

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
FOTOĞRAF ANASANAT DALI

GÖRME VE FOTOĞRAF SANATINDAKİ FOTOĞRAF ÇİZİMİNİN FARKLARI

Yüksek Lisans Tezi

Hilmi OR

İstanbul - 2007

Yukarıdan aşağıya doğru : “SIRT YAZISI”

GÖRME VE FOTOĞRAF SANATINDAKİ FOTOĞRAF ÇİZİMİNİN FARKLARI

Hilmi OR İstanbul - 2007

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
FOTOĞRAF ANASANAT DALI

GÖRME VE FOTOĞRAF SANATINDAKİ FOTOĞRAF ÇİZİMİNİN FARKLARI

Yüksek Lisans Tezi

Hilmi OR

Tez danışmanı: Prof. Güler ERTAN

İstanbul – 2007

ÖNSÖZ

Her insanın yaşamında hedefleri vardır. Benim yaşamdaki hedeflerimden biri mesleğim olan göz hekimliği ile hobim olan fotoğraf sanatını birleştiren çalışmalar yapmaktı. İki sene önce fotoğraf yüksek lisans eğitimine başlarken bu hedefimi gerçekleştirmeye yönelik adımlardan birini atıyordum.

Eğitimimin ikinci senesinde aldığım tez konusu, mesleğimdeki bilgi ve birikimim ile fotoğrafta bugüne kadar edindiğim bilgi ve tecrübenin ortak bir potada erimesini sağlayacak bir konu idi.

Bir sanat olan fotoğrafın bilimsel temellerini, gözün görmesi ile karşılaştırarak araştıran bir çalışma olacaktı. Yüksek Lisans Eğitimi alırken beni her yönde eğiten hocalarım ve Tez Danışmanım da olan Prof.Dr. Güler ERTAN, Prof.Dr. Barbaros GÜRSEL ve Prof.Dr. Sabit KALFAGİL'in önerileri ile diğer konuların arasından sıyrılarak yapmam önerilen konu oldu.

İlk bakışta birbirine çok benzer gibi gelen iki sistemin hem benzerliklerini, hem de farklarını ortaya koymak gerekiyordu. Çünkü fotoğrafın izleyene aşına gelmesi için gözümüz ile gördüğümüze benzer olması, sanat bağlamında güzel, çekici ya da çarpıcı olarak algılanması için ise gözün gördüğünden farklı olması ya da gözün çok zor yaptığı fonksiyonları kolayca ışık çizimi haline getirebilmesi gerekiyordu.

Göz hekimi olarak sahip olduğum temel görme bilgilerini, mesleki bilimsel derneğimde aktif üyesi olduğum üç bilimsel birimde yıllardır geliştirmekte idim: "Katarakt ve Refraktif Cerrahi", "Kontakt Lens" ve "Optik, Refraksiyon ve Rehabilitasyon". Bu konularda ulusal ve uluslararası göz hastalıkları kongre ve toplantılarında bilimsel tebliğ, poster, panel konuşması ve uygulamalı kurs şeklinde çalışmalarım devam etmektedir.

Gözün normal şartlardaki işlevi yanında, gözün yanılısamaları ve değişik ışık ve görme şartlarına uyum kabiliyeti, gözde oluşan ışık çiziminin beyinde görmeye dönüşmesi hep ilgimi çekmişti.

Bazen nedenini algılamakta zorlandığımız yaklaşımları bir konsept ve anlayış birliği içinde sunmaya çalıştım. Dilerim bu çalışma, gözün neyi, nasıl algıladığını anlamamızda ve fotoğraf makinesinin de neyi, nasıl çektiğini anlamamızda bize yardımcı olsun.

Beni yetiştiren anneme ve -vefat etmiş olan- babama, yaşamımdaki tüm eğitimlerim boyunca bana emek veren öğretmen ve öğretim üyelerine, hayattan zevk almamı sağlayan tüm akraba ve dostlarıma, mesleki bilgilerimizi paylaşarak hepimizin mesleğimizi daha iyi bilmemizi sağlayan meslektaşlarıma ve bana tüm Yüksek Lisans Eğitimi boyunca mesleki ve insani olarak emek veren hocalarıma, her türlü desteği esirgemeyen diğer Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Anasanat Dalı Öğretim Üyeleri'ne teşekkürü bir borç bilirim.

Hilmi OR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
ÖZET	IV
SUMMARY	V
GİRİŞ	1
1. Görme nedir ?	3
1.1. İyi görme nedir ?	3
1.2. Görme için gerekli ışık miktarı ve doğal ışık	6
1.3. Algılanabilir ışığın alt sınırı nedir ?	6
1.4. Görme alanı	6
1.5. Görme teorileri	7
1.6. Görme ile ilgili bazı bilgiler	7
2. Fotoğraf makinesi ile gözün yapısının ve işlevinin karşılaştırılması	8
2.1 Fotoğrafın Kısa Tarihçesi	9
2.2. Görme Algılaması ile Fotoğrafın Görüntüsünün Karşılaştırılması	13
2.3. Görmenin fotoğrafın çeşitli tipleri ile genel karşılaştırılması	16
2.3.1. Siyah Beyaz Fotoğraf ile Skotopik (Karanlıkta) Görmenin Karşılaştırılması	16
2.3.2. Renkli Pozitif Fotoğraf (Slayt filmi) ve Görmenin Karşılaştırılması	21
2.3.3. Renkli Negatif Fotoğraf ve Görmenin Karşılaştırılması	25
2.3.4. Dijital Fotografi ve Görme	26
2.3.4.1. Dijital Fotoğraf Makinesinde Renk Oluşumu	27
2.3.4.2. Görüntü datalarının aktarılma hızı bir sonraki karenin çekilebilme zamanını belirler	28
3. Fotoğraf ve görme arasındaki benzer ve farklı çeşitli özellikler	29
3.1 Fotoğraf çekimindeki ve gözün görmesindeki derinlik hissi	29
3.2. Fotoğraf sahasındaki net görüntü ile gözün net gören kısmının karşılaştırılması:	33
3.2.1. Görmenin algılanması	34
3.2.2. Gözlerin fiksasyon hareketleri	35
3.2.3. Görmede ve fotoğraf makinesinde uzaklık netlemesi	36
3.3. Görmedeki ve fotoğraftaki hareket algılaması	37
3.4. Görmedeki ve fotoğraftaki renk algılama	41
3.4.1. Rengin tanımı	41
3.4.2. Renk algılama	42
3.4.3. Renkli ışığın bazı özellikleri	42
3.4.4. Renk algılamanın bazı özellikleri	43

3.4.5. Renkli fotoğraf filmlerinin ve baskılarının teknolojilerinin dayandığı iki renk teorisi additif renk teorisi ve substraktif renk teorisidir.	44
3.4.6. Dijital ortamda renkler	44
3.5. Gözün ve fotoğraf makinesindeki film ve sensörün farklı renk algılaması	44
3.5.1. Renk ölçümü ve Purkinje kayması	47
3.5.2. Görmede beyin retinanın algıladığını öğrenilmişlere göre düzeltir.	47
3.6. Görmede ve fotoğrafta ışığa uyum sağlama	48
3.7. Renk ve Işığın Psikolojisi	49
3.7.1. Renk	50
3.7.2. Renk çemberi tanımları	50
3.8. Fotoğraf makinesindeki merceklerde fıçı veya yastık distorsiyonu oluşabilir.	50
3.9. Görmedeki hücre konverjansının grenli film veya pikselizasyon ile karşılaştırılması	51
3.10. Fotoğraftaki görüntülerde köşe kararması oluşur.	52
3.11. Objektif yapısında neden arka arkaya hem (+) hem de (-) diyoptride mercekler var?	52
SONUÇ	53
KAYNAKÇA	55

ÖZET

Görme ve Fotoğraf Sanatındaki Fotoğraf Çiziminin Farkları

Fotoğraf görmeye benzer, ama görme işlevindekinden farklı bir görüntü üretir. Görmeye benzer olması görüntüyü bize tanıdık olarak kabullenmemizi, görmeden olan farklılıkları ise doğru bir şekilde kullanıldığında fotoğraf sanatının oluşmasını sağlar.

Gözün işlevi ve beyindeki algılaması ile genel olarak fotoğrafın ve özel olarak da siyah-beyaz, renkli negatif , renkli pozitif ve dijital fotoğraf tiplerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, aradaki benzerlik ve farklılıkların nedenini algılamak yanında fotoğraf çekerken yaşanan bazı problemlerin neden olduğu irdelendi.

Siyah-beyaz fotoğraf gözün karanlıkta görmesi, renkli fotoğraf yeterli ışıkta fonksiyonu, renkli negatif fotoğraf entoptik fenomen ve dijital fotoğraf da gözün normal fonksiyonu ile karşılaştırılabilir.

Görmenin ve fotoğrafın özellikleri kullanılarak tekniği doğru fotoğraf çekilebilir ve sanat anlamında çarpıcılık, farklılık yaratacak fotoğraflar bazı temel faktörlere dikkat ederek yaratılabilir.

Görme dinamik, fotoğraf ise statiktir. Statik bir görüntünün içine dinamizmi katmak, görmede olmayan, ya da nadir olarak oluşan görüntüleri fotoğrafta çekebilme ve aktarmak, hem teknik anlamda iyiye ulaşmayı, hem de sanat anlamında güzellik, çarpıcılık ve sıra dışılık yaratılabilmesini sağlamaktadır.

Görmenin yaşarken hissetmediğimiz birçok özelliği, fotoğraf çekerken çektiğimiz karenin planladığımız gibi olmamasına neden olur. Bu eksikleri ve yanlışları oluşmadan düzeltmek için gözün görmesinin özelliklerini ve fotoğraf makinesi ve filminin veya sensörünün sınırlarını bilmek ve kompanse etmek önemlidir. Ya da bu farklılıklar bilinçli olarak değişik, çarpıcı ya da görme sırasında oluşması zor ya da imkansız fotoğraf üretmek için kullanılır.

SUMMARY

The Differences of the Photographic Drawings between Vision and Art of Photography

Photography is like vision, but it produces another image than seen in visual function.

Being similar to seeing makes the image familiar to us to be accepted, the differences from seeing used in the appropriate way let the art of photography come to life.

In this study in which the function of the eye and the perception in the brain generally are compared with photography and in detail with black-and-white, colored negative, colored positive and digital photography, beyond the understanding the reasons of the similarities and differences are considered

Black-and-white photography can be compared with sight in the dark, colored photography with sight in sufficient light conditions, colored negative photography with entoptic phenomenon and digital photography with the normal function of the eye.

Using the characteristics of sight and photography technically right photographs can be shot and differences can be created in the sense of art paying attention to some basic factors.

Vision is dynamic, photography is static. Putting dynamism into a static image, shooting and sharing photos with images not or rarely available in sight, provides achieving good in technical terms and creating beauty, extraordinary in the mean of art.

Many characteristics of sight, which we don't realize, can be the reason for the image being different from what we planned. To avoid this deficiencies and faults before they happen, it is important to know the characteristics of the eye's sight, the camera and the film or sensor and to compensate them. On the other hand this differences can be used intentionally to shoot different, extraordinary and during sight rarely experienced or impossible images.

GİRİŞ :

Işık hem görme, hem de görsel sanatlar için gerekli öğedir. Görsel algılamamanın diğer iki ögesi göz ve yüzey ile birlikte plastik sanatlar alanını görünür hale getirir. Görünür kılmanın ötesinde, fotoğraftaki biçimlendirmeyi ve şekillendirmeyi sonuca götüren etkindir ışık...

Fotoğraf kelimesi iki kelimenin bileşiminden oluşur: "Foto" (ışık) ve "grafi" (yazım). Fotoğraf "ışığın çizdiği resim" olarak da tanımlanabilir.

Fotoğraf göz ile algılanan görüntüye, başka metotlar ile yapılan resimler veya çizimlerden çok daha yakındır. Bu nedenle de fotoğraf, Joseph Nicephore Niepce'in penceresinden görünüm olarak ilk çekildiği 1827 yılından beri insanların ilgisini çekmiştir

Teknolojisi gereği önce siyah beyaz olarak başlayan fotoğraf, zamanla (görme işlevinde algılanan renkler taklit edilerek) renkli hale gelmiştir.

Fotoğrafta kimyasal olan film, banyo ve baskı yöntemlerinde belli bir gelişmeden sonra, son yıllarda küçük bir devrim yapılarak dijital teknolojiye geçilmiştir. Dijital teknolojinin dayandığı prensipler gözün görme işlevine kimyasal teknolojiden daha yakındır.

Her türlü teknolojik ilerlemeye rağmen her üç tip fotoğraf da gözün görmesinden isteyerek ya da istemeyerek farklı sonuçlar verir.

Gözün algıladığı görüntü ile fotoğraf makinesinin çektiği fotoğraf arasında istemsiz oluşan farklar, objektifler, filtreler veya düşen ışığın sadece belli noktalardan ölçülerek kullanılması ile azaltılmaya ya da düzeltilmeye çalışılır.

Fotoğrafta ışık çiziminin gözün gördüğüne yakın şekilde yapılması daha çok belgesel ve bilimsel fotoğrafta kullanılır.

Gözün görmesi ile fotoğraf çekiminde oluşan ışık çizimi arasındaki farklar bilinçli olarak kullanılarak, değişik, alışıldan farklı ve görüntünün sadece belli bir kısmını vurgulayan görüntüler elde edilebilir. Ya da bu farkları oluşturmak için özellikle filtre, objektif, olması gerekenden farklı diyafram açıklığı veya enstantaneler ile değişik ışık kaynakları ve çekim teknikleri kullanılabilir. Sanat fotoğrafının oluşmaya başladığı sınırlardan biri bu noktadır.

Fotoğraf çekmeye ilk başlayan kişilerin beklentisi, gözlerinin gördüğü ya da beyinlerinin algıladığı görüntünün fotoğrafta oluşmasıdır. Genelde bu beklenti karşılanamadığı için bir eğiticiden bu konuda eğitim alarak veya deneme-yanılma metodu ile hedeflenene yakın bir sonucun nasıl elde edileceği -ve bazı sonuçların hiç elde edilemeyeceği- öğrenilir.

Göz ve görmenin fizyolojisi ile fotoğraf tekniklerinin kapasitelerinin arasındaki fark anlaşılıp bilinçli bir şekilde kullanılmaya başlandığı zaman, tekniği doğru ve güzelliği vurgulayan fotoğraflar çekilmeye başlanır. Fotoğrafın sanat olma aşaması -fotoğrafın gerçekte hiç bir zaman başaramadığı- gözün gördüğü gibi çekme aşaması değil , çekilenin görülenden biraz farklı olarak güzellik, çarpıcılık, olağanüstülük duyguları oluşturmaktadır.

Sizlere sunduğum tez fotoğraftaki istemsiz ve istemli olarak gözün görmesinden farklı oluşan görüntülerin nasıl ve neden oluştuğunu incelemeyi ve bu görüntülerin görme fizyolojisindeki karşılıklarını bulmayı amaçlıyor.

Tez birkaç bölümden oluşmaktadır:

Görme işlevinin ne olduğu irdelendikten sonra, göz ve fotoğraf makinesinin yapılarının benzerlikleri ve farkları inceleniyor.

Görme insan var oldukça hep vardı. Ancak fotoğraf insanın yaşamına girmesi ile farklı bir sanal gerçeklik oluşturdu. Bu gerçeklik hangi aşamalardan geçerek bugünkü haline geldi?

Fotoğrafın bulunuşundan bugüne kadar geçirdiği aşamaları kısa bir akış içinde değerlendireceğiz.

Görme ile ilgili bilgilerin fotoğrafı nasıl etkilediğini anlamak için de güzel bir tarihtir fotoğraf tarihi...

Fotoğraf tarihine kısa bir bakıştan sonra, görme işlevi ile fotoğraf tiplerinin benzer yönleri inceleniyor.

Sonraki kısımlarda ise, görme işlevi ve fotoğrafın kendine has özellikleri irdeleniyor.

Gözün işlevi ve beyindeki algılaması ile genel olarak fotoğrafın ve özel olarak da siyah-beyaz, renkli negatif , renkli pozitif ve dijital fotoğraf tiplerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, aradaki benzerlik ve farklılıkların nedenini algılamak yanında fotoğraf çekerken yaşanan bazı problemlerin neden oluştuğunu gösterme imkanı oldu. Görmenin ve fotoğrafın hangi özelliklerini kullanarak tekniği doğru fotoğraf çekilebileceğinin ve sanat anlamında çarpıcılık, farklılık yaratacak fotoğrafların temel bazı faktörleri irdelendi.

Tabii ki tüm faktörleri irdelemek için böyle bir çalışma yeterli olmayacaktır. Ancak hem görmenin hem de fotoğrafın özelliklerinin hem kısa ve kolay algılanabilir şekilde sunulması, hem de benzerlik ve farklılıklarının ortaya çıkarılması için uygun uzunlukta olduğu düşünüldü.

1. Görme nedir ?

Görme işlevinde aydınlanma ve kontrastın yanında doku, renk, derinlik ve hareket özellikleri de önemli etkenlerdir. Bu özellikler retinada oluşan "his"sin (görüntünün) beyindeki üst kortikal sistemlerde işlenmesinden oluşur. Görmenin beyinde oluştuğunun ispatı, beyindeki primer görme korteksi alınan bireylerin kör olması ile yapılabilir.

Beyin sadece retinadan gelen sinyalleri analiz etmez, onları birleştirerek bir görsel evren oluşturur. Beyin görüntüdeki değişiklikleri farklı yönleri ile inceler ve değerlendirir: Kortikal hücre çeşitlerine göre yöne/harekete duyarlı, renge spesifik ve uzaysal algılamalar oluşur. Yaşamda kalmak için en önemli faktör net görme gibi gözükse de, renk en iyi gördüğümüz özelliktir.

1.1. İyi görme nedir ?

Görme keskinliği sadece koni aktivitesi değildir. Beynin fonksiyonları önemli yorum ve modülasyonlar getirir.

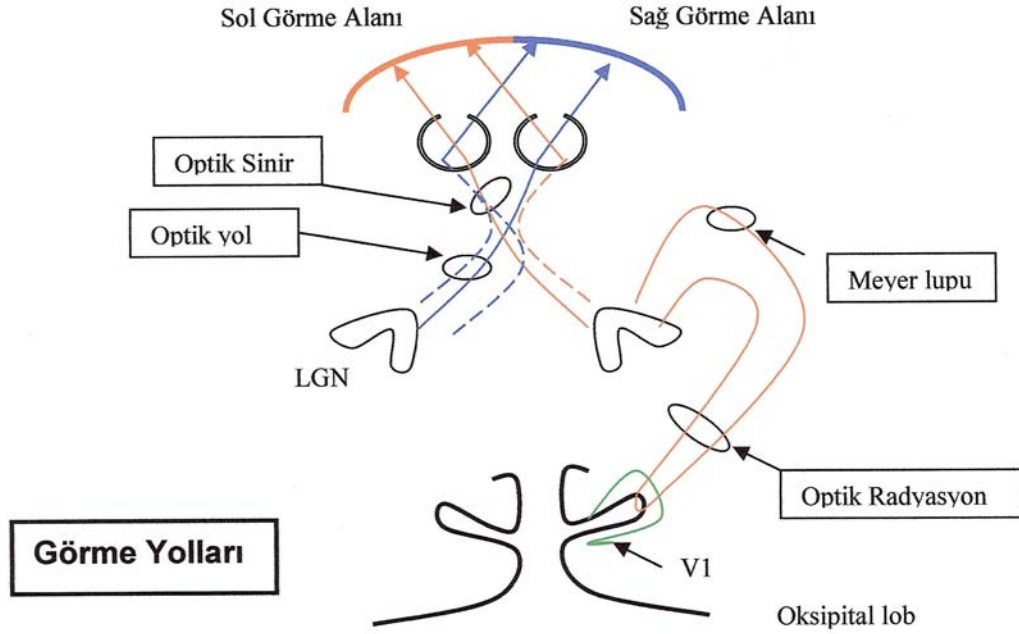
Görme keskinliği bakılan yerdeki iki ayrı noktayı ayrı olarak algılayabilme sınırı olarak tanımlanır. Bu değer bir açıdır ve gözün arkasında görüntünün netlendiği sarı noktanın merkezi olan foveadaki görme hücrelerinin uyarılması ile ilgilidir. İki uyarılan hücrenin arasında bir uyarılmamış hücre olması prensibine dayanır. Maksimal görme keskinliği kapasitesi 0,5 saniyelik açıya eşdeğerdir. Snellen eşelinde ölçülen görme keskinliği bu açının ters kesrinin alınması ile oluşur. Göz küresinin içindeki optik ortamlardaki (kornea, lens ve vitre) aberasyonlar nedeni ile Snellen eşelinde ölçülen 1.0 görme keskinliği kanunen yeterli olan sınırdır. Normal kapasite 1.4'tür. Maksimal kapasite ise 2.0'dır. Fotoğraf makinesinde de maksimal kapasiteye ulaşmaya çalışıyoruz. Bu nedenle fotoğraf makinesi fotoğrafı bizim gözümüzle vizörden bakarken gördüğümüzden daha net çekebilir.

İnsanda primer görsel duyuşal sistem, retina, optik sinir, optik kiyazma, optik yol, lateral genikulat nükleus, görsel radyasyon ve striat korteks tarafından oluşturulur:

Görme olayının başlatılması retinanın dış katmanlarındaki fotoreseptör (ışık algılayıcı) hücrelerin ışık sinyalini algılaması ile başlar. Bu hücreler ışık enerjisini elektrik uyarısına çevirir. Renklerin beyin tarafından algılanması elektromanyetik ışımının özel dalga boylarına duyarlı retinal konilerin becerisi ile mümkündür. Göz 380-760 nm'ye kadar dalga boylarına duyarlıdır.

Elektrik uyarımı bipolar (çift kutuplu) hücrelere ve onlardan retinadaki gangliyon hücrelerine ulaşır. Bu bilgi gangliyon hücrelerinin aksonları ile görme siniri, optik kiazma (% 50'si karşı tarafa geçer) ve ardından optik traktüs üzerinden talamusun görme merkezine aktarılır: Lateral genikulat nukleustaki (LGN) nöronların sinaptik kontakları beyin korteksinin projeksiyonuna ve sinyallerin optik radyasyon ile vizüel striat kortekse (V1) aktarılmasını sağlar. V1'den V3 - V5'teki prestriat kortekste vizüel kortikal hücreler ile nöral bağlantılar vardır. Burada gelen sinyaller işlenir ve değerlendirilir. Böylece son algılanan vizüel görüntü haline gelir. Beynin primer görsel uyarıları striat kortekste nasıl anlamlı görüntüler haline getirdiği bilinmemektedir. Veriler görsel kortekste ayrıca başka yerlerde de işlenir ve başka sistemler ile koordineli çalışması sağlanır: hareket, göz hareketi, küçük beyin (serebellum), derinlik hissi, hafıza v.b. Görme korteksinde basit ve kompleks hücre alanları vardır. Bu alanlar aydınlanmanın "yönelimine", "doğrultusuna" ya da "uzunluğuna" özelleşmiş bölümler içerir.

Retinal M ve P hücrelerinden gelen uyarımlardan elde edilen enformasyonun Broadman'ın 18. alanının V2 alt bölgesini tek ettiğinde birbirinden tamamen ayrıldığına dair kanıtlar vardır. M yolu enformasyonu çok özel olarak basillerden ve nispeten büyük retinal alanlardan alır, 18. alanın V3 bölgesini ve oradan da medial temporal korteksi geçip sonunda posterior parietal kortekse (Broadman 7a) götürür. Bu enformasyon beyni hareket ve lokalizasyonu (nerede sorusunun cevabı) analiz edebilir hale getirir. P yolu V2 alt bölgesinden Broadman'ın 19 alanına geçer ve oradan görsel uyarıların tanımlanması (ne sorusunun cevabı) için kullanılan inferior temporal kortekse (37. alan) gider. Bu yol ilk olarak lateral genikulat nukleusta (LGN) renk ve şekil için özelleşmiş yollara ayrılır. Renk enformasyonu retinal gangliyon hücreleri ve LGN'deki renklere karşılık gelen alanlardan kaynaklanır. Biçim ile ilgili enformasyona P yolu aracılık eder. Bu yol küçük alandaki yüksek keskinlik reseptörleri ve gangliyon hücrelerinden başlar.



Şekil 1. Görme Yolları. (Çizim: Hilmi OR)

Görüntü algılamaları nöronlar tarafından örneklenir, beyin bunları belli bir “eşik değer”e gelene kadar algılamaz (“bakıp da görmemek” !).

Görsel uyarımların doğru bir şekilde retinadan beyne iletilmesi için, retinotopik harita denilen, retina üzerindeki orijinal görsel düzenlenme sırasının korunması gerekmektedir. Fotreseptörler ve bağlı oldukları gangliyon hücrelerinin sıralı bir şekilde düzenlenmesine dayanarak harita retina üzerinde çizilir. Böylece, bitişik görsel uyarımlar bitişik gangliyon hücreleriyle çizilir. Bu durum bilgisayardaki piksel çizimi ile aynıdır. Gangliyon hücrelerinin reseptif alanlarının çapı fovea santralisten uzaklaştıkça artar. Retinada 150.000.000 fotoreseptör hücrelerinden uyarıları beyne ileten toplam 1.000.000 optik sinir lifi ve hücresi vardır. Bir koni hücresi genelde bir bipoler ve bir gangliyon hücresine sinyal taşırken, birkaç basil hücresi bir bipoler ve bir gangliyon hücresine sinyal iletir. Horizontal hücreler uyarı gelen bir fotoreseptörün yanındaki fotoreseptörleri inhibe ederek uyarı alanının kenarını keskinleştirirler. Gangliyon hücrelerinin bipoler hücreler gibi halkasal algılama alanları vardır. Bunlar ışık uyarısının gangliyon hücrelerinden çıkmasına neden olduğu uyarımların hızında artma ya da azalmaya neden olabilen retina bölgeleri olarak tanımlanabilir. Gangliyon hücreleri aynı bipoler hücreler gibi açık-merkezli ve kapalı-merkezli olabilirler. Bu sayede ışık azaldığında ya da arttığında aktive ve inhibe olan (engellenen)

hücreler vardır. Bu sayede ışık değişikliklerine hızlı cevaplar verilir. Gangliyon hücreleri ışık değişikliklerine uyum sağlayabilirler.

1.2. Görme için gerekli ışık miktarı ve doğal ışık

Görmenin oluşması için çeşitli miktarlarda ışığa ihtiyaç bulunmaktadır. Çeşitli ortamlardaki ışık miktarları ile gözün görmek için ihtiyacı olan ışık miktarları aşağıdadır:

Açık havada olan ışık miktarları (mum/m²)

Güneş altında açık gökyüzü	40.000-70.000
Bulutların üzerinde güneş	15.000-30.000
Aydınlık kumsal	6.000-15.000
Düzlük kaldırım taşı	3.000-9.000
Güneş ışığında tarla	3.000-7.000
Güneşin olmadığı taraftaki koyu mavi gök	300-3.000
Ağaçlar arasında gölgelik	300-600
Ters ışıktaki işaretler	300-600
Binaların gölge tarafları	300-600

Rahat görüş 350-2.000

Gün ışığında görme için gerekli minimum ışık: 35

Tipik otoyol gece ışıkları (Avrupa ve ABD'de): 0,35-3,45

Rahat görmenin olduğu gün ışığı aydınlatması 350-2000 mum/m² arasındadır. 2000 mum/m² üzerindeki aydınlanmalar gözde kamaşmaya neden olurlar.

1.3. Algılanabilir ışığın alt sınırı nedir ?

Quanta isimindeki paketler halinde gelen ve korneaya düşen ışık enerjisinin sadece % 10'u fotoreseptörlere ulaşır. Optik kırıcı ortamlarda (kornea, ön kamara sıvısı ve vitrede) emilen ışık enerjisinin kalanının % 50'si de fotoreseptörlere ulaşırken içinden geçtiği retina tarafından rezorbe edilir. Gözün ışığı algılaması için korneaya düşen ışığın en az 50-150 quanta olması gerekmektedir.

1.4. Görme alanı

Her bir gözün açık olarak baktığında retina tarafından algılanan resme görme alanı adı verilir. Nazal (burun tarafı) ve temporal (şakak tarafı) vardır. Lensten geçen ışık ışınları merkezde foveada birleşirken, temporalden gelenler nazalde, nazaldan gelenler temporalde odaklanırlar. Işık ile ilgili uyarılar dış dünyadan üst-alt ve sağ-sol ters dönmüş olarak retinaya ulaşırlar. Üst-alt ve sağ-sol çaprazlaşması tüm görme sistemi içinde korunur.

1.5. Görme teorileri

1802'de Young/Helmholtz teorilerinde üç çeşit ayrı koni hücresi bulunduğu ve her birinin ayrı bir rengi (kırmızı,yeşil,mavi) algıladığını belirttiler. Bu teorinin açıklayamadığı konular renk algılama bozuklukları, göze fiziksel baskı olduğunda oluşan renkler ve siyah rengin algılanmasıdır.

Edwin Land'in renk görme teorisi renkli fotoğraf ile uğraşırken ortaya çıktı. Renk hissi retinaya ulaşan dalga boylarının beyin tarafından yorumlanmasından ortaya çıkmaktadır. Koni hücreleri sadece kırmızı, yeşil ve maviyi algılamamakta kısa ve uzun dalga boylarını da karşılaştırmaktadırlar. Şimdiye kadar iki teori de ispat edilememiştir.

1.6. Görme ile ilgili bazı bilgiler:

Algılama:

Renk ve ışık algılaması kişiye ve zamana göre değişmektedir. Ayrıca kişinin öncelikleri, hafızası ve tecrübeleri de bu algılamayı etkilemektedir.

Görsel imajda kontrast analizi:

Düz bir duvara bakınca (aydınlık veya karanlık da olsa) uyarı fazla olmaz. Keskin kenarlı bir kontrast olmuşsa uyarı yüksek olur.

Görme korteksi çizgi ve kenarların yönünü de algılar:

Bir çizgi görme alanında yanal ya da dikey yer değiştirir ise çizginin yerinin fark edilmesi görevini "kompleks" hücreler üstlenir.

Görsel bilginin analizinde iki önemli yol

Hızlı "pozisyon" ve "hareket" yolu: Üç boyutlu durum, kaba şekil ve nesnelerin hareketlerinin analizi içindir.

"Renk" yolu: Görme detayı ve renk analizini yapar.

M hücreleri kontrast (aydınlanma karşıtlığı), P hücreleri daha çok renk ve aydınlatma ile ilgilidir. Gangliyon hücrelerinin yaklaşık % 80'i P hücreleridir. Her iki tip hücre de aksonlarını talamusa gönderir.

Renk Algılama

Aynı çizgilerde olduğu gibi renk kontrastı sayesinde algılanır. Kırmızı alanı yeşil alanına, mavi alanı sarı alanına kontrast yapar. Beyaza karşı olan kontrastın "renk stabilitesi"nin nedeni olduğu düşünülmektedir.

"Renk stabilitesi": Beyaz ışıkta herhangi bir renge sahip olan nesnenin, düşen ışığın rengi değişse bile aynı renkte algılanmasıdır.

2. Fotoğraf makinesi ile gözün yapısının ve işlevinin karşılaştırılması

Her iki sistemde de dışı kapalı, ışık geçirmeyen içi optik açıdan boş bir odacık, odanın ön kısmında ışığı odaklayan mercek sistemi, ışığın girebileceği çapı değiştirebilir yuvarlak bir boşluk, odanın arka duvarında ise ışığı algılayan sistemin bulunduğu tabaka vardır.

Bu yapıyı her iki optik ortam için inceleyecek olursak:

Odacık gözde göz küresi, fotoğraf makinesinde makinenin gövdesinin içidir. Mercek sistemi gözde kornea ve doğal göz merceğinde oluşan ikili bir sistemdir, fotoğraf makinesinde ise birkaç mercekten oluşan bir sistem olarak görülür. Odacığın içi gözde vitre denilen şeffaf, optik olarak boş bir doku ile doludur, fotoğraf makinesinin içinde ise hava vardır.

Gözün arka duvarında ışığı algılayan hücrelerin bulunduğu retina tabakası vardır, fotoğraf makinesinin arka duvarında ise fotoğraf filmi ya da dijital ortamda ışık sensörü bulunur.

Göz optik olarak içine düşen ışığı elektrik sinyallerine çevirip beyine aktarır. Beyine gelen uyarılara beyin belleğindeki birikimleri ve yorumları da katarak görme işlevini oluşturur. Beyindeki görme merkezi devre dışı kaldığında göz "kör" olur.

Fotoğrafta ise makinenin içine düşen ışık, film varsa kimyasal bir değişikliğe neden olur, dijital bir sensör varsa hafıza kartına aktarılacak bir elektrik sinyaline neden olur. Daha sonra bu kimyasal değişiklik filme ya da kağıda dökülerek ışık ya da boya olarak izlenir. Veya dijital sinyal dijital ekranlarda izlenir.

Fotoğrafta görüntünün oluşması için vizör vasıtası ile görüntüyü algılayan göz ve beyin, makine içindeki film veya sensörün duyarlılığından farklı duyarlılıkta olduğu için hem çekme aşamasında, hem de çekildikten sonraki izleme aşamasında kendi belleğindeki ve yorumundaki olumlu ve olumsuz etkileri fotoğraf görüntüsüne katacaktır.

Bu katmanların detayları ve işlevlerini bundan sonraki konularda ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

2.1 Fotoğrafın Kısa Tarihçesi:

Fotoğraf tarihini teknolojik gelişmeler açısından farklı bir şekilde özetleyecek olursak, fotoğraf tarihi Klasik ve Modern Dönem olarak ikiye ayrılabilir.

Fotoğrafta Klasik Dönem

Fotoğrafın bulunuşundan 1914'e kadar olan Klasik Dönem, gümüş tuzlarının ışığa duyarlı olmalarının bulunduğu, camera obscura'nın bulunduğu ve geliştirildiği, fotoğrafın temel yöntemlerinin ortaya konduğu bir dönemdir.

1826'da fotoğrafın bulunur, metal üzerine ya da pozitif fotoğrafın oluşturulması 1839'a kadar gerçekleşir.

1840-1914 arasında ise zengin teknik buluşlar vardır. Hem pozitif, hem de negatif fotoğraf teknikleri oluşmuş ve gelişmiştir. Bu arada fotoğraf filmlerinin duyarlılığı hızla artmış ve pozlandırma süreleri kısalmıştır.

Fotoğrafın matbaa yoluyla çoğaltılmasının bulunması da fotoğrafın yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Fotoğrafta Modern Dönem:

Birinci Dünya Savaşı'ndan günümüze kadar olan dönemdir. Bu dönemde en önemli gelişmeler renkli fotoğraf ve son 10-15 sene içinde dijital fotoğraf yönünde olmuştur. Fotoğrafın sadece teknik bir görüntü değil, sanat olarak da yorumlanmaya başlandığı dönemdir.

Fotoğrafçılığın başlangıç tarihi kesin olarak bilinmemektedir. Fotoğraf tarihi karanlık kutu içinde görüntü elde etmenin tarihi olduğu kadar, bu görüntüleri fotokimyasal yollarla saptamanın da tarihidir.

Fotoğraf öncesi fotoğrafa hazırlık olan girişimler

Sekizinci yüzyılda Cabir İbni Hayyam isimli bir Arap gümüş nitratın güneş ışığı etkisiyle karardığını bulmuştur.

15. asırda Leonardo da Vinci karanlık odadaki ufak bir deliğin dış dünyadaki görünümünü aksettirdiğini göstermiştir. Rönesans dönemindeki sanatçılar karanlık kutuyu (camera obscura) buldular. Kutudaki küçük bir delikten giren ışık, karanlık kutunun arka iç yüzünde dışarıdaki temanın alt-üst ve sağ-sol çevrilmiş bir görüntüsünü oluşturuyordu.

Sir Isaac Newton: 1666'da prizmadan geçen beyaz ışığın gökkuşağı renklerine ayrıştığını, yeşil, kırmızı ve mavi ışığın da birleşerek beyaz ışığı oluşturduğunu buldu.

Bu teoremin ilk pratik uygulaması 1722'de Jakob Christoph Le Blon üç renkli baskıyı bulduğunda başladı.

1725 yılında kireç ve gümüş nitrat sürülmüş bir kağıt üzerine bir şekil konulup güneşe tutulduğunda kağıt üzerinde bu şeklin bir görüntüsünün meydana geldiği görülmüştür. 19. yüzyılın başında kağıt gümüş nitrat çözeltisine batırılarak negatiflerin elde edilmesi başarıldı. Fotoğrafçılığın oluşmasındaki en

önemli adımlardan biri vernikle saydam hale getirilmiş olan kağıt üzerindeki bir görüntünün kalay levha üzerine getirilmesidir.

18. yüzyılda karanlık kutunun deliğinin önüne mercek, görüntünün oluştuğu arka yüzey yerine de buzlu cam konularak arka yüzeyde oluşan görüntü kutunun dışından bakılarak görünebilir hale getirildi.

1777'de Carl Wilhelm Scheele gümüşkloridin beyaz ışığa tutulduğunda oluşturduğu maddenin gümüş olduğunu bildirdi. Prizmadan geçirdiği beyaz ışığın içindeki renklerin ise gümüş kloridi farklı derecelerde etkilediğini gösterdi. Spektrumun maviye yakın kısmı diğer kısımdan daha fazla etkilemekte idi.

1802'de Thomas Young ışığın belirli dalga boylarında ilerlediğini söyledi. İnsan gözünün de üç renge duyarlı olduğunu, diğer renklerin bu renklerin birleşiminden beyinde oluşturulduğunu belirtti. Teorisinin kaydedilebilir bir kanıtı yoktu, çünkü 1802'de ışık resimlerinin kaydı için bir sistem yoktu.

İlk fotoğraf ve sonrası

Fransız Joseph Nicephore Niepce 1826 yılında penceresinden dışarıdaki görüntüyü çekti.

Fotoğraf çekmek için ilk pratik çözüm kendisinin iş ortağı Louis Jacques Mande Daguerre tarafından tanıtıldı. 1829 da Jacques Mande ve Daugerre beraber çalışmaya başlayıp, 1839 yılında Daguerreotype'ı tanıttılar. Daguerreotype bakır üzerine gümüş kaplama üzerine oluşturulan bir pozitif resim idi. Daugerreotype gümüşle karıştırılmış bakır bir levhanın sünger tozu ve zeytinyağı ile silindikten sonra 1/16 oranında su ve nitrik asit birleşiminde yıkanıp hafif bir ateşte ısıtılmasını ve ikinci defa nitrik aside batırılmasını gerektiriyordu. Böylece hazırlanan levha iyoda batırılıp makineye yerleştiriliyor, ışık durumuna göre 5 ile 40 dakika pozlandırılıyordu. Görüntü 47.5°C ısıdaki cıvayı kapsayan bir kabın içine konulana kadar ortaya çıkmıyordu. Daguerreotype ile elde edilen görüntü çok netti. Ancak gümüş bakır karışımı levhanın kolayca kırılabilmesi ve bu nedenle pahalı bir yöntem olması fazla gelişmemesine neden oldu.

1840'da Henry Fox Talbot tarafından bulunan bir takım kimyasal maddelere batırılmış kağıtlar üzerinde görüntüden (litografi) oluşan Talbotype ya da Calotype yavaş yavaş kararması ve görüntünün net olmaması nedeniyle zamanla unutuldu. Talbot'un bu buluşu için ilk defa "FOTOĞRAF" kelimesi kullanılmıştır. Bir süre sonra da negatiflerin pozitiflere çevrilmesi ve kağıda basılabilmesi başarılmıştır. Böylece modern fotoğrafçılığın temeli atılmıştır.

Her iki buluşun da eksik kalan yanı siyah-beyaz olmaları, yaşamın renklerini yansıtmamaları idi.

1839'da "renkli fotoğraflar" başladı: Siyah beyaz fotoğraflar elle boyanıyordu. 1840 yılında ışığı 16 kez artıran bir mercek kullanılarak poz süresi kısaltıldı. 1850'lerde bir fotoğraf çekebilmek için ulaşılabilmiş en kısa poz süresi 1/25 saniye idi.

1852 yılında George Eastman, Kodak makinelerinde 10 poz çekebilen bromür kaplı jelatin rulolar bulunan Kodak fotoğraf makinelerini piyasaya sürdü. Böylece o güne kadar büyük aletler taşınması gereken fotoğrafçının hareketli olması sağlandı. Fotoğraf çekildikten sonra makine Kodak fabrikasına gönderiliyordu. Fabrikada jelatin film kağıttan ayrıldıktan sonra bir cam üzerine yerleştiriliyor ve sonra yeniden makineye film doldurularak sahibine iade ediliyordu.

1870'de Hermann Vogel emülsiyonları farklı banyolara batırarak duyarlılıklarını artırdı. 1880 yılında kırmızıya karşı duyarlılığı sınırlı olan ortokromatik filmin yanında, üç ana rengin hepsine duyarlı pankromatik filmler bulundu.

Cam üzerine kolloid sistemli hazır kuru levhaların üretilmesi fotoğrafın yaygınlaşmasını sağlamıştır. Sistem G. Eastman tarafından geliştirilerek 1889 yılında piyasaya sürülen film ve fotoğraf makineleri fotoğrafın amatörler tarafından da çekilebilmesini sağlamıştır.

Renge ilk adımlar:

1840'ta İngiliz Sir John Herschel renkli fotoğrafa adım olabilecek bir keşifte bulundu: kağıt üzerine kaplanmış bir gümüşklorit solüsyonunun prizmadan geçirilmiş güneş ışığında renklendiğini fark etti. Daguerrotype'ın renkli fotoğraf konusundaki renk algılama ve renk kayıt deneyimleri Abel Niepce de Saint-Victor tarafından duyarlı madde olarak gümüşiyodid ve gümüşbromidin kullanıldığı "heliokrom"lar şeklinde sunuldu. Bu tekniğin iki dezavantajı vardı: 1. Çekim süreleri çok uzundu. 2. Görüntüler ışığa çıktığında hızla soluyorlardı.

1861'de İngiliz James Clark-Maxwell Young'ın teorisini 1852'de Frederick Scott Archer'ın tanıttığı "kollodyon" (ıslak yüzey) ile kombine etti, "daguerrotype"ın iki önemli avantajı ile (görüntü keskinliği ve geniş tonlama skalası) ile "calotype"ın avantajını (bir negatif görüntüden birçok pozitif görüntü oluşturabilme) birleştirdi. Bu yüzey kollodyon (vizköz sıvı) içinde süspanse edilmiş gümüşiyodür ile kaplanmış bir cam yüzeydi. Üç ayrı renkte (kırmızı, yeşil ve mavi) filtreden geçen üç ayrı görüntü çekip, çıkan siyah beyaz görüntülerin pozitiflerini üst üste yansıtıran her görüntünün önüne kendi çekildikleri filtreyi koyunca renkli görüntü oluşmuştu.

Renkli Fotoğrafın Doğuşu:

Louis Ducos du Hauron additif ve substraktif renk teorilerini buldu. Bu teoriler bugün küçük değişiklikler ile renkli fotoğrafın ve renkli baskının temelini oluştururlar.

Kırmızı, sarı ve mavinin siyah ve beyaz resimlerde "ayırım" yapacağını ve bu filtreler ile çekilip izlenen görüntülerin renkli olacağını belirtti.

Bu renk teorisi Sir David Brewster'ındı ve ışıktan çok pigmentler için doğru idi. 1869'da kendi ekran camı seti için patent aldı. Gerçek additif renkler kırmızı, yeşil ve mavi olsa daha da iyi sonuç verebilirdi. Du Hauron'un ekran camı da iyi sonuç verdi. Görüntü emülsiyonun bulunduğu ekrana geçmeden önce çok küçük kırmızı, sarı ve mavi noktaların olduğu yüzeyden geçiyordu. Böylece bir emülsiyon üzerinde üç ayrı görüntü oluşturulabilirdi. Görüntü pozitif ve negatif. Baskı olmadığı için kopya istendiğinde fotoğrafçı yeni fotoğraf çekmek durumunda idi. Bu bir "ışık" resmi idi ve sadece izleyen kişi tarafından görülebiliyordu, çünkü içinden geçen ışığa ihtiyaç vardı ve o zamanki teknoloji ile böyle bir görüntüyü basmak mümkün değildi.

Du Hauron'un patentinin ikinci kısmı bu görüntüyü basılabilir hale getiriyordu ve bugün de halen kullanılmaktadır.

Additif primer renkler nasıl bir araya gelip beyaz ışığı oluşturuyor iseler, substraktif primer renkler ise beyaz ışıktan çıkarıldıklarında kompleman renkleri oluştururlar.

Substraktif primer renkler siyan, macenta ve sarı renkler olup, beyaz ışıktan çıkarıldıkları zaman kırmızı, yeşil ve mavi renkleri oluştururlar.

Du Hauron bir konuyu kırmızı, yeşil ve mavi filtrelerle fotoğrafını çekmenin ve sonra kompleman ayrı negatiflerinden bir siyan, bir macenta ve bir de sarı toplam üç pozitif jelatin baskı yapmanın patentini aldı. Bu baskılar eğer bir şeffaf sonuç isteniyor ise üst üste konuyordu, eğer kağıt üzerinde isteniyor ise, basılıyordu.

Du Hauron'un hesaplarına göre mavi dışındaki renkler için çekim süreleri çok uzayabiliyordu: Mavi için 1-2 saniye gerekirken, yeşil filtre için 2-3 dakika, kırmızı filtre için 30 dakika gerekiyordu. Alman Dr. H.W. Vogel 1873 yılında daha fazla renge (yeşil) duyarlı olan gümüşbromit emülsiyonlarını (kollodyon) buldu. 1901'de Prof. A. Miethe ve Dr. A. Traube isosyanin boyaları ile sarı ve turuncu renge, 1905'te pinasiyanol boya ile Dr. B. Homolka kırmızı renge olan duyarlılığı sağladı.

Böylece gerçek pankromatik siyah-beyaz emülsiyonların bulunması ile renkli fotoğrafın ileri aşamalarına daha rahat geçildi.

Dr. Nomolka ayrıca kromajen boyaları buldu: Belirli boyalar sonradan eklenme yerine banyo sırasında oluşabilirler.

1904'te Lumiere Kardeşler herkesin kullanabileceği bir renkli fotoğraf makinesinin patentini aldılar. "Otokrom" emülsiyon tabakasının içinde bir renkli ekran vardı.

1930: Kodak : Leopold Mannes ve Leo Godowsky renklerin boya maddelerini filmin emülsiyon üretimi yerine banyosu sırasında eklenmesi sistemini geliştirdiler.

1935'te ilk substraktif renkli (renk değişimi) negatif film piyasaya verildi.

1976: Agfa ISO 1000 duyarlılığında renkli negatif film üretti.

1976: Fuji Film: 400 ASA'lık fotoğraf filmi üretti.

Son yıllardaki hızlı gelişmeler sonucunda dijital fotoğrafta önemli gelişmeler kaydedildi. Dijital fotoğraf ilerideki bölümlerde detaylı olarak işlenecek.

2.2. Görme Algılaması ile Fotoğrafın Görüntüsünün Karşılaştırılması

Görme ile fotoğraf tiplerinin karşılaştırmasını sağlıklı olarak yapabilmek için görmedeki algılama ile, fotoğraftaki görüntü oluşumunu irdelemek yararlı olacaktır.

Görme işlevinin nasıl oluştuğu, ışık hissinin neden oluştuğu, beynin algıladığımız şekli ile görmeyi neden ve nasıl oluşturduğu halen bilinmemektedir.

Göz ve görmenin aşamaları ile ilgili bilinenler şu seviyededir:

Göz küresi ön kısmında ışık girecek bir deliği olan bir küredir. Kürenin dışı beyaz sklera ile kaplıdır. İç yüzünde bulunan damar tabakası koroidin içinde bulunan pigmentler sklera içinden geçen ışığın göze girmesini engellerler. Yani gözbebeğinden giren ışığın dışında başka bir ışığın göze girmesi engellenerek gözün içindeki ışık kalitesinin bozulması engellenmiş olur. Albino denilen pigmenti olmayan bireylerde hem koroid hem de iristen geçen ışık iç yansıma yaparak görüntünün netleşmesini engeller.

Fotoğraf makinelerinde de dışarıdan ışık girmemesi için ışık geçirmeyen bir gövde yapılır. Makinenin içine giren ışığın iç yansıma yapmasını engellemek için de fotoğraf makinelerinin içi siyaha boyalıdır.

Pigment tabakasındaki pigment maddesi olan melanin göz küresinin başka yerlerinden gelebilecek ışık yansımalarını engeller. Melanin fotoğraf makinesinin iç yüzünün ve aksamının siyah olmasına ile benzer bir görev üstlenir. Pigmentsiz bir retina ışığı göz içinde yansıtıp, diffüz bir aydınlamaya neden olurdu.

Gözün renkli kısmı olan iris tabakası da pigmentlidir. Hem irisin kendisi, hem de arkasındaki pigment tabakası geçen ışığı tutarak koroiddeki ve retina pigment epitelindeki pigmentin yaptığı göreve benzer bir görev ile göz içine girecek ışığı, irisin ortasındaki boşluk olan pupillanın (gözbebeğinin) küçülüp büyümesi ile orantılı olarak değiştirir.

İris pigment miktarı arttıkça renk koyu gözükür. Hiç pigment yoksa ise ışık irisin içinden geçerek göz dibindeki damarların renginin yansması ile kırmızı gözükür. Pigment miktarının artmasına göre iris mavi, açık yeşil, koyu yeşil, ela, kahverengi, koyu kahverengi renklerde olabilir. Siyah iris yoktur. İris rengi açıldıkça aynı çevre ışığında gözün içine giren ışık miktarı arttığı için, açık renkli irisi olanlar koyu renkli irisliyle göre ışıktan daha fazla rahatsız olurlar.

Fotoğraf makinelerinde ortasından ışığın geçtiği boşluk olan diyafram, irise benzer bir yapıdadır.

Göz ve fotoğraf makinesi arasında burada önemli bir fark, görme işlevi devamlı olduğu için gözbebeğinin sadece büyüklüğünü değiştirmesi, diyaframın ise kapalı durması, deklanşöre basıldığı zaman önceden ayarlandığı süre kadar önceden ayarlandığı genişliğe kadar açılıp, sonrasında hemen tamamen kapanmasıdır.

Yani görmede göze devamlı ışık ve uyarı girerken, fotoğraf makinesinde makinenin içine diyaframın ayarlandığı süre ve açıklık kadar ışık girer.

Gözdeki optik ışığı toplama ve oluşan görüntüyü netleme sistemi iki mercekten oluşur. Hesaplamalarda tek mercekli bir sistemmiş gibi değerlendirilir. Yaklaşık kırma gücü toplam 59 dioptridir. Bu kırma gücünün 2/3'ü kornea tarafından sağlanır. Göz merceğinin kırma gücü yaklaşık 20 dioptridir, çocuklukta bu güç 34 dioptriye kadar yükselebilir. Yani insan gözü çocukken 14 dioptri uyum yapabilir. Yaşla birlikte azalan uyum gücü 45 yaş civarında yakın görme için gözlük kullanma ihtiyacını doğurur. 60 yaşından itibaren uyum gücü minimale iner. Uyum gücü normalde uzağa netleyerek bakan gözün daha yakındaki nesnelere de netleyebilmesini sağlar. Bu işlem genelde refleks şeklinde istemsiz olarak ve milisaniyeler içinde gerçekleşir.

Fotoğraf makinelerinde ışığı toplama ve oluşan görüntüyü netleme sistemi objektiftir. Objektifler genelde birbirinin kromatik ve diğer aberasyonlarını egele edecek şekilde tasarlanmış mercek gruplarıdır. Netleme için -suni merceklerin kırıcılıkları değişmediğinden- objektifin içindeki mercek gruplarının birbirine uzaklıkları değiştirilir. Objektif değiştirilerek ya da zoom objektifler kullanılarak gözün yapamadığı bir işlem yapılarak görüş alanı genişletilebilir ya da daraltılabilir.

Retinaya düşen ışık fotonları fotoreseptör hücrelerinde algılanırlar ve oluşturdukları geçici kimyasal etkiler elektriksel sinyallerine dönüşerek retinadaki bipolar, amakrin ve gangliyon hücreleri isimli sinir hücreleri üzerinden gangliyon hücrelerinin aksonları vasıtası ile beyine ulaştırılırlar.

Fotoğrafta ise filme düşen ışık kalıcı kimyasal etkiler oluşturur ve oluşan yeni maddelerin sabitleşmesi ile noktasal birikintilerden oluşan (gren) kalıcı bir tabaka oluşur. Dijital fotoğraftaki sensör ise üzerine düşen ışığı önce elektrik sinyallerine çevirir. Bu elektrik sinyalleri daha sonra toplanarak dijitalize edilir. Daha sonra içindeki enformasyona göre renkli ya da siyah-beyaz noktalar haline getirilir.

Gözden elektriksel olarak aktarılan sinyaller, beyindeki kortekse kadar uzun bir yoldan geçerek giderler: Optik sinir, optik kiazma, optik traktüs, lateral genikülat nukleus, optik radyasyon, primer vizüel korteks bu yolu oluştururlar.

Bu sistemi sadece bir aktarım ya da tek başına giden bir sinyal olarak düşünmemek gerekir: Alınan sinyalleri bellekteki benzerleri ile karşılaştıran,

bazen birleştiren bazen çevreyi duyarsızlaştırarak belirgenleştiren, bazen devre dışı bırakan, bazen de geri bildirim yapan ve yaptıran bir sistem mevcuttur. Bu sistemlerin bir kısmının yöntemleri açıklanabilmiştir. Birçoğu halen sadece tanımlama aşamasındadır.

Fotoğrafta böyle bir sistem mevcut değildir.

İnsan gözünde de retinada oluşan görüntü üst-alt ve sağ-sol olarak ters oluşur. Daha sonra beyinde bu görüntüler tekrar üst-alt ve sağ-sol olarak çevrilir. Ters yüz olmuş görüntünün düz algılanması beynin bir fonksiyonudur. Bununla ilgili olarak yapılmış bir deneyde, çevresini üst-alt ve sağ-sol olarak ters görecektir şekilde ayna sistemli gözlük takan üniversite öğrencileri yaklaşık iki hafta kadar sonra yemek yiyip, bisiklete binebilecek kadar görüntüyü düz algılamaya başlamışlardır. Sonrasında tekrardan gözlükleri çıkardıklarında beyin bir-iki gün içinde yeni duruma adapte olup düz görmeye başlamıştır. Bu deney beynin görüntüye adapte olmasını göstermesi açısından önemlidir. Fotoğraf makinesinin film ya da sensör kısmında görüntü üst-alt ve sağ-sol ters oluşur. Bu görüntü izlenir ya da basılırken, tekrar alt-üst ve sağ-sol olarak çevrilir.

Retinadaki iki küçük uyarı bir büyük uyarıya eşit değildir. Yani uzaysal ve zamansal summasyon oluşmamaktadır. Fotoğrafta ise teknik açıdan belli ölçüm aralıklarında doğru sonuç veren ve tamamen bu özelliğe dayanan diyafram ve enstantane oranları vardır.

Gözün içindeki optik ortamlar optimal değildir. Normal bir gözde arasında uyarılmamış bir hücre bulunan iki görme hücresinin arasındaki uzaklık $\frac{1}{2}$ dakika açıdır ve buna bağlı olarak optimal bir optik ortamda gözün Snellen eşelindeki görme keskinliğinin 2.0 seviyesinde olması beklenirdi. Gözün içindeki optik ortamlarda olan düzensizlikler ve onların oluşturduğu optik aberasyonlar sonucu normal bir gözün en iyi görmesi 1.4 seviyesinde olup, klinikte ve kanunen 1.0 olması yeterli görülmektedir. Gözdeki aberasyonlar kornea, lens ve vitredeki optik düzensizliklere bağlıdır. Fotoğraf makinesinde bu tip aberasyonlar sadece objektif sistemini oluşturan mercek sistemi içinde olabilir. Bu aberasyonlar mercek sistemindeki yapım teknikleri ile en az düzeye indirilmeye çalışılmaktadır.

Görme algılaması için sadece ışık, renk ve yön algılamaları yetmez. Kortikal seviyede oluşan şekil, form ve derinlik algılaması görmenin önemli aşamalarıdır. Görmenin bu üç özelliği fotoğrafta kullanılan önemli öğelerdendir.

Görüntü algılamaları nöronlar tarafından örneklenir, beyin bunları belli bir eşik değere gelene kadar algılamaz ("bakıp da görmemek" !). Fotoğrafta da algılama eşik değerinin altında olan ışık ve görüntünün görüntülenmemesi şeklinde benzer bir algılama sistemi vardır.

2.3. Görmenin fotoğrafın çeşitli tipleri ile genel karşılaştırılması

Çeşitli fotoğraf tipleri vardır:

Siyah-beyaz, renkli negatif, renkli slayt (renkli pozitif) ve dijital fotoğraf.

Gözün görmesinin çeşitli boyut ya da şekilleri fotoğrafın çeşitleri ile uyumludur. Bu bölümde gözün görmesi ve beynin algılamasının her bir fotoğraf çeşidi ile hangi açıdan benzer ve hangi açıdan farklı olduğu irdelenecek.

2.3.1. Siyah Beyaz Fotoğraf ile Skotopik (Karanlıkta) Görmenin Karşılaştırılması

Siyah Beyaz Film

Siyah Beyaz Filmin Katmanları

1. Çizilmeden koruyan katman
2. Emülsiyon (gümüş tuzları içerir)
3. Bağlayıcı katman
4. Taşıyıcı (selüloz, asetat veya polyester)
5. Bağlayıcı katman
6. Düzeltici katman + Anti-halo kaplama.

Siyah beyaz fotoğrafta filmin üzerindeki gümüş tuzlarında olan kimyasal değişim sonucu siyahtan beyaza kadar çok çeşitli gri tonları oluşur.

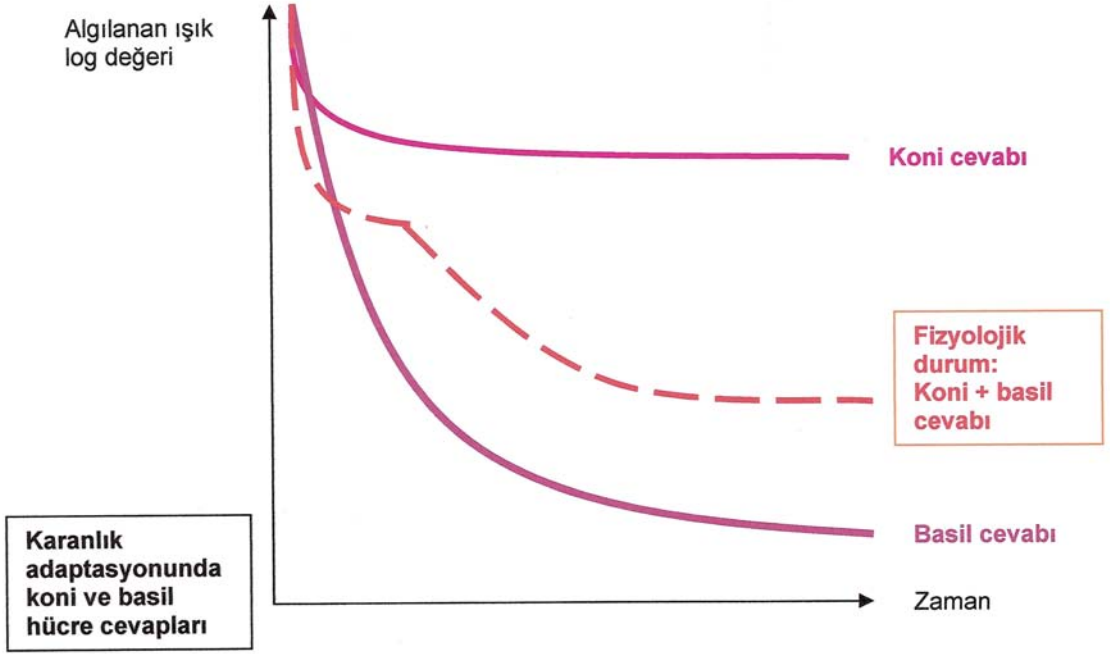
Fotoğraf filmindeki emülsiyon içindeki ışığa duyarlı gümüş tuzları, aldıkları ışık miktarına bağlı olarak etkilenirler. Pozlanmış siyah beyaz filmdeki görüntünün ortaya çıkarılması için bir indirgeyici banyo kullanılır.

Geliştirici banyo (metol ve hidrokion) ışık almış gümüş tuzlarını aldıkları ışık ile orantılı olarak metalik gümüşe dönüştürürler (siyah renk oluşumu). İşlemi fotoğrafın negatif olarak oluştuğu noktada sabitlemek için su veya içinde belli miktarda asit bulunan durdurucu banyo kullanılır. Böylece negatif siyah-beyaz görüntü oluşmuş olur.

Siyah-beyaz baskı işleminde negatif (yani ışık almamış yerlerin beyaz veya açık gri ışık almış yerlerin koyu gri ya da siyah olarak çıktığı) görüntü, pozitif (yani ışığı fazla almış yerlerin beyaz ya da açık gri, ışığı az almış yerlerin siyah ya da koyu gri olarak çıktığı) görüntü haline gelir.

Görme işlevinde skotopik (karanlıkta) görme aşamasında ışığın belli bir miktarın altına düşmesi sonucu retina hücrelerinde bir görev değişimi başlar. Işıқта ve renkli görmeden sorumlu olan koni hücreleri devre dışı kalır, karanlıkta siyah-beyaz görmeden sorumlu basil hücreleri devreye girer. Ortam aydınlanması

0.00001 asb üzerindeyse basil fonksiyonları başlar ve 0.003 asb'ye kadar artarak devam eder. Konilerin fonksiyonları ise 3 asb'lik bir aydınlanma ortamında başlar. Her iki fotoreseptörün ortak çalıştığı aydınlanma aralığı ise 0.003 - 3 asb' dir. Karanlığa alışma hemen başlar, yavaş bir süreçtir, parabolik bir değişim gösterir, 20. dakikada basil fonksiyonlarının devreye girmesi ile yeniden hızlanarak 30.-40. dakikalar arasında maksimum seviyeye ulaşır.



Şekil 2. Retinada karanlık adaptasyonunda koni ve basil hücre cevapları. (Çizim: Hilmi OR)

En iyi görmeyi sağladığı ve görme keskinliğimizin maksimal olmasını sağlayan retinanın merkezi olan foveada sadece koni hücreleri vardır. Anatomik olarak foveada basil bulunmaz, foveadan 18 derece nazal ve temporalde mm^2 de 135.000, 35 derece temporal ve 50 derece nazalde ise mm^2 de 115.000 dolaylarındadır. En keskin görmeyi sağlayan foveada basil hücreleri olmadığı için skotopik görme devreye girdiğinde görme keskinliğinde de belirgin bir azalma görülür.

Fotoreseptörlerin dış segment membranlarında çift katlı fosfolipid ve proteinlerle birlikte görme pigmenti bulunmaktadır. Basillerde rodopsin isimli ışığa duyarlı pigment bulunmaktadır. Fotonlar tarafından uyarılan bu pigmentler aktive olur ve bu dış segmentlerde siklik guanozin fosfat (GMP) azalmasına yol açar. Kalsiyum kanalları kapanır ve hücre hiperpolarize olur. Bu da sinaptik aralığa nörotransmitter salınımını azaltır.

Fotoğraf makinesi her yeri aynı netlikte çekebildiği için, siyah beyaz fotoğrafta normal yaşamda yakalanamayan siyah-beyaz görüntüyü maksimal çözünürlükte elde etmek mümkün olmaktadır. Hele de gün ışığı şartlarında insanların siyah-beyaz görmesi mümkün olmayacağı için bu ışıkta çekilmiş fotoğraflar sıradışı ve çekici gelmektedir.



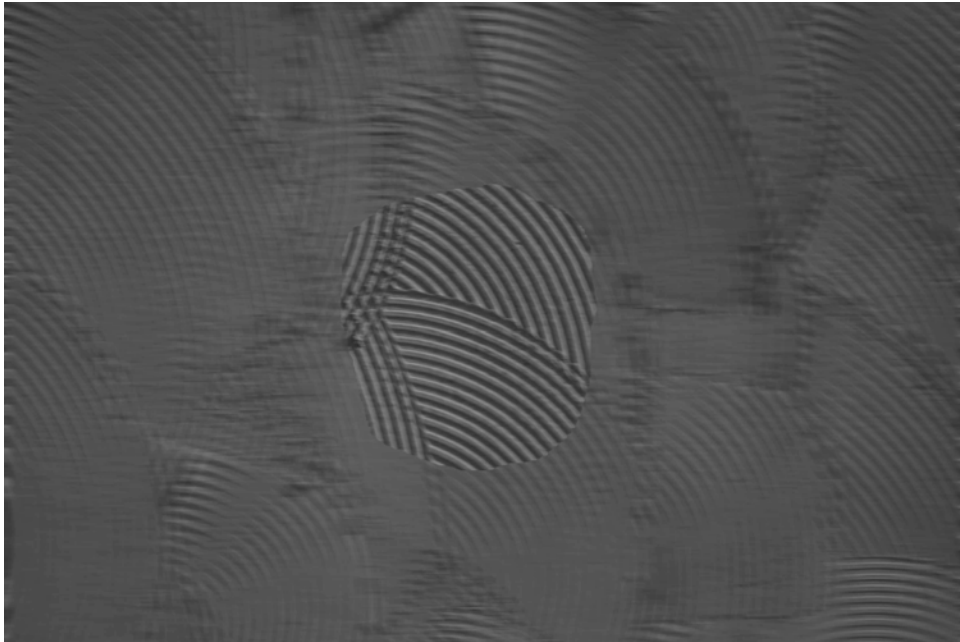
Fotoğraf 1.1. Siyah-beyaz görme ve fotoğrafa örnek: Renkli görüntü. (Fotoğraf: Hilmi OR)



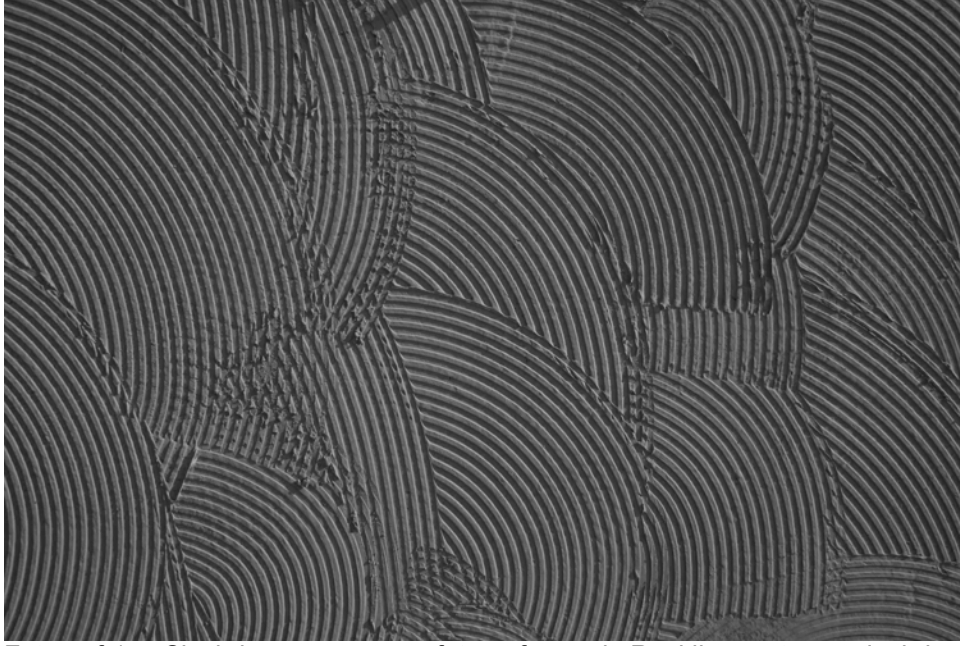
Fotoğraf 1.2. Siyah-beyaz görme ve fotoğrafa örnek: Renkli görüntüyü hareketsiz gözün karanlıkta algılaması. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)



Fotoğraf 1.3. Siyah-beyaz görme ve fotoğrafa örnek: Renkli görüntüyü gözün arayıcı hareketler ile karanlıkta algılaması. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)



Fotoğraf 1.4. Siyah-beyaz görme ve fotoğrafa örnek: Renkli görüntüyü gözün arayıcı hareketler ile karanlıkta algılaması sonucu beyinde oluşan algılama. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)



Fotoğraf 1.5. Siyah-beyaz görme ve fotoğrafa örnek: Renkli görüntünün siyah-beyaz fotoğrafta görüntüsü. (Fotoğraf: Hilmi OR)



Fotoğraf 1.6. Siyah-beyaz fotoğraf: Göz gün ışığında siyah beyaz değil renkli görecekti. Gözün siyah-beyaz görmesinde bu derecede net bir görüntü oluşamazdı. (Fotoğraf: Hilmi OR)

Siyah beyaz fotoğraf ile ilgili bazı ek bilgiler

Siyah-beyaz fotoğrafta şekil ayırımı aydınlık ve karanlık kontrastına dayanır.

Siyah beyaz fotoğrafta filtre yardımı ile bazı renkler devre dışı bırakılıp kontrast artırılabilir, ya da azaltılabilir.

2.3.2. Renkli Pozitif Fotoğraf (Slayt Filmi) ve Görmenin Karşılaştırılması

Renkli pozitif fotoğraf filminde siyah-beyaz fotoğraf filminden farklı olarak üç temel renge (kırmızı, yeşil ve maviye) duyarlı olan üç kat kolloid emülsiyon duyarlılığı mevcuttur. Filmden geçen ışığın içinde hangi renklerin olduğuna bağlı olarak her tabaka farklı etkilenir. Daha sonra yapılan banyolarda duyarlılık derecelerine göre bu tabakalar renklendirilir. (fotoğraf tarihinde ilk renkli fotoğraf filmi denemelerinde renk direkt oluşturulmaya çalışılırken, daha sonra duyarlılıkların banyo ve geliştirme sırasında renklendirilmesinin teknik olarak daha kolay olduğu tespit edilmiştir.)

Renkli pozitif filmler içinden ışık geçirilerek direkt izlenir. O nedenle renkli pozitif filme slayt da denir.

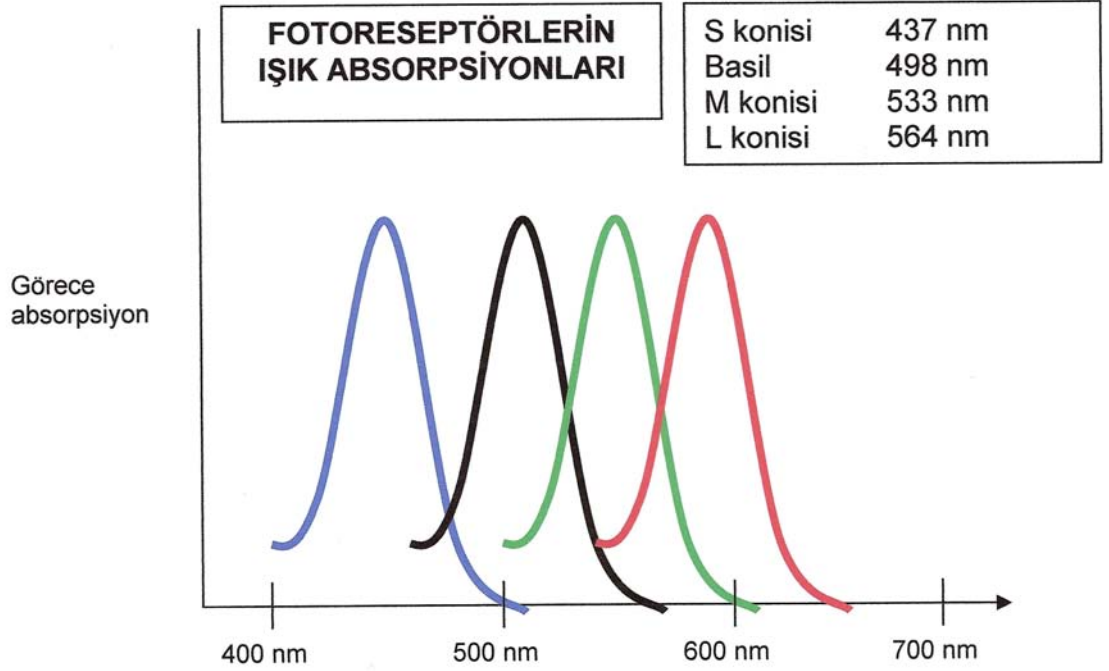
Slayt renkli filmin yapısında ışığa bakan yüzünden başlayarak aşağıdaki katlar vardır:

1. Sert jelatin kat
2. Mavi renge duyarlı emülsiyon
3. Sarı filtre
4. Yeşil renge duyarlı emülsiyon
5. Jelatin tabakası
6. Kırmızı renge duyarlı emülsiyon
7. Alt destek
8. Asetat taban
9. İç yansımaya karşı kat

Baskılar için slayt filmi renkli negatif filminden daha iyi sonuç verir. Bu nedenle baskı için fotoğraf çekilecek ise, renkli negatif film yerine renkli pozitif film tercih edilir.

Retinada ışığı algılayan hücrelere fotoreseptör denir. Fotoreseptörlerin ışığın renklerini algılayabilen tiplerine koni hücreleri denir. Renkli görme retinadaki üç ayrı rengi (kırmızı, yeşil ve mavi) algılayabilen üç ayrı çeşit koni hücrelerinin aldığı uyarıları sinyaller şeklinde aktarmaları sayesinde olur. Fotoreseptörlerin dış segment membranlarında çift katlı fosfolipid ve proteinlerle birlikte görme pigmenti bulunmaktadır. Konilerde tipine göre 570, 540 ve 440 nm (L, M, S tip koniler) ışığa duyarlı pigment bulunmaktadır. (S hücreleri kısa , M hücreleri orta ve L hücreleri uzun dalga boyundaki ışığı absorbe ederler.) Aynı basillerde

olduğu gibi fotonlar tarafından uyarılan bu pigmentler aktive olur ve bu dış segmentlerde siklik guanozin fosfat (GMP) azalmasına yol aar. Kalsiyum kanalları kapanır ve hücre hiperpolarize olur. Bu da sinaptik aralığa nörotransmitter salınımını azaltır.



Şekil 3. Retinadaki fotoreseptörlerin ışık absorpsiyonları. (Çizim: Hilmi OR)

Koni hücreleri tüm retinaya dağılmışlardır. Ancak en yoğun oldukları yer en iyi görmenin olduğu foveadır. Foveada koniler mm² de 145.000, foveadan 10 derece uzakta mm² de 10.000 ve periferik retinada yaklaşık mm² de 8.000 adet civarındadır. O nedenle retinada merkezden periferiye doğru gittike renk görme algılaması azalır.

Foveada koni hücreleri periferiye göre ok daha ince ve uzun bir morfolojiye sahiptirler. Periferik retinada basil hücrelerinin apı 2-5 μ m, koni hücrelerinin apı 5-8 μ m'dir. Foveada ise öncelikli olarak koniler vardır ve apıları 1,5 μ m'dir. Bu durum foveada ok daha yüksek bir görme özünürlüğu olmasının da anatomik açıklamasını getirir. İkinci bir anatomik açıklama da fotoreseptörlerin sinyalleri aktardıkları gangliyon hücrelerinin adet ve oranlarıdır. Retinadaki gangliyon hücrelerinin sayısı 1 milyon adet kadardır ve bu hücrelerin dağılımı merkezi retinada mm'de 800 -1.000, periferik bölgelerde ise mm'de 4 -10 adettir. Fotoreseptörlerin gangliyon hücreleri ile bağlantılarının da topografik farklılığu olduğu bilinmektedir. Merkezi retinada fotoreseptör/gangliyon hücresi oranı 1/1 iken periferik retinada bu oran 300/1'e kadar değişmektedir.

Foveadaki koni yoğunluğu foveanın özellikle görme keskinliği ile ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Renk algılama foveanın hemen yanında görme keskinliğinin daha az olduğu kısımlarda foveadan daha iyidir.

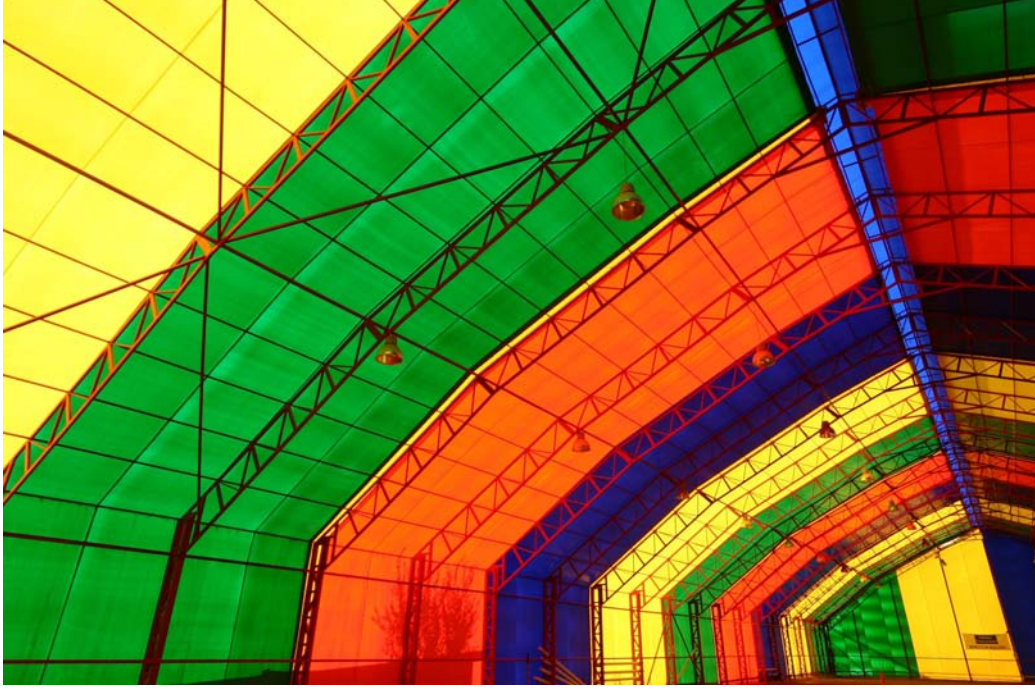


Fotoğraf 2.1.:Fotoğraf 1.1.'deki görüntünün hareketsiz bir göz tarafından algılanması. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)



Fotoğraf 2.2.:Fotoğraf 1.1.'deki görüntünün hareketli ve merkezi tarayan bir göz tarafından algılanması. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)

Renkli pozitif fotoğraf ile görmeyi karşılaştırdığımızda her ikisinin de üç renk temelinde oluştuğunu, ancak gözdeki renkli görmenin merkezin hemen çevresinden başlayarak çevreye doğru azaldığını söyleyebiliriz. Renkli fotoğrafta ise hemen tüm fotoğraf karesi aynı renk kalitesindedir. Tüm fotoğraf tipleri için geçerli olmak üzere, hem objektiflerin ışığı tüm film üzerinde yaklaşık eşit miktarda toplama ve emülsiyonun ışık duyarlılığın da tüm film yüzeyine eşit dağılma özelliği vardır.



Fotoğraf 2.3. Renkli fotoğraf: Görüntünün her yerinde ışık ve renk duyarlılığı eşittir.
(Fotoğraf: Hilmi OR)

Film çekilirken her bir duyarkatta ayrı ayrı siyah beyaz negatif oluşur, banyo esnasında bu katlarda renkler oluşarak filme eklenir.

Renkli fotoğrafın bazı özellikleri

Işık olarak normalde "Beyaz" günışığı kullanılır.

Bulutlu gökyüzünde renk maviye kayar.

Sabah ve akşam güneşi renkleri farklıdır (sabah güneşi daha sarı, akşam güneşi daha kırmızıdır).

Sıcak ve soğuk renkler: Renklerin psikolojik etkileri vardır.

Işık düzeltmeleri gerekebilir.

Işık filtreleri renkleri ile değişimler yapılabilir.

Güneşli havada gölgeler mavidir. (Gök mavi olduğu için oraya yansır).

Renkli fotoğrafta renk, şekil algılamasından daha güçlüdür. Renk ön planda olduğu için şekil algılaması bazen yok olabilir.

2.3.3 Renkli Negatif Fotoğraf ve Görmenin Karşılaştırılması

Renkli negatif fotoğraf tekniği renkli pozitif fotoğraf tekniğinden sadece bir noktada ayrılır. Fotoğraf filminin duyarlıları üç temel renge değil, onların kompleman (substraktif) renklerine karşı duyarlıdır: siyan, macenta ve sarı. Bu renkler daha sonra beyaz ışıktan çıkarma (substraktif) yöntemi ile kompleman renklerine dönüştürülerek basılır. Böylece renkli pozitif fotoğraf renklerine ulaşılır.

Renkli negatif filmin yapısı ışığa bakan yüzünden başlayarak aşağıdaki gibidir:

1. Sert jelatin kat
2. Sarı renge duyarlı emülsiyon
3. Jelatin tabakası
4. Macenta renge duyarlı emülsiyon
5. Jelatin tabakası
6. Siyan renge duyarlı emülsiyon
7. Alt destek
8. Asetat taban
9. İç yansımaya karşı kat

Normal insan görmesinde renkleri kompleman renklerinde algılama, sadece çok özel bir durumda gerçekleşir: Uzunca bir süre (yaklaşık 30 saniye) çevresi homojen bir renkte, kendisi de başka homojen bir renkte olan bir şeyle bakılıp, arkasından mesela düz beyaz bir alana bakılır ise "entoptik fenomen" oluşur ve bakılmış olan şekil tamamen kompleman renginde olarak bir süre için algılanır. Sonrasında görme yeniden normale döner.

2.3.4. Dijital Fotografi ve Görme

Dijital ortamda piksel denilen tanımlanmış noktalar görüntüyü oluşturur. Dijital fotoğraf makinelerinde, görüntü sensör tarafından algılanır. Bir sensör bir mikroçip üzerine gömülmüş ışık değerlerini kaydedebilecek fotoreseptörler dizisidir. Her bir sıranın genişliği tipik olarak 4 µm'den (mikrometre) azdır. Toplam uzunluk 11 megapikselli bir mikroçip'te 200 m kadardır. Dijital fotoğraf makinelerinde iki çeşit sensör kullanılır: CCD (Charged Coupled Device) ve CMOS (Complementary metal oxide semiconductor).

CCD sensörler özellikle kamera ve fotoğraf makinesi endüstrisi için geliştirilirler. CMOS sensörler ise bilgisayarlarda kullanılan devreleri üretmek için kullanılan teknolojiyi kullanarak üretilirler. Yüksek kalitede çalışan kamera ve fotoğraf makineleri çoğunlukla CCD sensörleri kullanmaktadır. CMOS teknolojisi de hızla gelişmektedir. Ancak halen yüksek görüntü kalitesi gerektiren kamera ve fotoğraf makineleri için yeterli değildirler

CMOS Sensör: CMOS teknolojisi bellek, mikroişlemci, diğer elektronik devre ve elemanların üretiminde kullanılan standart teknolojilerden biridir. Bu nedenle CMOS CCD teknolojisine göre üzerinde daha fazla çalışılan bir teknolojidir. Önemli iki avantajı standart ve yaygın üretim sürecinden dolayı düşük maliyete sahip olması ve özel bileşenlere gereksinim göstermemesidir. CMOS teknolojinin az kullanılmasına neden olan dezavantajları ise şunlardır: CMOS sensör efektif çalışabilmek için iyi aydınlatmaya gereksinim gösterir. Düşük ışık ortamlarında görüntüde sabit gürültü (noise) oluşur. Piksellerde bozuk görüntü ya da tamamen devre dışı kalma anlamına gelen gürültü tek piksel olabileceği gibi, çizgiler şeklinde de olabilir. CMOS sensörde gürültü oranı CCD sensördekenden daha fazladır.

CCD Sensör: CCD (Charge Coupled Device) teknolojisi görüntüleme sistemleri için özel geliştirilmiş bir teknolojidir: CCD'de ışık fotodiyota düşer. Fotodiyot düşen ışığın miktarını biriken doluma aktarır. Tüm fotosellerden dolmuş sensörden uzaklaştırılıp bir yükselticiye aktarılır. Yükseltilmiş dolmuş "analog-dijital dönüştürücü"ye (ADC) aktarılır. ADC sinyali dijital veriye dönüştürür. Görüntü çeşitli şekillerde sıkıştırılır ve "gürültü" azaltılır. Oluşan veriler hafıza kartına, küçük diske ya da direkt bilgisayara aktarılır. Her bir sıradaki elektrik akımı sıra sıra okunur, her bir sıranın sonundaki bir sonrakine eklenir ve birleştirilir. Aynalı refleks ve büyük format fotoğraf makinelerinde genellikle CCD sensör kullanılmaktadır. CMOS sensörlere göre avantajlarından biri CCD sensörlerin az ışık yoğunluğu olan ortamlarda da iyi görüntü alabilmelidir. CCD sensörün gürültü oranı düşüktür.

CCD sensörde ışığa duyarlı madde olan silisyum, üzerine düşen ışığın miktarına tepki verir. CCD'nin her noktası görüntünün bir pikselini oluşturur ve

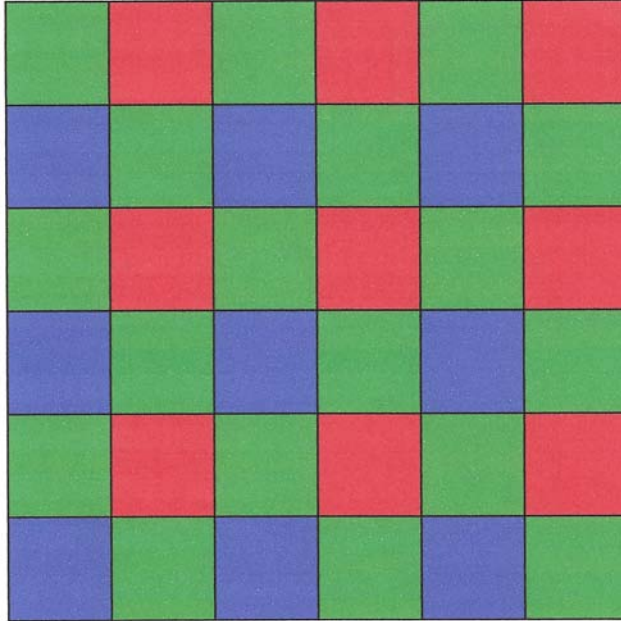
algıladığı ışık yoğunluğuna bağlı olarak, bir elektrik itmesi (impuls) üretir. Analog/dijital çevirici ışığın (renk bilgisi olmadan) sadece aydınlık ve karanlık ışık değerlerini aktarır.

CCD sensörlerin iki tipi vardır: Konvansiyonel CCD sensörler ve süper CCD sensörler. Konvansiyonel CCD'lerde pikseller yatay ve dikey yönlerde dizilmişlerdir. Süper CCD teknolojisinde pikseller petek şeklindedir. Petek şeklindeki pikseller dikdörtgen piksellere göre yanındakilere daha iyi uyum sağladığı için, çapraz yönde de verim alınır. Netlik ve çözünürlük daha yüksek olur.

2.3.4.1. Dijital Fotoğraf Makinesinde Renk Oluşumu

Dijital fotoğraf makinelerinde üç temel renk kırmızı, mavi ve yeşilin toplamsal renk karışım sentezi olur. RGB filtreleri ile görünen ışık renklere göre ayrılır ve ayrı ayrı değerlendirilir. Makinenin yazılımı, verileri hesaplayıp birleştirek bütün bir görüntü haline getirir.

Düşen ışığın önüne her bir pikselde, RGB-filtreleri (kırmızı-yeşil-mavi süzgeçleri) konarak, her bir pikselin farklı rengi algılaması sağlanır. Filtreleme sistemi ya tüm piksellerin önüne bir aşağıdaki tabakaya diğer renkleri geçirmeyen dıştan içe mavi, yeşil ve kırmızı renkli filtreleri içeren üç tabakadan, ya da daha sık kullanıldığı şekli ile yan yana olan piksellere farklı renkte filtreler takılarak oluşturulur. Her pikselin ayrı renkte filtresi olan sistemde doğadaki renk oranları dikkate alınarak kırmızı:yeşil:mavi filtre sayısı oranı 1:2:1 olarak uygulanır.



Şekil 4. CCD sensörde kırmızı:yeşil:mavi filtre oranları. (Çizim: Hilmi OR)

Temel üç renk için hesaplanan değerler yazılımlar tarafından birleştirildiğinde, çeşitli renk tonları ortaya çıkar. CCD'den alınan veriler elektronik sistem içinde görüntü düzenleme programlarına gönderilir. Buradan da makinenin hafızasına kaydedilir.

2.3.4.2. Görüntü datalarının aktarılma hızı bir sonraki karenin çekilebilme zamanını belirler:

Önemli konulardan biri eldeki görüntü data'larının nasıl aktarılacağıdır: Böylece bir sonraki çekim yapılabilir. Filmlerde bu hız saniyede 8 kareye kadardır. Bu konuda dijitalde üç metot vardır: Sıralararası transfer (her bir sütunu bir zamanda okumak) klasik metottur. Ayrıca "full frame" transferi ya da X-Y adreslendirmesi de mevcuttur.

Gözün renkli görmesi renkli fotoğraf kısmında anlatılmıştı. Dijital fotoğraf teknik açıdan renkli görmeye film sistemlerine göre daha yakındır. Ancak hiçbir fotoğraf sistemi gerçek görmenin yerini tutamaz. Çünkü görme dinamik (zaman içinde akıcı) bir işlemdir. Fotoğraf ise sadece görüntü alan statik bir tekniktir.

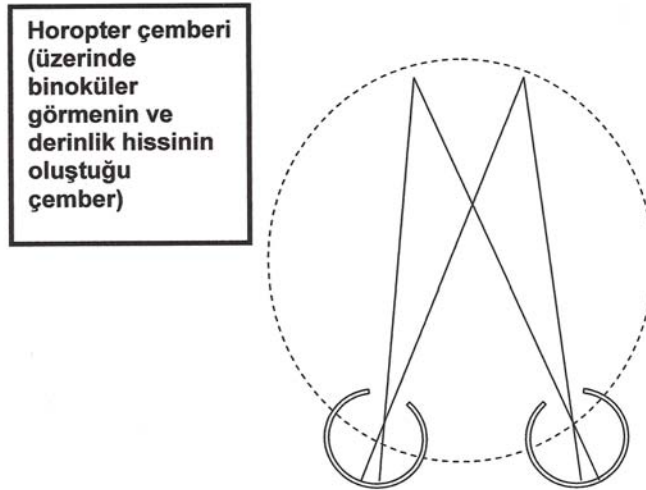
3. Fotoğraf ve görme arasındaki benzer ve farklı çeşitli özellikler

3.1 Fotoğraf çekimindeki ve gözün görmesindeki derinlik hissi

Göz ve fotoğraf makinesi optiğinin burada önemli bir farkı mevcuttur.

Çift gözle görmenin stereopsis (derinlik algılaması) özelliği 60 m uzaklıktaki nesnelere bile üç boyutlu görebilmemizi sağlar. İki göz ile görme sırasında her iki gözün bakış açıları arasındaki fark, derinlik hissini oluşturması için önemli bir ön şarttır. Böylece her iki göz nesnelere biraz farklı bir açıdan bakar. İki gözün birbirinden 5 cm'den daha uzak olması nedeniyle iki retina üzerindeki görüntü tamamen birbirinin aynı değildir: Sağ göz bakılan nesnenin sağ tarafının biraz daha fazlasını ve sol göz sol tarafın biraz daha fazlasını görür ve nesne yaklaştıkça bu farklılık artar. Ayrıca cisim gözlere yaklaştıkça gözlerin uyum kabiliyeti azalır. Bu uyumsuzluk derecesi, görsel cisimler arasındaki mesafenin değerlendirilebilmesini sağlayan önemli bir mekanizma olan stereopsis mekanizmasını sağlar. Akomodasyon (lensin dioptrik uyumu) en uzaktan en yakına bir saniyeden daha az bir zamanda olur. Görme alanı içindeki devamlı uzaklık uyumları ise milisaniyeler seviyesinde gerçekleşir.

Stereopsisin nöronal hücresel mekanizması, retinalardan görme korteksine giden bazı lif yollarının merkezi yolun iki tarafında 1-2 derece ayrılması gerçeğine dayanır. Böylece, iki gözden gelen bazı optik yollar 2 metre uzaktaki cisimler için tam uyumlu iken, başka grup yollar 25 metre uzaktaki cisimler için uyum sağlar. Bu şekilde, mesafe, hangi grup yolların başka hangi grup yolla etkileşim de olduğu ile belirlenir



Şekil 5. Horopter çemberi: Üzerinde binoküler görmenin ve derinlik hissini oluşturduğu çember.
(Çizim: Hilmi OR)

Beynimiz alan derinliği ve derinlik algılaması (stereopsis = üç boyutlu görme) için binoküler (iki gözle) görmenin oluşturduğu derinlik hissi yanında, ikincil olarak büyüklük farkları (aynı büyüklükte olan cisimlerden göze daha yakın olan cisimlerin daha büyük gözükmesi, büyüklüğu bilinen cisimlerin görüntüdeki büyüklüğu bilinen diğer cisimlere oranla daha büyük gözükmesi) , kenar aydınlatması, gölgeler ve arka veya ön planın flu (netsiz) hale gelmesi gibi faktörleri de kullanır. Gözün fizyolojik olarak, görürken ışık miktarına göre retinayı korumak üzere gözbebeğinin daralıp genişleme refleksi mevcuttur. Bu refleks alan derinliği isteğine göre değil, ortamdaki ışık miktarına göre belirlenir. Beynin ve gözün bu işlemleri istemli olarak yapması mümkün değildir.



Fotoğraf 3.1.1. Fotoğrafta derinlik hissi için göreceli büyük görmenin (ve arkaplan netsizliğinin) kullanılması. (Fotoğraf: Hilmi OR)



Fotoğraf 3.1.2. Fotoğrafta derinlik hissi için göreceli büyük görmenin (ve gölgenin) kullanılması. (Fotoğraf: Hilmi OR)



Fotoğraf 3.2. Fotoğrafta derinlik hissi için arkaplan netsizliği, gölgelerin ve göreceli büyük görmenin kullanılması. (Fotoğraf: Hilmi OR)



Fotoğraf 3.3. Fotoğrafta derinlik hissi için arkaplan netsizliğinin kullanılması.
(Fotoğraf: Hilmi OR)

Fotoğraf sanatında ön ve/veya arka plan netsizliği diyafram genişletilerek sağlanır. Mümkün olduğunda yüksek alan derinliği için (hem yakın hem de uzaktaki nesnelere net olması için) diyaframın kısılması gerekir.

Fotoğraf sanatındaki çekimlerde binokülerite (çift gözle görme) olmadığı için, görmede derinlik hissi için kullanılan ikincil faktörlerden faydalanılır: Büyüklük farkları (aynı büyüklükte olan cisimlerden göze daha yakın olan cisimlerin daha büyük gözükmesi, büyüklüğü bilinen cisimlerin görüntüdeki büyüklüğü bilinen diğer cisimlere oranla büyük gözükmesi), kenar aydınlatması, gölgeler ve arka ve/veya ön planın flu (netsiz) hale gelmesi gibi faktörler... Bu faktörlerin farklı kullanımı ile fotoğraftaki derinlik hissi değiştirilebilir.

Göz aldanması şeklindeki fotoğraflar ya da çizimlerde bu ikincil faktörler üç boyutlu görüntüye uymayacak şekilde kullanılır. Bu sanatın en çok tanınanı ve en iyi ustalarından biri matematikçi Escher'dir.

Bazı özel aletler ile iki göz arasındaki uzaklık kadar uzaklıktan çekilmiş iki görüntü seyredilerek derinlik hissi oluşan görüntüler elde edilebilir.

Birbirine 90 derece ters açıda polarize edilmiş olarak iki göz aralığı kadar uzaklıktan çekilmiş görüntü, bir düzlem üzerinde sunulur ve eş açıdaki polarize filtreli gözlük camları ile izlenir ise, yine sanal görüntüler üzerinde derinlik hissi oluşur.

3.2. Fotoğraf sahasındaki net görüntü ile gözün net gören kısmının karşılaştırılması:

İnsan gözünün görme alanı eliptik bir yapıda olup, periferik sınırları üstte 60° , temporalde 110° , altta 75° ve nazalde 65° 'ye uzanır. Bu sınırlanmanın temel nedeni kaş arkı ve burun köküdür. Binoküler (iki gözle bakıldığında oluşan) görme alanı yukarıya 60° , aşağıya 75° ve yatayda merkezden her bir yana 110° 'dir.

Objektifler odak uzaklıklarına göre çeşitli derecelerdeki görüntüyü filme yansıtırlar. Bu konuda insan gözünün görmesine en yakın olduğu söylenen 50mm objektifin görme alanının büyüklüğü olarak insan gözünden çok farklıdır: Dikdörtgen olan film ya da sensörlerde bu alan yatayda 46° , dikeyde ise 30° 'dir. Gözün görme açısı bazı kitaplarda $40-45^\circ$ olarak geçer. Birkaç örnek verecek olursak 100mm objektif 24° , 135mm objektif 18° ve 200mm objektif 12° görüş açısına sahiptir, geniş açılı objektifler de $60^\circ-180^\circ$ alanı algırlarlar.

Yukarıda fizyolojisini anlatıldığı şekilde insan gözünün görme alanı açısı, gözün görmesine yakın olduğu söylenen 50 mm fotoğraf makinesi objektifinkinden çok daha büyüktür.

Gözün görme işlevi sırasında devamlı olarak taradığı bir alan vardır: John Croney'in görme ile ilgili antropometrik genellemelerine göre, bir ortalama görüş çizgisi vardır ve yatayla 5 derecelik açı yapmaktadır. Belirli bir nesneye bakmaksızın oluşan ortalama görüş çizgisi boyunun aşağı yukarı hareketiyle görüş çizgisinin her iki tarafında 15 derecelik çizgilerden görüş konisi oluşur. Ayakta yatayla 30 derecelik açı yapan görsel alan ise nesnelerin görülmesi için uygun açıdır. Otururken oluşan normal görüş çizgisi ise yatayla 20 derecelik bir açı yapmaktadır. Yatayla 38 derecelik açı yapan alan ise oturan insanın normal görsel alanıdır. Göz hareketleriyle bu görsel alan yatay çizginin üzerinde 50 derecelik açı, yatay çizginin altında ise 70 derecelik bir açı yapacak şekilde artar ve görüş mümkün olur. Doğal baş hareketi ise 45 derecelik bir açı oluşturur. Göz ve baş hareketleri birlikte kullanıldığı takdirde normal görüş açısının maksimum değeri 180 derece olur.

Başın sabit durumundaki antropometrik görüş konisi 50 mm objektifin görme alanına nispeten daha yakın olmasına rağmen tam örtüşmemektedir.

Göz anatomik ve fizyolojik olarak sadece merkezdeki birkaç derece içinde 1.0 ile 1.4 arasında bir görme keskinliğine sahiptir. Onun hemen yanında 5-10

dereceye uzanan kısımda 0.1 seviyesine kadar azalan bir görme keskinliği mevcuttur. Buradan itibaren her bir gözün görme alanının periferine doğru görme duyarlılığı azalır ve birkaç metreden parmak sayma seviyelerinden el hareketi seviyelerine kadar düşer. Görme alanı karanlık denizinde kıyıları sığ, merkezine doğru yükselen bir ada olarak tanımlanır (Traquair'in görme alanı adası).

3.2.1. Görmenin algılanması

İnsan sadece küçük bir alanı net görüyormuş gibi algılamaz. Göz devamlı hareketler yaparak merkezden yukarıya doğru yaklaşık 10° , her bir yana doğru $15-20^{\circ}$, aşağıya doğru da yaklaşık $20-25^{\circ}$ lik bir alanı devamlı olarak tarar. Bu tarama hareketi sırasında çok hızlı olarak hem ışık şartlarına uyum, hem de görüntünün netlenmesi sağlanır. Beyin bu görüntüleri tek görüntüler olarak algılamaz, tek bir görüntüye birleştirir. Böylece insan gözü ve beyninin beraber çalışması ile bakılan yerlerde sanki her yer aynı anda net ve aynı ışık yoğunluğunda imiş gibi algılanır. Bu alanın büyüklüğü de 50 mm objektifin algıladığı alandan farklıdır.



Fotoğraf 4. Görmenin algılanması. (Fotoğraf ve işleme: Hilmi OR)

Fotoğraf makinesinde kullanılan objektif mercek kombinasyonları ile görüntünün tümü filmin ya da sensörün tümü üzerinde merkezdeki ile yaklaşık olarak aynı netlikte görüntülenebilir. Traquair'in görme alanı adası tanımında görüldüğü gibi insan gözündeki netlik ve ışık algılama dağılımı film veya sensördekinden çok farklıdır.

Geniş açı objektifler: net görüntü alanını artırmak için kullanılırlar. Çekilen kare ya da dikdörtgen kısım kapatma dairesinin içinde kalan kısımdır.

Fotoğraf çekerken bazı detayların çekilen karenin içinde olduğunu fark etmemek, sadece dikkatsizlik değildir. Fizyolojik olarak sadece merkezdeki birkaç derece net olarak görüldüğü için, merkez dışındaki kısımların özellikle de fotoğraf kadrajının kenarındaki kısımlara bilinçli olarak bakılması ve taranması gerekir.

3.2.2. Gözlerin fiksasyon hareketleri:

Fiksasyon gözün bakışının görme alanındaki belli bir noktaya sabitlenmesidir. İstemli fiksasyon beyinde bilateral frontal lobun premotor korteks bölgelerinde, istemsiz fiksasyon ise oksipital korteksin sekonder görme alanlarından yönlendirilir.

İstemsiz fiksasyonun kilitlenmesinin mekanizması: Dikkat edilen nesnenin retinanın foveal kısmını terk etmemesi içindir.

Gözlerin normalde algılanmayan üç tip hareketi vardır:

1. Saniyede 30-80 devir/saniye oranında devamlı tremor şeklinde göz kaslarının motor ünitelerinin arka arkaya kasılmaları.
2. Göz küresinin bir yöne veya başka bir yöne doğru yavaş hareketi.
3. Fiksasyon mekanizması tarafından kontrol edilen ani sıçrayıcı hareketler.

Sakkadik göz hareketleri: Dizi fiksasyon noktaları mekanizmasını oluşturur. Gözün önünde görme alanı devamlı hareket ediyorsa (araba kullanan bir insanda olduğu gibi) görme alanındaki bir önemli noktadan ötekine sıçrayan fiksasyona optokinetik nistagmus denir. Saniyede 2-3 sakkadik hareket yapılabilir. Hızlı hareket tüm zamanın % 10'unu, dikkati toplamak ise % 90'ını içerir. Hareket anındaki görüntüyü beyin süprese ettiği(bastırdığı) için, beyin fiksasyon noktaları arasındaki hareketi hissetmez.

Hareket eden nesnelere fikse etme (Takip hareketi): Göz başlangıçta hareket eden nesnenin önce hareketini takip edemese de kısa süre sonra göz nesnenin dalga hareketi ile beraber hareket eder hale gelir. Süperiyor kollikuluslar temel olarak gözleri ve başı görsel bir uyarılmanın olduğu tarafa çevirmekle yükümlüdür.

3.2.3. Görmede ve fotoğraf makinesinde uzaklık netlemesi:

Gözdeki netleme işlevi ise, isteğe bağlı değildir. İnsan herhangi bir noktaya baktığında beyin birkaç salise içinde görüntüyü netler. Sarı noktanın merkezi olan fovea en net gördüğümüz yerdir. Gözümüz çevresindekileri de net olarak algılamak için devamlı tarayıcı-arayıcı sakkadik (bir yöne hızlı, diğer yöne daha yavaş) hareketler yaparak geniş bir alanı tarar, beyin bu görüntüleri birleştirerek net bir alan olarak algılar. Bu hızlı netleme öncelikli olarak hızlı bir şekilde kasılan siliyer kasın lensin (doğal göz merceğinin) asılı olduğu Zinn liflerini gevşeterek lens kapsülünün gerginliğinin azalmasına neden olması, bunun sonucunda da lens kapsülünün içindeki materyalin yer değiştirerek merceğin daha küresel hale gelmesi, yani kırıcılığını artırması ile daha yüksek dioptriye sahip bir mercek haline dönüşmesi ile oluşur. Bu olaya akomodasyon (uyum) denir. Göz hareketleri ile arka arkaya farklı uzaklıklardaki nesnelere de odaklanıldığı için, gören kişi sanki tüm uzaklıkları ve tüm alanları aynı anda net görüyormuş hissine kapılır. Gerçekte göz devamlı olarak milisaniyeler içinde hem farklı noktalarda hem de farklı uzaklıklarda netleme yapar. Ek faktör olarak pupilla (gözbebeği) daralıp genişleyerek alan derinliğini değiştirir ve net görmeye –kısıtlı seviyede de olsa- katkı sağlar. Lensin uyum kabiliyetine göre pupillanın daralıp genişleme hızı daha yavaştır ve etkisi daha azdır. Pupillanın hareketliliği göze gelen ışık miktarındaki değişikliklere göre göze giren ışık miktarını gözün rahat algılayabileceği sınırlar içinde tutmak için kullanılan hızlı sistemlerden birisidir. Netlemeye olan etkisi ikincildir. Normal bir lensin kırıcılığı 43 D civarındadır. Bebekken 20 D'ye kadar uyum yapabilen lens, yaşla birlikte uyum kabiliyetini kaybetmeye başlar. 60-70 yaş arasında uyum kabiliyeti ve dolayısı ile optik sonsuzdan daha yakındaki nesnelere netlemek için olan rezervi 0-1 D'ye kadar iner. Optik sonsuzdan en yakına olan netleme işlemi bir saniyeye yakın sürerken, görme alanı içindeki çeşitli noktaların netlenmesi sadece birkaç milisaniye alır.

Fotoğraf makinesinde netleme objektifi oluşturan mercekler sisteminin film ya da sensöre uzaklığının manuel (el ile) ya da otomatik sistemi ile (kızılötesi ışınlar ya da ultrasonik dalgalar ile otomatik olarak) değiştirilmesi ile sağlanır. Fotoğrafı çeken kişinin istediğine bağlı olarak belli zamanlarda oluşturulur. Son yıllarda gözün baktığı noktayı gözbebeğinin nereye baktığını belirleyerek tespit eden ve tam o noktayı netleyen fotoğrafik sistemler de vardır.

Fotoğraf çekilirken netleme işlemi objektif mercekleri film veya sensör planına göre öne-arkaya hareket ettirilerek yapılır. Gözdeki netleme işlemi ise, göz merceğinin kırıcılığı refleks olarak birkaç milisaniye içinde değiştirilerek (akomodasyon = uyum) yapılır.

Göz küresel düzlemde net görüntü verir. Fotoğraf ise filmin ya da sensörün düz düzleminde net görüntü oluşturmak zorundadır, o nedenle normalde aynı gözdeki gibi küresel düzlemde net görüntü oluşturacak objektiflerde özel mercek tasarımları ile düz düzlemde net görüntü oluşturulmaktadır.

3.3. Görmedeki ve fotoğraftaki hareket algılaması

Görmede hareket algılama basil hücrelerinin görevidir. Göz hareketi iki şekilde algılar.

İlk hareket algılama tipinde göz sabit kalır, gözün önünde hareket eden nesnenin görüntüsü retina üzerinde yer değiştirir. Görme dinamik bir işlev olduğu için, görüntünün yer değiştirmesi beyin tarafından birleştirilir ve bir hareket olarak algılanır. Hareket algılamanın zamansal sınırı 1/16 saniye civarındadır. Sinema filminde saniyede 24 film karesi gözün önünden geçtiği için, beyin o kareleri tek tek değil hareketli olarak algılar. Hareketin algılanması için belli bir hareket açısı/saniye gerekmektedir. Görme alanında en fazla 30 derece/saniye hızla hareket eden nesnelerin hareketi algılanabilir. Hareket fazla yavaş ise hareket olarak algılanmaz (mesela bir çiçeğin açması), fazla hızlı ise hiç görülmez (mesela gözün önünden geçen bir kurşun). Arada kalan ve göz yanılısına durumları vardır. Bunlardan biri hareket eden bir arabanın tekerleğinin radyal görüntüsünün tekerleği adeta geri dönüyormuş gibi görülmesidir. Gözün hızı tekerleğin dönüşündeki noktaları bir araya getirdiğinde belli bir açısal hızda sanki tekerlek geriye dönüyormuş imajı oluşur.

Fotoğrafta böyle bir hareket sadece nispeten uzun süreli bir pozlama ile arkaplandaki bir takım nesnelerin sabit durduğunu göstererek, hareketli cismin hareket yönünde uzayan ışık çizimi ile çekilir. Normal görmede de bazen bu tip hareket algılamaları –çok kısa süreli de olsa- olabilmektedir. O nedenle bu fotoğraf tipi beyne yabancı değildir.



Fotoğraf 5.1.1. Fotoğrafta hareketin sabit bir gözün hareketi algılamasına benzer biçimde çekimi: Nispeten uzun süreli bir pozlandırma ile arkaplandaki bir takım nesnelerin sabit durduğunu göstererek, hareketli cismin hareket yönünde uzayan ışık çizimi.(Fotoğraf Hilmi OR)



Fotoğraf 5.1.2. Fotoğrafta hareketin sabit bir gözün hareketi algılamasına benzer biçimde çekimi: Nispeten uzun süreli bir pozlandırma ile arkaplandaki bir takım nesnelerin sabit durduğunu göstererek, hareketli suyun hareket yönünde uzayan ışık çizimi. (Fotoğraf:Hilmi OR)

Görmede ikinci tip hareket algılaması gözün hareket eden bir cismi fikse ederek hareketi boyunca takip etmesidir. Bu hareketin algılanması sırasında fikse edilen nesne net kalırken, hıza göre değişen miktarlarda arka planda hareket yönünde çizgiler oluşur. Bu durum hareket ile birlikte hızın da algılanmasını sağlar.

Fotoğrafta ise bu tip hareket “panning” denilen teknik ile çekilir. Hareket eden nesne netleştirilir ve hareketi boyunca objektif ile takip edilir. Obje net çıkarken arka planda hareket yönünde netsiz şeritler oluşur. Görmedeki algılamaya benzer olduğu için tanıdık gelir ve izleyicinin beğenisini kazanır.



Fotoğraf 5.2. Fotoğraftaki “panning” tekniği gözün hareket eden bir cismi fikse ederek hareketi boyunca takip etmesine benzer. (Fotoğraf: Hilmi OR)

Fotoğrafta görmede olmayan bir hareket algılatma yöntemi daha vardır. Bu da normalde gözün algılayabileceğinden daha hızlı olan enstantanelerde yapılan çekimlerdeki görüntülerdir. İnsan gözü bir kuşun uçuş sırasındaki kanat hareketlerini, bir okun yaydan çıkışını, bir atın koşarken olan ayak hareketlerini algılayamaz. Bu tip hızlı olayları milisaniyeler gibi kısa bir aralıkta çekerek hareketi “donduracak” şekilde fotoğraflayınca ortaya çıkan görüntü, herhangi bir hareket içermemesine rağmen beynimizin getirdiği yorum ile bir hareketin parçası olarak algılanır.



Fotoğraf 5.3.1. Fotoğrafta hareketi yüksek enstantane ile “dondurarak” hareketin algılanması.
(Fotoğraf : Hilmi OR)



Fotoğraf 5.3.2. Fotoğrafta hareketi yüksek enstantane ile “dondurarak” hareketin algılanması.
(Fotoğraf : Hilmi OR)

3.4. Görmedeki ve fotoğraftaki renk algılama

3.4.1. Rengin tanımı

Işık görme algılaması için gereklidir, en iyi gözler bile ışık olmadığı zaman fonksiyon yapamazlar. Işık enerjidir: Işık teorisi gereği hem parçacık, hem de dalgadır. Parçacığa foton (ışık parçacığı) ismi verilir.

Renk göze ışığın düşmesi ile algılanan psikofiziksel bir olaydır. Işık kaynakları çeşitli dalga boylarında, farklı oranlarda karışık ışınım yayır. Nesnelerin rengi kendisini aydınlatan ışık kaynağının ışın içeriğine göre değişir.

Görebildiğimiz elektromanyetik dalgalar ise 380-760 nm arasındadır. İnsan gözü aralarında yaklaşık 0,003 cm dalga boyu fark olan 1000'den fazla rengi birbirinden ayırabilir. Gözümüz onların hepsini aynı anda birbirinden ayırabilmemizi sağlayamaz.

Maddelerin renkleri, üzerlerine düşen ışınların enerjisini yansıtma, absorbe etmeleri veya geçirmeleriyle belirlenir. Renkler; ışığa, nesnelerin yüzey yapılarına göre emilen veya yansıyan ışınların göz yardımıyla beyne iletilmesi sayesinde görülür.

Işığın şiddeti ile rengin parlaklığı doğru orantılıdır. Işık nesne üzerine düşüp yansıtması ile, göz yoluyla algılanabilen elektromanyetik bir olaydır. Sarı görülen bir madde gelen ışınların mavi dalga boylarını absorbe eder. Üç ana renkten geride kalan kırmızı ile yeşil karışımı ise sarı rengi meydana getirir. Renk tonları, çeşitli dalga boylarındaki ışınların karışımına bağlı olarak değişir.

Muhtelif dalga boylarındaki ışınların tümünü absorbe eden nesne siyah gözüktür. Siyah renk ile hiç görmemek arasında fark vardır. Siyah renk renk olarak algılanır. Görmemek siyah olarak tanımlanamaz. (Doğuştan kör olanların değil, ama sonradan kör olanların renk imajı kalır.) Işınların tümü yansıtırsa beyaz renk meydana gelir. Işınlar madde tarafından eşit absorbe edilirse gri renk algılanır.

Renklerin çoğu absorpsiyon (emilme) yolu ile oluşur: Nesne üzerinde düşen ışıktaki bazı dalga boylarını absorbe ettikten sonra, sadece görüldüğü renge ait dalga boylarını yansıtır. Transparan maddeler yansıttığı renkte değil, içinden geçirdiği dalga boyları renginde görünür.

Flöresan boyalar aldıkları ışığın dalga boyunu değiştirerek farklı dalga boyunda (renkte) yansıtırlar. Fosforesan maddeler absorbe ettikleri ışığı depolayıp uzun süre saçabilirler. Bazen ışığın kendisi renklidir. Işığın kaynağı kırmızı alev gibi sıcak veya neon ışığı gibi soğuk olabilir. Sabun köpüğünde ve su yüzeyindeki ince filmlerde birbirine çok yakın iki yansıtıcı yüzey vardır. Oluşan renkler, iki ayrı yüzeyden yansıyan ışık dalgaları arasındaki interferansın sonucudur.

Doğadaki bazı kelebek ve böceklerdeki doygun mavi ve yeşiller, CD ve plak yüzeyindeki renkler, difraksiyon (saçılma) yoluyla oluşur. Gökyüzünün mavisi, toz ve su parçacıkları tarafından saçılan kısa dalga boylarından oluşur. Yağmurlu havadan sonra veya şelalelerde ortaya çıkan gökkuşağı, ışığın havadaki su damlacıklarına çarparak kendini meydana getiren renklerine ayrılması ile oluşur.

3.4.2. Renk algılama:

“Renklilik” diye tanımlanabilecek algılama üç özelliği içerir: “Renk”, “doygunluk” ve “aydınlanma” (ışık yoğunluğu).

a) Renk (Hue): Renk skalasındaki değişik dalga boylarını ifade eder. Bir rengin tayftaki yerine bağlı olan özelliğidir. Dalga boyları yüksek olan kırmızı grubu renklerin farklılıklarını belirlemek ötekilere göre daha zordur. Renkleri birbirinden ayıran özellik, dalga boyu olarak sınırlanabilir olmalarıdır. Ayrıca tonlamalar renklerin kırmızı, sarı, yeşil, mavi veya bunların arasındaki herhangi bir birleşimden meydana gelen ara renkler şeklinde sınıflandırılmasını sağlayan özelliktir. Ton farklılıkları, gözün algıladığı ışığın dalga boyundaki değişimlere bağlıdır.

b) Doygunluk (Saturation): Rengin saflık derecesidir. Doygunluk rengin parlaklığıyla ilgilidir. Bir rengin, aynı aydınlıkta, renksiz bir griye oranıyla ölçülür. Doygunluk azaldıkça renk griye yaklaşır. Doygunluk sıfır olduğunda, renk gridir.

c) Aydınlık (Brightness): (Rengin değeri) Bir rengin açıklığının veya koyuluğunun ölçüsüdür. Renklerin karanlıktan aydınlığa doğru artan bir boyutudur "Işıklılık" terimi de bazı hallerde parlaklık yerine kullanılır. Dalga yüksekliği rengin yoğunluğunu belirler. Aydınlık arttıkça, renk daha açık olur.

3.4.3. Renkli ışığın bazı özellikleri:

Dispersiyon: Işığın içindeki dalga boylarına ayrılmasıdır.

Refraksiyon: Işık bir ortamdan ötekine geçerken hızı değişir ve bu değişme kısa dalga boylarını (mor) uzun olanlara göre (kırmızı) daha fazla etkiler. Ayrıca giren ışık demetleri ortamın kırıcılık endeksine göre yön değiştirir.

Absorpsiyon: Işık bir maddeye çarptığında onu geçebilir. Eğer herhangi bir değişime uğramadan geçerse, bu materyal şeffaftır. Eğer materyal ışığın bir kısmını geçiriyor, ama diğer kısımlarını tutuyor ise ışığın dalgaboyu bileşimi değişir.

Bir yüzey renkli de olsa düşen dalga boylarını absorbe etmeyebilir. Bu durum “parlama” veya “speküler refleksiyon” ismi verilen ışık kaynağının ayna tipi yansımından oluşur.

Bu durum (metal yüzeyinde olması dışında) polarize ışıktan kaynaklanır.

Saçılma:

Çeşitli dalga boylarının havadaki toz gibi küçük partiküllerde dağılmasından meydana gelir. Partiküllerin küçük olması nedeni ile kısa dalga boyları(mavi) bu

durumdan daha çok etkilenir. Gökyüzünün mavi olmasının, güneşin ve gökyüzünün belli zamanlarda kırmızı olmasının nedeni saçılmadır.

Difraksiyon:

Farklı dalgaboylarının üst üste gelmesinden oluşur.

Interferans:

Aynı ışık kaynağından gelen dalgaboylarının birbirini kuvvetlendirmesi ya da söndürmesinden oluşur.

Flöresans:

Başka bir kaynaktan gelen enerji materyalinin absorpsiyonu sonucu oluşan ışınlardır.

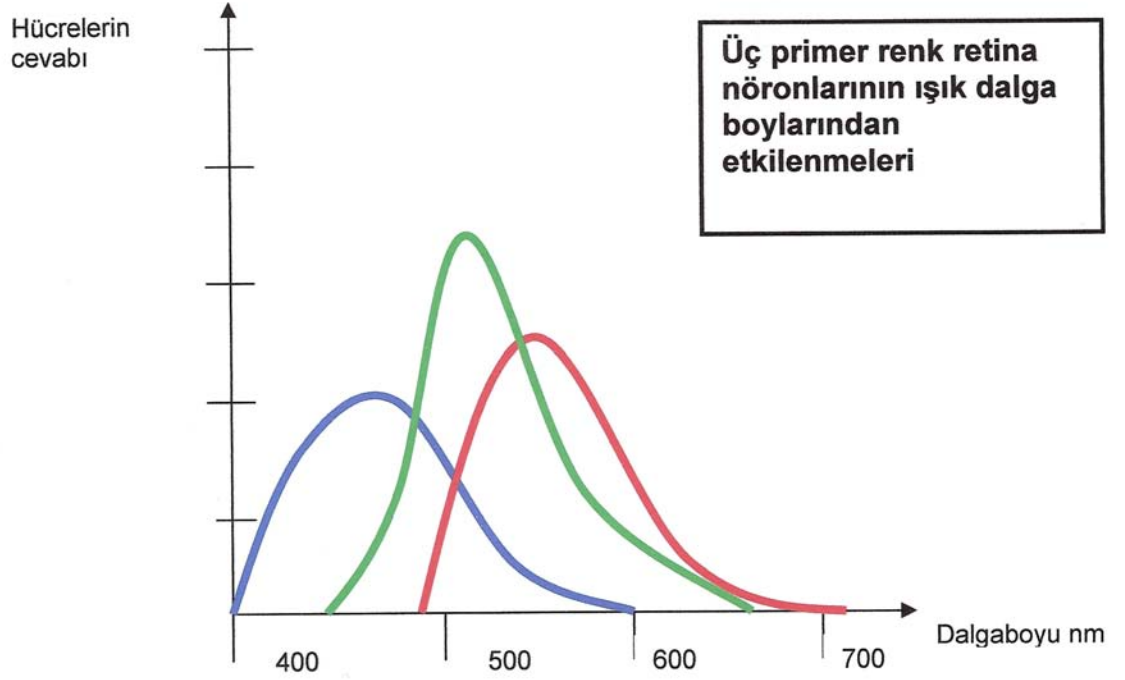
3.4.4. Renk algılamanın bazı özellikleri

Devamlı bazı ışık kaynaklarında görülebilir spektrumun tümü farklı oranlarda mevcuttur: Güneş ışığı, elektrik ampulü, flaşlar v.s. Tüm dalga boylarını içermeyen ve devamlı olmayan ışık kaynakları da mevcuttur: Flöresan lambalar ve diğer gazın içinden elektriğin geçtiği aydınlatma araçları gibi...

Işığın relatif sıcaklığı Kelvin olarak ölçülür ve Santigrad cinsinden değer 273 eklenmesi ile bulunur. Mum ışığının renk sıcaklığı 1900 K, normal günışığının 5500 K'dir.

Işık çok arttığı zaman tüm renkler sarı-beyaz algılanır (Bezold-Brucke fenomeni). Işık çok azaldığı zaman tüm renkler akromatik olur, yani siyah-beyaz görme başlar (Purkinje kayması).

Çeşitli renkteki ışıklar üç türlü koni hücrelerini optimal uyarılma seviyesine ne kadarı kadar uyardıklarına göre farklı renkleri algılayabilirler. Kırmızı:yeşil:mavi oranı : Mavi (0:0:97) –yeşil (31:67:36) –sarı (83:83:0) ve turuncu (99:42:0)



Şekil 6. Üç primer renk retina nöronlarının ışık dalga boylarından etkilenmeleri. (Çizim: Hilmi OR)

3.4.5. Renkli fotoğraf filmlerinin ve baskılarının teknolojilerinin dayandığı iki renk teorisi additif renk teorisi ve substraktif renk teorisidir.

Additif renk teorisi: Renk oluşturmak için ışıksız bir ortamda additif renkler kırmızı, yeşil ve mavi eklenerek beyaz ışık oluşturulabilir.

Substraktif renk teorisi. Beyaz ışıkta siyan, macenta ve sarı filtre kullanıldığında kompleman rengini absorbe eder (mesela siyan kırmızıyı absorbe ederek, beyaz ışığı oluşturan diğer iki renk yeşil ve mavi'nin geçmesini sağlar). Her üç renkteki filtre birden kullanıldığında siyah oluşur.

3.4.6. Dijital ortamda renkler

Renk derinliği JPEG'de 8 bit'tir. RAW formatında 12, hatta 22 bit'e kadar yükselebilmektedir.

3.5. Gözün ve fotoğraf makinesindeki film ve sensörün farklı renk algılaması

Görmede renk "renğin sabitliği", "renğin karşıtlığı" ve "eşzamanlı renk kontrastı" boyutları ile algılanır.

Renk sabitliği gözün renkli ışığa alışma süreci ve bunun sonucundaki durum anlamına gelir. Diğer bir deyişle ışık kaynağının doğasına bakılmaksızın bir

objeden gelen ışığın dalgaboyu kompozisyonunun beyin tarafından algılanabilmesidir, yani rengin dalgaboyundan bağımsız olarak aynı olma halidir. Hangi ışık kaynağı altında olursa olsun “kırmızı” elmayı kırmızı algılarız. Beynimizin yorumu onun renk ve ışık miktarı olarak doğru yere oturtur. Ancak fotoğrafta böyle bir yorum olmadığı için, ışık ve ortamdaki renkleri olduğu gibi çeker, oluşan görüntü gözün ve beynin algıladığından çok farklı olabilir. Güneş gözlüğü camlarında sadece füme rengi (gri) camların gözdeki etkisi, fotoğraftaki nötral dansite filtrelerine benzer, ışığın rengini değiştirmeden sadece yoğunluğunu azaltır. Diğer renkli camlarda önce görülen tüm renklere renkli camın tonu eklenirken, beyin kısa süre sonra güneş gözlüğü camının renk etkisini devre dışı bırakarak nesnelere bellekteki renginde algılar. Fotoğraf makinesi filmi ya da sensörü sadece bir çeşit ışığı algılar ve ona göre çekim yapar. Renk sabitliği için kimyasal fotoğrafta suni ışıkta çekmek için Tungsten ışığı (elektrik ampulü ışığı) filmi vardır. Renk sabitliğinin dijital fotoğraf makinelerindeki karşılığı beyaz dengesinin (white balance) oluşturulmasıdır. Beyaz dengesi için dijital fotoğraf makinesinin menüsünde ayarlanabilir bir opsiyon olarak “otomatik, güneş ışığı, bulutlu hava, gölge, ampül ışığı, flöresan lamba, flaş ışığı” çekim modları vardır. Bu olasılıklar yeterli olmazsa manuel olarak beyaz olduğu bilinen bir yüzeyden “beyaz ayarı” alınarak diğer renkler otomatik olarak düzeltiler. Bu ayarlar gözün öğrenilmiş renk görmesinin bir çeşit taklididir.



Fotoğraf 6.1. “White balance” (beyaz dengesi) yapılmadan Tungsten ışığında gün ışığı modu ile çekim. (Fotoğraf: Hilmi OR)



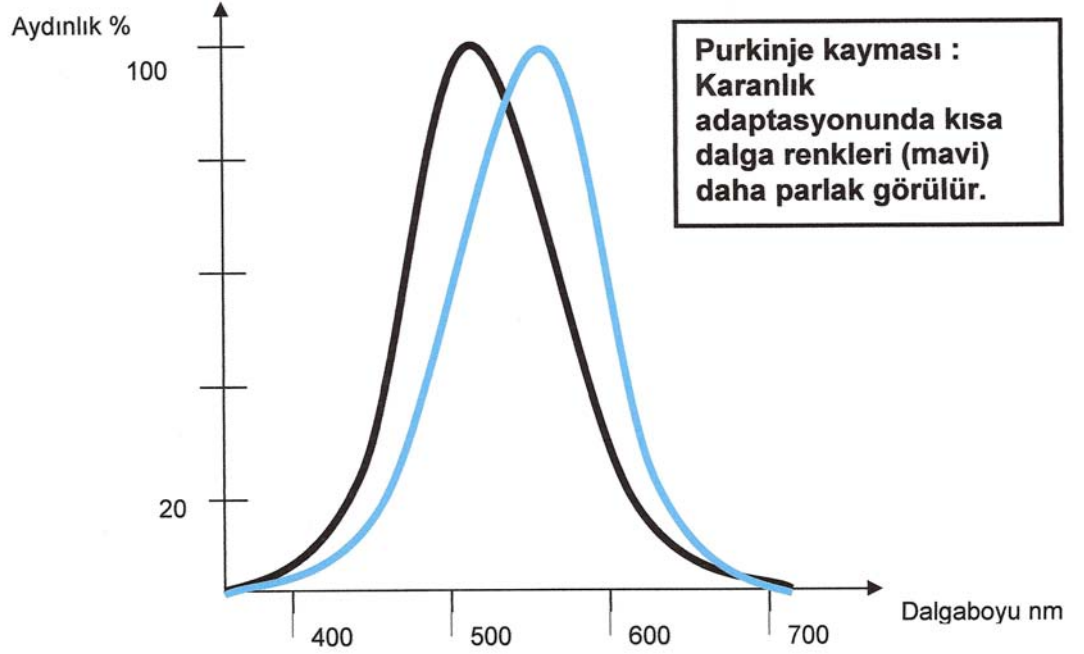
Fotoğraf 6.2. Fotoğraf 8.1.'in Tungsten ışığına göre "White balance" (beyaz dengesi) yapılarak çekimi. (Fotoğraf: Hilmi OR)

Renk karşıtlığı, kırmızı-yeşil ve sarı-mavi gibi karşıt birincil renk çiftlerinin karşılıklı silinmesidir. Bu retinal ve lateral genikulat nukleus hücrelerinde (LGN) farklı dalga boylarına farklı yanıtlar veren iç içe geçmiş konsantrik reseptif alanların karşılıklı antagonistik tabiatı yoluyla gerçekleşir. Göz, nesnelerin çevresini tarayarak biçimini algılar. Modern fizikçiler Chevreul ve Helmholtz'un eşzamanlı renk kontrastı kuramına göre göz titreşmesiyle bir alandaki rengin tümünün (kompleman renginin) retinada oluşmasıyla gerçekleşir. Nötr veya renksiz bir gri çevre içersine koyduğumuz renkli bir parçaya 15-20 saniye baktıktan sonra bu renkli parçanın çevresinde o rengin tümünü görmeye başlarız. Resim sanatında empresyonist sanatçılar rengin bu etkisinden yararlanmışlardır.

3.5.1. Renk ölçümü ve Purkinje kayması

Kolorimetri (Renk ölçümü):

Retinadaki fotoresptör aktivite dengeleri ile ilgilidir. Ortamda renkler değişmezken ışık miktarı değişir ise, karanlıkta mavi, aydınlıkta kırmızı renk daha iyi gözükür (Purkinje kayması).



Şekil 7. Purkinje kayması: Karanlık adaptasyonunda kısa dalga renkleri (mavi) daha parlak görülür. (Çizim: Hilmi OR)

3.5.2. Görmede beyin retinanın algıladığını öğrenilmişlere göre düzeltir.

Görmede gözün düzeltilmemiş kırılma kusurları nedeni ile eğri, küçük ya da büyük gördüğü (anizaykoni) görüntüleri (örneğin evin yan duvarının eğri olamayacağı gerçeğinden hareket ederek) düzeltir. Düz algılanan ama eğri görünen görüntüler daha sonra optik apareler (mesela gözlük) ile düzeltilirse, bu sefer beyin eğri görüntüyü düz olarak algılamaya alıştığı için optik olarak düzeltilmiş görüntüyü eğri olarak algılar. Bir süre sonra bu eğri görme algısı geçer ve yeniden düz görülür.

Fotoğraf makinesinde böyle bir durum olmadığı için eğri görülen eğri olarak algılanır.

3.6. Görmede ve fotoğrafta ışığa uyum sağlama

Karanlığa girildiğinde retina duyarlılığı çok düşük iken, bir dakika içinde retina duyarlılığı 10 katına çıkar. 20 dakika sonra duyarlılık 6.000 , 40 dakika sonra ise 25.000 katına çıkar.

Karanlık adaptasyonunun ilk 10 dakikası koni, maksimum seviyeye ulaştığı sonraki 20 dakikası ise koni hücreleri tarafından belirlenir. Bunun nedeni konilerdeki kimyasal işlemlerin rod hücrelerinden genel olarak dört kat daha hızlı olmalarından kaynaklanır.

Gözün ışık miktarına adaptasyonunda retina duyarlılığının değiştirilmesi dışında iki mekanizma daha vardır:

Aydınlık adaptasyonunda pupillanın çapını birkaç milisaniyede değiştirmesi (maksimal 8mm'den, minimal 1,5mm'ye) pupilla açıklığından göze giren ışığı 1/30 seviyesine azaltabilir.

Diğer mekanizma ise nöral adaptasyondur. Işık sinyalinin fotoreseptörlerden beyine ulaşmasında geçtiği yolda bipolar hücreler, horizontal hücreler, amakrin hücreleri ve gangliyon hücreleri üzerinden oluşan kısayollarda sinyal gücü hızla düşer ve milisaniyeler içinde duyarlılık birkaç kat azalır. Gangliyon hücreleri aynı bipolar hücreler gibi açık-merkezli ve kapalı-merkezli olabilirler. Bu sayede ışık azaldığında ya da arttığında aktive ve inhibe olan (engellenen) hücreler vardır. Bu sayede ışık değişikliklerine hızlı cevaplar verilir.

Karanlık bir yerden aydınlığa çıkıldığında ışık yoğunluğu yaklaşık 10.000.000.000 kat (10 log birimi) daha fazladır. Gözler çok kısa sürede bu değişikliğe adapte olur ve aynı ışık şartlarında görüyormuş gibi kamaşma olmadan görmeye devam eder.

Fotoğrafta ise hem film hem de dijital fotoğraf makinesi kullanımında aynı duyarlılıkta çalışıldığı zaman beyazdan siyaha olan ışık farkı 10 stop'dur. (1024 kat) Yaklaşık olarak 3 log birimi ışık farkına eşdeğerdir. Bu nedenle göz gölgelerdeki detayları görürken fotoğraf makinesi 5 stop ışık farkında siyah ve gölge ya da silüet olarak, aydınlık olan yerde de göz halen rahatça detay görürken fotoğraf makinesi 5 stoptan fazla ışık farkı var ise beyaz olarak algılar.

Karanlığa uyum sağlandığı zaman ise 30-40 dakika sonra sadece basiller devrede kalır. Foveada basil olmadığı için karanlıkta gözün görme keskinliği 1.0'un çok altındadır. Ayrıca basiller birden fazla gangliyon hücresi ile birleştiği için pikselizasyona benzer bir görüntü birleşmesi olur.

Fotoğraf makinesi ya da filmin ışık şartlarına uyum sağlaması mümkün değildir. Sadece grenlerin değişmesi pahasına duyarlılık (ASA veya DIN cinsinden) değiştirilebilir.



Fotoğraf 7. Göz gölgelerdeki detayları görürken, fotoğraf makinesi 5 stop ışık farkı ile koyu olan yerleri siyah ya da silüet olarak görüntüler. (Fotoğraf: Hilmi OR)

3.7. Renk ve Işığın Psikolojisi

Renklerin kendilerinin psikolojik etki yaratmaları, beynin gözün algıladığı görüntüyü hafızadaki veriler ile birleştirmesi sonucu oluşan yorumlardır.

Işık ve renk algıya şekil verir. Işıksız bir ortam karanlıktır. Fotoğrafçı için önemli olan kısım “siyahların en karanlık olanı” ve “beyazların en parlak olanı”dır. Gölgelelerin grisinin neredeyse sonsuz farklı tonları ve renklerin farklılıkları ve bunlara verilen kişisel farklı tepkiler fotoğrafı psikolojik dışavurumun bir ortamı yapar.

Beyin ışığın oluşturduğu alanları şekil ve kalıp olarak algılar. Işığın açısı ve yoğunluğu ve bunun sonucunda oluşan gölgeler, nesnelere konturları ve hacmi hakkında görsel ipuçları verir. Bir nesnenin üç ya da ikinci boyutu hakkındaki vurgulama, fotoğrafın anlatımını tümüyle değiştirir.

Fotoğrafta gölge ve silüetler içerik, anlam ve malzeme dolu edebi şekiller olarak vurgulanabilir. Bu ipuçları –fotoğrafçının amaçladığı reaksiyona bağlı olarak- izleyiciyi “doğru” ya da “doğru olmayan” yorumlara götürebilir. Fotoğrafçının dokuyu tanımlama kabiliyeti sadece objektifin özelliklerine değil, aynı zamanda kullandığı ışığın yaptığı tanımlamaya da bağlıdır.

Bir nesnenin sadece aydınlatma ile oluşabilecek dokunsal hissi parlak bir baskıda olağanüstü olabilir.

Işık sadece bir görünümün görüntüsünü değiştirmeyebilir, kendisi de fotoğrafik olabilir. Işık tabii ki direkt gözükmeyebilir, ama içinden geçtiği ince parçacıklı bir ortam bize ışığın huzmelerini algılama imkanı verir. Işık huzmeleri duygusallığı aktarırken, tümü aydınlık olan bir nesne canlılığı, soluk ve karanlık bir ortam ise sükunet ve karamsarlığı vurgular.

Işığın sadece aydınlatıcı olarak mı, yoksa sanatsal bir öğe olarak da mı kullanılacağı fotoğrafçının sanatsal seçimidir.

3.7.1. Renk

Renklerin tonu bir fotoğrafı maskülen ya da feminin, sıcak ya da soğuk, sert ya da yumuşak, sıkıcı ya da uyarıcı yapabilir.

3.7.2. Renk çemberi tanımları:

Renk çemberinde birbirine yakın olan renklerin aralarında çok az bir renk kontrastı vardır ve armoniktirler. Çemberde karşı olanlar kompleman renklerdir ve yan yana geldiklerinde maksimal kontrast gösterirler. Sıcak ve aktif renkler (kırmızılar, turuncular, sarılar, v.s.) serin ve pasif renkler (mavi, yeşil ve mor) ile karşı karşıyadırlar.

Genel olarak sıcak renkler izleyiciye yaklaşma etkisi verir, soğuk renkler izleyiciden uzaklaşma etkisi yaratır. Bu nedenle fotoğrafta soğuk renkler arka planda, sıcak renkler ise ön planda kullanırsa nesne daha ön plana çıkar.

3.8. Fotoğraf makinesindeki merceklerde fıçı veya yastık distorsiyonu oluşabilir.

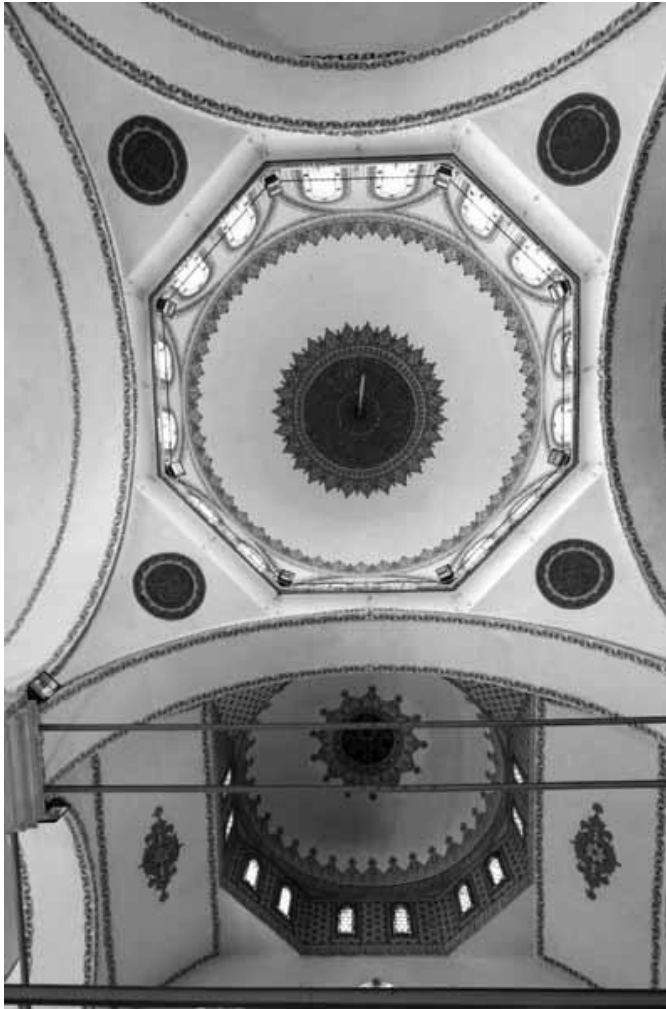
Fıçı ve yastık distorsiyonu gözün gözlükle görmesi sırasında özellikle yüksek diyoptirli hipermetrop veya miyop cam kullanımında olabilir. Bu distorsiyonlar asferik mercek kullanımı önemli ölçüde önlenemez.

Benzer görüntüler fotoğraf çekiminde de oluşabilir. Bu problemi azaltmak için en uygun metot asferik objektif merceklerinin kullanılmasıdır.

3.9. Görmedeki hücre konverjansının grenli film veya pikselizasyon ile karşılaştırılması

Retinadaki fotoreseptör hücrelerin konverjansı yani birçok fotoreseptörden gelen uyarının tek bir gangliyon hücresinde toplanması sonucunda oluşan hassas olmayan görme bilgisi, fotoğraftaki yüksek grenli film ya da dijital fotoğrafta yüksek çözünürlükteki fotoğrafın düşük çözünürlüğe çevrilmesi ile oluşan pikselizasyon ile karşılaştırılabilir.

Her bir detay alana düşen ışığın detaylı verileri, bir araya getirilip ortalama bir değer alınarak, tek genel alanda ortalama değer kabul edilmesi prensibi ile oluşur. Detay ve çözünürlük bilgileri yitirilir. Fotoğrafta sanat anlamında özellikle kullanıldığı durumlar vardır.



Fotoğraf 8. Pikselizasyon. (Fotoğraf : Hilmi OR)

3.10. Fotoğraftaki görüntülerde köşe kararması oluşur.

Köşe kararmasının nedeni, objektiften geçen ışığın film üzerine düşerken merkezden perifere doğru gittikçe her bir derecelik açı için daha geniş bir alana düşmesidir. Diğer bir deyişle periferide birim alana düşen ışık miktarı azalmaktadır. Köşe noktalarda bu durum en belirgin hale gelmektedir. Objektiflere eklenen optik özellikler ile köşe kararması aşılmaya çalışılmaktadır. Dijital makinelerde ışık film değil sensör üzerine düşmektedir. Objektiften geçen ışık sensöre belli bir açıda geldiği için, ışık sensörün her algılayıcı hücresinin tümüne değil, sadece belli bir açıdaki kısmına düşmektedir. Bu durum algılama değişikliklerine neden olabilmektedir. Bu durumu aşabilmek için çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır.

Göz için bu durum zaten geçerli değildir. Göz görme alanının merkezindeki birkaç derecelik kısım dışında, merkezden çevreye doğru gittikçe fizyolojik olarak daha az ve daha karanlık görmektedir.

3.11. Objektif yapısında neden arka arkaya hem (+) hem de (-) diyoptride mercekler var?

Bir objektif merceğinin merkezinden kenarına doğru gidildikçe her bir noktadan geçen ışık ışınları farklı noktada odaklanırlar. Bu farklı noktalarda odaklanmayı egale etmek için içbükey merceklerle dışbükey mercekler eklenir. Ayrıca bu durum kromatik aberasyona (dispersiyon) neden olur. Kromatik aberasyonun oluşmaması için birbirinin bu özelliklerini egale eden mercekler kullanılır.

SONUÇ

Fotoğraf gözün gördüğüne benzer bir görüntünün oluşturulması tekniğine dayalı bir sanattır.

Fotoraftaki görüntünün gözün gördüğüne benzer olması, seyreden kişiye tanıdık gelmekte ve anlamayı kolaylaştırmaktadır. Fotorafta göz ile görülen ve görülebilen farklı görüntüler oluşması ise fotoğrafın sanatsal yönünü oluşturmaktadır.

Fotoraftaki gölgelerin gözle görülenden daha derin ve koyu olması, silüetin görmeye göre çok daha az ışık farkları ile oluşması fotoğraf sanatındaki dramı artırır.

Fotoğraf karesinin tümüyle net olabilmesi, sadece merkezde net gören gözün görmesinden oldukça farklı bir yapı oluşturur. Bu yapının üzerinde derinlik hissinin oluşması için ikincil derinlik algılama verileri olan gölgeler, silüetler, göreceli büyüklük farkları, ön ve arka plan netsizliği gibi metotlar kullanılır.

Siyah-beyaz fotoğraf gözün siyah-beyaz gördüğü az ışıklı ortamlara göre çok daha ışıklı ortamlarda da çekilebildiği için çekicidir. Siyah-beyaz görme netliği düşük iken, siyah-beyaz fotoğraf çok net olabilmektedir. Siyah ile beyaz arasındaki gri tonların oluşturduğu siyah-beyaz fotoğraf tonlar iyi kullanıldığında renkli fotoraftan çok daha etkileyici olabilir.

Renkli fotoğraf ise hem netlik, hem de ışıklılık açısından görmemize en yakın görüntüleri oluşturur. Renkli fotorafta sanat etkileri daha çok görmenin başaramadığı öğelerin fotorafta kullanılması ile oluşturulur: Çok yüksek enstantane ile hareketi durdurmak, renkli fotoğrafın içinde kontrast yaratan ya da elimine edilmek istenen nesnelerin derin siyah gölge veya siyah silüet içinde bırakılması, renk kontrastlarının kullanılması gibi tekniklerden faydalanılır.

Statik bir görüntü olan fotoğrafı oluştururken, fotoğrafçıların çekimlerde tecrübe kazanmak dinamik bir işlev olan görmenin olduğu gibi fotoğrafa aktarabileceği yanlıgısını aşmayı da içerir.

Bu tezde fotoğraf sanatında hem ışık hem de görüntü oluşturmada sadece fotoğraf makineleri ve filmler/sensörler ile oluşturduğu “doğal” ve “değiştirmemiş” görüntülerin görme işlevi ile olan benzerlik ve farklılıkları irdelendi.

Fotoğraf sanatını oluşturan görüntüler fotoğraf makinesine ya da film/sensöre ulaşan ışığın değiştirilmesi ile de sağlanabilir. Bu yöntemlerden en önemlisi filtrelerin kullanılmasıdır. Filtreler ışığın dalga boyunu, yoğunluğunu, miktarını,

polarizasyonunu değiştirebilir. Filtreler fotoğrafın sanatsal vurgusunun oluşmasında önemli katkılar sağlarlar.

Bu tezde değinilmemiş olan bir fotoğraf biçimi deneysel fotoğraftır. Deneysel fotoğrafta herhangi bir fotoğraf tekniği ile elde edilmiş olan görüntülerin üzerinde çok çeşitli teknikler ile değişiklikler yapılarak ilk başlanılan görüntüden daha güzel, daha çarpıcı, daha sıra dışı görüntüler elde etme çabası vardır.

Bundan sonraki araştırmalarda fotoğrafta filtrelerin görme ve film/sensör üzerindeki benzer ve farklı etkilerini incelenmesi, deneysel fotoğrafta ise görsel deneyimlerimizin dışındaki görüntülerin oluşturulmasının irdelenmesi, böylece bu tezde irdelenmiş olan değiştirilmemiş ışıkta oluşan görüntüler dışında da fotoğraf sanatının nasıl oluştuğunun incelenmesi ile konunun farklı açılımlarının oluşması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Almanca kitaplar:

1. KOSHOFER, Gert. So macht man bessere Photos. Niedernhausen-/Ts. Germany. Falken Verlag. 1990/92.
2. SCHMOLL, J.A. gen. Eisenwerth. "Subjektive Photographie". Der deutsche Beitrag 1948-1963. Zusammenstellung und Text 1984-89. Veränderter Nachdruck. Ostfildern bei Stuttgart. Dr. Cantz'sche Druckerei. 1992.
3. TAUSK, Petr. Die Geschichte der Photographie im 20. Jahrhundert. Printed in Germany. DuMont Buchverlag Köln. 1977.
4. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Photoprobleme. Published in USA. Aus dem Englischen übertragen von Rudolf Hermstein. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1972
5. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Das Bild.: Aus dem Englischen übertragen von Rudolf Hermstein. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1972
6. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Die Photographie als Werkzeug. Aus dem Englischen übertragen von Heinz Kotthaus. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1972
7. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Die Farbe. Aus dem Englischen übertragen von Heinrich Freytag. Time Inc. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. 1972
8. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Die Kunst der Photographie. Aus dem Englischen übertragen von Hans Peter. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1974
9. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Licht und Film. Aus dem Englischen übertragen von Heinz Kotthaus. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1971
10. Von der Redaktion der Time-Life_Bücher. Life Die Photographie: Die Kamera. Aus dem Englischen übertragen von Hans Peter. Published in USA. Time-Life International (Nederland) N.V. Time Inc. 1971

İngilizce kitaplar:

11. AMBROSA, Gavin, HARRIS Paul. Colour. Lausanne-Switzerland. AVA Publishing SA. 2005.
12. BARRETT, Terry. Criticizing Photographs. An introduction to Understanding Images. Third Edition. Mayfield Publishing Company. Mountain View, California-London-Toronto. 2000.

13. BEAZLEY, Mitchell. The Complete Kodak Book of Photography. Revised Edition. Printed in China. Kodak Limited. Reprinted 1996.
14. BONNICI, Peter, PROUD, Linda. Designing with Photographs. Design Fundamentals. Rotovision. Watson-Guption Publications. 1998.
15. FEININGER, Andreas. Successful Color Photography. Fourth Edition. Printed in USA. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. 1968.
16. FEISNER, Edith Anderson. Colour. How to use Colour in Art and Design. Second Edition. London. Laurence King Publishing. 2006.
17. FORRESTER, J , DICK, A , McMENAMIN, P , LEE, W. The Eye: Basic Sciences in Practice. London – Philadelphia – Toronto – Tokyo. WB Saunders Company Ltd. 1996
18. FREEMAN, Michael. The Digital SLR Handbook. Published in United Kingdom. Printed in China. Ilex. 2005.
19. FREEMAN, Michael. Black and White. Published in United Kingdom. Printed in China. Ilex. 2005.
20. FREEMAN, Michael. Photographing People. Published in United Kingdom. Printed in China. Ilex 2004.
21. FREEMAN, Michael. The Complete Guide to Digital Photography. Third Edition. Printed in China. Thames & Hudson. 2006.
22. FREEMAN, Michael. Complete Guide to Photography. Printed in Italy. Harper Collins Publishers. Reprinted 1995.
23. FROST, Lee. The A-Z of Creative Digital Photography. Published in UK. Printed in Singapore. David & Charles Limited 2006.
24. GANONG, W.F. Review of Medical Physiology. Twenty-second Edition. New York – Chicago – San Francisco – Lisbon – London – Madrid – Mexico City – Milan – New Delhi – San Juan – Seoul – Singapore – Sydney – Toronto. Lange Medical Books/McGraw Hill. 2005.
25. GLENDINNING, Peter. Color Photography. History, Theory, and Darkroom Technique. Printed in the USA. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632. 1985.
26. GUYTON, A.C. , HALL, E.H. Tıbbi Fizyoloji. Onuncu Edisyon. Türkçe Çeviri Editörü: Çavuşoğlu H. Editör Yardımcıları: Yeğen BÇ , Aydın Z. , Alican İ. Türkçe 1. Baskı : W.B. Saunders Company. Tavaslı Matbaacılık. 2001.
27. JACKSON, Barry. Photoshop Cosmetic Surgery. Printed in China. Ilex, Cambridge, England. 2006.
28. KAUFMAN, P.L. , ALM, A. Adler's Physiology of the Eye. Tenth Edition. St. Louis – London – Philadelphia – Sydney – Toronto. Mosby. 2003 .
29. MARVULLO, Joe. Color Vision. Watson-Guption Publications. 1989.
30. TODD, Hollis N.. Photographic Sensitometry. Printed in USA. New York, London , Sydney, Toronto. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley and Sons. 1976.

31. WIDMAIER, E.P. , RAFF, H , STRANG, K.T. Vander's Human Physiology. The Mechanisms of Body Function. Tenth Edition. Boston - Burr Ridge,IL - Dubuque,IA – Madison,WI – NewYork – San Fransisco – St. Louis – Bangkok – Bogota – Caracas – Kuala Lumpur – Lisbon – London – Madrid – Mexico City – Milan – Montreal – New Delhi – Santiago – Seoul – Singapore – Sydney – Taipei – Toronto. McGraw Hill Higher Education. 2006.

Türkçe kitaplar:

32. AK, Seyit Ali. Erken Cumhuriyet Dönemi Türk Fotoğrafı. 1923-1960. Birinci Basım. İstanbul. Remzi Kitabevi. 2001.
33. ALTIN, Ali Fuat. Sayısal teknolojinin günümüz fotoğrafına etkisi. Tez Danışmanı: Güler Ertan. 2006-11-15. TR 267 / A 468 TEZ. G 1524. İstanbul. Marmara Üniv. Güzel Sanatlar Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 2006.
34. BABACAN, Ayhan, GÖKGÖZ, Aydemir. Siyah Beyaz Fotoğraf. İstanbul. Aykan Yayınevi. 1968.
35. BAJAC, Quentin. Karanlık Odanın Sırları. Fotoğrafın İcadı. Yapı Kredi Yayınları 2052, Genel Kültür Dizisi 17. Çeviren Ali Berktaş. 2. Baskı: İstanbul. Üç-Er Ofset. 2005.
36. BERGER, J. Görme Biçimleri. 11. Basım. İngilizce'den çeviren: Yurdanur Salman. İstanbul. Metis Yayıncılık Ltd. 2005.
37. BERGİL, Mehmet Suat. Doğada/Bilimde/Sanatta Altın Oran. 2. Basım. İstanbul. Baskı:Çiftay Matbaası. Arkeoloji ve Sanat Yayınları. 1993.
38. ÇIZGEN, Gültekin. Türk Fotoğrafında 101 Kompozisyon 101 Yorum. 1. Baskı. İstanbul. Say Yayınları. Fotoğraf Kitaplığı 1. 2004.
39. DENİZ, Hasan. Amatör Fotoğrafçılık. İstanbul. Inkılap Yayınevi.
40. DÖLEN, Emre. Reprodüksiyon Kimyası. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi. Yayın No: 84/11. Matbaa Eğitimi Bölümü: Yayın No:9. İstanbul, 1994.
41. ERTAN, Güler. Fotoğraf kameraları. Fotoğraf kameraları ve fotoğrafın gelişmesi,kamera yardımcı aletler , özel makineler , gelişmeler. TR 250 / E65 TEZ. 1968. G 005657. İstanbul. 1968.
42. ERTAN, Güler , ERUTKU, Bülent. Açıklamalı Fotoğraf Terimleri Sözlüğü : 1. Baskı. İstanbul.SayYayınları. 2004.
43. ERTAN Güler. Fotoğraf Terimleri Sözlüğü. Afa Sözlük:3. Afa Yayınları: 266. İstanbul. Afa Yayıncılık. 1994.
44. GANONG, W.F. Tıbbi Fizyoloji: Çeviri: Türk Fizyolojik Bilimler Derneği.. Nobel Tıp Kitabevleri. 2002.
45. GREENHILL, Richard, MURRAY, Margaret, SPENCE, Jo. Fotoğraf Sanatı. İkinci Basım İstanbul. Remzi Kitabevi. 1992.

46. GREENSTEIN, B. , GREENSTEIN, A. Nörobilim Renkli Atlası. Nöroanatomi ve Nörofizyoloji: Çeviri Editörü:Bozbıça M. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2004.
47. GÜMRÜKÇÜ, Cengiz Oğuz. Fotoğraf Kitabı.
48. JOHNSTON, Gordon. Resim Sanatı. Üçüncü Basım. İstanbul. Remzi Kitabevi. 1993.
49. KALFAGİL, Sabit. Fotoğrafın Yapısal Ögeleri ve Fotoğraf Sanatında Kompozisyon. İstanbul. Fotoğrafevi. 2006.
50. KANBUROĞLU, Özer. A'dan Z'ye Fotoğraf. 1. Baskı. İstanbul Say Yayınları. 2004.
51. KARADAĞ, Çerkes. Sözde Fotoğraf. 1. Baskı. Ankara. İmge Kitabevi. 2000.
52. KARAVIY, Caner. Işık Gölge. 1. Basım. İstanbul.Telos Yayınları. 208. Güzel Sanatlar: 2006.
53. KERİBAR, İzzet. Fotoğrafın Cep Kitabı. Atlas Dergisi. Fujifilm.
54. SONTAG, Susan. Fotoğraf Üzerine. Altıkkırkbeş Yayın 7-2. Fotoğraf Dizisi 2. 2. Baskı. İstanbul. Şubat 1999.
55. TOPÇUOĞLU, Nazif. İyi Fotoğraf Nasıl Oluyor, Yani ? Sanat Dizisi 5. İstanbul. Yapı Kredi Yayınları. 1992.
56. TUNALI, İsmail. Estetik. Remzi Kitabevi. 6. Basım. İstanbul. Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 92. 2001.
57. TURAN, Ergun. Siyah-Beyaz Negatif . 1. Baskı. İstanbul Say Yayınları. Fotoğraf Kitaplığı. 2004.
58. ZUCKERMAN, Jim. Fotoğrafta Rengin Sırları. 1. Basım. Çeviren: Nedim Sipahi. İstanbul Homer Kitabevi. 2004.

Türkçe ders notları:

59. DÖLEN, Emre. Fotografi Tarihi (Ders Notları) . II. Teknik Gelişmeler.(1840-1914) Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü. İstanbul. 1999.
60. DÖLEN, Emre. Açıklamalı Fotoğraf Tarihi Kronolojisi (Ders Notları). Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü. İstanbul. 1999.