



BİLECİK ŞEYH EDEBALI
ÜNİVERSİTESİ

BİLECİK

ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

**Fen Bilimleri Enstitüsü
Enerji Sistemleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**ÇOKLU ARMATÜR PANELLERİNDE FARKLI
DİZİLİMLERİN PARILTI ETKİLERİ**

**Ufuk ÖZYÜREK
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Nazım İMAL**

**BİLECİK, 2019
Ref. No. : 10296396**



BİLECİK ŞEYH EDEBALI
ÜNİVERSİTESİ

**BİLECİK
ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ**

**Fen Bilimleri Enstitüsü
Enerji Sistemleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**ÇOKLU ARMATÜR PANELLERİNDE FARKLI
DİZİLEMLERİN PARILTI ETKİLERİ**

**Ufuk ÖZYÜREK
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Nazım İMAL**

BİLECİK, 2019



BİLECİK ŞEYH EDEBALI
ÜNİVERSİTESİ
BİLECİK

SEYH EDEBALI UNIVERSITY

**Graduate School of Science
Department of Energy Systems Engineering**

**IN MULTIPLE ARMATURE PANELS, PARTICLE
EFFECTS OF DIFFERENT DISTRIBUTIONS**

**Ufuk ÖZYÜREK
Thesis of Master Degree**

**Thesis Advisor
Assist. Prof. Dr. Nazım İMAL**

BİLECİK, 2019



BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

JÜRİ ONAY FORMU

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06/08/2019 tarih ve 42-05 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 28/08/2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan **Ufuk ÖZYÜREK**'in "Çoklu Armatür Panellerinde Farklı Dizilimlerin Parıltı Etkileri" başlıklı tez çalışması Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak oy birliği/~~oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (tez danışmanı) : Dr. Öğr. Üyesi Nazım İMAL

ÜYE : Prof. Dr. Yılmaz ASLAN

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Emrah DOKUR

ONAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.../.../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım süresince emek vererek katkıda bulunan ve desteğini esirgemeyen Tez hocam Nazım İMAL'a lisans öğrenimim sırasında dersime giren tüm Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi'nin değerli mensuplarına, bu yaőıma kadar üzerimde sayılamayacak emeği olan aileme ve tabi ki hayat arkadaőım Merve ÖZYÜREK'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

BEYANNAME

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada, tez içindeki tüm verileri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun olarak sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmada kullanılmadığını beyan ederim.

...../...../ 2019

Ufuk ÖZYÜREK

ÇOKLU ARMATÜR PANELLERİNDE FARKLI DİZİLİMLERİN PARILTI ETKİLERİ

ÖZET

Işık ve ışık kaynakları, göz ve kameraların görüntü algılamalarında büyük önem arz eder. Gerçekleştirilen aydınlatmada ışığın yetersiz olması, durumunda yeterli görme ve algılama şartları oluşamazken, ışığın gerekenden fazla olması da görme ve algılamayı olumsuz etkiler. Işığa maruz kalan cisimler, parlaklıkları yardımıyla göz ya da kameraya yansıttıkları ışınlar ile kendilerini tanımlarken, arka planlarındaki renksel farklılıklarının gerektirdiği karşıtlıktan da büyük ölçüde yararlanırlar. Işığın gerekenden fazla olması durumunda, cisimler ve arka planları arasındaki karşıtlık algılaması azalarak, görüntü kalitesi azalır. Göz ve kamera tarafından algılanan direkt ya da endirekt ışık seviyesindeki artışa bağlı olan bu algılama bozulması aşırı parlaklık veya parıltı olarak tanımlanır. Bu çalışmada, göz ve kamera tarafından algılanan görüntü kalitesini iyileştirmek için çoklu armatür panelleri üzerinde durularak, parıltı etkisi ele alınmıştır. Çoklu armatür panellerinde yer alan armatürlerin uygun ölçülerde konumlanmaları ve ara mesafelere sahip olmaları hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Görüntü Kalitesi, Işık, Parıltı, Armatür

IN MULTIPLE ARMATURE PANELS, PARTICLE EFFECTS OF DIFFERENT DISTRIBUTIONS

ABSTRACT

Light and light sources have important role in image perception of eyes and cameras. If the light is inadequate in the enlightenment, sufficient vision and perception conditions cannot occur. However, when the light is too high, it affects the vision and perception negatively. The objects, which are exposed to the light, are defined by the rays they reflect to the eye or camera due to their brightness. They also benefit from the contrast of their color differences in their backgrounds. If the light is too high, the perception of contrast between the objects and their backgrounds decreases, so the image quality decreases. This perception degradation, which is due to the increase in indirect light level in the direct area perceived by the eye and the camera, is defined as excessive light glare or excessive brightness. In this study, we mention the light glare effect briefly using numerical experiential results of the image quality perceived by the eye and the camera. It is aimed that armatures are located on multiple armature panels should be positioned appropriate dimensions and have intermediate distances.

Keywords: Image quality, Light, Light Glare, Armature

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	
BEYANNAME	
ÖZET	I
ABSTRACT	II
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1.GİRİŞ	1
1.1. Literatür Çalışması	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	2
1.3. Çalışmanın Yöntemi.....	2
2. IŞIK VE GÖRME	3
2.1. Işık	3
2.2. Görme.....	4
2.3. Renk kavramı	4
2.4. Parlaklık ve görme.....	5
2.5. Karşıtlık	6
3. GÖRME VE ALGILAMADA PARILTI ETKİLERİ.....	7
3.1. Göz ve Görme	7
3.2. Kamera ve Algılama.....	10
3.3. Yetersiz Işıktaki Görme ve Algılama	16
3.4. Aşırı Işık Altında Görme ve Algılama	19
3.5. Aşırı Işık ve Parıltı İlişkisi.....	20
4. PARILTI ETKİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA.....	22
4.1. Görme ve Algılamada Aşırı Parlaklık: Parıltı	23
4.2. Direkt Parıltı Etkisi ve Karşıtlık (Kontrast)	24
4.3. Endirekt Parıltı Etkisi	26
4.4. Lamba ve Armatür Dizilimlerinin Parıltı Etkileri	27
4.5. Parıltısı Hesaplanan Nokta İçin Toplam Işık Şiddetinin Bulunması.....	29
4.6. Parıltısı Hesaplanan Nokta İçin Armatür Yoğunluğunun Bulunması	31
4.7. A Noktasındaki Parıltının Bulunması.....	31
4.8. Örnek Fonksiyonel Parıltı Hesabı	32
5.SONUÇ.....	35

KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ.....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1: Farklı dalga boylarındaki enerji yayılımı ve görünür ışık (İmal'dan, 2015). ...3	3
Şekil 2.2: İbn Heysem'e göre gözün yapısı (Kuleli'den, 2015).4	4
Şekil 2.3: Cisimler üzerinde görülen parlaklık etkisi.6	6
Şekil 2.4: Karşıtlık etkisi.6	6
Şekil 3.1: Gözün içyapısı (Obay,2019).....9	9
Şekil 3.2: İlk kamera modelleri (bumotors.ru,2019).9	9
Şekil 3.3: Bir fenakistiskop modeli (tarikhkurdu.net,2019).95	95
Şekil 3.4: Piksel kavramı (tech-worm.com,2019).97	97
Şekil 4.1: Uygulamada kullanılan fotosensör.....23	23
Şekil 4.2: Kullanılan ölçüm aparatı fotosensör.....24	24
Şekil 4.3: Aydınlatma düzeyine bağlı algısal oran değişimi.26	26
Şekil 4.4: Bitişik iki cisim için, parlaklık farklarına bağlı bağlı parlaklık değişimi.....27	27
Şekil 4.5: Armatür ölçü biriminin elde edilmesi.28	28
Şekil 4.6: Armatür ışık dağılım eğrisi.28	28
Şekil 4.7: Armatür birimi cinsinden, armatür kaidesi en ve boy ölçüleri.....29	29
Şekil 4.8: Armatür kaidesinin silindirik teğet açısı " α " (karşıdan görünüm).29	29
Şekil 4.9: Parıltısı hesaplanan A noktası.30	30
Şekil 4.10: $\alpha=0^\circ$ için $L=f(A_R)$ değişimi.....34	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1: Farklı durumlar için parıltı oranları	20
Çizelge 3.2: Parıltı için örnek durumlar	21
Çizelge 3.3: Bazı yüzeylerin yüzdellik olarak yansıtma faktörleri	21
Çizelge 3.4: Renklerin yansıtma katsayıları	22
Çizelge 4.1: Fotosensör gerilimine bağlı olarak belirlenen algılama oranları	24
Çizelge 4.2: Çalışmada elde edilen aydınlık düzeyi, algısal oran, parlaklık oranı ve bağlı parlaklık değerleri	25
Çizelge 4.3: Çalışmada kullanılan armatür yoğunluğu (AR) ve parıltı (L) değerleri	33

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

I	: Akım
S _{ar}	: Armatür kaidesi alanı
E _{ar}	: Armatür kaidesinin eni
AR _s	: Armatür sayısı
%AR	: Armatür yoğunluğu
Bar	: Armatürün kaidesinin boyu
ΔL	: Bağlı farklılık
% ΔL	: Bağlı farklılık oranı
V	: Gerilim, volt
I	: Işık
S _k	: Işık kaynağının yüzey alanı
UGR	: Kamaşma miktarı
E	: Lüks
mA	: Miliamper
nm	: Nanometre
L	: Parlaklık
L ₁	: Renk parlaklığı
vd	: Ve diğerleri
L ₂	: Yakın planda bulunan renklerin parlaklığı
S	: Yüzey Alanı

1.GİRİŞ

Göz ve kameraların görüntü algılamalarında ışık ve ışık kaynaklarının yeterli büyüklükte ve kalitede olmaları, sağlanan görüntü kalitesi bakımından önemlidir. Işık seviyesindeki yetersizlik, gerçekleştirilen aydınlatmada yeterli görme ve algılamının oluşmamasına neden olur. Işığa maruz kalan cisimlerin yansıttıkları ışınlar, parlaklıklarına bağlı olarak göz ya da kamera üzerinde algılanırlar. Göz ya da kamera, bu algılamayı gerçekleştirirken, cisimlerden yansıyan ışığı kullandığı gibi, arka planlarındaki renksel farklılıklar ile sağlanan karşıtlıktan da büyük ölçüde yararlanırlar.

Işığın görme ve algılamadaki bu faydalarına karşılık, gerekenden fazla olması da, direkt olarak ya da aşırı miktarda yansımaya bağlı olarak endirekt biçimde görme ve algılamayı olumsuz etkiler. Çünkü ışığın gerekenden fazla olması durumunda, cisimler ve arka planları arasındaki karşıtlık algılaması azalmakta, bu olumsuzluğun sonucu olarak da algılanan görüntü kalitesi azalmaktadır.

Aşırı parlaklık ya da parıltı olarak tanımlanan bu algılama bozulması, göz ve kamera için olumsuz görme şartları oluşturduğundan, lamba ve armatür seçimleri bakımından önem arz eder. Bu sebeple, göz ve kamera tarafından algılanan görüntü kalitesini olabilecek en uygun hale getirme adına öncelikle ışık, görme ve karşıtlık kavramları ele alınarak, sonrasında parıltı etkisi üzerinde durulmaktadır. Son kısımda ise, çalışmanın gerçekleştirilme amacını oluşturan çoklu armatür panelleri üzerinde durularak, parıltı etkisi ele alınmaktadır. Bu kapsamda, çoklu armatür panellerinde yer alan armatürlerin hangi ölçülerde konumlanmaları ve hangi ara mesafelere sahip olmaları, örnek uygulamalar ile açıklanmaktadır.

1.1 Literatür Çalışması

Aydınlatma konusu incelendiğinde sürekli ilerleme kaydedildiğini görmekteyiz. Bu ilerlemeler sayesinde birçok akademik ve bilimsel çalışmalar dünyanın hemen hemen her yerinde yapılmaktadır. Burada bu konuda yapılan birçok çalışmanın içerisinden bir dizi çalışma seçilmiş ve bunlardan bahsedilmiştir.

N. İmal, vd.(2015), gerçekleştirdikleri “Fotovoltaik Hücrelere Uygulanan Işınım Yapısının Enerji Dönüşümüne Etkileri” adlı çalışmalarında, günümüzde daha çok güneş panellerinde kullanılan fotovoltaik hücrelerle ilgilenmişlerdir.

Altomonte, vd. (2017), gerçekleştirdikleri “Temporal Effects on Glare Response From Daylight” adlı çalışmalarında düşey aydınlatma değerlerinin ölçülmesi ve hesaplanması ile ilgilenmiştir.

Chen, vd.(2014) “Glare Effect for Three Types of Street Lamps Based on White Leds” adlı çalışmalarında ledlerin parlaltısı etkisini ve sokak lambalarında uygulamaları ile ilgilenmiştir.

Davoudian, vd.(2014) “Disability Glare: A Study in Simulated Road Lighting Conditions” adlı çalışmalarında parlaltı etkisini yol aydınlatmasında incelemiştir.

İmal, vd.(2017) “Effect of Light Glare in Eye and Camera Detection” adlı çalışmalarında göz ve kamera algılamaları için parlaltı etkileri üzerinde durmuşlardır.

Armatürler hakkında pek çok çalışma olmasına rağmen burada çoklu armatür panellerindeki dizilimlerin parlaltı üzerine etkisi incelenmiştir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Aydınlatma sistemlerinde, özellikle farklı armatür panelleri kullanılarak bu armatürlerin farklı dizilimleri dikkate alınarak parlaltı etkilerinin analizi çalışmanın ana kapsamını oluşturmaktadır. Değerlendirilen bu analizler ile armatür panelleri için daha etkin bir biçimde kullanılması hedeflenmiştir. Mevcut uygulamalardan farklı olarak, fotosensörler sayesinde gerilime bağlı oluşturulan algısal oranlar ile aydınlatma düzeyinin nasıl değiştiği konusunda tespit yapmak amaçlanmıştır.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Aydınlatma sistemlerinde, lamba ve armatür dizilimleri; direk, yarı direk, serbest endirekt ve yarı endirekt olarak değerlendirilmiştir. Aydınlatma sistemlerinde karşılaşılabilecek dizilimlere karşı mümkün olabildiğince seçici davranarak, rahat ve konforlu bir ortam oluşturulması ve algılamayı en yüksek düzeyde tutulması amaçlanmıştır.

Aydınlatma sistemindeki diğer kısımların, algısal düşüklüğü etkilenmeksizin çalışmaya devam etmesini amaçlayan bir yaklaşımla, aydınlatma sisteminde karşılaşılan genel hataların tümü dikkate alınarak, parlaklık değişimlerinin nasıl olduğu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye uygun olarak aydınlatma seviyelerindeki artışa rağmen, görsel ve kamera algılamasında bir bozulma olduğu görülmüştür. Bu bozulmanın sebebinin ışığın doyuma ulaşmasından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

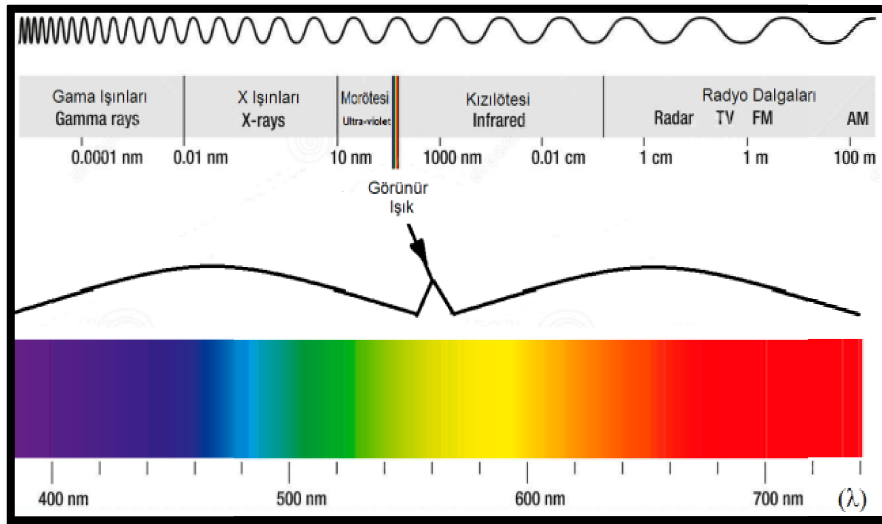
2. IŞIK VE GÖRME

Aydınlatma sistemleri, doğal ve yapay ışık üreticileri ile görsel açıdan uygunluk sağlanarak insan gereksinimlerini en üst düzeyde sağlanmaya çalışılmasıdır. Aydınlatma sistemlerinin gelişmesi ile evlerimiz başta olmak üzere iş yerlerinde, hastanelerde, fabrikalarda, okullarda elektrik enerjisine bağımlılığımız artmaktadır. Önceden güneşin batmasıyla sona eren hayatlar değişen dünya düzeniyle sürekliliği doğurmuş bu da aydınlanma gereksinimimizin artması sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Görme ve algılamada, temel fiziksel etken olan ışık, seviyesi ve renkleri ile bu görsel ve algısal etkiyi meydana getirir. Bu sebeple, öncelikle fiziksel bir büyüklük olarak ışığı ele alınması gerekir.

2.1. Işık

Bir ışık üreticiden gelen ışımın bir nesneye vardıktan sonra gerçekleşebildiği gibi doğrudan da yansıması suretiyle canlılar tarafından algılanabilmesidir. Göz ve kameralar tarafından algılanabilen enerji dalgalanmaları 380 nm ile 680 nm arası dalga boyuna sahiptir. Görünür ışık olarak adlandırılan bu durum Şekil 2.1'de görülmektedir.



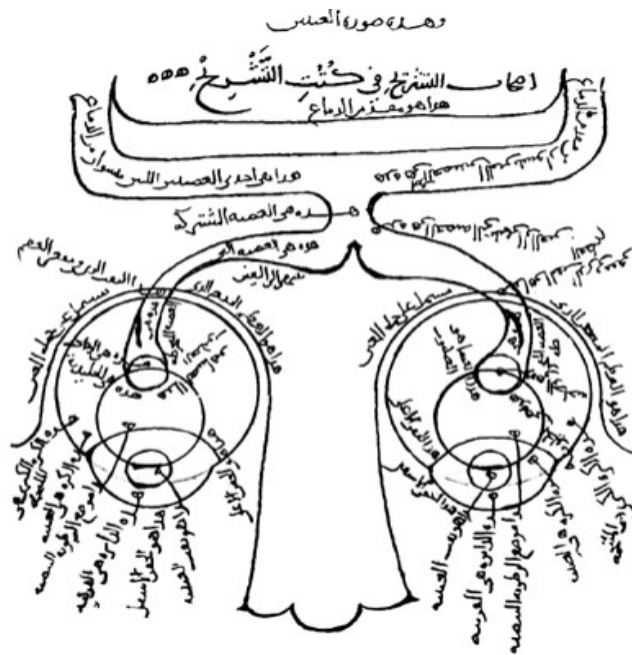
Şekil 2.1: Farklı dalga boylarındaki enerji yayılımı ve görünür ışık (İmal'dan, 2015).

Uzun bir süredir ışık için parçacık gibi mi yoksa dalga şeklinde mi davrandığı tartışılmalıdır. Newton ışık için parçacık benzeri hareketi olduğunu kanıtlamaya çalışırken, Huygens gibi bilim insanları dalga olduğunu kanıtlayabilmek için deneyler üretmişti.

Günümüzde ışık hem dalga benzeri hem de parçacık gibi davrandığı konusunda uzlaşılmaktadır.

2.2. Görme

Şekil 2.2’de İbn Heysem’in şemasında görülebileceği gibi, geçmişten bu yana bilim adamları göz ve gözün yapısı üzerine incelemeler ve yorumlarda bulunmuşlardır. Işıkların göze gelmesi ile gerçekleşen ilk işlem saydam tabakada kırılmazdır. Kırılan ışık merceğe ulaşabilmesi için göz bebeğinden geçer. Retinada gördüklerimizin tam tersi biçiminde meydana gelebilmesi için kırılma işlemi biz daha gerçekleşerek normal biçimdeki görüntünün beyinde algılanması sağlanır. Koniye ve çubuğa benzeyen almaçların uyarılmasıyla görmemizi sağlayan sinirler impuls dalgaları meydana getirir. Beynimizde farklı amaçlar için farklı merkezler mevcut olup, görme için de bir merkez vardır. İmpuls dalgaları bu merkeze ulaşarak yeşile, maviye ve kırmızıya duyarlı koni hücrelerinde görme ve algılama gerçekleşir. Koni hücreleri görme bakımından o kadar önemlidir ki, bir tanesinin bile genetik açıdan işlevini yerine getirmemesi ile renk körlüğü meydana gelebilir.



Şekil 2.2: İbn Heysem'e göre gözün yapısı (Kuleli'den, 2015).

2.3 Renk kavramı

Renk kavramı ışık ışınlarının bir nesneye çarpı yansımaları sayesinde gözümüz tarafından nasıl algılandığıdır. Tüm nesnelere tarafından ışık belirli oranlarda emilir belirli oranda da yansıtılır. Bu oranların farklılıkları ile farklı renkler meydana gelir. Örnek vermek gerekirse ışık kaynağının sahip olduğu dalga boyunun yüzde yüzü yansıdığı beyaz, yüzde sıfırı yansıdığı (yansıma oluşmadığı durumda) siyah renk şeklinde algılamaktayız.

Renkler günlük hayatta sürekli olarak karşımıza çıktığı için çok çeşitli alanlarda bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar ışığında bazı renkler uzun süre maruz kalındığında mutluluk verebileceği gibi depresyon gibi ruhi sıkıntılara da sebebiyet verebilmektedir. Renklerimizin psikolojimizi etkilemesinin keşfinden sonra büyük markalar bu tarz araştırmalar finansörü olarak da karşımıza çıkmaktadır. Fizik bilimini ilgilendirdiği kadar sanatı da ilgilendirdiği için günümüzde de büyük çapta araştırmalar devam etmektedir.

Bu çalışmalardan biri Pearson and Van Schaik'in 2003 yılında yaptıkları araştırmadır. Bu çalışma sonucunda bazı renklerin daha kolay, bazı renklerin ise daha zor kavrandığını tespit etmişlerdir. Özellikle yaşlanma ile mavi rengin görülememesi konusunda bir bağlantı olduğu keşfedilmiştir. Bu durumun temel sebebi retinada bulunan konik biçimindeki hücrelerden özellikle mavi renge karşı duyarlı olanların zamanla eksikliğidir. Küçük cisimleri algılamamızda daha da fazla eksikliği hissedilmektedir. Algılama için önce maviye sonra da kırmızı renge karşı hassas konik biçimindeki duyargalar müdahil olurlar. Arka plan için kullanılabilir olsa da küçük nesnelere için mavi renk kullanılmamalıdır. Herhangi bir duruma dikkat çekmek istiyorsak sarı, turuncu, kırmızı gibi sıcak renkleri tercih edebiliriz. Bu dikkat çekiciliği daha da arttırmak için ise zemin rengini mor, mavi, yeşil gibi soğuk bir renk seçilip asıl istenilen ön plana çıkartılmasında artış sağlanabilmektedir.

2.4. Parlaklık ve görme

Bir ışık kaynağından direkt gelen ya da bir cisme çarptıktan sonra yansıyan ışık ışınlarının, fiziksel enerji boyutuna bağlı olarak göz veya kamera algılayıcılarında oluşturduğu etki parlaklık olarak tanımlanır. Göz veya kamera algılayıcılarında farklı dalga boylarına bağlı renkler ile oluşturulan farklılıklar ise görme olarak tanımlanır. Şekil 2.3'de cisimler üzerindeki parlaklık etkisi görülmektedir.

Parlaklığın yetersiz olması durumu karanlık yada karanlığa yakın olma durumu olarak tanımlanır. Bir cismin parlaklığının artması demek, cismin göz ve kameralar tarafından algılanabilme yeteneğinin artmasıdır. Parlaklığın aşırı artması da, tezin ilerleyen kısımlarında açıklanacak olan görme ve algılamada farklı sorunları ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 2.3: Cisimler üzerinde görülen parlaklık etkisi.

2.5. Karşıtlık

Bir cismin sahip olduğu dalga boyuna bağlı renk parlaklığı ile göz ya da algılayıcılarda oluşturduğu fiziksel etkiler, yakın planda bulunan farklı dalga boyuna sahip renklerin oluşturduğu fiziksel etkilerle kıyaslanmadığında ayrıntılı görme oluşmaz. Başka bir ifade ile bakılan ya da algılanmaya çalışılan cismin arka planından yansıyan ışınların dalga boyu, bakılan cisimden ne kadar farklı olursa, algılama da o kadar net olacaktır. Algılamada karşılaşılabilen karşıtlık etkisi şekil 2.4’de gösterilmiştir.

Karşıtlık etkisi, renkler ile ilişkili olduğu kadar cismi aydınlatan ışık kaynağının ışıksal büyüklüğü ve renksel özellikleri ile de ilişkili bir kavramdır. Yetersiz ya da aşırı büyüklükteki ışık akısı, düşük renksel geri verime sahip ışık kaynakları da karşıtlık etkisini azaltıcı etki yaparlar.



Şekil 2.4: Karşıtlık etkisi.

3. GÖRME VE ALGILAMADA PARILTI ETKİLERİ

Direkt ya da endirekt olarak dalga boylarına göre ışık enerjisinin göz içerisindeki sınırlarda ve beyinde oluşturduğu etki görme olarak tanımlanırken, benzer etkilerin kameralardaki algılaması ise görüntü olarak adlandırılır. Algılama göz ve kamera için benzer olduğundan gözün görebilme yetisini olumsuz yönde etkileyen faktörler kameralar için de benzer sonuçlar doğurur. Bu sebepten gözün nasıl gördüğü açıklandıktan sonra kameranın tarihsel gelişim sürecine de değinilerek göz ve kamera için olumsuz faktörlerden biri olan parıltı üzerine durulacaktır.

3.1. Göz ve Görme

Gözün ve görme olayını daha detaylı açıklamak için öncelikle insan gözünün yapısını daha detaylı açıklamak gerekmektedir.

Gözün dış katmanına kornea denilmektedir. Skleraya (göz akı) gömülü vaziyettedir. Üzerini gözyaşı kaplar. Bu nedenle nemli bir yapıya sahiptir. Her ikisi birden “tunica externa bulbi” (göz küresinin dış tabakası) adı verilen yapıyı oluştururlar. Disk şeklinde olan kornea genellikle saydamdır. Işığın göze ulaşmasına bir pencere gibi yardımcı olur. Dış etmenlere karşı (yaralanma, göze toz girmesi gibi) gözü korur. Dirençli bir yapıya sahiptir. Bütün bunlara ilave olarak, eğriliği sayesinde optik özellikleri mevcuttur. Daha iyi görmemizde kilit bir rol sahibidir.

Gözün beyaz kısmına “Sklera” adı verilir. Kornea ile kıyaslandığında güçlü ve kalındır. Bu özelliğiyle gözün zarar görmesine karşı korur. Sadece iki istisna hariç tüm gözü kaplar. Bu iki istisna ön tarafta bulunan kornea ile arka tarafta bulunan optik sinir lifleridir.

İnsan gözünün ortasında bulunan siyah bölgeye gözbebeği adı verilir. Gelen ışığın miktarına göre büyüyerek ya da küçülerek adaptasyon sağlar. Gözbebeklerinin bu hareketleri iris sayesinde düzenlenmektedir. Tıpkı ışık miktarı gibi duygusal olarak hissettiklerimiz de gözbebeklerimizin büyüklük-küçüklüğünü etkiler. Aşırı sevinç, korku gibi duygular bazı insanlarda gözbebeklerinin büyümesine neden olurken, alkol ve uyuşturucu gibi uyarıcılar boyut değişikliğine dahi neden olabilir.

Gözbebeğini çevreleyen renkli halkaya “iris” adı verilir. Göze giren ışığı düzeyini ayarlaması yönüyle kameraların objektiflerine benzerler. Işığa maruz kalındığında gözbebeğinin daha küçük boyutlarda olmasına neden olur. Bu sayede daha az ışığa maruz kalınmasını sağlar. Daha az ışıklı ortamlarda gözbebeklerinin sahip olduğu kaslar uzar. Gözlerimizin rengi iris tarafından belirlenir. Görüş üzerinde iris renginin etkisi

bulunmamaktadır. Kahverengi gözlü ile mavi göze sahip birey arasında görüş açısından bir fark bulunmamaktadır.

İnsan gözünde arka ve ön odacıklar vardır. Bunlar ön taraftaki boşluk yapılarıdır ve “aköz” sıvısına sahiptirler. Bu sıvı lens ve kornea için önemli besinler içerir, gözün şeklini korumasında yardımcı olur. Ayrıca oksijen sağlar ve patojenlere karşı mücadele etmekte yardımcı olur.

Gözbebeğine giren ışığı göz merceği toplamaktadır. Bu sayede net bir görüntü oluşur. Elastiktir bir yapıdadır. Uzak ve yakın mesafeler için cisimlere odaklanmak için “siliyer” kasından faydalanırlar. Yakınımızda bulunan cisimleri görebilmek için lensler bükülürken uzaktaki cisimleri net bir biçimde görebilmek için yassılaşılmaktadırlar. Lens gördüklerimizi baş aşağı döndürür. Oluşan bu görüntü retinada oluşur. Doğru yönde görülebilmesi için daha sonra beyin tarafından düzeltilir.

Siliyer cisim görüş konusunda kritik bir öneme sahiptir. Bunun sebebi siliyer kası bulunması ve aköz sıvısı oluşturmasıdır. Lens siliyer cisimle hem uzak hem de yakın cisimleri algılaya bilmememize yardımcıdır.

Optik sinirler yardımıyla beyne iletilmek için ışık ve renk uyarıcılarını işleyerek beyne ulaştırılmasından, retina sorumludur. Algılayıcı hücrelerin büyük çoğunluğu (yaklaşık %95'i) neredeyse 5 mm²'lik bir yüzey teşkil eder. Algılayıcı hücreler sayesinde gelen ışığın beynimiz yoluyla işlenebilmesi uygun bir duruma dönüştürür. Bahsi geçen algılayıcı hücreler aydınlık ve karanlık durumlarda faydalandığımız çubuk ile renkli görebilmemiz adına ihtiyaç duyduğumuz konik hücrelerden meydana gelir.

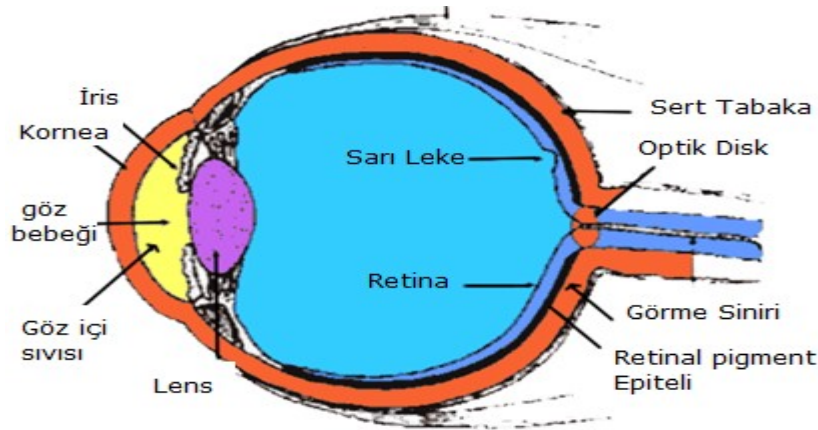
Retina ile skleranın aralarında “koroid” bulunur. Retinanın sıcaklığının belirli bir derecede kalmasını sağlar. Retinada bulunan reseptörlerin beslenebilmesine katkıda bulunur. “Akomodasyon” a yani uzak ve yakın görme arasındaki geçişlerde desteklenmesini sağlar.

Optik sinirler, bilginin retinadan beyne gönderilmesi görevini üstlenir. Neredeyse yarım santimetre kalınlığına sahiptir. Hemen hemen bir milyon sinir lifinden (aksondan) meydana gelir. Burası kör nokta da denilen hiçbir algılayıcı hücrenin bulunmadığı bir alandır. Bu sebeple beyin tarafından oluşan görüntü gerçekte siyah bir nokta olarak beyin sayesinde var olur. Beyin daha sonra bu durumun üstesinden gelir. Çoğunlukla bu durum bilinçli olarak değerlendirilmez.

Göz çukuru (Fovea) iki milimetreden küçük yapıdadır. Retinanın merkezinde konumlanmıştır. Renkli ve net görmemize yardımcı algılayıcı hücrelere sahiptir. Gözün dış kısmında ayrıca görmeye yardımcı olan ekstra organik yapılar vardır. Bu ekstra organik yapılar gözyaşı kanalları, kirpikler, kaşlar ve göz kapaklarıdır.

Gözyaşı kanalları göz çukurunun dışındadır. Görevi ihtiyaç olduğunda gözyaşının üretilmesidir. Gözyaşı üretilerek kornea korunur. Protein, enzim, yağ ve tuz yapısından meydana gelmektedir. Yabancı cisimlerin gözden uzak tutulmasına destek sağlar.

Göz kapakları dakikada 8-12 defa kapanıp açılarak gözümüzün nemli kalmasını sağlamaktadır. Korneanın nemli kalmasıyla kuruması engellenmiş olur. Özellikle yabancı cisimlerden korunmak için refleks hareketi biçiminde kapanmasını sağlar. Bu sayede gözyaşı göze yayılır. Uzun süre telefon ve bilgisayar gibi ekranlara bakmak hem yaydıkları ışımaldan hem de göz açıp kapama refleksimizi azalttığından dolayı ciddi göz sorunlarına neden olabilmektedir. Kirpikler toz ve yabancı maddelerden, refleks hareketi ile kapanarak gözlerimizi korumaktadır. Kaşlar alından göze akabilecek tere karşı gözümüzü korumaktadır.



Şekil 3.1: Gözün içyapısı (Obay,2019).

Görme ise karmaşık bir dizi sürecin küçük bir parçasıdır. İnsan gözü çevreden gelen ışığı sönmüler. Sönümlenen bu ışık korneada toplanır. Sonra optik sinirler yardımıyla gözler bu görüntüleri değerlendirebilmek için beyne gönderir. Beynin bu sinyalleri işlemesiyle görme olayı meydana gelir. Işığın olmadığı bir ortamda görme de oluşamayacağı için ışık, görmedeki en etkili faktörlerden biridir. Gözün içyapısı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Görme için önce bir cisme bir parça da olsa ışık düşmesi gerekir. Sonra bu ışık cisimde yansır ve gözümüzde bir süreç başlar. Bir çiçeği görmemizle görme organımız çiçeğin yansıttığı ışığı emer. Işımlar ilk olarak kornea ve “konjunktiva” ya, sonrasında ise göz bebeği ve odacığa ulaşır. Işık buradan göz merceğine geçer. Burada toplanır ve ışığa duyarlı (fotosentetik) retinaya gönderilir. Burada görüntü biriktirilir ve düzenlenir. Konik hücreler renklerden ve netlik algısı ile ilgilenirken, çubuk hücreler aydınlıktan karanlığa görüş

durumumuzdan mesuldür. Bu bilgi optik sinirlere gönderilerek tekrar düzenlendiği, işlendiği ve son halini aldığı beyne iletilmesi için aktarılır.

İnsan gözünün anatomisi hakkında pek çok bilgiyi elde ettiğimiz halde bilincimizin nelere, nasıl sebep olduğunu cevaplayabilmiş değiliz. Bir cisme baktığımızda beynimizin hangi bölümlerinin etkili olduğunu öğrensek dahi akabinde dünyayı nasıl yorumladığımız bilim insanlarınca net bir biçimde açıklanamamıştır.

3.2. Kamera ve Algılama

Kamera prensipte birden çok görüntünün art arda gösterilmesi prensibine dayandığı için, kameranın gelişimini değerlendirirken öncelikle görüntünün işlenmesini değerlendirmemiz gerekmektedir. İnsanoğlu varoluşundan bu yana bir anı ölümsüzleştirebilmek için ilk önce resim yapmaya çalıştığı görülür. Mağara duvarlarına yapılan bazı resimler dışarıdan büyük müdahalelere maruz kalmadığından günümüze kadar ulaşabilmeyi başarmıştır. İnsanoğlu her alanda olduğu gibi resimde de kendisini geliştirmesiyle gerçeğine daha yakın nasıl resim yapılır sorusunun cevabını aramıştır. Bu cevap farklı cihazlar üretilmesine ve başka sorular sorulması sonucunu da doğurmuştur.

Aydınlık bir günde, karanlık bir odada küçük bir delik açılmasıyla odanın dışındaki görüntünün odanın içine ters bir biçimde oluşması sonucuyla karşı karşıya kalınır. Bu durumun bir benzeri oda ile değil de küçük bir kutu ile de oluşturabilir. Oluşan görüntü perspektif açıdan değerlendirildiğinde geçmiş zamanlardaki ressamlar tarafından sıkça kullanılmakta olduğu karşımıza çıkmaktadır. Nitekim M.Ö. 5. Yüzyıla gidildiğinde Çinlilerin böyle bir cihazdan bahsettikleri görülmektedir. Bu aşamadan sonra, ışığın ne olduğu ve nasıl bir davranış sergilediği ile ilgili çalışmalar sayesinde optik bilimi ortaya çıkmıştır.

İlk cevaplarını filozofların vermeye çalıştığı sorular ile ışığın yanında görmenin de nasıl olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu dönemde tartışmalara “Epiküros” ve “Aristoteles” de dâhil olmuştur. Deneye dayandırılmayan tahminler ile bir kısım filozoflar görmenin maddeden göze doğru olduğunu savunurken, bir kısım filozoflar ise gözden maddeye doğru olduğunu savunmuştur. Bu dönemde ayrıca dikkate değer iki gelişmeden söz etmek mümkündür. Biri Çin’de üretilen bir cihazın Aristo tarafından optik prensibinin açıklanmaya çalışılması, bir diğeri de “Euklides”’in görme ile geometriyi birleştirip geometrik optik alanını ortaya çıkarmasıdır.

Altıncı yüzyıla gelindiğinde bugünkü İran topraklarında “ışrakilik” düşüncesi gelişmeye başlamıştır. Kelime anlamı olarak “ışrak” güneşin doğuşu sırasındaki ışımaya, parlama gibi anlamlara gelmektedir. Aynı kökten “meşrik” kelimesi türemiştir ve “Doğu”

anlamına gelmektedir. Terim anlamına göre “ışrak”, bilgiye ve akıl yürütmeye ihtiyaç duymadan, bilginin insanın içine doğması, iç aydınlanma yaşanması gibi anlamlara gelmektedir. Ayrıca “meşrik” anlamı ile birlikte değerlendirildiğinde, güneşin doğudan yükselerek her şeyi aydınlatması ve ışığın ve aydınlanmanın “Doğu”dan olduğunu sembolize etmektedir. Bir nesneyi görebilmemiz için ışığın bir şuur aydınlığı meydana getirmesi düşünülür (Kılıç,2008).

Tıpkı İshak el Kindi gibi kendinden önceki eserleri çevirme yoluna giden “Kusta bin Luka” bugünkü Suriye sınırları içerisindeki Heliopolis sınırları içerisinde doğmuştur. Grekçe birçok eseri Arapçaya ve Süryaniceye çevirerek optik alanında kendilerinden önce gelenlerin düşüncelerini düzelterek; aynalar, yansıma, göğün rengi, ışık-gölge gibi konularda yorumlar yapmıştır. “Luka” görmenin fiziki boyutunu yani algıyı geometri ile birleştirmiş, görme olayını çizgilerle kanıtlama yoluna gitmiştir. “Kindi” ise hem bu yöntemi kullanmış hem de çalışmalarını deneylerle temellendirmiştir. Böylelikle optiğin babası olarak anılacak “İbn el-Heysem” in altyapısı oluşmaya başlamıştır.

İbn el-Heysem 965-1040 senelerinde yaşamasına rağmen çağının çok daha ötesinde fikirleri olan astronom, matematikçi, filozof ve fizikçidir. Görmenin nesnelere yansıyan ışığın kişinin gözüne girmesiyle meydana geldiğini ifade eden ilk bilim insanıdır. Ortaçağ Avrupa’sında “Heysem”, “İkinci Batlamyus” veya “Al-Hazen” olarak tanınır. “Kitap ül-Menazır” en önemli eserlerinden biridir. Kitabında o dönemdeki tıpçılarla yarışacak kadar detaylı ve doğru olarak gözün anatomisini açıklayarak başlamaktadır. Çalışmaları, optik ilminin “Diyoptrik” (ışığın kırılmasını inceleyen bilim dalı) ve “Katoptrik” (ışığın yansımalarını inceleyen bilim dalı) dallarında gerçekleşmiştir. “Öklit” ve “Batlamyus” un aksine, görmenin gözden çıkan ışınların nesnelere çarpmasıyla mümkün olmadığını ışığın bir doğru biçiminde ve her bir tarafa doğru yayıldığını “Beyt ül-müzlim” (latince karşılığı camera obscura) olarak ifade ettiği karanlık oda çalışmasıyla kanıtlamıştır. Bu deneye göre, küçük bir deliğin karanlık bir odaya açılmasıyla, karşı duvarda görüntünün ters biçimde görünmesi açıklanarak ifade edilmiştir. Bu prensip fotoğraf makinelerinin temeli olarak kabul edilmektedir (Sabra,1989).

Alman ressam “Albert Durer” ile İtalyan ressam “Leonardo da Vinci” den benzer tarzda kapalı dörtgen bir kutu yüzeyinin ortasında küçük bir delik açarak birtakım çalışmalar yapmışlardır. On altıncı yüzyıla gelindiğinde bu cihaza aynalar ve konveks merceklerin eklenmesiyle görüntünün daha da netleşmeye başladığı görülmüştür. Bu durumdan sonra “Camera Obscura” iki yönde gelişmeye başlamıştır. Sonraları bu küçük kutudan fotoğraf makinesine giden yol, zamanla hızlanmaya başlamıştır.

Alman bir doktor olan “Johann Heinrich Schulze” 1727 yılında gümüş nitrat ile tebeşir tozu sürülmüş bir kâğıt üzerine herhangi bir şekil konulup güneş ışığına maruz bırakıldığında kâğıtta şeklin görüntüsü olduğu gözlemlenmiştir. 1816 tarihine gelindiğinde Fransız mucit “Joseph Nicéphore Niépce” kendi döneminde oldukça yaygın olan taş baskıdan etkilenecek ışığa duyarlı yüzeyde görüntünün oluşturulabilmesi amacıyla “heliyografi” adı verilen bir yöntem oluşturmuştur. Görüntüyü yakalayabilmek amacıyla camdan gelen ışığı değerlendirmiştir. Görüntünün meydana gelebilmesi için pek çok madde üzerinde çalışma yapmak zorunda kalmıştır. Çalıştığı bu maddelerden biri olan gümüş klorür sayesinde amacına biraz daha yaklaşmıştır. (Bu madde ışıkla temas ettiğinde koyulaşmaya başlar. Gümüş klorürlü kâğıdın bir kamera içerisine yerleştirilmesiyle fotoğraf ortaya çıkar.) Bu ilk fotoğraf ne yazık ki çok başarılı değildir. Sebebi bu malzeme koyulaşarak görüntü oluştuktan sonra da koyulaşmaya devam etmesidir. Oluşan görüntünün istenen düzeyde kalması veya geri kalan malzemenin alınması gibi bir yöntem olmadığından dolayı başarı sınırlı olmuştur (White,1988).

Bu tarihten on yıl sonra gümüş klorürün bitüm ile yer değiştirmesiyle, ışığa maruz kalındığında sertleşmesi sonrası (kalan malzemenin erimesi sayesinde) bugünkü fotoğrafa benzer bir fotoğrafa ulaşılmasına imkân tanınmıştır. Bu fotoğrafın pozlama süresi ise yaklaşık sekiz saati bulmuştur. İlk başarılı fotoğraf olarak da kendi evinin penceresinden çekilen görüntü olarak tarih sayfalarına kazanmıştır.

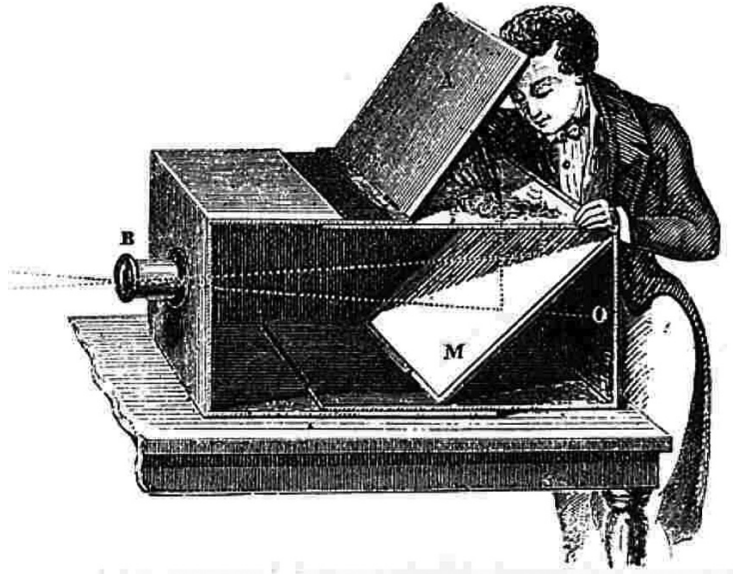
Paris Operasında sahne sanatçısı olan “Louis Daguerre” daha iyi resim yapabilmek için camera obscurayı kullanmaya başlamıştır. Sonrasında oluşan görüntüyü kimyasallarla sabitleştirme konusuna ilgi duymuştur. Duyduğu bu ilgi neticesinde çalışmaları onu “Niépce” yi ve çalışmasını öğrenmesini sağlamıştır. “Niépce” 1833 yılında hayatını kaybedene kadar “heliyografi” yöntemini geliştirmeye çalışmıştır.

“Niépce” nin vefatından sonra “Daguerre” iyot buharı ile işlenmiş gümüş kaplı bir bakır levha kullandı. Görüntünün oluşturulmasının akabinde fotoğrafın daha iyi sonuç verebilmesi için cıva buharını kullandı. Bu yöntem kendi adından yola çıkarak dagerreyotip denilmesini sağladı. Önceleri yaklaşık sekiz saat süren pozlama, yarım saat bile sürmemeye başladı. Oluşturulan bu fotoğrafın muhafazası için tuz çözeltisini kullandı. Daguerre İngiltere’de patent alabilmek için başvuru yaptı. Fransa’nın hatırı sayılır etkin politikacılarından François Arago 7 Ocak 1839 tarihinde Fransız hükümeti aracılığıyla patent haklarının alınmasını ve bu buluşun tüm dünyada yayılması için desteklenmesini sağladı. Bu konudaki yasa gerekli yasal işlemlerden sonra Fransız Parlamentosu’ndan çıktı (Herdem, 2010).

Çekilen fotoğraf kopyalanmak istense o dönemde böyle bir isteği karşılamak imkân dâhilinde değildi. Bu soruna William Henry Fox Talbot bir çözüm bulmak istedi. Basitçe açıklamak gerekirse fotoğraf kâğıdının üzeri gümüş iyodür ile kaplandı. Burada amaç görüntünün negatifini oluşturabilmektir. Bu sürece kalotip adı verildi. Başarılı bir süreç olmadığından çabuk unutuldu. Başarılı olamayışının nedenleri kısaca görüntünün istenilen düzeyde net olmaması ve kararmanın oldukça yavaş olmasından kaynaklanıyordu.

Fotoğraf kâğıtları ile çeşitli denemeler yapılarak geliştirilmeye çalışıldı. Örneğin kâğıtlar yumurta akına batırılarak daha pürüzsüz bir yüzey oluşturulmak istendi. Bu yöntem de detayların fark edilebilmesinde istenilen düzeyde değildir. Sonrasında önce ıslak levha yöntemi akabinde kuru levha yöntemi icat edilmiştir.

1885 yılına gelindiğinde ise George Eastman tarafından kâğıt filmler daha başarılı biçimde üretilmeye başlandı. Bununla da kalmayıp Kodak adında kendi fotoğraf makinesini de üretti. Makinenin içinde 100 fotoğraf için yeterli alan mevcuttu. Fotoğraf makineleri bu dönemden sonra fiyatları düşmeye boyutları küçülmeye daha estetik olmaya başladı. Fotoğraf makineleri 1948 yılında Poloroid markası ile anlık fotoğraf oluşturmaya, 1991 yılında Kodak ile dijitalleşmeye başladı. İlk kamera modellerinin çizimde kullanılması da Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2: İlk kamera modelleri (bumotors.ru 2019).

Bu dijitalleşmeden kameralarda da değişiklikler başladı. Bir görüntünün elektriksel sinyallere dönüşebilmesi için önce ışık ışınlarının kamera objektifinden geçerek bir alanda

toplanmalı ve o alandaki zeminde bulunan elektronik aygıtlar yardımıyla bir çıkış sinyali oluşturmalıdır. Bu sinyalin kaydedilmesi ile kamera ve kameranın kullanım alanı da dijital platformda büyük bir gelişim gösterdi.

Kameralar aslında üç temel parçadan meydana gelir. Bunlar, bakaçlar, objektif ve gövdedir. Kişinin objektiften çektiği fotoğrafı görebilmesine olanak sağlayan ekrana Bakaç (vizör) denir. Objektifin biraz üstünde konumlanmıştır. Ekranda çeşitli komutlar vardır. Kullanıcının ne yapmak isteğine göre değiştirebileceği komutların olduğu bir bölümü vardır.

Objektiflerin görevi dışarıdan aldığı görüntüyü toplayıp kameranın gövde kısmına iletilmesidir. CCD adı verilen (şarj eşleşmeli cihaz) kısım sayesinde resmin elektronik sinyallere dönüşmesi sağlanır. Objektiflerde bir tarafı küresel bir tarafı düz olan birden fazla mercek bulunur. Gözümüzdeki gibi kırılmanın ne kadar olacağı ayarlanmadığından manuel olarak ışığın ne kadar kırılacağı ayarlanır.

Kamera gövdesi asıl işin yapıldığı bölümdür. Burada görüntü işlenir ve kaydedilir. CCD sayesinde elektronik sinyallere aktarılan resim gövdede işlenmeye başlanır. Bu işlem elektronik devreler yardımıyla olmaktadır. Bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için makinenin dışında bulunan bir düğmeye ihtiyaç vardır. Bu düğme yardımıyla tetiklenme gerçekleşir.

Beynimiz, gözümüzün ağ tabakasına gönderilen bir cismin görüntüsü için o görüntünün gözümüzün önünden kaldırılrsa dahi bir müddet daha o cismi algılamayı devam ettirir. Görüntüler ardışık bir biçimde gönderilirse beynimizde görüntünün hareket ettiğine dair bir yanılsama oluşur. Bu yüzden insan gözü ardışık film karelerindeki görüntüleri bir zemine yansıttığımızda kesintinin olmadığı şekilde hareket ediyor gibi görmektedir. Sinemanın temeli aslına bakıldığında bu yanılsamadan oluşmaktadır. Her sayfasına resim çizilen bir kitapta sayfaların belirli bir hızla geçişiyle bu yanılsama oluşturulabildiğinden fotoğrafın keşfinden önce de bu durum biliniyordu.

1932 yılında Simon von Stampfer ile Joseph Plateau tarafından nerdeyse aynı zamanda birbirlerinden farklı olarak “fenekistiskop” denilen bir aygıt bulunmuştur. Kelime manası Yunancada göz yanılsaması anlamına gelmektedir. Bugünkü animasyon kavramının ilk sürümlerinden birinin oluşmasını sağlayan “fenakisitiskop” bir dairenin çevresindeki görüntülerin birbirini takip eder bir biçimde yerleştirilip hızla bakıldığına gözde aynı yanılsamayı oluşturma fikri üzerine inşa edilmiştir. Fenakisitiskop modelinin bir örneği Şekil 3.3’te gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Bir fenakistiskop modeli (tarihkurdu.net 2019).

Yaklaşık iki yıl sonra İngiliz William George Homer bu aygıtı geliştirerek “zoetropu” icat etti. İçi boş ve silindirik şekline sahip bir oyuncaktı. Hareket etmesi istenen görüntüler silindirin iç kısmında bulunmaktaydı. Silindirin dış yüzeyinde ise küçük açıklıklar mevcuttu. Silindir hareket ettirildiğinde bu küçük aralıkların herhangi birinden bakan bir kişinin bu görüntüleri hareket ediyor gibi görmesi sağlanmaktaydı.

Bu yanılgı, fotoğrafın gelişimiyle başka bir hal almaya başladı. Edward Muybridge 1877 yılında koşan bir atın görüntülerini yan yana dizdiği fotoğraf makineleri yardımıyla elde etmeyi başardı. Bu fotoğrafları bir diskin içine yerleştirerek diskin döndürülmesi sayesinde fotoğraf görüntülerine hareket ettirmeyi sağladı (Özuyar,2015).

Fransız fizyolog Etienne Jules Marey kuşların nasıl uçtuğunu daha iyi öğrenebilmek için bir aygıt geliştirdi. 1882 yılında geliştirdiği bu aygıt, kamera takılmış bir tüfeğe benziyordu. Bu cihaz sayesinde saniyede 12 görüntü çekebildiğini başardı.

Sinema filmlerinin çekilebilmesi için iki koşul daha gerekliydi. Bunlardan biri selüloit filmin keşfiydi. ABD’li Hannibal Goodwin 1887 yılında bu keşfi gerçekleştirdi. İkincisi için ise bin sekiz yüz seksen sekiz yılında George Eastman tarafından selüloit filmin makaraya sarılı bir şekilde endüstriyel üretimini başlatıldı. Bu sayede de sinema sektörü oluşmaya başladı.

Elektrik alanındaki önemli icatları bulunana Thomas Alva Edison, yardımcısı William Kennedy Laurie Dickson ile birlikte kinetograf adında bir aygıt geliştirdiler. Bu aygıt aslında icat edilen ilk kamera olarak değerlendirilebilmektedir. Bu aygıt sayesinde saniyede 40 görüntü

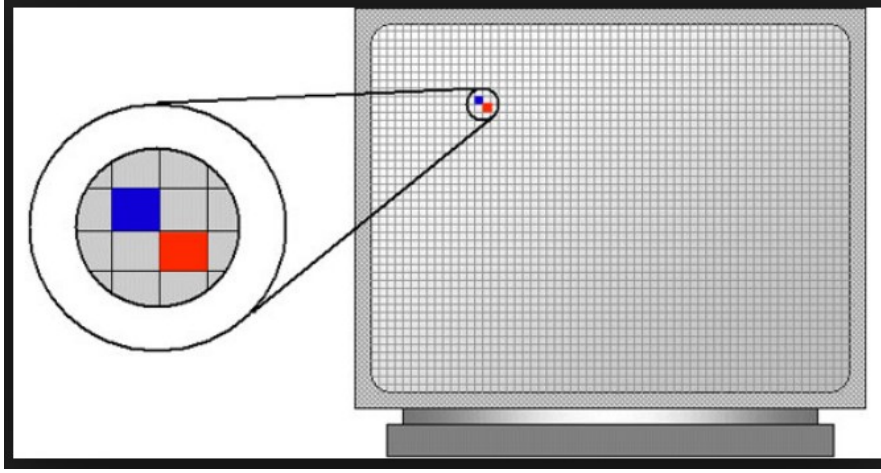
kenarlarında delik olan 15 metrelik filmler üzerine işleniyordu. Auguste ve Louis Lumiere kardeşler kineteskop adındaki bu cihazı Paris'te bir sergide gördüler. Bu aletten çok etkilendikleri için geliştirmeye karar verdiler ve geliştirdikleri bu aygıtı sinematografi adını verdiler. 28 Aralık 1895'te Paris'te bir gösteri yaptılar. Yapılan bu gösteri bugün sinema tarihinin başlangıcı kabul edilmektedir (Herdem, 2010).

Sinemanın hayatımıza girmesiyle önemli bir kavram da hayatımıza dâhil olmaya başladı. Frame per second kelimelerinin baş harflerinden oluşan fps kavramı Türkçeye çevrildiğinde saniye başına kare anlamına gelmektedir. Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalara göre gözümüzün 18 fps hıza sahip bir filmi kesintisiz gibi algıladığını ortaya çıkarmıştır. Sinema filmlerinde genellikle 24 fps tercih edilmektedir. Bu durumun temel sebebi akıcılıkla hareketin ayrıntılarını algılayabilmek arasında farklılıkların bulunmasıdır. Projektöre film şerit olarak konulur. Hareket algımız için bu görüntüler de hareket etmeye başlar. Beynimiz bu görüntüleri kayan bir şekilde görmemesinin temel sebebi görüntüler arası geçişte ekranın siyah yapılmasıdır. İki kare arasındaki bu siyah boşluk sayesinde 24 fps olarak gösterilen bir filmde her saniye için izlenen görüntü yirmi dört defa kararır ve aydınlanır. Görüntülere odaklanmadığımız sürece siyahlıkları ve sıçramaları fark edemeyiz. Bu durumu ortadan kaldırmak adına sinemacılar kolay ancak işe yarar bir yola başvurmuşlardır. Her bir kareyi üç kez oynatırlar ve ekranı bir kez siyah yaparak sinema şeridinin oynatılması ayarlanır. Aynı görüntüyü üç kez gördüğümüz duruma rağmen görüntü kesintisiz ve akıcıdır. Yenilenme oranı üç katına çıkartıldığı için 24 fps ile izlenen bir film aslında 72 fps ile izlenmektedir (Mitchell,2004).

3.3. Yetersiz Işıқта Görme ve Algılama

İnsan gözü tarafından bir nesnenin algılanabilmesi için öncelikle ışık düzeyi yeterli olmalıdır. Analog olan insan gözünü dijital bir kavram olan piksel ile değerlendirmek mümkün değildir. Bu konuda birçok farklı görüş olsa da 100-120 megapikselden daha düşük olmayacağı yönünde birleşmiştir. Gözün fiziksel olarak belli sınırları vardır. Bu sınır değerinde daha fazlası ya da daha hızlısı gözlerimiz tarafından algılanamamaktadır. Şekil 3.4'te piksel kavramı gösterilmiştir.

Işık üreten bir kaynaktan gelen ışığı geçiren, dağıtan veya yansıtan bir cismin birim yüzeye dağılan ışık kuvvetine parıltı (ışıklılık-lüminans) denir. L harfi ile belirtilir. Birimi büyüklüğüne göre değişim gösterebilmektedir. Stilb (sb) cd/cm^2 olarak ifade edilir. Apostilb (asb) ise daha küçük parıltı değeri olarak karşımıza çıkmaktadır. $1 \text{ stilb (sb)} = 31.416 \text{ apostilb (asb)}$ değerine karşılık gelmektedir (Onur,2012).



Şekil 3.4: Piksel Kavramı (tech-worm.com 2019).

Üç çeşit görme mevcuttur: Birincisi 10^{-6} ile $3,2 \times 10^{-2} \text{cd/m}^2$ arası skotopik görme veya gece görme denilir. İkincisi ise $3,2 \times 10^{-2} \text{cd/m}^2$ ile $3,2 \text{cd/m}^2$ değerlerinde mezopik görme ya da karma görme denir. Karma görmede renksel duyarlılığının artmaya başladığı görülür. $3,2 \text{cd/m}^2$ değerinden fazlası fotopik görme ya da gündüz görmesi olarak ifade edilir. 10^4cd/m^2 değerinde sonra ise kamaşma meydana geleceğinden görme gerçekleşmez.

Eşik değeri bu değerlerin dışında da değişkenlere bağlıdır. Bunlar görme alanının düzgünlük faktörü, cismin görüldüğü açının büyüklüğü, ışığın etkileme müddeti, gözümüzün uyum koşulları, gördüğümüz çevrenin parlaltı durumu, cismin göze geliş doğrultusu gibi değişkenlerdir.

Bir nesnenin en geniş yüzeyinin, göz merceği ile arasında kalan açığa, görüldüğü açı denir. Simgesi α 'dır. Bu açı değeri 20° 'den fazlaysa parlaltı eşik değeri sabit olmaktadır. Cismin ne kadar büyük olduğundan bağımsızdır. Büyük görme açılarında nesnenin algılanması gözbebeğine ulaşan ışık akısına bağlı değildir. Nesnenin aydınlık durumu da etki etmemektedir. Burada önemli olan faktör parlaltıdır. Nesnenin algılanabildiği açı $20' < \alpha < 20^\circ$ değer aralığında ise nesnenin algılanabilmesindeki parlaltı eşik değeri artık sabit bir değer olmaktan farklıdır. Piper Yasası adı verilen bu duruma göre nesnenin algılanabilmesi için parlaltı o nesnenin görüldüğü alanın karekökünün tersi ile ilişkilidir. Nesnenin algılandığı açı değeri $\alpha < 20'$ için yüksek olasılıkla $\alpha < 1'$ durumunda net bir biçimde Ricco yasası geçerlidir. Bu yasaya bizlere bir nesnenin algılanabilmesi için parlaltısı, görüldüğü alanın tersi ile bağıntılı olduğunu belirtir. Nesnenin algılanabildiği açı azaldıkça parlaltısının çoğalması gerekmektedir.

Göz, eşik değerindeki ışığa gözbebeği çapı olarak en büyük değeri ile tepki verir. Eşik değerinin altından başlayarak hiç ışığın olmadığı duruma kadarki değerlerde algılama olmayacağı için tepki de olmaz. Gelen ışık miktarı eşik değerine göre fazlalaştıkça gözbebeği çapı daralmaya başlar. Bahsi geçen karanlık görmelerde gözbebeği çapı ortalama 7-8 mm civarındadır. Işığın göze geliş doğrultusu da önemlidir. Eğer bu doğrultu görme ekseninden uzaklaşırsa daha az olarak değerlendirilirken, görme eksenine yakınlığı durumunda daha fazla olarak değerlendirilir.

Işığın etki süresi azalırsa eşik değeri büyür. Eşik değeri büyürse duyarlılık azalır. Gözün değişik parlıtlara uyum kabiliyetine adaptasyon denilmektedir. Aydınlık ve karanlık adaptasyonu olarak ikiye ayrılır. Aydınlık bir ortamdan, karanlık bir ortama geçişe karanlık adaptasyonu denir. İlk on dakikada parıltı eşik değeri azalma, duyarlılık ise artma eğilimi gösterir. On ile otuz dakika arası duyarlılık doğrusal olarak artar. Otuzuncu dakikadan itibaren artma durumu azalır. En yüksek değere hemen hemen bir saat geçtikten sonra ulaşılır. Aydınlık adaptasyonu ise tam tersidir. Karanlık bir ortamdan aydınlığa geçiş sürecidir. Çok hızlı bir şekilde gerçekleşir.

3.4. Aşırı Işık Altında Görme ve Algılama

Bu başlık incelenirken ilk olarak kamaşma kavramı ele alınmalıdır. Gözün dış etkilerle kalıcı olmayan şekilde olarak etraftaki cisimleri göremez hale gelmesidir. Görmeyi ve algılamayı olanaksız hale getiren kamaşma gündelik hayatımızda da karşılaştığımız bir durumdur. Gün batarken güneşin gözümüze etkisi veya arabaların uzak farlarının gözümüze etkisi kamaşmaya gündelik hayattan verebileceğimiz örneklerden bazılarıdır. Aydınlatma yapacağımız alanda armatürlerin dizilimlerine dikkat etmediğimizde, aydınlatacağımız alana göre fazla güçlü bir lamba tercih ettiğimizde bizlerde kamaşmaya neden olabiliriz. Elimizle ışık kaynağını kapattığımızda ya da armatürlerin bazılarını söndürdüğümüzde daha iyi görüyorsak kamaşma durumundan bahsedebiliriz.

Parıltı değeri 10^4 cd/m² veya daha fazla olarak ölçülmüşse bu durumda gözde kamaşmadan bahsedilebilmektedir. Tanım olarak dört tip kamaşma vardır. Işık kaynağına baktığımızda göz bu durumu kamaşma olarak değerlendiriyorsa buna direkt kamaşma, görülen nesneyle kamaşmaya sebebiyet veren ışık kaynağı aynı değilse endirekt kamaşma olarak tanımlanır. Başta bahsedilen değer ve o değerden fazla olduğundaki kamaşmaya mutlak kamaşma, iki cisim arasındaki parıltı farkından dolayı küçük cismin görülememesine ise bağıl kamaşma denir. Kamaşma ile çevre parıltısı arasında doğru orantı bulunmaktadır.

Aşırı ışıktaki görme ve algılama birçok olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzluklardan bazıları; göze zarar vermesi, sinir sistemine verilen zararlar, yorgunluğa neden olması, sıkıntıya sebep olması, iş verimliliğini azaltması, net görüşü ortadan kaldırması, kaza riskini arttırması gibi örneklendirilebilir.

Aşırı ışık altında gözler kamaşır. Kamaşan gözler görmeyi güçleştirir. Bu zor şartlar altında çalışma kapasitesi düşer ve kaza yapma olasılığı artar. Bu durum sürekli hale gelirse göz bozukluklarına neden olabilir. Bu sebeple göz kamaşmalarından gözleri uzak tutmak gerekir. Kamaşma durumunun önlenmesi için ışık kaynağının görüş alanımıza göre görüş alanımızın üst tarafına konumlandırılmalıdır. Işık kaynağının yarı şeffaf veya donuk bir materyalle kaplanması da kamaşmayı engelleyecektir. Işık aynı zamanda bir yüzey tarafından yansımaya bağlı olarak kamaşmaya neden olabileceği için parlak yüzeyler yerine mat yüzeyler seçilerek de bu olumsuz durum engellenebilmektedir.

Işık miktarı ne kadar artarsa gözbebeği de o kadar küçülerek göze düşen ışık miktarını azaltmaya çalışır. Bu durumun fiziksel olarak bir sınırı olacağı için aşırı ışık altında dahi olsa belirli bir düzeyden daha fazla gözbebeklerimiz küçülemez. Aşırı ışık altında kalınmaya devam edilirse önce geçici olarak göz kusurlarına devamında ise kalıcı olan köz kusurlarına sebep olur.

Göz sadece görme ve algılama sürecimizi etkilemez. Göz ile hipofiz bezi arasında da bir bağ olduğu bilim insanları tarafından kanıtlanmıştır. Göz beyinde sadece görme merkezini etkilemek ile kalmayıp aynı zamanda hipofiz bezini etkileyen nöronları da etkilediği ortaya çıkmıştır. Vejetatif sinir sistemine bağlı olan bütün bu iç salgı bezleri hormon salgılayarak aynı anda salgılanan hormonlardan da etkilenebilmektedir. Buradan hareketle ışık sadece gözü ve görmeyi değil, bağışıklık sistemi ile kan dolaşımını da etkileyeceği için tüm metabolizma adına önemli bir konu teşkil etmektedir. Uzun süre aşırı ışığa maruz kalmak ise tüm vücudumuzu olumsuz yönde etkileyeceği gerçeği, yapılan birçok araştırma neticesinde tüm dünya tarafından kabul görmüştür.

3.5. Aşırı Işık ve Parıltı İlişkisi

Parıltı kavramından bahsedildiğinde ışık kaynağı, ışığın etkilediği yüzey, yüzeyin arka planı gibi kavramlar da oldukça önemlidir(Çizelge3.1). Aynı ışık kaynağı farklı durumlarda farklı parıltı oranlarının oluşmasına neden olabilmektedir. Parıltı görme ve algılama durumumuzda değişikliklere neden olmaktadır. Parıltı oranı farkı düştükçe görme ve algılama azalmaktadır.

Çizelge 3.1: Farklı durumlar için parlıltı oranları (Çekmen,2014).

Siyah çini mürekkebi ile yazı	Beyaz resim kâğıdı	1:18
Siyah matbaa harfleri	Kuşe kâğıt	1:14
Mavi mürekkep harfleri	Beyaz yazı kâğıdı	1:10
Daktilo yazısı	Yazı kâğıdı	1:8
Siyah matbaa harfleri	Gazete kâğıdı	1:7
2 numaralı kurşun kalem yazısı	Beyaz resim kâğıdı	1:2

Bir veya daha fazla dalga boyuna sahip ışık ya da ışıklar gözümüz tarafından çeşitli renklerde algılanabilmektedir. Renk ile parlıltı birbirlerini etkileyebilen iki kavramdır. Aşırı ışık, parlıltı değerini arttırdığı için beyin daha önce sahip olduğundan daha açık bir renk olarak algılamaya başlar.

Parlıltı kavramının daha iyi oturması açısından birtakım örneklendirmeler Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2: Parlıltı için örnek durumlar (Onaygil,2010).

Güneşin yüzeyi	1.650.000.000 cd/m ²
Şeffaf akkor telli lambanın flamanı	7.000.000 cd/m ²
Opal akkor telli lambanın balonu	200.000 cd/m ²
Güneş ışınlarının altındaki kumsal	15.000 cd/m ²
400 lx altında beyaz kağıt	50 cd/m ²
Aydınlatılmış yol yüzeyi	0.5-2 cd/m ²

Görme parlıltıya bağlıdır. Parlıltıyı da etkileyen başka kavramları da burada açıklamak yerinde olacaktır. Bunlardan biri yansıma faktördür. Yansıma cisme gönderilmiş ışık için, cismin sahip olduğu yüzey nedeniyle tamamının ya da bir kısmının etrafa dağılmasıdır. Yansıma faktörü ise bir nesnenin yansıttığı ışık akısının nesneye gönderilmiş ışık akısına oranlanmasıdır. Bahsi geçen yansıma nesnenin sahip olduğu fiziksel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterir. Geri, düzgün, karışık ve yayınık olmak üzere dört şekilde gerçekleşir. Eğer bir cisme gelen ışık gerisin geriye geldiği kaynağa geri gidiyorsa buna geri yansıma denilmektedir. Gelen ışığın cismin normali ile arasında kalan açı, yansıyan ışığın normal ile arasında kalan açı birbirine eşitse buna düzgün yansıma denir. Eğer bahsedilen açı değeri birbirine eşit değilse buna yayınık yansıma, hem düzgün hem yayınık aynı anda meydana geliyorsa da buna karışık yansıma adı verilir. Bu oranlar Çizelge 3.3’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3: Bazı yüzeylerin yüzdelik olarak yansımaya faktörleri.

Çıplak tuğla duvar yüzeyi	5-30
Beyaz kireç badana	60-80
Beyaz yağlı boya	75-80
Ayna	90
Parlak gümüş	88-93
Parlak alüminyum	65-75

Tıpkı yüzeyler gibi renklerinde bir yansımaya faktörü vardır. Koyu renkler ışığı emerken açık renkler ise ışığı yansıtır. Bu yansıtma sonucu açık renkler koyu renklere nazaran daha iyi gözüktür. Ancak yüzeyin durumu ile birleştirildiğinde aşırı parlaklık meydana getirebilir. Bu durumda görme olumsuz olarak etkilenebilmektedir.

Çizelge 3.4: Renklerin yansıtma katsayıları (Özbudak,2003).

Siyah	0,05
Koyu kırmızı	0,1
Orta gri	0,2
Açık kahverengi	0,3
Açık gri	0,4
Gök mavi	0,4
Pembe, açık yeşil	0,45
Açık sarı	0,7

Net bir görüş ve algılama isteniyorsa ışık kaynağına, ışığın yansıdığı yüzeye, parıltı oranına, yansıtma katsayılarına gibi faktörlere dikkat edilerek parıltı oranını istenilen düzeyde tutmalıyız. Eğer aşırı ışık durumuna kalırsak parıltı da yükselir ve uzun süre maruz kaldığımızda görme problemlerine sahip olabiliriz.

Parıltı, yönlü bir büyüklük olarak tanımlanabilen parıltının birimi "Nit" olup, "L" ile sembolize edilip, cd/m² eşitliği ile elde edilir (Berköz, Küçükdoğu; 1991). Başka bir ifadeyle, bir doğrultu ve yöne bağlı olarak 1 candela'lık ışık şiddetinin, doğrultusundaki dik düzlem üzerindeki 1 metrekarelik etkisi 1 nit'lik parıltı olarak tanımlanır ve eşitlik 3.1'deki gibi ifade edilir.

$$L = \frac{I}{S} \quad (3.1)$$

Buradan anlaşılacağı gibi, parıltı doğrusal olarak etkiyen ışık büyüklüğü ile doğru, bu ışık demetinin etki ettiği alanın büyüklüğü ile ters orantılıdır.

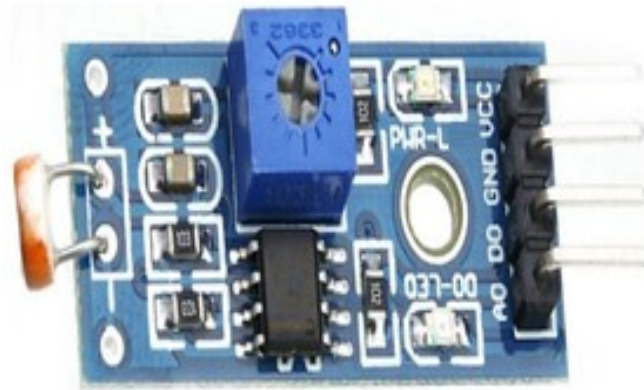
4. PARILTI ETKİLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Aydınlatmada görme ve algılama şartlarının sağlanabilmesi için, yeterli miktarda ışık akısının cisim yüzeyine çarparak, göz ya da kamera üzerinde yeterli algısal etkileri oluşturması gerekir. Aydınlatılmış cisim üzerinden yansıyan ışık ışınlarının oluşturduğu görüntü etkisi parlaklık ya da parıltı olarak adlandırılır. Parıltı seviyesi yetersiz bir cisim, göz ya da kamera üzerinde yeterli algılama seviyesi oluşturamayacağından, görme ya da algılama olumsuz etkilenecektir. Ters olarak, Parıltı seviyesi aşırı bir cisim, göz ya da kamera üzerinde ya algısal doyum ya da aşırı bağlı parlaklık oranı sonucu yeterli algılama seviyesi oluşturamayacağından, görme ya da algılama yine olumsuz etkilenecektir.

4.1. Görme ve Algılamada Aşırı Parlaklık: Parıltı

Aydınlatma esaslı olarak kullanılan ışık miktarı, fiziksel enerji miktarı olarak büyütüldüğünde, ölçülen aydınlatma düzeyleri daha büyük değerlerde çıkacaktır. Işığın miktarındaki bu artışa bağlı olarak, göz ve kameralar tarafından algılanan ışık miktarı da artacaktır.

Bu amaçla, Şekil 4.1'deki gibi fotosensör kullanımı ile parıltı algılanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Burada göz ve kamera algılamasına benzetim amaçlı olarak, kullanılan fotosensörler ile 0 V ile 3,6 V arasında gerilimler elde edilmiştir. Sensör ile elde edilen verilerin, ışık ve aydınlatma düzeyindeki artışa bağlı olarak ışığın göz ve kameralar tarafından algılanabilme yeteneği burada "Algısal Oran" olarak tanımlanmış ve Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi 0'dan 4'e kadar sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.1: Uygulamada kullanılan fotosensör.

Çizelge 4.1: Fotosensör gerilimine bağlı olarak belirlenen algılama oranları.

Fotosensör Gerilimi	Açıklama	Algısal Oran
$U \leq 0,9$ V	Algılayamama	0,9
$0,9 < U \leq 1,3$ V	Zayıf Algı	1,1
$1,3 < U \leq 1,8$ V	Normal Algılama	1,55
$1,8 < U \leq 2,7$ V	İyi Algılama	2,25
$U \geq 3,6$ V	Çok İyi Algılama	3,6

4.2. Direkt Parıltı Etkisi ve Karşıtlık (Kontrast)

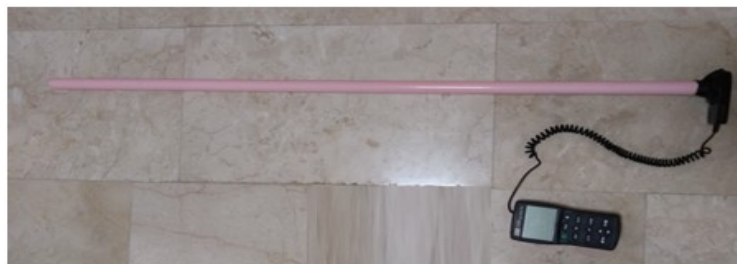
Direkt parıltı etkisi, ışık kaynağını direkt görme ile ilgili bir kavram olup, bu çalışma kapsamında değerlendirilen asıl parıltı etkisini oluşturmaktadır. Işık kaynakları için, ışık içermeyen yada daha az ışık içeren yakın ortamları ile aralarında direkt algılanan parlaklık farkları (ΔL) büyük olacağından, bağıl parlaklık oranları da ($\% \Delta L$) artacak ve dolayısıyla karşıtlık (kontrast) algılaması da artacaktır. Burada, göz ve kameralarda kamaşma olarak tabir edilebilecek sınır değerini aşmaması, gerekse karşıtlık (kontrast) etkisinin zayıflamaması için, ışık kaynağının göz ve kamerayı etkileyen, ışık kaynağına ait yüzeysel alanı (S_k) önem kazanmaktadır.

$$\Delta L = L_1 - L_2 \quad (4.1)$$

$$\% \Delta L = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \quad (4.2)$$

$$U_{GR} = \frac{\% \Delta L}{S_k} \quad (4.3)$$

Denklem 4.3'den de görüleceği gibi, göz ve kameralar bakımından algılanan ışık miktarı (U_{GR}), ışık kaynağının parlaklığı ve bağıl parlaklık oranı ile doğru, ışık kaynağının yüzeysel alanı ile ters orantılıdır.

**Şekil 4.2:** Kullanılan ölçüm aparatı fotosensör.

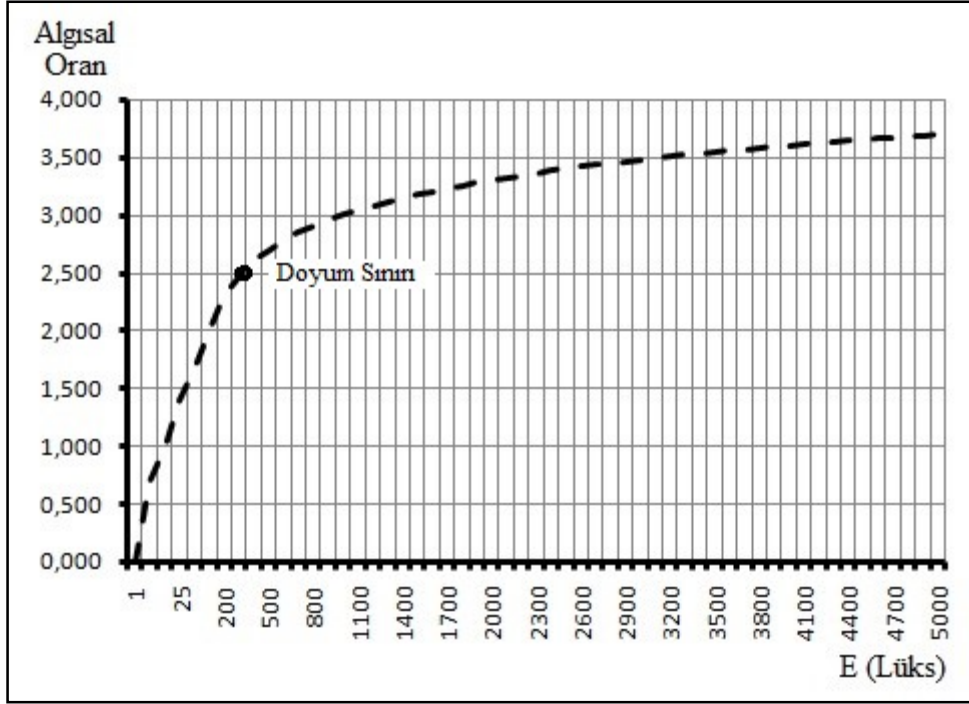
Çizelge 4.2: Çalışmada elde edilen aydınlık düzeyi, algısal oran, parlaklık oranı ve bağıl parlaklık değerleri.

E(Lüks)	Fotosensör Gerilimi 1(L1)	Fotosensör Gerilimi 2(L2)	L1/L2 (Yaklaşık)	% Δ L
1	0,005	0,001	5	0,70
10	1,000	0,246	4	0,60
50	1,699	0,835	2	0,30
200	2,301	1,915	1,200	0,08
600	2,778	2,515	1,100	0,04
1100	3,041	2,886	1,050	0,02
2100	3,322	3,222	1,033	0,01
3100	3,491	3,406	1,025	0,01
4100	3,613	3,540	1,020	0,01
5000	3,700	3,699	1,000	0,00

Şekil 4.1'de görülen fotosensör ile gerçekleştirilen uygulamalar sonucu elde edilen aydınlık düzeyi, fotosensör gerilimi, parlaklık oranı ve bağıl parlaklık değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamada, fotosensör direkt olarak, ışık kaynağına ve yakın kısmına kısıtlamalı boru ile tutularak elde edilen veri okunmuştur.

Şekil 4.2'de ışık şiddeti verilerinin ölçümünde kullanılan ölçüm aparatı (kısıtlamalı boru) ve kandelametre birleşimi görülmektedir. Veriler elde edilirken 5 m'lik bir uzaklıktan, 1 m'lik boru ile nişanlama tekniği kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Çalışma kapalı ortamda gerçekleştirilmiş olup, direkt ve endirekt yansımalar ölçümler arasındaki " Δ L" farkını giderek azaltmıştır. Laboratuvar uygulamaları dışında, gerçek aydınlatma uygulamalarında da benzer durum söz konusu olup, kapalı ortam ya da atmosferik yansımaları (atmosfere giden ışık ışınlarının bir kısmının yansıma ve kırılma ile geri dönüşümü) direkt ve endirekt yansımaların fazlaşması, ışık kaynağının çevresi ile olan kontrastını azaltmaktadır.

Bu çizelgeye göre elde edilen Şekil 4.3'deki grafik incelendiğinde, ışık ve aydınlatma düzeyindeki artış ile elde edilen fotosensör gerilimi için, lineer artışın gerçekleştiği değerler mevcut olmasına karşılık, özellikle 500 Lüks üzerinde lineerliğin bozulduğu görülmüştür. 1000 Lüks ve 2000 Lüks üzerindeki aydınlatma seviyelerinde, bu lineer bozulmanın giderek artarak eğriyi yatıklaştırması, "ışığın algısal oranlanmasında doyuma ulaşma" olarak tanımlanmıştır. Işığın algısal oranlanmasında doyuma ulaşma, göz ve kamera içinde algılama sorunları ya da kamaşma için başlangıç seviyeleri olarak kabul edilebilir.

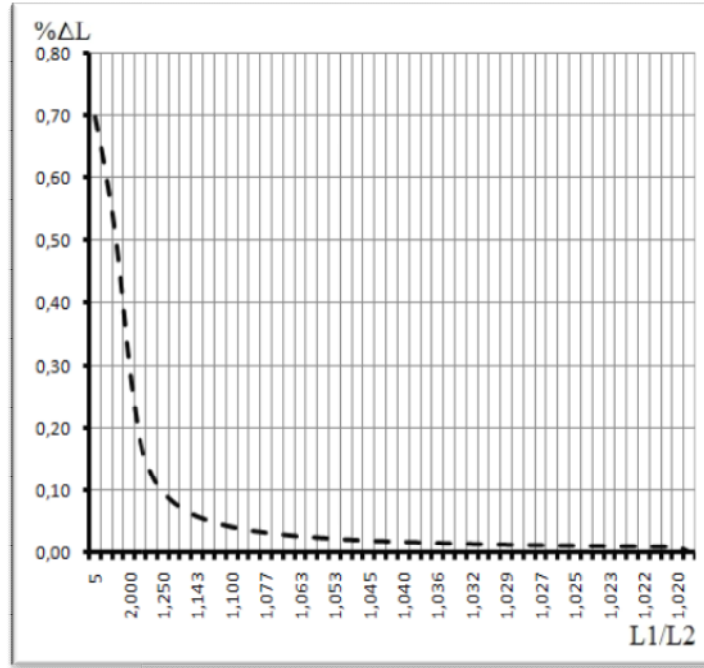


Şekil 4.3: Aydınlatma düzeyine bağlı algısal oran değişimi.

4.3. Endirekt Parıltı Etkisi

Endirekt parıltı etkisi, aydınlatılmış bir cisim ve bu cismin yakınındaki diğer cisimlerin arasındaki parlaklık farkının göz ve kamera üzerinde oluşturduğu kamaşma ya da algılama eksikliği olarak tanımlanır.

Karşıtlık (kontrast) esasları bakımından, ışık ışınlarının göz ve kamera üzerinde direkt yada endirekt olarak oluşturduğu parlaklık etkileri de incelenmiştir. Bu kapsamda aydınlatma düzeyine bağlı olarak, bitişik iki renk (siyah ve beyaz) için, parlaklık farklarına bağlı parlaklık değişimi Şekil 4.4'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4: Bitişik iki cisim için, parlaklık farklarına bağlı bağlı parlaklık değişimi.

Elde edilen sayısal verilerde, maksimum parlaklık farkının 5 kat olarak alındığı durumda bağlı parlaklık oranının (%ΔL) %70'e kadar çıkabildiği ve bu durumda karşıtlık algılaması olarak en üst sınıra ulaşıldığı görülmektedir. Işık ışınlarının enerjisel büyüklüğü arttırılarak yüksek aydınlık düzeylerine ulaşılması durumunda ise, parlaklık oranının 1'e kadar düşebildiği durum aynı grafikte gösterilmiş olup, bu durumda karşıtlık algılaması olarak en alt sınır olan sıfıra ulaşıldığı görülmektedir. Yani bu durumda, görme gerçekleşmesine rağmen, aşırı parlaklık sonucu karşıtlık sağlanamadığından cisimlerin seçilememesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda karşıtlık algılaması, bağlı parlaklık oranı ile fonksiyonel bir doğru orantıya sahiptir.

4.4. Lamba ve Armatür Dizilimlerinin Parıltı Etkileri

Birim yüzey alana düşen ışık ışınları, bu yüzey alanında aydınlık düzeyini oluştururken, aynı zamanda bu yüzey alanındaki insanlar ve kameralar için parıltı etkileri meydana getirirler. Parıltı ($L:cd/m^2$) ışık etkilerinin görme ve algılamadaki belirleyiciliği olarak açıklanırken, hesaplamasında Eşitlik 4.4'de görüldüğü gibi birim yüzey ($S:m^2$) başına düşen ışık ($I:cd$) etkisinden yararlanır ,

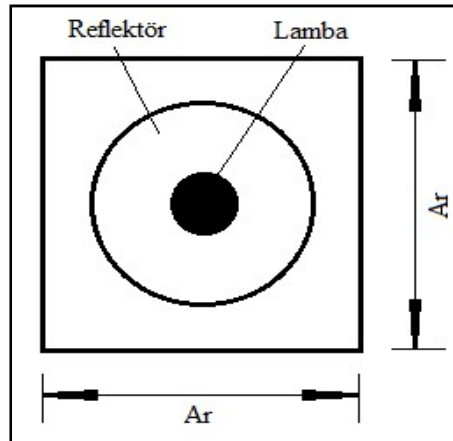
$$L = \frac{I}{S^2} \quad (4.4)$$

Lamba ve armatür dizilimlerinin parıltı etkileri, direkt parıltı etkisi kapsamında incelenmektedir. Çünkü endirekt parıltı oluşumu, ancak aşırı güçte lamba kullanımı ve yoğun odaklama sorunları nedeniyle ortaya çıkabilen bir sorundur. Direkt parıltı etkisinin neden olduğu görsel algılama ve kamaşma sorunları ise, çalışmanın asıl kapsamını oluşturmaktadır.

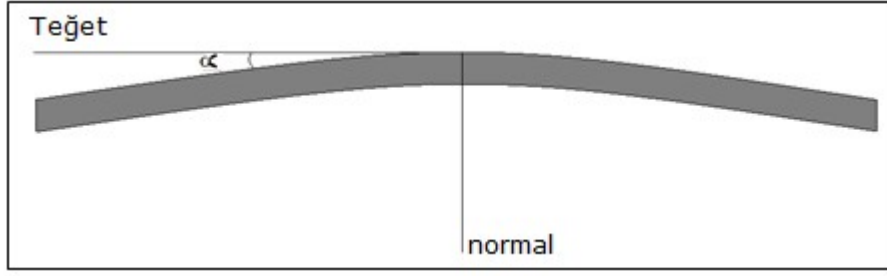
Çalışma kapsamında, aydınlık düzeyi hesaplanan bir nokta için, parıltı düzeyinin fonksiyonel olarak, bu noktaya yönlü ışık akısı miktarı ve armatür yoğunluğu ile doğru, bu noktaya olan uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğu Eşitlik 4.5 ile anlaşılabilir,

$$L(f) = f \left(\%A_{RX} \frac{\Sigma \phi_Y}{R^2} \right) \quad (4.5)$$

Lamba ve armatür dizilimleri esaslı parıltı etkisinin bulunabilmesi için, bir armatüre ait ışıksal parametrelerin ve armatür alanının bilinmesi gerekir. Şekil 4.5'de örnek bir armatürün kapladığı alan ve Şekil 4.6'da bu armatüre ait ışık dağılım eğrisi verilmiştir.



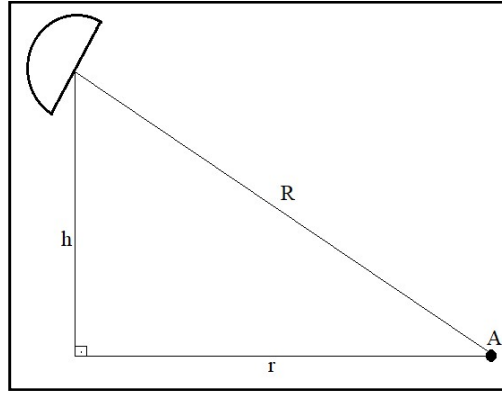
Şekil 4.5: Armatür ölçü biriminin elde edilmesi.



Şekil 4.8: Armatür kaidesinin silindirik teğet açısı "α" (karşıdan görünüm).

4.5 Parıltısı Hesaplanan Nokta İçin Toplam Işık Şiddetinin Bulunması

Parıltısı hesaplanan noktaya yönlendirilen toplam ışık akısı bulunurken, armatür kaidesinde, bu noktaya odaklanan armatür ve çevre armatürlerin ışık akılarından yararlanır. Bu amaçla, parıltısı hesaplanan noktaya odaklanan armatür ile olan mesafe bulunur.



Şekil 4.9: Parıltısı hesaplanan A noktası.

Parıltısı hesaplanan noktaya odaklanan armatür ile olan mesafe Şekil 4.9'da da görüleceği üzere,

$$R = \sqrt{r^2 + h^2} \quad (4.6)$$

ise, A noktasındaki aydınlık düzeyi;

$$E_A = \frac{\Sigma I_{\theta}}{R^2} \quad (4.7)$$

bulunur. Buradan,

$$\Sigma I_{\theta} = E_A \times R^2 \quad (4.8)$$

elde edilir. Yani "A" noktasında ölçülen aydınlık düzeyi ve armatür kaidesine olan uzaklık ile "A" noktasına yönlendirilmiş ışık şiddeti toplamı elde edilir.

4.6 Parıltısı Hesaplanan Nokta İçin Armatür Yoğunluğunun Bulunması

Parıltısı hesaplanan nokta için armatür yoğunluğu bulunurken, bir armatürün kapladığı alan ve armatür kaidesinin toplam kapladığı alandan yararlanılır. Armatür birimi cinsinden, armatür kaidesi alanı (En x Boy),

$$S_{ar} = E_{ar} \times B_{ar} \quad (4.7)$$

olarak ifade edilir. Armatür sayısı A_R s ile gösterilirse, armatür yoğunluğu,

$$\%A_R = \frac{A_{R_s}}{S_{ar}} \quad (4.8)$$

olarak elde edilir.

4.7 A Noktasındaki Parıltının Bulunması

A noktasına yönlendirilen toplam ışık şiddeti ve bu noktadaki etkilenen birim alan dikkate alınarak, parıltı düzeyi hesaplanabilir. "dS" birim alanını "E" düzeyinde aydınlatan ışık akısı,

$$\phi = E \cdot dS \quad (4.9)$$

$$\phi = \frac{I}{R^2} \cdot dS \quad (4.10)$$

olarak Eşitlik 4.10 ile ifade edilir. Buradan "dS" birim alanını etkileyen " Φ " ışık akısının oluşturacağı parıltının fonksiyonel düzeyi,

$$L(f) = \%A_R \cdot \phi \cdot dS \quad (4.11)$$

olarak ifade edilir. Burada " Φ " ışık akısı, armatür kaidesinden elde edilen toplam ışık akısı " Φ_T " olarak yazılırsa,

$$L(f) = \%A_R \cdot \phi_T \cdot dS \quad (4.12)$$

elde edilir. "dS" birim alanı 1 m^2 olarak alındığında ise,

$$L(f) = \%A_R \cdot \phi_T \quad (4.13)$$

bulunur. Burada, " α " değeri, trigonometrik olarak fonksiyonel parıltı düzeyini azaltacağından,

$$L(f) = \%A_R \cdot \Phi_T \cdot \cos \alpha \quad (4.14)$$

Eşitlik 4.14 biçiminde yazılır.

4.8 Örnek Fonksiyonel Parıltı Hesabı

Şekil 4.7'deki armatür kaidesinin, bir noktada oluşturacağı parıltı düzeyi hesaplanırken, parıltı düzeyi hesaplanan noktaya odaklı armatürlerin ışık akılarının tamamı dikkate alınmayıp, A noktasını aydınlatan kadar kısmı dikkate alınır. Işık dağılım eğrilerinden farklı katsayılar çıkartılabilse de, buradaki örnek armatür için "A" noktasına 3;3 sırasında odaklı armatürün ışık akısının 1/4'ü, çevre armatürlerin ışık akısının 1/8'i, bir sonraki çevre armatürlerin ışık akılarının ise 1/16'ı dikkate alındığında fonksiyonel parıltı düzeyi hesaplanırsa,

$$L(f) = A_R \times (0,25 \times \Phi_{AR} + 0,125 \times 8 \times \Phi_{AR} + 0,0625 \times 24 \times \Phi_{AR}) \times 10^{-2} \quad (4.15)$$

$$L(f) = A_R \times 2,75 \times \Phi_{AR} \times 10^{-2} \quad (4.16)$$

olarak. Eşitlik 4.14, 4.15 ve 4.16 'daki katsayılar tamamen armatür ışık dağılım eğrilerine bağlı olarak değişen parametrik katsayılar olup, burada ele alınan temel esas armatür yoğunluğudur. Bu sebeple, armatürlerin ışık dağılım eğrilerinden farklı değer ve katsayılar elde edilebileceği muhakkaktır. Örnek olarak armatür birim alanı $1A_r^2$ ve Armatür kaidesi alanı $100A_r^2$ ise, armatür yoğunluğu,

$$AR = \frac{AR_s}{S_{ar}} = \frac{1}{100} = 0,01 \quad (4.17)$$

olarak (%1) Eşitlik 4.17 biçiminde bulunur. Bir armatürün ışık akısı 2×10^5 Lümen ise,

fonksiyonel parıltı düzeyi,

$$L(f) = 0,01 \times 2,75 \times 2 \times 10^5 \times 10^{-2} \quad (4.18)$$

$$L(f) = 55 \text{ Nit} \quad (4.19)$$

olarak elde Eşitlik 4.19 daki gibi elde edilecektir. Armatür kaidesi silindirik teğet açısı 20° alındığında ise,

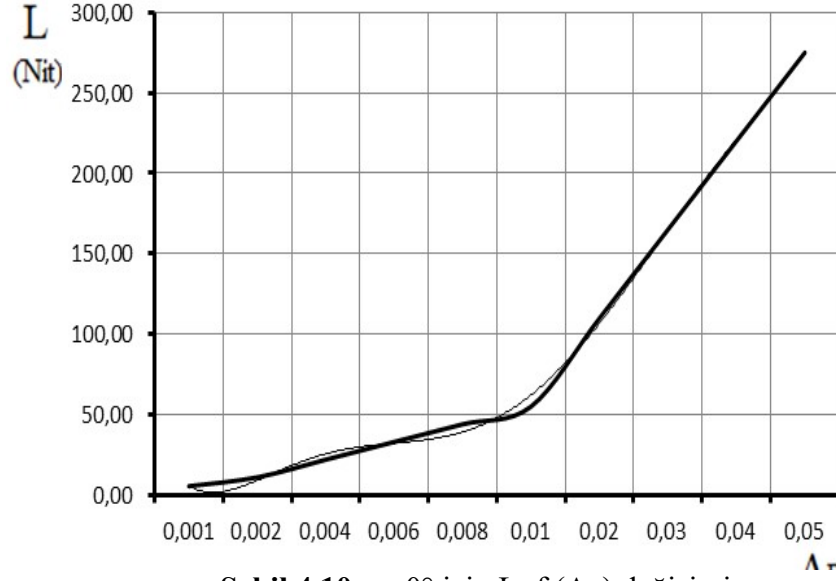
$$L(f) = 51,683 \text{ Nit} \quad (4.20)$$

olarak Eşitlik 4.20 değerine düşecektir. Genel ve kabul edilebilir uluslararası aydınlatma standartlarına göre 50 Nit değeri aydınlatma sistemlerinde kabul edilebilir sınır parlaklık sınır değeri olup, armatür açıklıklarının bu değer esas alınarak ayarlanması gerekir.

Çalışmada kullanılan armatür kaidesi için, farklı armatür yoğunluğu değerlerine göre (AR) α açısının 0° , 10° , 20° ve 30° olduğu durumlardaki hesaplanan parlaklık (L) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Burada da görüldüğü gibi, birim alandaki armatür yoğunluğu arttıkça, aydınlatılan yüzeyde algılanan parlaklık miktarı artmaktadır. Silindirik teget α açısındaki artış ise parlaklık miktarında azalmaya neden olmaktadır.

Çizelge 4.3: Çalışmada kullanılan armatür yoğunluğu (AR) ve parlaklık (L) değerleri.

Armatür Yoğunluğu (AR)	Parlaklık (cd/m ² =>Nit)			
	$\alpha=0^\circ$	$\alpha=10^\circ$	$\alpha=20^\circ$	$\alpha=30^\circ$
0,001	5,50	5,42	5,09	4,41
0,002	11,00	10,83	10,18	8,82
0,004	22,00	21,67	20,36	17,63
0,006	33,00	32,50	30,54	26,45
0,008	44,00	43,33	40,72	35,26
0,01	55,00	54,16	50,90	44,08
0,02	110,00	108,33	101,80	88,16
0,03	165,00	162,49	152,69	132,24
0,04	220,00	216,66	203,59	176,32
0,05	275,00	270,82	254,49	220,39



Şekil 4.10: $\alpha=0^\circ$ için $L=f(A_R)$ değişimi.

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.10 ele alındığında armatürlerin monte edildikleri platformda yoğunlukları arttıkça, aydınlatılan nokta yada noktalarda algılanan parıltı seviyelerinin arttığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, burada silindirik platform olarak ele alınan armatür kaidesinin kavisli yapıda olmasının da, algılanan parıltı düzeyinde azaltıcı etki oluşturduğu, farklı “ α ” açılarındaki parıltı etkilerinden anlaşılmaktadır. Armatür kaidesinde, armatür yoğunluğunu azaltmaya yönelik artış ve armatürlerin Şekil 4.8'deki gibi kavisli bir eksende montajı, algılanan parıltıda azaltıcı etki oluşturmaktadır. Şekil 4.10'da ise α açısının 0° olduğu konum için, parıltı düzeyinin armatür yoğunluğuna bağlı değişimi verilmiştir. Bu değişimin matematiksel verisi ise 6. düzey bir polinom olarak,

$$L=0,016A_R^6-0,57.A_R^5+7,70.A_R^4-49,20.A_R^3+156,15.A_R^2-219,5 A_R+111,28 \quad (4.21)$$

eşitlik 4.21'deki gibi elde edilmiştir.

5. SONUÇ

Aydınlatma sistemlerinde; yanlış uygulamalardan kaynaklı birçok hata meydana gelebilir. Bu hataları ortaya çıkaran sebepler kısa bir sürede ortadan kaldırılmalıdır. Aksi takdirde algılama ve konfor açısından çeşitli sıkıntılar meydana gelebilir. Gerçekleştirilen tezde, bu amaçla aydınlatma sistemlerinde parlıltı etkisine dair çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar ile farklı dizilimlere sahip armatür panellerindeki parlıltı etkisini tanımlamak hedeflenmiştir.

Bu amaçla fotosensör yardımıyla uygulanan gerilimlerin, ışık ve aydınlatma düzeyindeki artışa bağlı olarak ışığın göz ve kameralar tarafından algılanabilme yeteneği 0'dan 4'e kadar "Algısal Oran" olarak sınıflandırılmıştır. Işığın enerji boyutlu genliğindeki artışa bağlı olarak aydınlatma düzeyinde artış olmasına rağmen, algısal oranda aynı oranda bir artış olmadığı grafiksel olarak gösterilmiştir. Aydınlatma seviyelerindeki artışa rağmen, görsel ve kamera algılamasındaki bu bozulma, ışığın algısal oranlanmasında doyuma ulaşma olarak tanımlanmıştır. Çoklu armatür panellerinde, armatürlerin dizilimleri açısından değişimler yapılarak, ortamda bulunan cisimlerin algılamasında ve ortamın konforunda farklılaşmalar olabilir. Bu durum, gerçekleştirilen çalışmanın farklı durumlara uyarlanabilme yeteneğinden kaynaklanmaktadır.

Çalışma kapsamında, direkt parlıltı etkisi ve karşıtlık (kontrast), elde edilen aydınlık düzeyi, algısal oran, parlaklık oranı ve bağıl parlaklık değerleri bakımlarından ele alınmıştır. Bu kapsamda, parlaklık etkilerini inceleme amacıyla, ışık ışınlarının enerji boyutlu genliğindeki artışa bağlı olarak, göz ve kamera üzerinde karşıtlık esasları bakımından direkt ya da endirekt olarak meydana getirilen aydınlık düzeyleri ele alınmıştır. Parlaklık farkına bağlı olarak algılamadaki değişim ise bağıl parlaklık olarak tanımlanmış olup, bitişik iki cisim arasındaki parlaklığın yakın değerlere yaklaşması durumunda, algılamanın azaldığı gösterilmiştir. Endirekt parlıltı etkisinden de ayrıca bahsedilmiştir.

Lamba ve armatür dizilimlerinin parlıltı etkileri ele alındığında, armatürlerin monte edildikleri platformdaki yoğunlukları arttıkça, parlıltı seviyelerinin arttığı hesaplanmıştır. Ayrıca, silindirik platform olarak ele alınan armatür kaidesinin kavisli yapıda olmasının da, algılanan parlıltı düzeyinde azaltıcı etki oluşturduğu, farklı " α " açılardaki parlıltı etkilerinden elde edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen parametrik eşitlikler ile sayısal çözümler gerçekleştirilerek teze katkı amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Altomonte S., Kent M. G., Tregenza P. R., Wilson R., (2016), “Visual Task Difficulty and Temporal Influences in Glare Response”, Qingyan Chen, Building and Environment, 95:209-226
- Bumotors.ru, (2019), <https://bumotors.ru/tr/who-created-the-first-photo-in-the-world-invention-of-photography.html>, (02.08.2019).
- Çekmen, Z. (2014). Fizyolojik Optik Esaslar. <https://docplayer.biz.tr/14916634-Elk462-aydinlatma-teknigi.html>
- Davoudian N., Raynham P., Barrett E., (2014), “Disability Glare: A Study in Simulated Road Lighting Conditions”, Lighting Res. Technol., 46:695-705.
- Enarun D., Erdem L., (2011), “Işığın İnsan Üzerindeki Etkileri”, 2. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi, 24-27 Kasım, İzmir.
- Faruk Toy, Ö.A. (2015) “Led Tabanlı Yol Aydınlatma Armatürleri İçin Optik Tasarım” Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Geerdinck L.M., Gheluwe J.R.V., Vissenberg M. C. J. M., (2014), “Discomfort Glare Perception of Non-Uniform Light Sources in an Office Setting”, Journal of Environmental Psychology, 39:5-13.
- Herdem, A. (2010) Bilgisayar Destekli Görsel Efekt Tasarımı ve Sinemaya Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- İmal N., Çınar H., (2015), “Fotovoltaik Hücrelere Uygulanan Işınım Yapısının Enerji Dönüşümüne Etkileri” VIII. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Adana,
- İmal N., Özyürek U., Kaya Z., Şener E., (2017), “Effect of Light Glare in Eye and Camera Detection”, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, India.
- Kent M. G., Altomonte S., Wilson R., Tregenza P. R, (2017), “Temporal Effects on Glare Response From Daylight, Building and Environment, 113:49-64
- Kılıç, C. (2008). “ Sühreverdi'nin Varlık Düşüncesinde Nurlar Hiyerarşisi ve Meşşai Felsefe ile Karşılaştırılması”.İlahiyat Fakültesi Dergisi, 13(2), 2-7.
- Kuleli Z., (2015), “Kitab el-menazir'in Bilim Felsefesi Açısından İncelenmesi”, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Lehman B., Wilkins A. J., (2014), “Designing to Mitigate the Effects of Flicker in LED Lighting”, IEEE Power Electronics Magazine, 18-26
- Mangkuto A., Kurnia K. A., Azizah D. N., Atmodipoero R. T., Soelami F. X. N., (2017), “Determination of Discomfort Glare Criteria for Daylit Space in Indonesia Rizki”, Solar Energy, 149:151-163

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Mitchell, M. (2004). “ Visual Effects for Film & Television” Focal Yayınları, ABD, 248.
- Narendran N., Hickcox K. S., Bullough J. D., Freyssinier J. P., (2013), “Effect of Different Coloured Luminous Surrounds on LED Discomfort Glare Perception”, Lighting Res. Technol., 45:464-475
- Obay B.D., (2019). “Görme Fizyolojisi. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, <https://www.dicle.edu.tr/Contents/c1f85c00-cddf-4490-a4f4-72adb9f619bc.pdf>, (01.04.2019).
- Onaygil, S. (2010). Fotometrik Büyüklükler ve Aralarındaki Bağlılar. Web.itu.edu.tr/~onaygil/eut339/isik_fotometrik_buyuklukler.doc
- Onur, B. (2012), “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Aydınlatma. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Elektrik Enstitüsü, Sakarya.
- Özbudak Y. B., Gümüş B., Çetin D.F., (2003). “İç Mekan Aydınlatmasında Renk ve Aydınlatma Sistemi İlişkisi”, 2. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 8-10 Ekim, Diyarbakır
- Özuyar, A. (2015). “ Sessiz Dönem Türk Sinema Tarihi”, Küre Yayınları, İstanbul, 174
- Piersona C., Wienold J., Bodarta M., (2017), “Discomfort Glare Perception in Daylighting: Influencing Factors”, CISBAT International Conference, Switzerland, 331-336
- Rodriguez R. G., Garreton J.A.Y., Pattini, A. E. (2017) “An Epidemiological Approach to Daylight Discomfort Glare”, Building and Environment, 113:39-48
- Schaik P. V., (2003), “The Effect Of Spatial Layout Of And Link Colour In Web Pages On Performance In A Visual Search Task And An Interactive Search Task”, International Journal of Human-Computer Studies, 3:327-353
- Sun C. C., Jiang C. J., Chen Y. C., Yang T. H., (2014), “Glare Effect for Three Types of Street Lamps Based on White Leds”, Optical Review, 3:1-5
- Sabra, A.I. (1989) “The Optics of Ibn al-Haytham”, The Warburg Institute, Londra,231
- Tarihkurdu.net (2019), <https://tarihkurdu.net/giflerin-atasi-fenakistiskop.html>, (02.08.2019).
- Tech-worm.com (2019), <https://www.tech-worm.com/piksel-nedir/>, (02.08.2019).
- Toy Ö. F., (2015), “Led Tabanlı Yol Aydınlatma Armatürleri İçin Optik Tasarım ”, Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara
- White, H. (1988). “Historiography and Historiophoty”. The American Historical Review, 5:1193.
- Yacinea S. M., Nouredinea Z., Piga B. E. A., Morello E., Safa D., (2017), “Developing Neural Networks to Investigate Relationships Between Lighting Quality and Lighting Glare Indices”, CISBAT International Conference, 122:799-804

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ufuk ÖZYÜREK
Doğum Yeri ve Tarihi : Kastamonu / 29.09.1992



Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Elektrik-Elektronik
Mühendisliği

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : KYK Kastamonu Yurdu

İletişim

Adres : Kuzeykent Mah. Bulutlu Sok. University2 Sitesi A Blok No:2
Merkez/Kastamonu
Tel : 05447671352
E-Posta Adresi : ufukozyurek@gmail.com

Akademik Çalışmaları:

İmal N., Özyürek U., Kaya Z., Şener E., (2017), "Effect of Light Glare in Eye and Camera Detection", International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, India.

Tarih : 28/08/2019