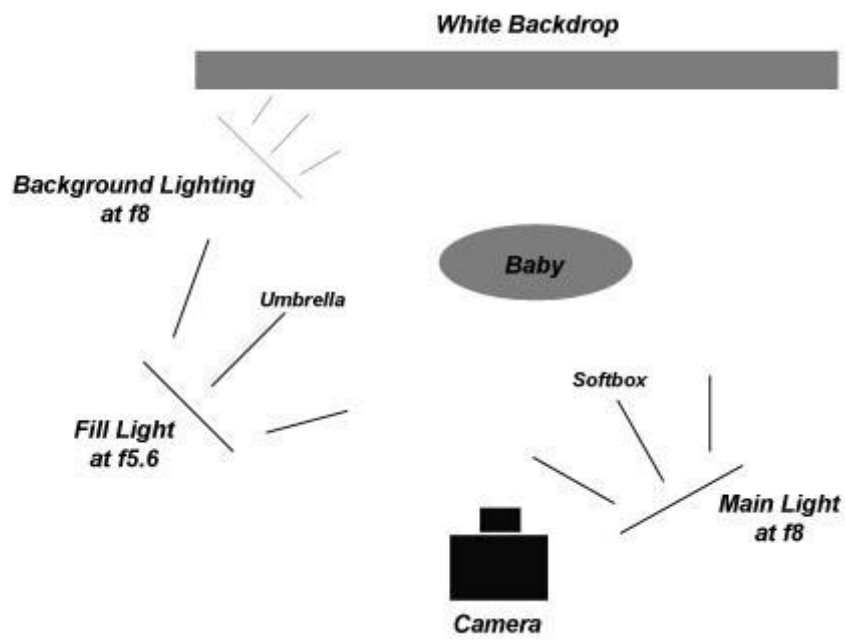
- מקור אור מרכזי גבוהה, בזווית 45 מעלות למצולם, היוצר חצי פנים מוארת ומשולש של אור על העין והלחי באזור המוצל.
- אור מילוי הניצב מול הדמות, בסמוך למצלמה שתפקידו לרכך את הצללים באזור המוצל ועדיין לשמור על פער של צמצם אחד עד שניים בין הלחי המולת לבין זו המוארת.
- שתי מנורות בזווית 45 מעלות הממוקמות משני צדדי הרקע, שתפקידן להאיר את הרקע בצורה אחידה.
- מנורה נוספת מעל הדמות המאירה את הכתפיים והשער ויוצרת הפרדה בין הדמות ובין הרקע



מערך התאורה הקלאסית יכול להשתנות כל עוד יש מקור אור עיקרי ותאורה נוספת העוטפת את הדמות
באור



אור עיקרי – קופסת אור-מימין 45 מעלות אור עיקרי מימין 45 מעלות לדמות



נושאי השיעור:

1 - זווית צילום

1.1-המשמעותיות הוויזואליות של זווית הצילום השונות

1.2 – יצירת אפקט על ידי זווית צילום

1.3 –כיצד ניתן ליצור באמצעות זווית צילום "ראייה בלתי שגרתית"

1.4 בחירת המקום ביחס לנושא – כביטוי לנקודת מבטו של הצלם

1.5 בחירת זווית ראייה סובייקטיבית

מושגי יסוד: פרספקטיבה, נקודת מבט, ראייה סובייקטיבית

בפרק זה יש לדון בשני מרכיבים שזווית צילום כוללת : 1-הגובה ממנו מצלמים את הנושא. 2 – מאיזה צד מצלמים את הנושא.

2-תאורה כמרכיב חזותי

2.1- איכות התאורה

2.2 – אילו השלכות ויזואליות יש לאיכויות התאורה השונות

2.3 – זוויות תאורה , משמעותיות ויזואליות ותוכניות

מושגי יסוד: תאורה חמה, תאורה קרה, תאורה רכה וקשה

3-צבע

3.1 – תיאוריות הצבע (יונג , קנדינסקי)

3.2- צבע ורגש

3.3 – צבעים כיוצרי אווירה (צבעים חמים – צבעים קרים)

3.4 – המשמעותיות הוויזואליות והתוכניות של איכויות צבע (גוון, בהירות, רוויה)

3.5 - צבעים ניטרליים

3.6 – צבעים מטאליים

3.7 – הרמוניה צבעונית

מושגי יסוד: צבעי יסוד, צבעים משלימים, רוויה

Snap Shot – 4

4.1 – צילום חטף

4.2 – שיקולי הצלם לגבי צילום הרגע המכריע

4.3 – תכנון קומפוזיציוני בצילום חטף

מושגי יסוד: הרגע המכריע

f 64 – 5

6. צילום חברתי – פוטו ג'ורנליזם

זווית צילום

1. א - המשמעויות הוויזואליות של זווית הצילום השונות.

הגדרה: זווית הצילום היחס בין גובה הנושא לבין גובה המצלמה. – נקודת המבט של הצלם אל עבר הנושא.

זווית צילום גבוהה – המצלמה נמצאת מעל הנושא – התבוננות ממבט על ו/או מנקודה גבוהה

זווית צילום נמוכה – הצלם ניצב נמוך מין הנושא – נקודת מבט נמוכה

צילום מגובה העיניים: הצלם נמצא בגובה המצולם כשהעצמית מכוונת אל עבר מפתח הלב.

לזווית הצילום יש השלכות על הצורה ועל התוכן.

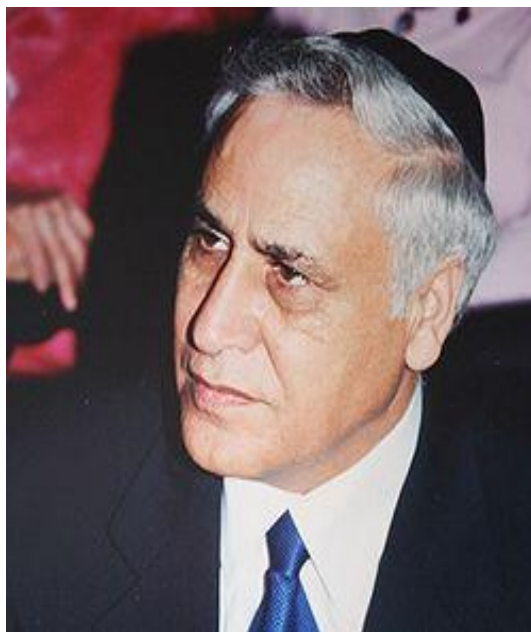
צילום אדם מזווית צילום נמוכה מאדירה ומגדילה את כוחו לעיתים ניתן להשתמש בזווית זו להדגשת פגמים כמו שומן, סנטר כפול ועוד..

צילום אדם מזווית עליונה מפחיתה את כוחו ולעיתים מעוותת את גופו (רגליים קצרות ראש גדול) חושפת פגמים כמו קרחת צילום אדם בגובה העיניים יוצר יחס של שוויון וכבוד.

1.ב בחירת זווית ראייה סובייקטיבית

זווית הצילום משקפת את עמדת הצלם כלפי המצולם. מימין נראה משה קצב כשהוא מצולם מזווית נמוכה המעניקה כבוד

לדמותו. תמונה זו פורסמה לפני פרשת האונס. לעומת זאת התמונה משמאל מצולמת מזווית גבוה וחושפת את נחיתותו לאור חשיפת הפרשה אל זווית הצילום נוספים גורמים נוספים כמו אופן התאורה והמבע שמשליכים על המשמעות





2. צילום מזווית גבוהה – מחלישה את כוחם של הילדים בהתאמה לנושא: "ילדים רעבים בהולנד"



1. צילום מזווית נמוכה מגדילה את כוחו של הילד מתאים לנושא הצילום "בעיני הילדים"



צילום בגובה העיניים מעניק כבוד לילדה מבית היתומים של ינוש קורצ'אק.



* מבט ישיר – קשר עיין בין צלם מצולם יוצר ומגביר אינטימיות.

ישנם מקרים בהם זווית הצילום הנמוכה, או צילום בגובה העיניים, חושפים פגמים

1.ג – יצירת אפקט על ידי זווית צילום

בחירת זווית מוקצנת במיוחד יוצרת אפקט, כמו צילום מאוד מלמטה, או צילום מאוד מלמעלה שמקצין את הפרספקטיבה.

זווית צילום גבוהה יכולה לצור עיוות פרופורציה כך שהראש מתקבל גדול והגוף קטן, לעומת צילום בגובה העיניים בו מתקבלים חלקי הגוף בפרופורציה נכונה



1.ד יצירת נקודת מבט בלתי שגרתית.

זווית צילום יכולה לצור נקודת מבט בלתי שגרתית, המספקת מידע אחר מהנראה בגובה העיניים.

ראייה בלתי שגרתית : צילום ממבט ציפור או ממבט הרצפה, יוצרת מחזה לא מוכר של אובייקט מוכר.

–כיצד ניתן ליצור באמצעות זווית צילום "ראייה בלתי שגרתית"



1. בחירת המקום ביחס לנושא – כביטוי לנקודת מבטו של הצלם.

גם חיבור הדמות אל הרקע בו היא מצולמת יוצר נקודת מבט סובייקטיבית, לדוגמא פוליטיקאי במזנון אוכל מלא בורקסים. יוצר גיחוך וזלזול.

2-תאורה כמרכיב חזותי

תאורה טבעית

"לבן ושחור, אור וצל, בוהק ושחור, ניגודים מחוברים זה לזה מכיירים מראה שונה מכל זווית ושעה של היום. פעמים האור גדול ופעמים הצל גדול, הניגודים ששזורים יחדיו ללא אפשרות הפרדה במארג התמונה." "זאב דקל"

(ראה www.expose.co.il)



צילום בתאורה טבעית הוא צילום עם מקור אור עיקרי אחד- השמש

התאורה משתנה בהתאם:

1. שעת הצילום – זווית השמש ביחס לנושא
2. עונה – צילומים בקיץ הם צילומים בתאורה חזקה וניגודית לעומת צילומים בחורף בהם התאורה רכה ומפוזרת
3. מיקום השמש ביחס לנושא

2.א - איכות התאורה

תאורה רכה – תאורה בה ההבדלים בין האור והצל אינם חזקים

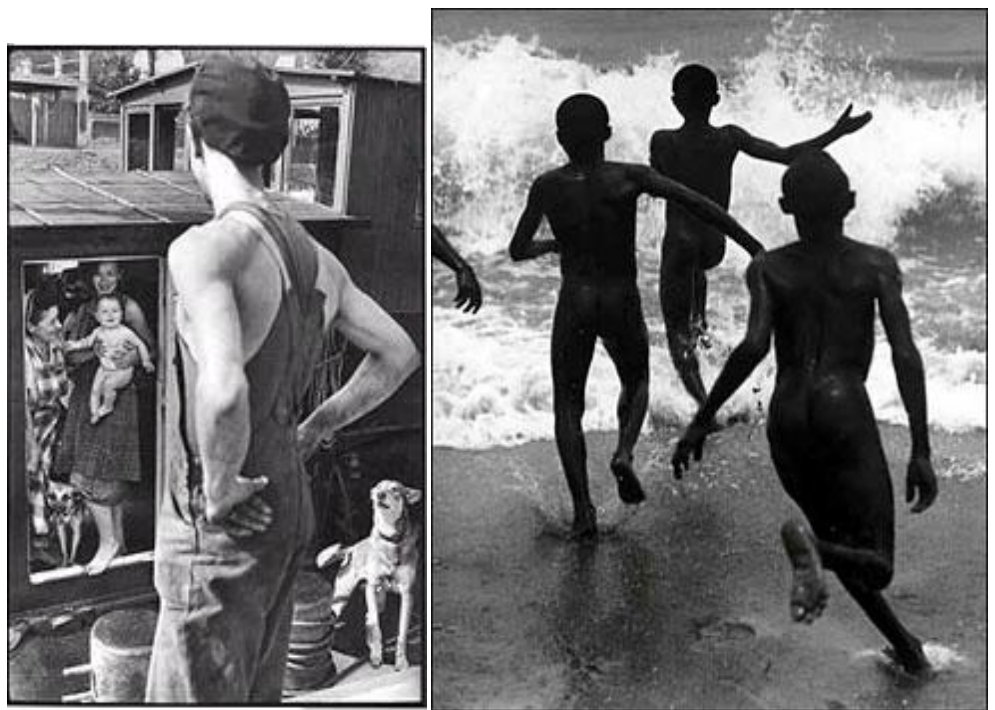
תאורה ניגודית – תאורה בה יש הבדל וניגוד חריף בין האזור המוצל לבין באזור המואר

בצילום בתאורה טבעית על הצלם להתאים את עצמו לאור - לבחור את הזמן, המקום והזווית כדי לקבל תאורה רצויה.

2.ב – אילו השלכות ויזואליות יש לאיכויות התאורה השונות

האור הוא מרכיב מרכזי המשפיע על איכות התמונה ותוכנה

זווית התאורה.



קרטייה ברסון –

בתמונה מימין תאורה שמש הממוקמת בשמאל התמונה למעלה ומאחורי הצלם מאפשרת להאיר גם את הגבר בקידמת התמונה, גם את הכלב וגם את התינוק והנשים שעל סף הבית.

בתמונה משמאל- האור שמול הצלם גורם לדמויות להתקבל כצלליות



אלכס ליבק - הצל יוצר תוכן ומשמעו



וורנר בישוף



ישנם מקרים בהם האור והצל אינם רק
מאירים את הנושא אלא מהווים חלק
מנושא הצילום, יוצרים צורה
המשתלבת במערך הצורות שבתמונה.
תאורה מלאכותית

כל צילום מקצועי- מסחרי בסטודיו מואר בתאורה מלאכותית המכוונת ונשלטת על ידי הצלם.

צילום בתנאי תאורה חלשים – בצילומי פנים או בצילומי לילה אפשר להשתמש במבזק נייד המורכב על המצלמה

צילומי חוץ – בשעת תאורה חלשה או לשם יצירת אסתטיקה ייחודית נעשה שימוש במבזק באור יום ו/או שימוש במחזירי אור.

2.ג – זוויות תאורה , משמעותיות ויזואליות ותוכניות

התאורה מדגישה את אשליית הנפח של הבבואה הדו- ממדית – יוצרת אשליית עומק

זווית הצילום ביחס לשמש- נהוג לצלם כשהשמש בגב הצלם. אך ישנם צילומים רבים אל מול השמש היוצרים אפקטים

מיוחדים כמו קווי מתאר ו/או צלליות.

עצמת האור – נהוג לצלם כך שהדמות המרכזית מוארת בעצמה זהה לרקע או גדולה ממנו. במקרים בהם הרקע מואר יותר מהדמות המרכזית, נושא הצילום משתנה. לצלם אין שליטה מלאה בתאורה הטבעית עליו להתאים עצמו אליה ולבחור את שעת הצילום בהתאם.

האופן בו נופל האור על הדימוי – מרכיב את הדימוי, יוצר אווירה ובונה משמעות.



וורנר בישוף – תאורה מול המצלמה, המצלמה נמצאת אחר מסך עננים, בזוית נמוכה. זווית תאורה נמוכה מדגישה את החומריות של השביל. הדמות מתקבלת כצללית. מטילה את צילה לכיוון המצלמה. באמצעות התאורה מודגש אזור ההרס – הרקע יותר מאשר הדמות.



וורנר בישוף – תאורת חלון ניגודית, המראה מחוץ לחלון מואר. פני הדמות מוארים בעצמה חזקה יחסית לסביבתה, שמתקבלת כצל כהה חסר פרטים.

3- צבע

1.3 תיאוריות הצבע (יונג , קנדינסקי)

2.3 - צבע ורגש

הצבע יוצר תחושה רגשית, שמחה עצב, התרגשות וכו..

כמובן שיש לכך גם השלחות תרבותיות

4.3 – צבעים כיוצרי אווירה (צבעים חמים – צבעים קרים)

ניתן לחלק את האור לצבעים קרים וצבעים חמים



הצבעים החמים: אדום, כתום צהוב הצבעים הקרים: כחול ירוק

הצבעים החמים יוצרים אווירה רומנטית

5.3 – המשמעות הוויזואלית והתוכנית של איכויות צבע (גוון, בהירות, רוויה)

לצבעים משמעות סימלית באמנות:

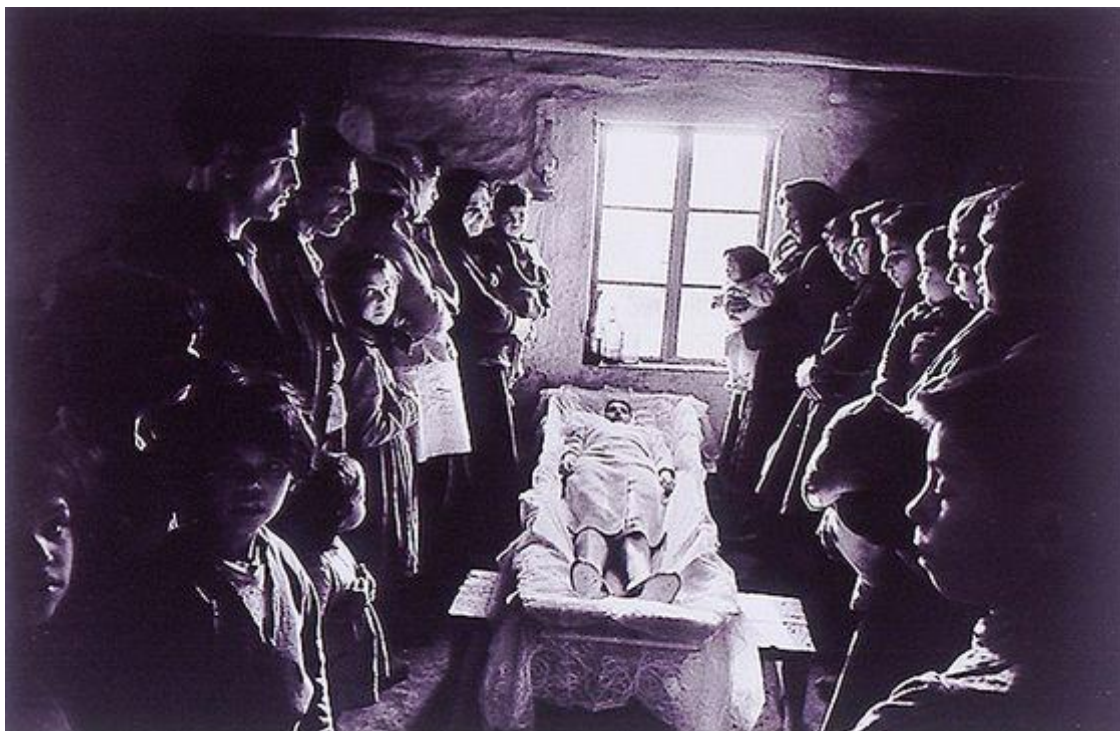
אדום - סכנה, מוות, דם, אש

לבן - טוהר, קדושה

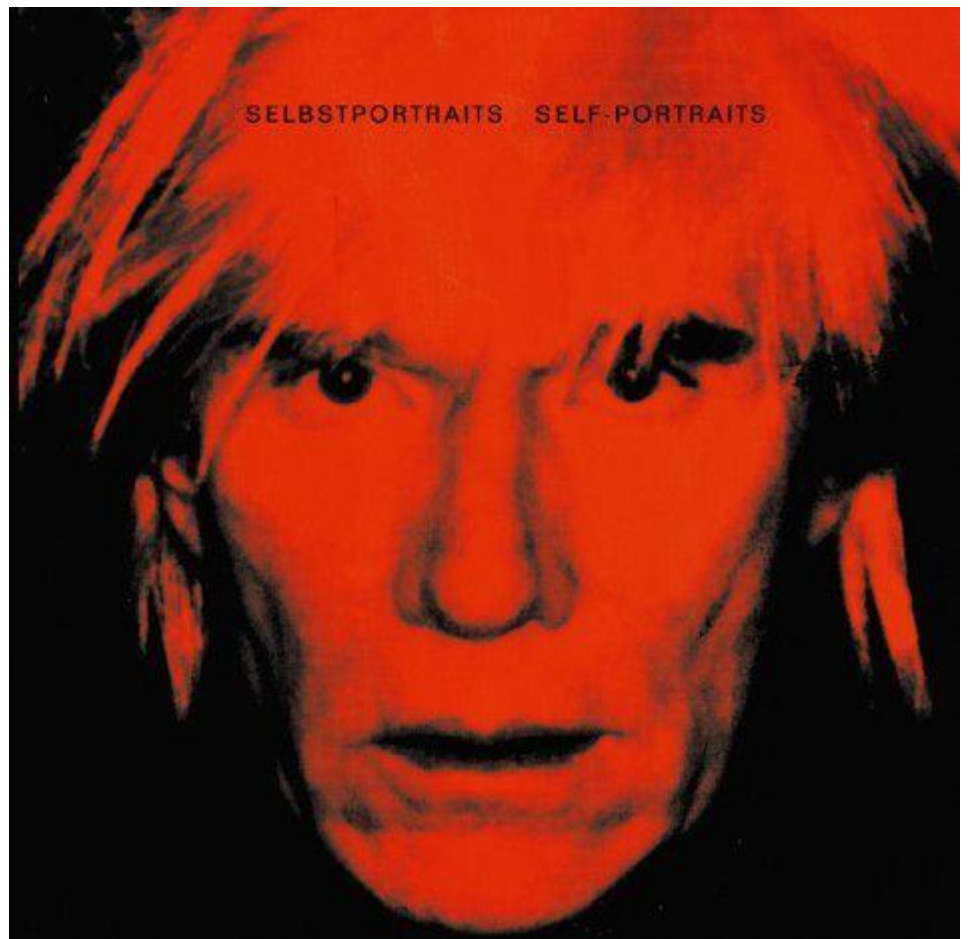
שחור- אבל, מוות, דיכאון

ירוק - חיים צמיחה,

המשמעות הסימלית של הצבע נבחנת מתוך הקשר



בתמונה זו האבלים מתקבלים בצבע שחור ואילו המת מואר בלבן כסמל לטוהר וקדושה



בדיוקן העצמי מציג אנדי וורהול את דמותו באדום - הצבע בשילוב מבע הפנים מסמן סכנה ומוות

לצבע חלק בלתי נפרד מתוכן

6.3- צבעים מתונים - נייטראלים

צבעים מתונים, בלתי רווי, עלול לכלול מערכת צבעונית של גוונים בהירים וכהים חסר צבע..

נושאים שהם חסרי גוון מובהק, אפורים צבעוניים, ..

7.3- צבעים מטאליים

צבעים מאוד רוויים ועשירים שיוצרים תחושה מטאלית חזקה

צבעים אלו יש לעבוד איתם בזהירות שכן הם בולטים ביותר ומסיכים את דעת המתבונן..

8.3 – הרמוניה צבעונית

קומפוזיציה צבעונית המכילה צבעים מאותו איזור בגלגל הצבעים
צבעים הארמונים מצויים בסמוך זה לזה במעגל הצבעים.
אין זה מן ההכרח שישתייכו לקבוצה של צבעים חמים או קרים.
צבע דומיננטי בודד, המופיע בצילום במבחר גוונים כהים ובהירים – יוצר הארמוניה צבעונית.
תנאי אטמוספירה כגון אובך, מסיעים ליצור הארמוניה צבעונית.
חשיפת יתר או חסר, או איזון לבן לא נכון יוצר הארמוניה צבעונית.

9.3 - ניגוד בצבע

נוצרת עלידי שוני צבעוני והבדלי בהירות וכהות.
קומפוזיציה צבעונית המכילה צבעים משני צידי גלגל הצבעים – חמים וקרים גם יחד

Snap Shot – 4

4.א – צילום סנפ שוט Snap Shot

תצלום בזק, הנקרא גם סנפשוט (באנגלית: snapshot), מוגדר כתצלום שנעשה באופן ספונטני ומהיר, בדרך כלל ללא כוונה אומנותית או עיתונאית. מקור הביטוי באנגלית הוא מונח מעולם הצייד - snap shot, באנגלית "ירייה מהירה".
תצלומי בזק נחשבים בדרך כלל חובבנים, ללא מיקוד או חסרי מסגרת וקומפוזיציה. נושאים טיפוסיים של תצלומי בזק הם אירועים יומיומיים כימי הולדת, מסיבות, שקיעות, ילדים משחקים, תמונות קבוצתיות, חיות מחמד וכדומה.
הרעיון של צילום בזק נחשף לראשונה, באופן רחב, על ידי חברת "קודאק", שייצרה את המצלמה מדגם Brownie בסביבות 1900. "קודאק" עודדה משפחות לצלם רגעים ללא צורך בהפקת תמונות מושלמות, והפרסומת שלה עודדה את הצרכנים "לחגוג רגעים בחיים" ולמצוא "רגעי קודאק". מסורת זו נמשכת עד היום, בעזרת מצלמות דיגיטליות פשוטות וזולות

המכילות מבזק ובקרה אוטומטית של החשיפה, המיקוד ומהירות התריס, ומייצרות תמונות באיכות טובה ובצורה פשוטה.

בישראל מוכר אלכס ליבק כצלם המשתמש בין היתר בטכניקה של תצלומי בזק. צילומי הרחוב שלו, המתפרסמים מדי שבוע במדור "המאה ה-21" בעיתון "הארץ", הוגדרו על ידיו כצילומים ספונטניים, וללא קומפוזיציה מתוכננת.^[1]

כיום כאשר משתמשים במושג snap-shot מתכוונים לצילום בדרך כלל צילום רחוב, שנלקח בזמן קצר מאוד, ללא זמן לאירגון קומפוזיציוני ובחירת תנאים אידיאליים.

בכדי לבצע צילומי חטף טובים יש צורך בעיין מיומנת, שליטה טכנית טובה ומהירה, ובהרבה נסיון.

4.1 ב. –הרגע המכריע –the decisive moment

"הרגע המכריע" הוא מונח מתחום האסתטיקה של הצילום.

המונח מתאר את פעולתו של הצלם כמתרכזת בנקודת זמן אחת קריטית, בה משולבים יכולת הראייה וההתבוננות של הצלם עם האירועים וההיסטוריה במהלכם של החיים.

המונח עצמו נטבע על ידי קרטיה ברסון

"צילום איננו פועל כמו ציור", תיאר קרטיה-ברסון את פעולתו של הצלם בראיון בעיתון "וושנינגטון פוסט". "כאשר אתה מצלם תצלום, מתקיימת לשנייה פעולה יצירתית. העין שלך מוכרחה לזהות קומפוזיציה או ביטוי רגשי אותם מזמנים לך החיים, ואתה חייב לדעת מתוך אינטואיציה מתי ללחוץ על המצלמה. זה הוא הרגע בו הצלם הוא יצירתי."

הרגע המכריע בצילום הוא הרגע שבו כול חלקי התמונה מתלכדים יחד- האור, הרקע, מצב הדמות, הבעת פנים, יחסים בין דמויות ועוד... ברגע המכריע כול מרכיבי התמונה נמצאים ברגע שיא והחיבור שלהם יחד הוא זה שהופך את התמונה לייחודית וחד פעמית.



4.ג – תכנון קומפוזיציוני בצילום חטף

בצילום חטף הנסיון הרב והעיין המתורגלת, החיבור האינטואיטיבי בין הצלם למצלמה סוגרים כהרף עיין מעגל ומייצרים קומפוזיציה מושלמת, לשא תחזור על עצמה לאחר חלוף שבריר הרגע.

יש לעבוד במהירות ובמיומנות אינטואיטיבית בכדי לצלם בסגנון זה.

5. – קבוצת f-64

קבוצת F/64 הייתה קבוצה של שבעה צלמים שחיו במהלך המאה ה-20 בסן פרנסיסקו, אשר דגלו בצילום ישיר וחלקו סגנון צילום משותף, שהיה מאופיין בצילומים חדים מאוד ופריימים מוקפדים מאוד.

שם הקבוצה מקורו בצמצם 64, במצלמת הפורמאט הגדול (צמצם מאוד סגור המעניק עומק שדה גדול ביותר), נושאי הצילום היו נופי מערב ארצות הברית, והחיים החקלאיים החוות והישובים באזור. הצלם אולי הידוע ביותר בקבוצה ומראשיה ומיסדיה : הוא אנסל אדאמס, הצלם האמריקאי הידוע ביותר בתולדות אמנות הצילום.

הצילומים מאופיינים באסטטיקה מושלמת ובחדות ועומק שדה רב.

חברי הקבוצה היוו קבוצה מנוגדת לתנועת הפיקטוריאליזם, שהייתה נפוצה מאד בתחילת המאה ה-20, אך עיקר הקבוצה היה לקדם אסתטיקה מודרנית, שדגלה בחשיפות מדויקות של צורות טבע וחפצים.



צילום: אנסל אדמס, 1933

רקע

סוף שנות ה-20 ותחילת שנות ה-30 היו תקופה של אי שקט חברתי וכלכלי בארצות הברית. ארצות הברית סבלה מהשפל הגדול, ואנשים ביקשו מעט הפוגה מתלאות היום-יום. אמריקה המערבית נתפסה כבסיס שממנו תבוא ההתאוששות הכלכלית, בעיקר בזכות סכר הובר שסיפק עבודות רבות לציבור. הציבור חיפש תמונות וחדשות מהמערב, שנתפס כאי של תקווה בתקופה קשה ועגומה. הקהל נמשך יותר ויותר אל תמונות של צלמים כמו אנסל אדמס, אשר תמונותיו המפורסות מאד היו עדות מצולמת להשראה ולגאולה.

חברי קבוצת F/64: אנסל אדמס, אימוג'ן קנינגהם, ג'ון פול אדוארד, סוניה נוסקוויאק, הנרי סוויפט, וילארד ואן דייק, אדוארד וסטון

המונח F/64 מתייחס לצמצם הסגור במצלמת פורמט גדול, שמאפשר עומק שדה מקסימלי, וחדות מרבית בכל חלקי התמונה. צמצם סגור כל כך מאלץ פעמים רבות לבצע חשיפה ארוכה, ולכן יש חשיבות גדולה יחסית גם לעצמים אשר נעים באיטיות רבה. עם זאת באור הבהיר שבקליפורניה היה זה לרוב גורם חשוב פחות, לעומת גודלן של המצלמות, שהפך את השימוש בהן למסורבל לעומת השימוש במצלמות הקטנות יחסית בהן צילמו באותה עת רוב הצלמים. דבר זה התאים מאד לאידאל של הצילום הישיר בו הקבוצה דגלה.

6. צילום חברתי – פוטו גורנליזם

לקראת סוף המאה ה-19, שהתפתחה יכולתו של הצילום לתעד דמויות בתנועה, החל להתפתח הצילום החברתי: צילום המתעד קבוצות חברתיות שונות במטרה להשפיע ולהוביל לשינויים חברתיים.

סידרת הצילומים של יעקוב ריס (Jacob Riis) (1890), אשר מתארת את חיי המעמד הנמוך בצד המזרחי של ניו-יורק, נתפסת כתחילת הצילום הדוקומנטרי הביקורתי. בספר *How the Other Half Lives*, עקב ריס צילם את שכונות העוני בניו-יורק במטרה לחשוף אותן לעיני המעמד הבינוני והגבוה



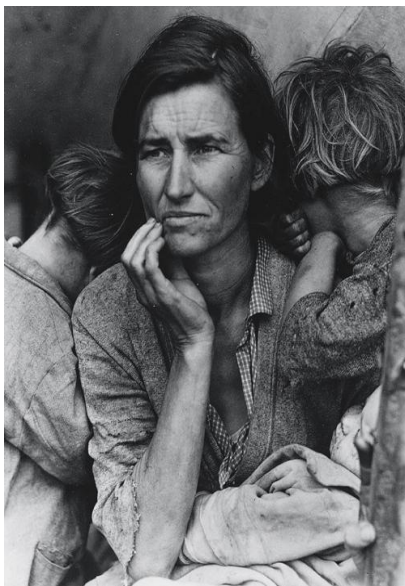
יעקב ריס 1890

בשנות השלושים של המאה עשרים צילם לואיס היין (Lewis Wickes Hine) עבור הוועידה להעסקת ילדים (National Child Labor Committee) כדי לקדם שינוי בנושא זה בארצות הברית. היין נחשב למייסד הגישה ההומניטרית בצילום. צילומיו עוררו תגובות נסערות והיו לאחד מהגורמים המשפיעים לכינון חוק העסקת ילדים בארצות הברית.



לואיס היין – 1906-1908

בשנות השלושים בארצות הברית פעלה קבוצת צלמים דוקומנטריים עבור ה"מינהל לביטחון חקלאי", שפעל למען יישובם מחדש של חקלאים מנושלים או פושטי רגל (הקבוצה זכתה לכינוי F.S.A.). לאחר המשבר הכלכלי בשנות ה-30. במשך הזמן העסיק המינהל כשלושים צלמים (לא יותר משישה בו-זמנית), ביניהם היו ווקר אוונס Walker Evans ודורותיאה לאנג Dorothea Lange התמונות היו בעולות עצמה והופיעו בכתבות מצולמות, בתערוכות ובספרים.



דורותיאה לאנג 1935-1944 ווקר אוונס 1935-1944

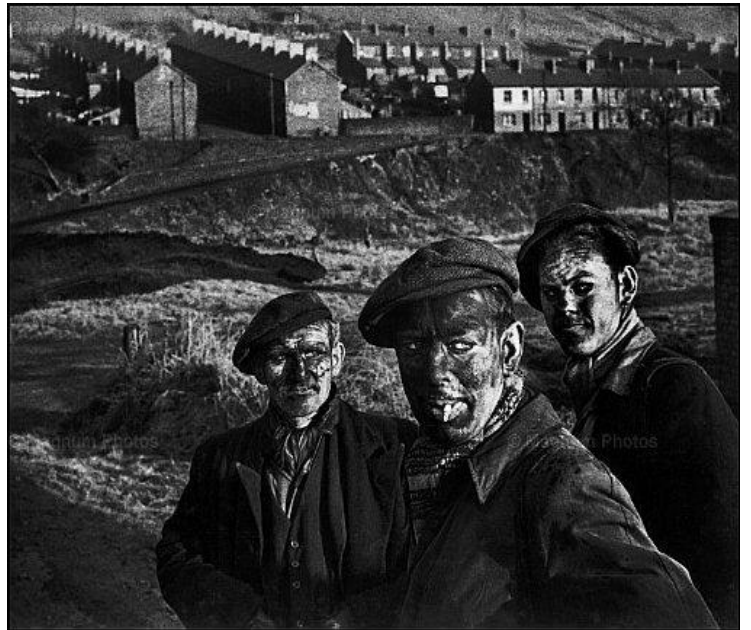
צמיחת העיתונים המצולמים בשנות ה-30 סיפקה במה לצילום החברתי. הצילום הביקורתי נגד מלחמות החל במלחמת העולם השנייה והגיע לשיאו בשנות הששים והשבעים. המחאה האנטי מלחמתית היתה מלווה בהצהרת כוונות של צלמים כמו זו של יוג'ין סמית (W. Eugene Smith): "אני רוצה להשתמש בצילומים בכדי להוציא כתב



סמיט 1944 מרינס ביפן יוג'ין סמיט 1972 – נזקי פצצת האטום ביפן

סמיט הציג כתבות מצולמות בעיתון לייף שכולן נשאו אופי חברתי כמואלו המתארת את חיי כורי הפחם, מיילדת שחורה או רופא

הכפר.

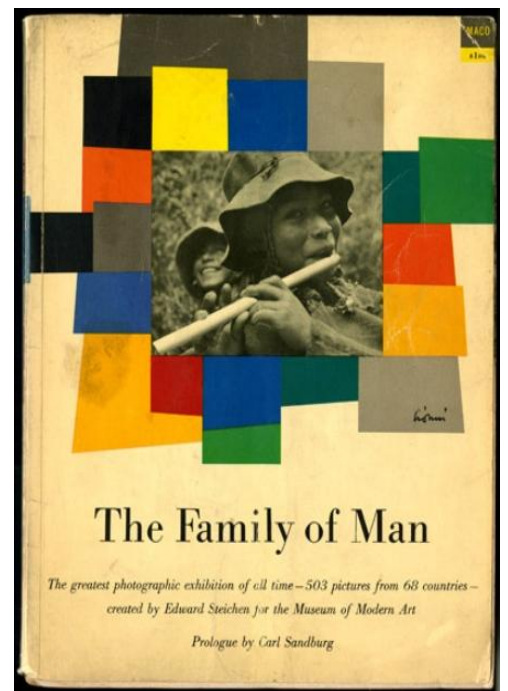


עיתון לייף היה לבמה עבוד צלמים העוסקים בנושאים חברתיים כמו סמיט, רוברט קפא קרטייה ברסון ועוד רבים אחרים שיצאו

לצלם את פני החברה בעולם מתוך עמדה ביקורתית .

בשנת 1955 אצר שטייכן בניו יורק תערוכה שנקראה "משפחת האדם" בה הציגו 503 צילומים מ 68 מדינות את הצד החברתי

של האדם – מינקות ועד זקנה ומוות תוך תיאור אהבה, מלחמה, שמחה ועצב.





הוצאה להורג של ויטקונג 68 Eddie Adams' Nick Ut 1972 מתוך התערוכה ב 1973

מהתערוכה 68

קפא Robert Capa סקר בעין ביקורתית את מלחמות העולם. הוא תיעד גם את השנים הראשונות של מדינת ישראל.
הוא נהרג

כשיצא לצלם במלחמת אינדונזיה 1954



רוברט קפא נפילת החייל 1936 מלחמת האזרחים ספרד מרינס נהרג מצלף נאצי 1945

בשנת 1947 הקימו צלמי במלחמה Robert Capa, David "Chim" Seymour, Henri Cartier-Bresson George את Rodger

סוכנות מגנום. הסוכנות הוקמה כתגובה למלחמת העולם השנייה. זו היתה סוכנות הצילום העצמאית הראשונה והיא קיימת עד היום. צלמי מגנום מתעדים את ההיסטוריה החברתית. הצלמים עוסקים בתייעוד נושאים חברתיים שונים בעולם כולו (סמים, מלחמות, עוני, פשע, מלחמות ועוד). במגנום חברים צלמים מכל העולם (מישראל – מיכה ברעם)

אחד הצלמים הנודעים בתחום הצילום החברתי הוא קרטייה ברסון. ברסון נחשב לאבי הצילום הפוטוג'ורנליסטי, צילומי הרחוב והדיווח החברתי. סגנון צילומי השפיע על צלמים רבים. בשנת 1932 רכש ברסון מצלמת לייקה קטנה ועימה החל לצלם צילומי חטף snapshot ברחבי העולם. בשנת 1947 הקים את סוכנות מגנום בה צילם ושימש כנשיא עד לשנת 1966. בשנת 1968 עזב את הצילום וחזר לצייר.

ברסון נודע במראה צילומי, אשר ניצלו את כל הכלים של אמנות הצילום כדי לבנות את הדימוי והתוכן (אור וצל, תנועה, זוויות ועוד). ברסון תבע את המושג – **"הרגע המכריע" "The Decisive Moment"** – "אין דבר בעולם שאין לו רגע מכריע" טען ברסון "על הצלם להיות במקום הנכון בזמן הנכון - כל הזמן". לדבריו: "בצילום אתה חייב להיות מהיר מהיר מהיר מהיר, כמו חיה, כמו טורף..".

במשך 36 השנים בהן צילם, יצר צילומים רבים ממקומות שונים בעולם בהם צילם רגעים מכריעים של אירועים שונים ושל ההיסטוריה כולה.



הרגע המכריע 1954

בשנות ה-60-70 השימוש הטלוויזיה נעשה נפוץ ברחבי העולם. תופעה זו השפיע על הצילום בכלל ועל הצילום

נ נושאי הצילום השתנו וצלמים החלו לתעד קבוצות שוליים. רוברט פרנק: **Robert H. Frank** צילם את האמריקאים דני ליון,

ברוס דיווידסון **Bruce Davidson** חבורות, הרלם וגמדים Danny Lyon צילם חבורת אופנוענים, ג'וזף קודלקה

Josef Koudelka – צילם צוענים, דיאנה ארבוס צילמה דמויות שוליים, מריאן אלן מרק צילמה זונות בהודו או נאן גולדין

מצלמת את סביבתה החברתית ועוד ועוד.

הצילום-החברתי בקורתי הצלם מתפקד כבמאי שמכוון את דרך הראייה. הצילומים עוסקים בתנאים אוניברסליים של רעב, עוני, אפליה, מלחמות, דיכוי, כאב, סבל ועוד, כשהצלם משתמש בכול הכלים האסתטיים והאמנותיים ומצלם ברגע המכריע.

לסיכום :

הצילום החברתי: לקראת סוף המאה ה-19, שהתפתחה יכולתו של הצילום לתעד דמויות בתנועה, החל להתפתח הצילום החברתי: צילום המתעד קבוצות חברתיות שונות במטרה להשפיע ולהוביל לשינויים חברתיים. צלמים שפעלו עלמנת לחשוף ולידע את החברה על מה שקורה בקבוצות אנושיות בשולי החברה

חלוצי הג'אנר הם יעקב רייס, לואיס היין, דורותיאה לאנג. ווקר אוונאנס.

הצילום הפוטוגורנאליסטי : צמח בשנות ה 30 של המאה הקודמת על רקע התפתחות הצילום החברתי , והתפתחות הטכנולוגית שאפשרה להדפיס תמונות בעיתונים. צמיחת העיתונים המצולמים בשנות ה-30 סיפקה במה לצילום החברתי. הצילום הביקורתי נגד מלחמות החל במלחמת העולם השנייה והגיע לשיאו בשנות הששים והשבעים. פוטוגורנליזם : משמעותו כתבה מצולמת , כלומר העיקר זו התמונה, צילום זה שונה מצילום החדשות של היום שהוא ישיר וחסר מעוף, לעומתו בילו הצלמים הפוטוגורנאליסטים שבועות בתוך הסיטואציה, בכדי לתאר את הנושא שלהם במסירות אין קץ. מחלוצי וידועי הזאנר : יוגין סמית, רוברט קאפה, קרטיה ברסון.