

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ

İÇMİMARLIK ANA SANAT DALI

“İÇMİMARLIK-TASARIM” DA AYDINLATMA;  
İLKE-SİSTEM-TASARIM BAĞINTISI

Yüksek Lisans Tezi

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

K. Müge GÖKER

T 110845

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nurten Unansal

110845

İstanbul-2002

## ÖNSÖZ

İnsanoğlu; yüzyıllar boyunca karanlıktan korkmuştur. Bu amaçla; önce ateşi, sonra gazı ve sonunda da elektriği kullanmaya başlamıştır. Böylece, tarihin kısa sürecinde karanlığı yenmeyi başarmıştır.

Özel yaşam çevrelerimiz olan evlerimizde kullandığımız aydınlatma türlerinden biri olan gaz lambalarını, önce sokaklarımızda kullanmaya başlamamız 18. yy' ı bulmuştur. Işığın gizemi keşfedildikçe ışığın gücünden yararlanılmaya başlanmıştır.

Aydınlatma konusunun mekan tasarımlarındaki önemli yeri ile birlikte günümüzde aydınlatma teknolojisinin göz ardı edilemeyecek kadar çok gelişmiş olması, beni "içmimar-tasarımcı" olarak, bu konuda araştırma yapmaya yönelten başlıca etken olmuştur. Bu noktadan yola çıkarak; aydınlatmanın içmimarlık ile ilişkisini kurarak, temel ilkelerin incelenmesinin, bu araştırmanın ilk bölümünü oluşturacağı kanısına vardım. Farklı hacimlere uygun aydınlatma sistemleri uygulamak için fizyolojik, psikolojik ve aynı zamanda ekonomik yönden araştırmaların yapılması gerekliliği, araştırmanın ilerleyen bölümlerinde gelişeceği tasarlanmıştır.

Hiç kuşku yok ki; bir hacim tasarımı yaparken, aydınlatmayı da beraberinde düşünmek işlevsel ve sanatsal açıdan başarılı mekanlar yaratacaktır. Günümüzde, mekanların farklı değerde hacimler olarak algılanmasını sağlamak, varolan alanlarda doğru aygıtların kullanılmasıyla gerçekleşecektir. İncelemelerimde aydınlatma elemanlarının birçoğunun yanlış seçimle ve mekanların konusuna göre uygulanmadığını, bu nedenle; amacına ulaşmayan aydınlatma tasarımları, görsel algıyı zorlaştırdığı gibi, sağlıksız

aydınlatılan ortamlarda kişileri psikolojik ve fizyolojik olarak olumsuz etkilediği gerçeğinden yola çıkarak bu araştırma çalışmasını yapmayı amaçladım.

Böylece bu çalışma; aydınlatma konusunun yaşamsal açıdan ne denli önemli olduğunun saptanmasından yola çıkarak, içmimarlık-tasarım bağıntısında, tasarım ilkeleri kapsamında, "ışık-aydınlatma" konularının fiziksel-işlevsel-sanatsal boyutunun araştırılması gerektiğine, (seçilen örneklerle de destekleyerek) aydınlatma ile tasarım değerlerine ışık tutan bir yaklaşım olacaktır.

Bu araştırma çalışmasını hazırladığım süre boyunca; öncelikle yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek, fikirleriyle ufkumu aydınlatan, ve aynı zamanda danışmanım olan değerli hocam Sn Prof. Dr. Nurten Unansal' a, İçmimarlık Bölümü Araştırma Görevlisi olarak görev yaptığım M.Ü.G.S.F. bünyesinde, araştırmam süresince gösterdikleri anlayıştan dolayı Bölüm Başkanım Sn. Prof. Dr. Yalçın Özel ile, beni destekleyen diğer çalışma arkadaşlarıma ve tüm öğretim üyelerine, konunun teknik açıdan ele alınmasında uygun kaynaklara ulaşmamı sağlayan Sn Prof. Dr. Aydın Esen' e, araştırmalarımda uzman kişilerle görüşmemi sağlayan Sn. Prof. Dr. Altan Akı' ya, derslerine katılma fırsatı veren Sn. Prof. Dr. Müjgan Şerefhanoglu Sözen' e, yararlandığım kaynaklara ulaşmam için gerekli kolaylığı sağlayan İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Kütüphanesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Kütüphanesi, M.Ü.G.S.F. Kütüphanesi ve YEM Kütüphanesi görevlilerine, bilgi toplamamda yardımcı olan Philips ve Se-ba Aydınlatma firmaları yetkilileri ile çalışanlarına, örnek uygulama fotoğraflarını toplamamda yardımcı olan Sn. Tanju Özelgin ve Yelda Susmuş' a, fotoğrafların taranmasında yardımcı olan Banu Apaydın Başa' ya, resimlerin dijital ortama aktarılmasını sağlayan İsmail Çakır' a, tezinden yararlanma olanağını veren Oktay Çolak' a, konu resimlerinin bilgisayar programları arasındaki uyumunun sağlanmasında yardımcı olan Sn. Öğr. Grv. Özer Kanburoğlu' na

tercümelerde ve her aşamada desteğini hissettiğim ağabeyim Erşan Öncel ve Şehnaz Satırlı' ya, konuyla ilgili kitap ve ders notlarını vererek geniş bilgi toplamamı sağlayan, Seza Filiz' e, metnin kaydedilmesi, dosyalanması, özellikle de düzenlenmesi sırasında, elindeki tüm olanakları kullanarak, çalışmamın zamanında sonuçlanmasını sağlayan Mert Ünnü' ye, çalışmam süresince büyük bir anlayış göstererek odasını benimle paylaşan kardeşim Anıl Göker' e, manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, bu noktaya gelmemde büyük katkıları olan annem Mine Göker' e, meslektaşım babam Altay Göker' e, ayrıca; bana inanan, güvenen ve destek olan sevdiğim bütün dostlarıma teşekkürlerimi bir borç bilir, araştırma çalışmalarını sürdüren diğer arkadaşlarıma da başarılar dilerim.

İstanbul, 2002

K. Müge Göker

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET

ABSTRACT

GİRİŞ	1
<b>1. BÖLÜM: IŞIK</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Işık ve Tanımı</b>	<b>3</b>
1.1.1. Doğal Işık	6
1.1.1.1. Gün Işığı	7
1.1.1.2. Güneş Işığı	8
1.1.1.3. Gök Işığı	8
1.1.2. Yapay Işık	9
<b>1.2. Göz-Görme-Renk</b>	<b>10</b>
1.2.1. Göz	10
1.2.2. Görme ve Renk	15
1.2.2.1. Isıl Işırlar ve Kara Cisim	16
1.2.2.2. Rengin Oluşumu	17
1.2.2.3. Gözün Duyarlığı	21
1.2.2.4. Işık Işınlarının Rengi	23
1.2.2.5. Renk Tayfı	25
1.2.2.6. Işığın Parlaklığı	26
1.2.2.7. Işığın Rengi	26
1.2.2.8. Işığın Kontrastı	27
1.2.2.9. Renk Sıcaklığı	27

1.2.2.10. Renklerin Fiziksel Özelliklerine Göre Sınıflandırılması ve Renk Terminolojisi-----	29
1.2.2.10.a. Renk Türü-----	29
1.2.2.10.b. Doygunluk-----	29
1.2.2.10.c. Parlaklık-----	30
1.2.2.11. CIE Sistemi-----	30
1.2.2.12. Munsell Renk Sistemi-----	32
<b>1.3. Işığın Fiziksel Özellikleri-----</b>	<b>34</b>
1.3.1. Işığın Hızı-----	34
1.3.2. Işığın Yönü-----	34
1.3.3. Kırılma-----	35
1.3.4. Yansıma, Geçme, Yutulma-----	36
1.3.5. Parıltı-----	37
1.3.5.1. Görünen Parıltı-----	39
1.3.5.2. Parıltı-----	39
1.3.5.3. Öznel Parıltı-----	39
1.3.6. Kamaşma-----	40
1.3.7. Düzgün Yansıma-Düzgün Geçme-----	42
1.3.8. Yayınık Yansıma-Yayınık Geçme-----	42
1.3.9. Yarı Yayınık Yansıma ve Geçme-----	43
1.3.10. Karışık Yansıma ve Geçme-----	44
<b>1.4. Fotometrik Büyüklükler ve Birimler-----</b>	<b>47</b>
1.4.1. Birincil ve İkincil Işık Kaynakları-----	48
<b>1.5. Büyüklükler ve Birimler-----</b>	<b>48</b>
1.5.1. Işık Kuvveti-Kandela-----	48
1.5.2. Işık Akısı-Lümen-----	48
1.5.3. Aydınlık-Lüks-----	50
1.5.4. Işıklılık-Nit, Stilb, Apostilb-----	51
1.5.5. Büyüklükler ve Birimlerin Toplu Özeti-----	51

<b>2. BÖLÜM: AYDINLATMA</b>	<b>53</b>
2.1. Aydınlatma; Amacı ve Türleri	54
2.1.1. Doğal Aydınlatma	56
2.1.2. Yapay Aydınlatma	62
2.2. Aydınlatmada; Işık Kaynakları	65
2.2.1. Akkor Telli Lambalar (Nokta Işık Kaynakları)	66
2.2.1.a. Kömür Telli Lambalar	71
2.2.1.b. Madensel Telli Lambalar	71
2.2.2. Deşarj Lambaları	72
2.2.2.1. Gece Lambası (Işıldar Lamba)	74
2.2.2.2. Soğuk Elektrotlu Deşarj Lambaları (Işık Tüpleri)	74
2.2.2.2.1. Azot Veya Karbondioksit Gazı Kullanan Işık Tüpleri	75
2.2.2.2.2. Asal Gaz Kullanan Işık Tüpleri	76
2.2.2.3. Flüoresan Lambalar (Çizgi Işık Kaynakları)	77
2.2.2.3.a. Yüksek Gerilimli Flüoresan Lambalar	79
2.2.2.3.b. Alçak Gerilimli Flüoresan Lambalar	80
2.2.2.3.c. Işık renk kodları	80
i-Sıcak renkler	80
ii-Beyaz Renkler	80
iii-Gün Işığı Renkleri	81
2.2.2.4. Kızgın Elektrotlu Deşarj Lambaları	82
2.2.2.4.a. Alçak Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar	82
2.2.2.4.b. Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar	84
2.2.2.4.c. Yüksek Basıncılı Cıva Buharlı Lambalar	85
2.2.2.4.d. Halojen Deşarj Lambaları	87

2.2.2.4.e.	Çok Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lambalar-----	88
2.2.2.4.f.	Karma ışık lambaları-----	89
2.2.3.	Ark Lambaları-----	91
2.2.4.	Lambalarda Değer Düşmesi-----	92
<b>2.3.</b>	<b>Aydınlatmanın Kuruluş Amacına Göre Sınıflandırılması-----</b>	<b>95</b>
2.3.1.	Fizyolojik Amaçla Kurulan Aydınlatma Sistemleri	
2.3.1.1.1.	Fizyolojik Aydınlatma-----	95
2.3.2.	Dekoratif Amaçla Kurulan Aydınlatma Sistemleri-	
2.3.2.1.1.	Dekoratif Aydınlatma-----	95
2.3.3.	Dikkat Çekmek Amacıyla Kurulan	
2.3.3.1.1.	Aydınlatma Sistemleri-Dikkat Çeken Aydınlatma-----	97
<b>2.4.</b>	<b>Aydınlatma Sistemleri-----</b>	<b>98</b>
2.4.1.	Direkt Aydınlatma-Dolaysız Aydınlatma-----	99
2.4.2.	Yarı Direkt Aydınlatma-Yarı Dolaysız Aydınlatma-----	100
2.4.3.	Homojen Aydınlatma-Yayınık Aydınlatma-----	101
2.4.4.	Yarı Endirekt Aydınlatma-Yarı Dolaylı Aydınlatma-----	102
2.4.5.	Endirekt Aydınlatma-Dolaylı Aydınlatma-----	103
<b>2.5.</b>	<b>Aydınlatma Aygıtları-----</b>	<b>112</b>
2.5.1.	Aydınlatma Aygıtlarında Kullanılan Malzemeler-----	115
2.5.1.1.	İşığı Geçirici ve Yansıtıcı Malzeme -----	118
2.5.1.2.	Aydınlatma Aygıtlarında Değer Düşmesi-----	120
2.5.1.3.	Aydınlatma Kontrolü-----	124
<b>3.</b>	<b>BÖLÜM: HACİM VE AYDINLATMA-----</b>	<b>126</b>
<b>3.1.</b>	<b>Aydınlatmada Uygun Koşulların Sağlanması-----</b>	<b>126</b>
3.1.1.	Görme Hızı, Görüş Keskinliği, Kontrast Duyarlılığı-----	126
3.1.2.	Gerekli Aydınlik Düzeyleri-----	130
<b>3.2.</b>	<b>Hacim Aydınlatmalarında Işık Kaynaklarının Saptanması-----</b>	<b>133</b>



<b>3.3. Aydınlatma Düzeyi Hesapları</b>	<b>135</b>
3.3.1. Genel Alanlar	140
3.3.1.1. Giriş Alanları	141
3.3.1.2. Geçiş Alanları	142
3.3.1.3. Sergi Alanları	143
3.3.1.4. Kültür Yapıları	150
3.3.1.5. Çalışma Alanları	151
3.3.1.6. Yemek Alanları	157
3.3.2. Özel Alanlar	159
3.3.2.1. Çalışma Alanları	159
3.3.2.2. Oturma Alanları	160
3.3.2.3. Yatma Alanları	170
3.3.2.4. Yemek Alanları	174
3.3.2.5. Banyo	178
<b>SONUÇ</b>	<b>180</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>184</b>
<b>RESİM LİSTESİ</b>	<b>190</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>194</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>196</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>199</b>
<b>SÖZLÜK</b>	<b>200</b>

## **ÖZET**

Bu çalışma giriş bölümü ve üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın sonunda, sonuç bölümü ile yararlanılan kaynakların, resimlerin, tabloların ve şekillerin listeleri, kısaltmalar ve sözlük yer almaktadır.

**Bölüm 1** : Bu bölümde aydınlatmanın kaynağı olan ışık tanımlanmaktadır. Işığın ilk olarak kullanılmaya başlamasından günümüzdeki kullanım koşullarına gelene kadar geçirdiği evreleri kapsamaktadır. Fiziksel olarak ışığın tanımı yapılmakta, varolan ışık türleri incelenerek, ışığı nasıl gördüğümüz ve algıladığımız, fiziksel özellikleri, büyüklükleri ve birimleri resimler, grafikler ve tablolarla desteklenerek anlatılmaktadır.

**Bölüm 2** : Bu bölümde farklı ışık kaynakları, kullanıldıkları armatürler, (aygıtlar) malzemeler ve aydınlatma sistemleri ile yarattıkları etkiler; resimler, grafikler ve tablolarla desteklenerek anlatılmaktadır.

**Bölüm 3** : Bu bölümde aydınlatmada uygun koşulların sağlanması için gerekli aydınlık düzeylerinin belirlenmesi ve bunun sonucunda; hacim aydınlatmalarında, doğru ışık kaynaklarının saptanmasında uygulanan hesaplamalar yer almaktadır. Genel ve özel alanların aydınlatılması için nelere dikkat edilmesi gerektiği, uygulanmış örnekler yardımıyla açıklanmaktadır.

**Sonuç bölümünde; araştırmaya başlanırken tezin amacı doğrultusunda; elde edilen bilgiler sorgulanarak ulaşılan sonuç anlatılmaktadır.**



## **ABSTRACT**

This dissertation begins with an introductory section and proceeds in three main chapters. It ends with a conclusion section, a complete list of resources, an index of content, tables, pictures, abbreviations and a glossary.

**Chapter 1** : In this chapter, light is described as the source of illumination. It encompasses a travel in time, which starts with the first utilization of light and reaches the way it is used today. The chapter further deals with the physics and types of light as well as how we “perceive” and “see” the light. All the theory and applications are described with supporting pictures, graphics and tables.

**Chapter 2** : This chapter focuses on different light sources, including various fixtures and illumination systems they are used in. Corresponding effects they create, are demonstrated by a variety of graphics, tables and pictures.

**Chapter 3** : Third chapter comprises methodical calculations that are used to select the best light sources to illuminate internal volumes, while sustaining the optimum illumination conditions. Important illumination criteria for general and private purpose spaces are discussed in detail with real case samples.

Finally, in the Conclusion section; findings and results are assessed and analyzed with respect to the initial dissertation objectives.

## GİRİŞ

İçmimarlık-tasarımda; aydınlatma ilkeleri ile tasarım arasındaki bağıntıyı doğru kurmak için öncelikle ışık konusunu çok iyi anlamak gerekir. İnsan gözü beyin sayesinde sonsuz renk görme seçeneklerine sahiptir. Işığın fiziksel yapısını, yönünü, parlaklığını, kontrast değerlerini, yoğunluğunu, rengini vb. özelliklerini iyi analiz edebilmek, bizi “doğru” aydınlatma sistemlerine ulaştırır.

Işığın yansıma, geçme ve yutulma çarpanları, aydınlatmanın türleri, ışık kaynakları ve aydınlatma sistemleri birbiriyle yakın ilişki halindedir. Bu başlıklar altında bilgi sahibi olmak, bize aydınlık düzeyi hesaplamalarını yaparken yardımcı olan diğer fiziksel özelliklere ulaştırır. Günümüzde kullanılan aydınlatma aygıtlarının tasarlanması bu ilkelerden yola çıkılarak gerçekleşmektedir.

Her hacimde aynı aydınlatma türü ve elemanının kullanılması düşünülemez. Çünkü farklı hacimlerin farklı aydınlık düzeylerine gereksinimi vardır. İçmimarlık; insan-mobilya-hacim ile genel çevre ilişkilerini, yapıların iç mekan tasarım kurgularını, işlevsel ve özgün tasarımlar oluşturulmasını amaçlar. Bu nedenle; görsel algılamada salt olarak aydınlığın; az ya da çok olması önemli değildir. Çünkü aydınlık düzeyleri; değişik ışık kaynakları, aydınlatma biçimleri ve aydınlatma aygıtlarının seçilerek, çeşitli aydınlatma düzenleriyle sayısız biçimde elde edilmesiyle sağlanır. Önemli olan; yapılan işin kullanılan hacimlerin niteliklerine göre “nasıl” bir aydınlatma sisteminin kullanılması gerektiği sorusunun yanıtını getirecek düzeni oluşturmaktır. Lamba sayısını artırmakla aydınlığın artması, aydınlatmanın doğru yapıldığı anlamına gelmemektedir. Aydınlık düzeyi ne kadar artırılırsa artırılınsın, eğer aydınlığın niteliği açısından uygun koşullar yoksa, görsel algılama zorlaşır.

Amaç, hacim içinde seçilen renklerin ve objelerin doğru görünmesini sağlamaktır. "Aydınlatmak" amacı ile kullanılan ışık kaynaklarının seçiminde önemli değer; hacimdeki aydınlığın, gözleri rahatsız etmeyecek nitelikte olmasının sağlanmasıdır. Çok düşük ışık seviyesi, loş bir ortam yaratırken, hacimde bulunan koyu renkli objelerin algılanması çabası gözleri yoracağından, algılamada yavaşlamaya da neden olur. Karanlık bir ortamda gözümüze yansıtılarak gelen ışık, belirsizliğe yol açmakta, çok kuvvetli bir ışık ise, detayları yok ettiğinden beyinde algılamayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca ışığın gereksiz derecede şiddetli kullanılması da fiziksel ve psikolojik olarak insanı olumsuz etkilemektedir. Bu tür yanlış uygulamaların ekonomik açıdan (gereksiz masraf gibi) da olumsuz sonuçları olacaktır.

Hacim aydınlatmalarında; hem hacmin tasarım özelliğini vurgulayacak ve koruyacak, aynı zamanda ışık yansımaları yaratmayacak, gözü rahatsız etmeyecek ve enerji tasarrufu sağlayacak lambalarla donatılmış sistemler tercih edilmelidir.

Bu ilkeler ışığında; yapılan araştırmada; aydınlatma ile ilgili tüm verilerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Öncelikle, ışığın fiziksel yapısının irdelenmesi gereği üzerinde durulmaktadır. Böylece doğal ışığın özelliklerinin araştırılması ve ardından yapay aydınlatma sistemleri ile uygun ışık kaynaklarının seçimindeki ilkelerin incelenmesi ile hacim tasarımlarına etkisi ve desteği araştırılacaktır.

Bu bağlamda, varolan ışık kaynakları ve taşıdıkları özellikler, mekanlarda nasıl kullanılması gerektiği, doğru uygulanmış örneklerle desteklenerek irdelenmesi, çalışmanın esasını oluşturmaktadır.

# 1.BÖLÜM: IŞIK

## 1.1. Işık ve Tanımı

“Işık, dış dünyayı görsel olarak algılama aracıdır. Göze etki eden görmeyi oluşturan bir enerjidir. Dalga ve ışık özü yani fotonlar şeklinde yayılır. Işığa aynı zamanda görünür ışınım adı da verilir. Işık elektromanyetik tayf denilen ışınım bütünüdür.”<sup>1</sup> Işık, gözle görünen ve görünmeyen tüm halleriyle evrende varılmaktadır. Basit bir enerji kaynağı olmadığı, günlük yaşamımızda ışığın varlığının hemen hemen hiç farkına varmıyor oluşumuz, aslında onun bizim için ne kadar önemli bir olgu olduğunun göstergesidir.

“Işık, gözümüzü etkileyerek görme duyusunu oluşturan bir enerji şeklidir.”<sup>2</sup> Işık kullanışlı bir enerji kaynağıdır, çünkü ışık enerjisinin büyük bölümü çok küçük bir noktada sıkıştırılabilir. “Işığın hacmi yoktur. Fotonlar ise, yükleri olmadığı için, çok küçük bir alanda yoğunlaşırken, negatif yüklü elektronların yaptığı gibi birbirini itmezler. ‘Işık, saydam olan şeylerin eylemidir’ tanımı *Aristoteles*’in anlaşılması oldukça güç açıklamalarından biridir. Bu saydamlık çeşitli maddelerin temel özelliğidir. Güneş veya ateş tarafından uyarıldığında, ışık ve renk üretir. M.Ö. beşinci yüzyıl filozofu ve şairi *Empedokles* ise ışığın, güneş tarafından yayılan ve çok hızla hareket ettiği için hareketinin bilincine varmadığımız akıcı bir madde olduğunu öne sürer. Ancak *Empedokles*, gözü fenere benzeterek ‘gözdeki ateş’ fikrini ortaya atar. Bu kuram bazen bir nesnenin doğrultusunda bakıp, o nesneyi hemen fark etmekte zorlandığımız durumu açıklamak için kullanılmaktadır. Nesnenin görülebilmesi için, önce ışının doğrudan doğruya ona çarpması gerektiği sanılmaktadır.

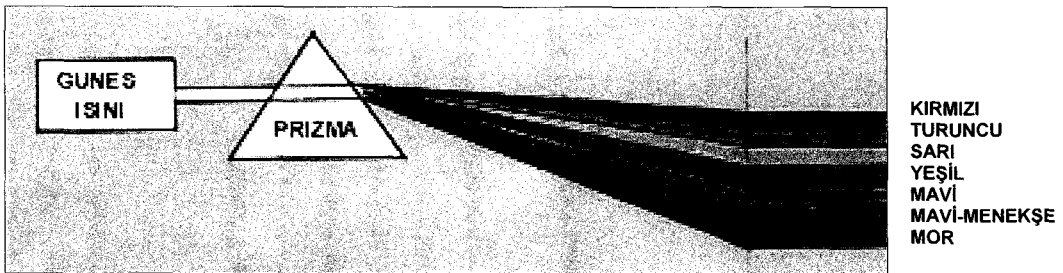
---

<sup>1</sup> Müjgan Şerefhanoglu Sözen, “Aydınlatma” dersi notları, YTÜ, Mimarlık Fakültesi, 2001-2002 Eğitim-Öğretim Yılı

<sup>2</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma” dersi notları, İTÜ, Mimarlık Fakültesi, 1995-1996

Arap bilgini İbnü'l-Heysem, güneşe baktığımızda hissettiğimiz acının, sanılanın aksine, ışığın göze girdiğinin kanıtı olduğunu ileri sürer ve İbnü'l-Heysem tarafından geliştirilen karanlık kutuda, ışık bir iğne deliğinden karartılmış bir bölmeye geçerek, dış dünyaya ait görüntüyü ters olarak karşı duvara düşürür. Yüzyıllar sonra Leonardo da Vinci'nin gözü bir karanlık kutuya benzediğinin farkına varmasına kadar bu sav devam etmiştir.

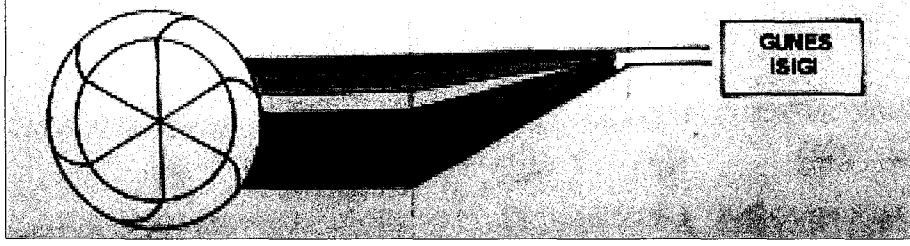
1660 'larda da Newton, beyaz ışığın, tayfın büyük renklerinden oluştuğunu kanıtlar. Bir prizma kullanarak güneş ışığını gökkuşağının renklerine ayırır ve daha sonra ikinci bir prizma ile renkleri tekrar birleştirerek beyaz ışığa geri dönüştürür. (Şekil 1, 2) Bu nedenle ışık hakkındaki görüşler değişir. Newton ışığın, (ışık nesnelere uzak mesafelere doğru birbiri ardına sıçrayan, farklı boyutlardaki akil almaz küçüklükte ve hızdaki çok sayıda zerrecikler) halindeki parçacıklar olduğuna inanır. Böylece ışık; parçacık mı, dalga mı tartışmasında, 'kuvantum mekaniği' ile açıklanan bir uzlaşmayla sonlanır ve ışığın, elektronların enerji seviyelerindeki değişiklikler tarafından üretildiği, boşlukta bir dalga şeklinde hareket ettiği, fakat madde ile karşılaştığında bir parçacık gibi oluştuğu anlaşılır.<sup>3</sup>



Şekil 1-Newton teorisi

<sup>3</sup> Achenbach Joel, "Işığın Gücü", **National Geography Dergisi**, Sayı:6, İstanbul, Doğu Grubu İletişim Yayıncılık ve Tic. A.Ş. Yayınları, Ekim 2001, s.107-115





Şekil 2-Newton teorisi

“Ünlü fizikçi Newton’un Korpüskül adı verdiği ‘*Foton teorisine*’ göre; ışığın homojen ortamlarda doğrusal ışınlar şeklinde yayılan fotonlardan (taneciklerden) meydana geldiği, ‘*Dalga teorisi* olarak kuramsallaştığı ve böylece bütün cisimlerin içine girebilen, boşluğu da dolduran ortamdaki elektromanyetik dalgalardan meydana geldiği açıklanmaktadır.”<sup>4</sup> Işık; belirli bir yayılma hızına, dalga boyuna ve frekansına sahiptir. Işığın yayılma hızı yaklaşık olarak saniyede 300 000 km’dir. Bu teori ünlü fizikçi Max Plank’ın önerdiği ‘*Quantum teorisine*’ kadar devam etmiştir.

Görünür ışık evrenin diğer hiçbir unsuruna benzemez: O, doğrudan doğruya, düzenli olarak ve çarpıcı bir şekilde doğrudan duyularımızla karşılıklı etkileşim halindedir; çok uzun mesafeler boyunca açık ve net bilgi sağlar. Gözümüz; gezegenimize hayat veren belirli bir yıldız olan güneş tarafından bol miktarda yayılan ışık türünü fark edebilir şekilde tasarlanmıştır.

Işık, belirtildiği üzere, farklı zaman dilimlerinde, çeşitli bilim adamları tarafından açıklanmaya çalışılan fiziksel bir olaydır. “Einstein’ in ‘ışığın hızı, tüm gözlemciler için kendi hızlarından bağımsız olarak sabittir’ savı, uzay ve zamana ilişkin klasik anlayışı yerle bir eder ki; örneğin hızlanmakta olan bir lokomotifin projektöründen çıkan bir ışık huzmesinin, sabit duran bir el fenerinin

<sup>4</sup> Mehmet Küçükdoğu, Aydınlatma ders notları, İTÜ, Mimarlık Fakültesi, 1995-1996

ışık huzmesinden daha hızlı hareket etmesi gerektiği görüşü Einstein'ın 'görelilik kuramı' na göre, cisimler ışığın hızına yaklaştıkça zaman yavaşlar ve ışık hızının kendisinde zaman durur. Işık adını verdiğimiz şey, gerçekte farklı bir dalga boyu aralığı içinde radyo dalgaları ya da gama ışınları veya X ışınları adını verdiğimiz ışınım ile aynı şeydir.”<sup>5</sup>

“Quantum teorisine’ göre; ışık hem tanecikler yayarak, hem de elektromanyetik titreşim yaparak ilerlemektedir.”<sup>6</sup> Işınım erkese ışık kaynaklarından çok ufak zerrelere halinde her yönde fırlatılır.

Sonuç olarak; “gözü etkileyerek görme olayını doğuran ışınların hepsine birden ‘ışık’ adı verilir. Bu ışınlar, elektromanyetik titreşimler alanında oldukça ufak yerler tutarlar. “Dalga boyları yaklaşık olarak 3 800 - 7 600 Å<sup>0</sup> (angström = 1/10 000 mikron=1/10 000 000 mm = 10<sup>-10</sup> m) arasında değişir. Dalga boylarının, çok kesin olmamasının sebepleri, ışığın tanımına esas olan görme organının insandan insana gösterdiği ufak farklar ve ışık kuvvetinin görme sınırlarına olan etkisidir.”<sup>7</sup> Işık günümüzde her alanda kullanılmaktadır. Yaşamlarımız ışığın etrafında; zamanın başlangıcından beri var olan bu olguyla devamlı olarak şekillenip, renklenmektedir.

### 1.1.1. Doğal Işık

Doğal ışık; yapay ışığa karşılık doğada var olan gün ışığı, gök ışığın ve güneş ışığının farklı zamanlarda, farklı miktarlarda birleşmesinden oluşan ışığa verilen genel addır. Güneşin ve tüm gökyüzünün yaydığı ışık, bize sonsuz aydınlık sunar.

<sup>5</sup> Achenbach Joel, a. g. m., s.115-129

<sup>6</sup> Oktay Çolak, “Fotoğraf Sanatında Renkli Karanlık Oda”, İstanbul, MÜGSF Yayınlanmamış YL Tezi, Temmuz, 2001, s. 1

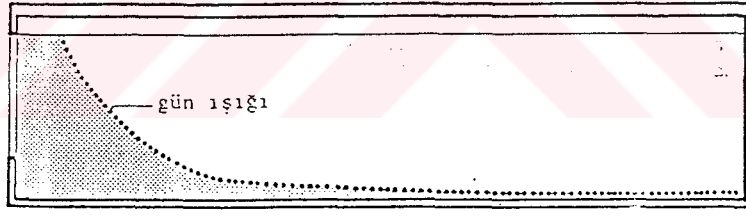
<sup>7</sup> Şazi Sirel, “Konutlarda Suni Aydınlatma”, Ankara, Şark Matbaası, 1965, s.12

### 1.1.1.1.Gün Işığı

“Gün ışığı, güneş ışığı ile gök ışığının değişik oranlarda birleşmesinden oluşan ışıktır. Doğal ışık olarak tanımlanır. Bu iki ışığın birleşmesindeki değişik oranlar renk ve çokluk açısından birbirini tamamlar.

Güneş ve gök ışığından oluşan gün ışığı, bu iki ayrı ışığın renk ve çokluk açısından aralarındaki oranın ve toplamlarının değişen doğa koşullarına uyarak günün saatlerine, mevsimlere, iklimlere ve değişik meteorolojik durumlara göre sürekli olarak değişmektedir. Gün ışığının nitelik ve nicelik açısından sürekli olarak değişimi onu yapay ışıktan ayıran en belirgin özelliğidir.”<sup>8</sup> (Şekil 3)

Renk sıcaklığı, kullanılan ışık kaynağının yaydığı ışık kuvvetine göre, objeler üzerinde yarattığı renk farklılıklarında oluşmaktadır. Gün ışığının renk sıcaklığı da, gün ışığının zaman değişimine bağlı olarak değişir;



Şekil 3-Gün ışığı aydınlığındaki azalma

- |  |                  |
|--|------------------|
| * Güneşle birlikte açık göğün renk sıcaklığı   | : 5 800-6 500 K  |
| * Kapalı göğün renk sıcaklığı                  | : 600-6 900 K    |
| * Açık mavi gökten gelen ışığın renk sıcaklığı | :10 000-25 000 K |

arasındadır.

<sup>8</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Yapıların İç Aydınlatmasında Gün ışığı İle Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayırmaları”, İstanbul, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayın no: MF-MİM 92.019, 1992, s.1,3,4

### 1.1.1.2.Güneş Işığı

“Güneş ışığı doğrultulu bir ışık olup, doğrultusu sürekli olarak değişen doğrultusuna göre de sert, kesin sınırlı gölgeler oluşturan ışıktır.

Güneş ışığının rengi de değişir. Güneş ufka yakın olduğu zaman turuncu, öğleyin ise beyazlaşır. Doğal ışık kaynağı olarak, güneşin renk sıcaklığı doğarken ve batarken 1 800 K (Kelvin), öğle zamanı ise 5 000-5 800 K dolaylarındadır.

Güneşin yörüngesi üzerinde gün boyunca değişik durumlarda olması nedeniyle, bu aydınlık güneş ışınımının eğikliği ve geçtiği atmosfer tabakasının kalınlığına bağlı olarak değişir. Işınların eğimlerinin azalmasıyla, geçtiği atmosfer tabakasının kalınlığı artacağından yeryüzündeki aydınlık azalır. Bu nedenle gün boyunca güneşin yeryüzünde yaptığı en uzun aydınlık güneşin öğlen düzleminde olduğu zamandır.”<sup>9</sup>

### 1.1.1.3.Gök Işığı

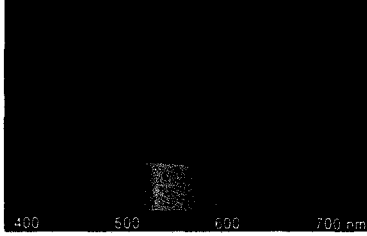
“Güneş ışığının atmosferde yayılması ile gök ışığı oluşur. Atmosfere giren güneş ışınimleri atmosferdeki değişik maddelerin (su buharı, toz, duman, vs.) ve gazların etkilerine göre yansıyarak, yutularak, dağılarak, gök ışığının niteliğini ve niceliğini belirler.

Gök ışığı, gök küresinin her noktasından gelen doğrultusuz, yayınık bir ışıktır. Bu nedenle güneş ışığında olduğu gibi gölge yapması söz konusu

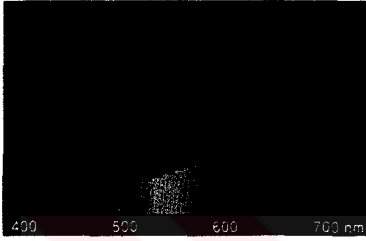
---

<sup>9</sup> Müjgan Şerefhanoğlu, a.g.k. , s. 2-3

değildir.”<sup>10</sup> (Örneğin; temiz, açık havada dalga boyu küçük olan mavi ışınımın büyük oranda dağılarak mavi gök ışığını doğurur. Şekil 4)



Gün ışığı spektrumu



Lamba ışığı spektrumu

Şekil 4-Gün ışığı ile lamba ışığı spektrumu

### 1.1.2. Yapay Işık

Yapay ışık; yapıların iç aydınlatmasında kullanılan aygıtlarla (lambalarla) elde edilen ışık türüdür. Bunlar aldıkları elektrik enerjisini türlü yöntemlerle ışınım enerjisine dönüştürürler.

“Ayrı yöntemlerle elde edilen lambaların ışığının özellikleri de birbirinden ayrıdır. Gerek doğal ışık, gerekse yapay ışık ile aydınlatma düzeni, yapıların mimari biçimlenişlerini ayrı niteliklerde etkiler ve iyi çözümlenebildiği zaman, yapı içinde, fizik ortamın en önemli öğelerinden biri olan ışığın, görsel açıdan doğru yapılmasını olanaklı kılar. Bununla birlikte bu iki ayrı ışık; elde etme, kullanma, seçme, niceliğini ve niteliğini belirleme, denetleme gibi değişik açılardan ele alındığında birbirinden oldukça güç ayrımlar gösterir.

<sup>10</sup> A.g.k., s. 2-3, 10, 21

Hacimdeki biçim-işlev ilişkisine bağlı olarak çözümlenen aydınlatma sisteminde kimi zaman asma tavanlar oluşturularak bu tavandan aynı zamanda ısıtma-havalandırma-akustik ve benzeri yönlerden de yararlanılmaktadır. <sup>11</sup>

## 1.2. Göz-Görme-Renk

Işık ile göz-görme ve renk arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Bu bağlantı fiziksel ve organik olarak açıklanır. Öncelikle gözün fiziksel yapısı incelenerek, görmenin nasıl meydana geldiği anlaşılmalıdır. Gözümüzle gördüğümüz ve objeleri algılamamızı sağlayan, önemli bir etken olan rengin oluşumu ancak bu bilgileri elde ettikten sonra gerçekleşebilir.

### 1.2.1. Göz

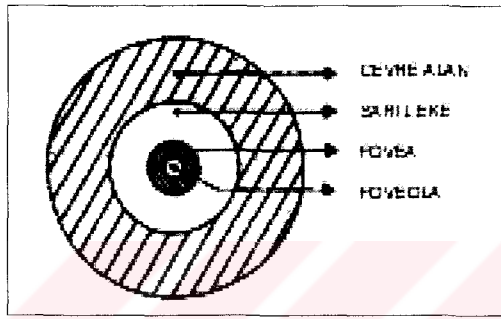
“Gözün bir fotoğraf makinesine benzediği bilinir. Bu benzetmede gözbebeği diyafram, göz merceği objektif, ağtabaka fotoğraf filminin karşılığıdır. Gözde gözbebeği denilen alan ışığın fazlalığına göre kendinden ayarlanabilir bir özelliğe sahiptir. Daire şeklinde olan bu alanın çapı yaklaşık olarak 2-8 mm arasında değişir. (Kuvvetli ışık altında 2 mm ve çok az ışıkta örneğin hafif ay ışığında 8 mm kadardır.)

Göz merceği bakılan eşyanın uzaklığına göre kendiliğinden odak uzaklığını değiştirerek netlik ayarını yapar ve net görüntünün tam ağ tabaka üzerinde belirmesini sağlar. Normal insan gözü 15 cm’ den sonsuza kadar net görebilir. Yakın uzaklık yaşla birlikte değişir. On yaşında bir çocuk 8 cm’ den sonsuza kadar, altmış yaşında bir insan 80 cm’ den sonsuza kadar net görebilir. Göz merceği basit bir mercek olduğundan bundan geçen ışınlar dalga boylarına göre farklı açılarda kırılırlar.

---

<sup>11</sup> A.g.k., s. 10, 21

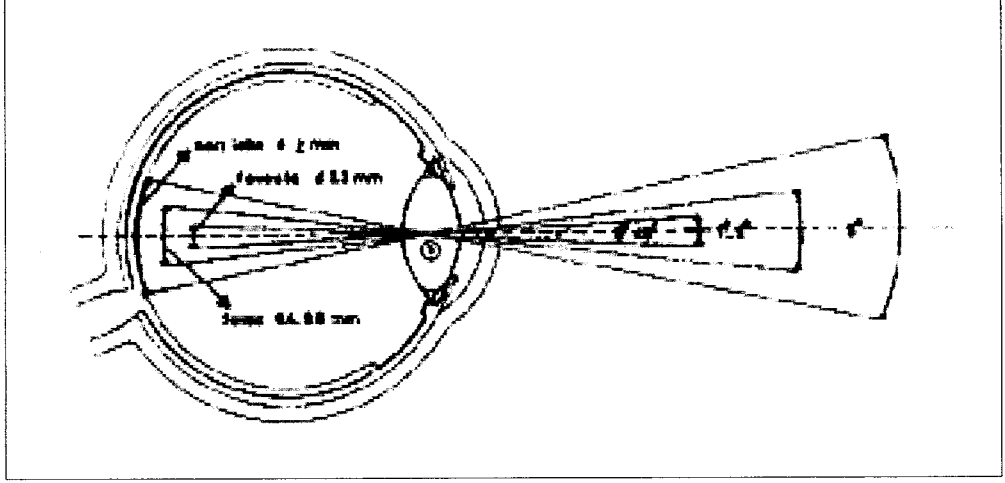
Beyaz bir noktadan gelen ışınlar, göz merceğinden geçerken renklere ayrılır ve kısa dalgalı ışınlar yani mor ve mavi ışınlar göz merceğine daha yakın, dalga boyu uzun ışınlar yani turuncu ve kırmızı ışınlar ise daha uzak bir noktada toplanırlar. Bu olaya 'renk sapması' adı verilir. (Tek renkli ışıklarda; örneğin sodyum lambası ışığında eşyaların daha net görünmesinin nedeni budur.) Göz genel olarak netlik ayarını sarı ışınlara göre yapar.



Şekil 5-Görme alanları

Ağtabakada ışıktan etkilenen iki grup alıcı vardır; koniler ve bastoncuklar. Ağtabakanın orta yerinde bulunan ve fovea adı verilen yerde yalnız koniler bulunur. (Şekil 5) Parafovea denen, foveanın hemen yanındaki alanlarda çoğunluk yavaş yavaş bastoncuklara geçer. (Bastoncuklar çok az aydınlıkta, örneğin ay ışığında çalışırlar ve renkleri ayırt etme özellikleri yoktur.) Çok hafif ay ışığında renk görememenin sebebi budur. Renkleri ancak koniler ayırt eder.

Normal ışıkta yalnız koniler çalışır. Kuvvetli ay ışığında ya da gece aydınlanmış sokaklarda koniler ve bastoncuklar beraber çalışırlar. Fovea üzerine düşen görüntüler en ince detaylarına kadar fark edilirler. Yan tarafta alan şekiller ise daha az belirli dirler. Gözü bir noktaya çevirmek, o noktanın görüntüsünü fovea üzerine düşürmek demektir. (Şekil 6)



**Şekil 6-Şematik göz kesiti**

Ağ tabaka yer alan bölümler ve görüş açıları

Camsı Sıvı, göz boşluğunu dolduran renksiz ve çok saydam sıvının adıdır. Bu madde yaşlı insanlarda saydamlığını biraz kaybederek hafif sarı bir renk alır. Bundan ötürü yaşlıların gençlere oranla daha fazla aydınlığa ihtiyaçları vardır.”<sup>12</sup>

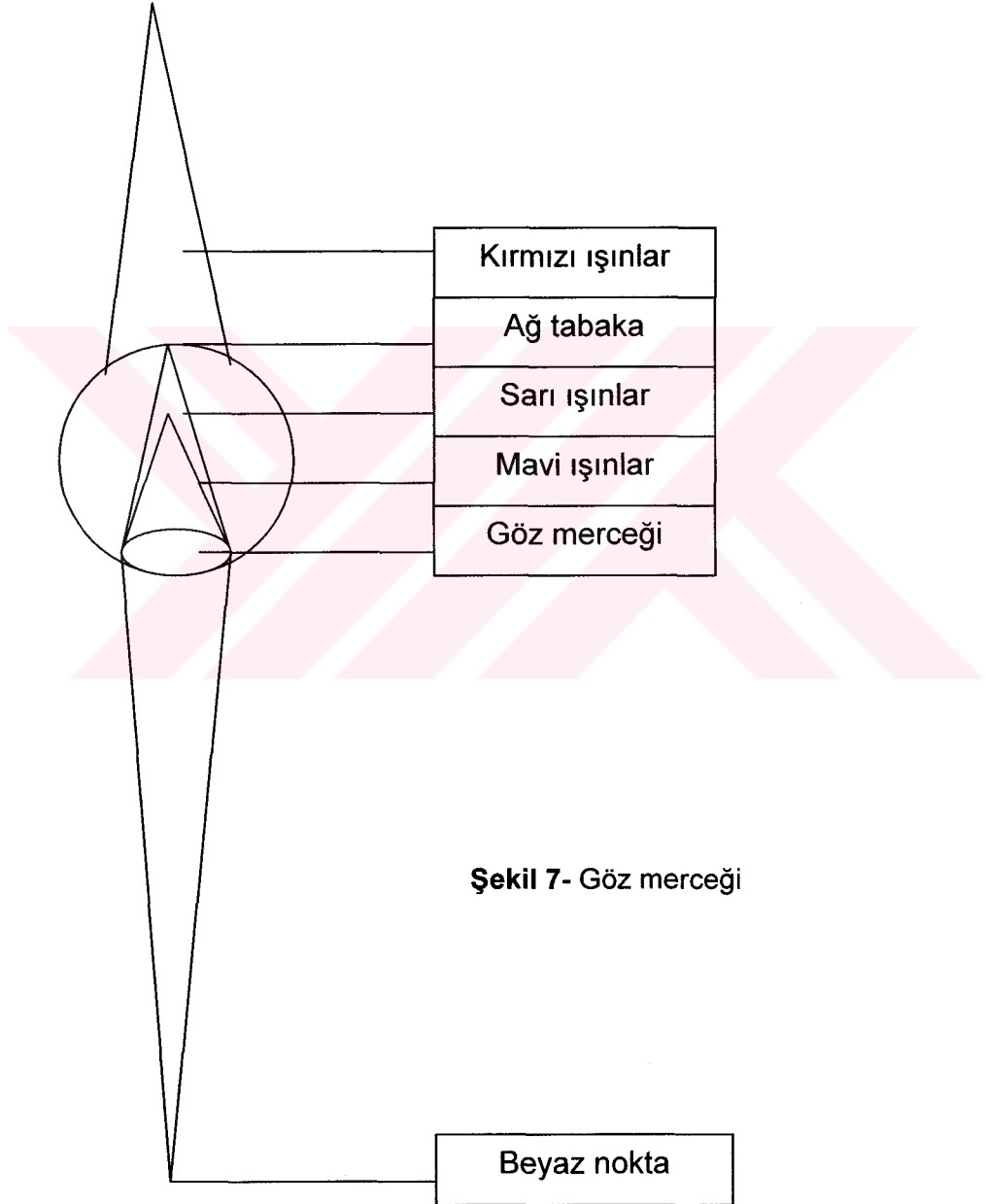
“Görme organı; göz, görme sinirleri ve beyin, ışık uyarısını öznel karşılığı görsel algı olan sinirsel uyarımlar bütününe çeviren parçacıkların tümüne birden verilen addır. Göz aracılığı ile çevremizdeki nesnelere ve renkleri görürüz. Gözün nesnelere görme süreci, bir fotoğraf makinesinin çalışmasına benzer ve optik yasalara dayanır.”<sup>13</sup> Gözün ön kısmında fotoğraf makinesinin önündeki objektif gibi ışığı toplayan bir mercek bulunmaktadır. Arka kısmında ise fotoğraf makinesinde boşluk olan karanlık kutu yerine göz boşluğu sıvı ile doludur.

<sup>12</sup> Şazi Sirel, a.g.k., s.17-20

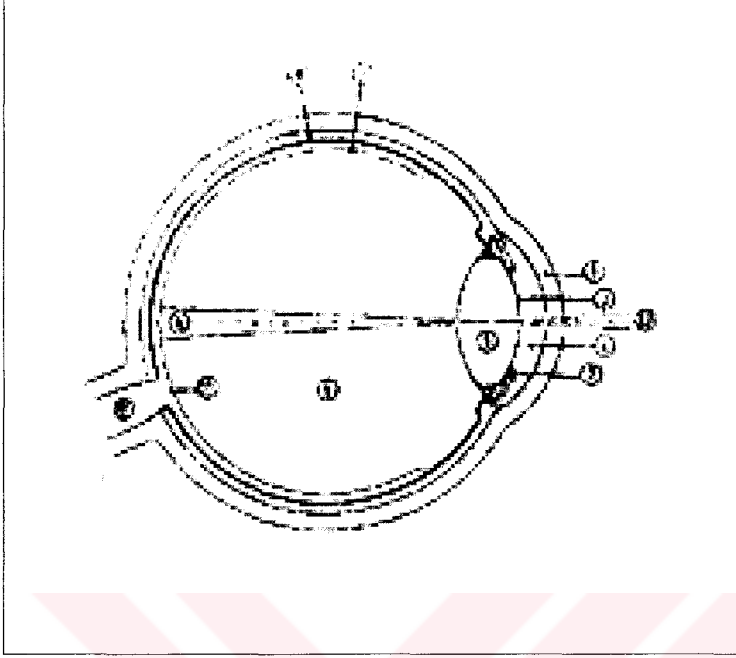
<sup>13</sup> Rengin Ünver; “Parlı ve Işıklık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar”, İstanbul, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi yayın no: 240, 1992, s. 1-4



Her ikisinde de görüntü ters olmaktadır. Buradan, aslında dünyayı ters gördüğümüz sonucunu çıkarabiliriz. (Şekil 7)



Şekil 7- Göz merceği



- 1-saydam tabaka
- 2-iris
- 3-göz bebeği
- 4-ön oda
- 5-mercek
- 6-camsı sıvı
- 7-ağ tabaka
- 8-gözakı
- 9-sarı leke ve foveola
- 10-kör nokta
- 11-görme sinirleri
- 12-göz eksenı

**Şekil 8-Gözün yatay kesiti**

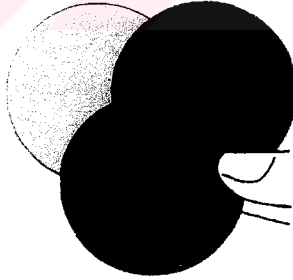
“Bir nesneden gelen ışığın demeti önce gözün saydam tabakasından, daha sonra sırayla ön odadan, mercekten ve camsı sıvıdan geçerek, göz küresinin gerisindeki ağ tabakaya erişir. Ağ tabaka üzerinde yer alan ışığa duyarlı çeşitli elemanlar, koniler ve sopacıklardan gelen ışık erkesini görme sinirleri aracılığı ile beyne iletmeye uygun bir biçime dönüştürürler. Görme sinirleri ile beyne taşınan bu dürtüler sonucunda bizler nesnelere görürüz.”<sup>14</sup>  
(Şekil 8)

<sup>14</sup> A.g.k., s. 1-4

### 1.2.2. Görme ve Renk

Göz bir cismi bütün olarak göremez. Parçaların yan yana gelmesiyle oluşturduğu şekil sayesinde bütünlük varmış gibi hisseder. Gözün görüş açısı kişiden kişiye değişir. Bir cismin görünür olabilmesi için ya kendisinin bir ışık kaynağı olması ya da başka kaynaklardan aydınlanıyor ve bu ışığı yansıtıyor olması gerekir.

“Çeşitli renkleri koniler aracılığı ile görebildiğimiz halde, sopacıklar çeşitli renkleri ayırt etmemize olanak tanımazlar. Sopacıklarla çevremizi siyah-beyaz fotoğraf gibi görürüz. Yıldız ya da ay ışığında çevremizdeki nesnelere görmemize karşın, renklerini ayırt edemememizin nedeni de budur. İnsan gözünde renkleri algılayan üç çeşit ışığa duyarlı hücre vardır. Bu hücrelerin bir bölümü mavi, bir bölümü yeşil, diğer bir bölümü de kırmızıya karşı hassastır. Ana renklere duyarlı olan bu hücreler, sarı leke denen bölgede doğru renkte görmeyi sağlar. (Şekil 9)



Şekil 9-Ana Renk Çarkı

Bir cisimden gelen ışığın renginin yoğunluğuna göre gözde meydana gelen etki (kimyasal, elektriksel) beyne gönderilir. Bunun sonucunda parlak ya da soluk renk hissi beyin sayesinde uyandırılmış olur. Gözün beyne gönderdiği sinyallerin bir kısmı da beyaz ışığa kalibre edilip düzeltilerek görme sağlanır. İnsan görme organının her türlü özelliğine bağlıdır. Bir renge verilen ad,

o rengin göze görünüşündeki koşullara bağlı olduğu gibi, aynı koşullar altında bile iki gözlemciden, az da olsa ayrı sonuçlar elde edilecektir.”<sup>15</sup>

“Işık eğer kısmen aydınlatıyorsa, loş bir ortam oluştuğundan bazı objeleri kısmen algılayabiliriz. Ancak ışık varolduğu zaman renkleri algılayabiliyoruz. Göz belli bir aydınlanma düzeyinin altında renkleri algılayamaz. Bunun nedeni de gözde iki çeşit hücrenin bulunmasıdır.”<sup>16</sup>

Renkleri ancak ışık varolduğu zaman algılayabildiğimizden, ışık olmayınca en renkli objeler bile rengini kaybeder ve siyah görünür. “Renkler karanlıkta varlıklarını yitirirler. Rengün gerçekte ışık olduğu kolayca kanıtlanabilir. Gün ışığında beyaz bir bina beyazdır, gece kırmızı ışıkla aydınlatılınca kırmızı görünür. Mavi ile aydınlatılınca mavi görünür. Binanın rengi, onu bize gösteren ışığın rengine bağlı olarak değişir.”<sup>17</sup>

#### 1.2.2.1. Isıl Işıklar ve Kara Cisim

“Atom ve moleküllerin ısı yolu ile uyarılması sonucu ışık yayımlayan ışık kaynaklarına ısı ışır, bu yolla ışımaya olayına da ‘ısı ışımaya’ ya da ‘akkor ışımaya’ adı verilir.”<sup>18</sup> Bu yöntemle elde edilen ışığın rengi, tayfsal yapısı ile ışık kaynağının sıcaklığı arasında bir ilişki söz konusudur. Mum, yağ lambası, gaz lambası ve akkor telli lambalar gibi kaynaklar, ısı ışır ışık kaynaklarıdır. Isıl ışır ışık kaynaklarının tayfsal enerji dağılımları düzgün ve sürekli dir.

“Kara cisim, yansıtma çarpanı sıfır sayılan, doğrultuları ve dalga boyları ne olursa olsun, üzerine düşen tüm ışınları yutan, yayımlandığı tüm ışınımı ısı

<sup>15</sup> Oktay Çolak, a. g. e., s. 12

<sup>16</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma” ders notları

<sup>17</sup> Sabit Kalfagil, “Fotoğraf Teorisi Ders Notları-Işık ve Renk”, İstanbul, Marmara Üniversitesi & Mimar Sinan Üniversitesi Fotoğraf Bölümleri; 1998, s.27

<sup>18</sup> Şazi Sirel, “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri”, İstanbul, Y.T.Ü. Basımevi, 1983

ışıma yolu ile kendi üreten (ısıtıcı) cisimdir. Bilindiği gibi, laboratuvarlarda kullanılan kara cisim, çok ufak bir deliği olan çukur bir cisimdir. Cismin iç yüzey sıcaklığı değişmez bir değerde (T) korunabildiği zaman ışınım, cismin iç yüzeyinde kullanılan gereçten bağımsız olarak, delikten dışarı çıkar. Çıkan ışınım yalnızca sıcaklığa bağlı olduğu için, T sıcaklıktaki kara cismin ışınımından söz edilir. Kara cismin mutlak sıcaklık derecesi olarak Kelvin (K) kullanılır.

Kara cisim, düşük sıcaklıkta kırmızımsı ışık yayımlar, sıcaklık arttırıldığı zaman ışığın rengi sarıya, beyaza ve sonra da maviye dönüşür. Yani, yayımlanan ışınımın tayfsal dağılımı sıcaklık ve dalga boyunun bir fonksiyonudur.”<sup>19</sup> Isıtıcı kara cisim, ışınım ile ilgili çalışmalarda referans kaynak olarak kullanılır.

#### 1.2.2.2. Rengin Oluşumu

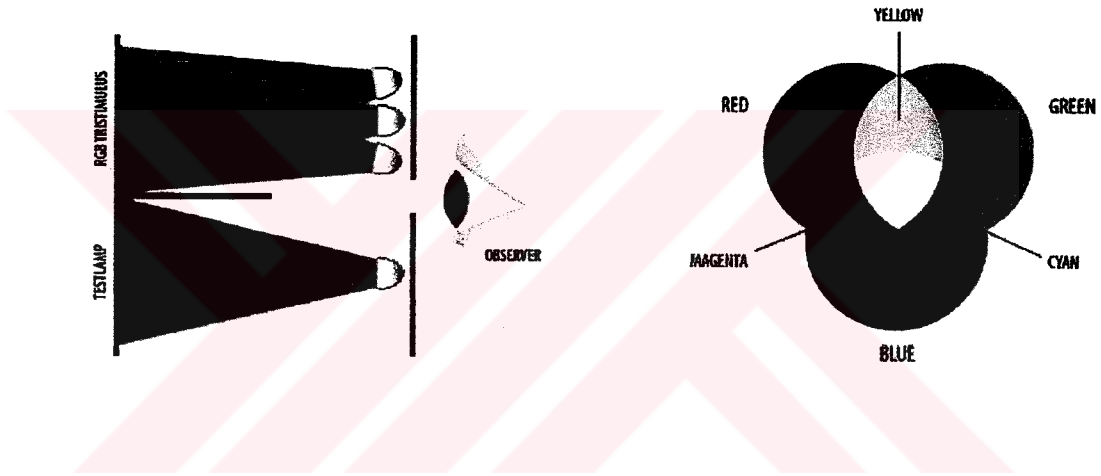
“Bir cismin üzerine düşen ışık ışınlarının bir kısmını yutar, bir kısmını yansıtır. Cismin rengi yansıttığı ışınlarının dalga boylarının meydana getirdiği karışımdır. Şayet cisim hiç yansıtmıyorsa siyah, hepsini yansıtıyorsa beyaz görünür. Aslında tabiatta beyaz diye bir renk görmek mümkün değildir. Çünkü hangi ortamda olursa olsun yansıma sürekli vardır. Beyaz da bu yansımalarından etkisini alıp bir miktar değişikliğe uğrar. Dışarıdaki beyaz çevrede bir şey yokken görülse bile gökyüzünün maviliğinden etkilenmiş olduğundan bir değişikliğe uğrar.

---

<sup>19</sup> Müjgan Şerefhanoğlu, “Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı ve Aydınlik Düzeyi İlişkisi”, İstanbul, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayın no: MF-MİM 92.016, 1992, s. 1, 5

Göz (daha sonra açıklanacak olan) toplamsal renk sistemine göre çalışır. Çünkü salt üç ana renge sahip olan göz ara renkleri nasıl görebilir sorusu ancak bu şekilde cevaplanabilir.

Aslında, renk ışığın oluşturduğu fiziksel ve psikolojik bir olaydır. Rengin etkisi; düşen ışığın spektral yapısına, rengi geçiren veya yansıtan maddelerin molekül yapısına, beyindeki renk alıcılarına, göze ve beyne bağlıdır. Doğru renk bu sistemin düzenli çalışmasıyla oluşur.



Şekil 10-Ana Renk Sistemi

Herhangi bir tipteki ışığın spektrumu belli bir dalga boyunu içermiyorsa, o dalga boyunun rengindeki cisimler aynı tip ışıkta renklerini göstermezler. Mavi görünen bir cisim, maviden yoksun bir ışık altında mavi olarak görünemez, siyah görünür.”<sup>20</sup> (Şekil 10)

Bu yollardan herhangi birisi yukarıdaki ortak sistem sayesinde rengi oluşturur. “Sonuç olarak spektrum içinde değişik renkler biçiminde kendini

<sup>20</sup> Oktay Çolak, a. g. e., s. 13

gösteren değişik dalga boylarındaki ışıkların bulunduğu parlak renkler bandıdır. Spektrum (tayf) için en bilindik örnek gökkuşağıdır. Renkleri, hava içinde askıda bulunan sayısız su damlacıklarında kırılan güneş ışığının dağılması ile meydana gelir.

En gösterişli gök kuşakları öğleden sonraki saatlerde bir sağanaktan hemen sonra, koyu renkli bulutlar önünde ışığın kırılması ile meydana gelir. Bir gökkuşağı güneşe bakarak görülür. Güneş ne denli aşağıda ise gökkuşağı da o denli parlaktır. Diğer bir doğal tayf, bizde ayna kenarındaki prizmatik kesitlerde veya mücevher taşlarında güneş ışığının kırılmasıyla meydana gelir. Burada kırılan ışık parlak renkli bir ışık seli meydana getirir.

Renklerin oluşum işlemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir. (Tablo 1)

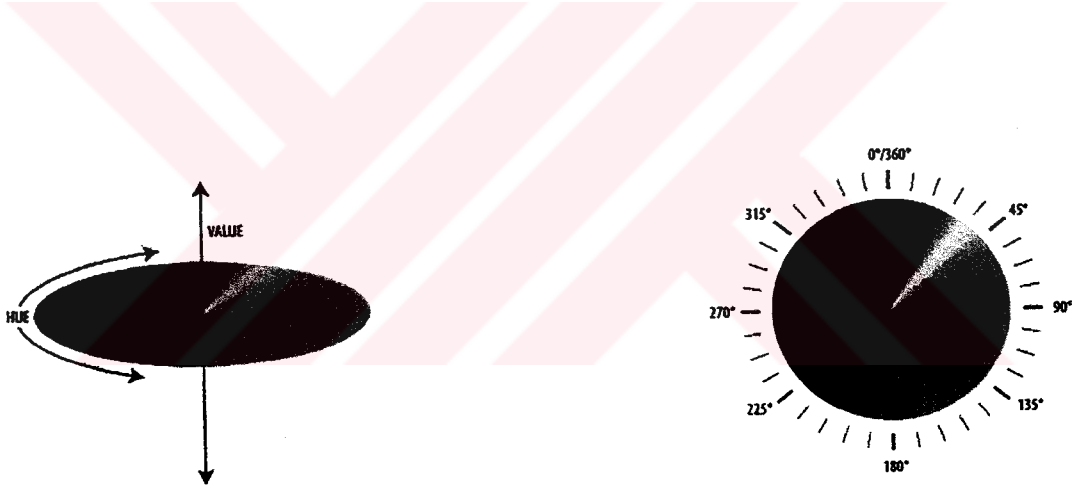
Emilme	Bütün maddeler bu yolla görünür
Seçici yansımaya	Bütün metalik renkler
Dağılma	Gökkuşağı spektrum
Girişim	Asfaltta yağ lekeleri, sabun baloncukları
Kırınım	Long play üzerindeki tayf görünümü
Saçılma	Bulutsuz gökyüzündeki mavi renk
Elektrik uyarımı	Renkli neon ışınları
U.V. Uyarımı	Flüoresan mineralleri

**Tablo 1-**Renklerin oluşum işlemleri

Klasik Newton tayfı yedi farklı renk içerir: Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor. Gerçekte ise dalga boyundaki küçük bir değişim, farklı yeni bir renk oluşturduğu için bu renklerin sayısı çok daha fazladır.

Bununla birlikte insanın renk algılaması söz konusu olunca, bütün renkler: Kırmızı, sarı, yeşil, mavi, beyaz, siyah gibi sadece altı temel rengin kombinasyonu ve varyasyonu olarak tasnif edilebilir. Bunlara *psikolojik renkler* denir.

Bilimsel anlamıyla saf renkler spektrumun aktüel renkleridir. Bütün diğer renkler değişik oranlarda birden fazla rengin karışımıdır. Fakat bu aktüel spektrumun yüzlerce renginden her birini, belli dalga boyu olan bir titreşim oluşturmaktadır. İnanılmaz parlaklığı ve berraklığı yüzünden geniş bir spektrumun gözlenmesi, görsel deneyimlerin en derin, en hareketli ve heyecanlısıdır. (Şekil 11)



**Şekil 11-Renk Tayfı**

Bir fizikçi, ışığı 'izleyicinin retinasını uyararak bir görüntü duyumsaması meydana getiren, ışıyan bir enerjidir' şeklinde tanımlayabilir. Bütün ışıklar görülebilir, eğer görünmezse ışık değildir. Işık aynı zamanda farklı enerjiler yayar. U.V. ışığı 'mor ötesi radyasyonudur'. Bu I.R. (kızıl ötesi) içinde geçerlidir.



Bu bir ışık türü değil bir enerji biçimidir. Isı ışımaya yakındır ve enfraruj radyasyonu olarak anılması uygundur.”<sup>21</sup>

Renk bir çok farklı yoldan elde edilebilir. Gözlenen ışık spektrumunda mevcut renkler, ortak bir ilke tarafından yönetilirler. Yine spektrumda kırmızı duyumu veren dalga boylarının eksik olduğu bir cıva buharlı lambada olduğu gibi, gün ışığında kırmızı görünen bir obje, kırmızı dalga boyunu içermeyen bir ışıkta kırmızı görünmez. Herkes cıva buharlı lamba hemen hemen hiç kırmızı içermediğinden, bu ışıkta güneş banyosu yapanların tırnakları ve dudakları bir ölünkine benzemektedir.

### 1.2.2.3. Gözün Duyarlığı

Renk algılamasını doğuran en önemli unsur ışıksal uyarılardır. Işığın olmadığı zaman renk görmek olanaksızdır. Çünkü insan çevresindeki bütün nesnelere ışıkla algılanabildiği gibi renkler de ancak ışık olduğu zaman algılanabilir. (Şekil 12) Bu nedenle, içmimaride hacimleri aydınlatmak için kullandığımız lambaların (ışık kaynaklarının) tayf özellikleri çok önemlidir. Birbirinden ayrı lambaların tayf yapıları da farklı olduğundan bu lambaların aydınlattıkları renkli yüzeyler, farklı renklendirilmiş gibi algılanır.

“Kızgın bir ütü ile bir elektrik lambası fizik ölçüler bakımından etraflarına eşit enerjiler yayınlatabilirler. Bu enerjiler fizikte vat birimi ile ölçülür. Oysa ki, ütü kırmızı altı ışınlar ve ısı ışınları yayınladığından insan gözünü etkilemez. Fiziksel ölçüler bakımından, yayınladıkları enerjiler birbirine eşit olan ve biri mor, öteki sarı ışık yayınlayan iki ışık kaynağından sarı olanı gözümüze çok daha kuvvetli ve parlak görünür.

---

<sup>21</sup> Sabit Kalfagil, a.g.e., s. 27,28

Bu, insan gözünü en fazla etkileyen, dalga boyu 5 550 A<sup>0</sup> olan sarımsı yeşil ışındır.”<sup>22</sup>



Şekil 12-Renk Skalası

Renk görmede çevre etkeni de önemlidir, çünkü aynı görme alanı içinde birbirinin aynı olan iki renk, değişik renkli çevre içinde sanki farklı renklermiş gibi algılanır. Çevre etkisi kalktığı zaman bu durum da ortadan kalkar. Hacimlerde renkli yüzeyler birbirine yansıdıkları zaman, yüzeylerin ve aydınlatan ışığın tayfına göre renklerde değişimler olur. Bu yüzden içmimari tasarımlarda renk etkeninin üzerinde önemle durulması ve bunun aydınlatma ile birlikte düşünülmesi tasarlanan hacimlerin yarattığı etkiler açısından büyük önem taşır.

---

<sup>22</sup> Şazi Sirel, "Konutlarda Suni Aydınlatma", s.20,21

#### 1.2.2.4. Işık Işınlarının Renkleri

Işığı meydana getiren ışınlar, dalga boylarına göre, farklı renklerde görünürler. (Tablo 2) “Her ışık kaynağının belirli bir tayf özelliği var. Aydınlatan ışık birinci derece önemlidir. Yüzeyleri gereken nitelikte görebilmek için aydınlık çok önemlidir. Renklerdeki sıcaklıklar K (Kelvin) ile ölçülür. 3 000 K’ den daha az sıcaklığı olan ışıklar sıcak, 5 000 K’ den daha az sıcaklığı olan ışıklar soğuk, her iki birim arasında bulunan ışıklar ise ılık denilen renkleri ortaya çıkarır.”<sup>23</sup>

Dalga boyları	Renkler
3 800-4 400 A <sup>0</sup>	Mor
4 400-5 000 A <sup>0</sup>	Mavi
5 000-5 700 A <sup>0</sup>	Yeşil
5 700-5 900 A <sup>0</sup>	Sarı
5 900-6 300 A <sup>0</sup>	Turuncu
6 300-7 600 A <sup>0</sup>	Kırmızı

Tablo 2-Işık Işınlarının Rengi

Renklerden söz edilirken, mavi ve yeşil renklerin soğuk, kırmızı ve turuncu renklerin sıcak olarak nitelendirildiği bilinir. Işık renginden söz edilirken, normal aydınlatma amacı ile kullanılan lambaların ışıklarının rengi söz konusu olduğundan ‘sıcak ışık’, ‘soğuk ışık’ deyimleri, doğrudan doğruya renklerle ilgili deyimler ile belli bir ayırım gösterir. “Akkor telli lambaların pembemsi sarı ışığına ve rengi buna benzeyen ışıklara ‘sıcak ışık’, kapalı havada gün ışığına ya da rengi buna benzeyen ışıklara da ‘soğuk ışık’ denir. Kuşkusuz, mavimsi beyaz ışıklar, daha da soğuk olarak nitelendirilebilir. Ama, normal kullanımda

<sup>23</sup> Müjgan Şerefhanoglu Sözen “Aydınlatma” dersi notları

ışık rengi, akkor lamba ışığının rengi ile beyaz arasında değişir ve sıcaklık soğukluk bu iki sınıra göre belirlenir. Bir ışığın renk sıcaklığı, kısa tanımı ile, aynı renksellikte bulunan kara cismin sıcaklığı olarak tanımlanabilir.

Genellikle renkleri bilinen kimi ışıkların renk sıcaklıklarının yaklaşık değerleri *Tablo 3*'de verilmiştir:

Mum Işığı	1 900 K
Petrol Lambası Işığı	2 000 K
Akkor Lamba Işığı	2 800 K
Projeksiyon Lambası Işığı	3 200 K
Öğle Vakti Güneş Işığı	5 800 K
Kapalı hava Işığı	6 500 K

**Tablo 3-Işıkların Renk Sıcaklıkları**

Kara cisim hiçbir ışığı yansıtmadığından, yayımladığı ışığın rengi yalnızca sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklığı yükseldikçe rengi kırmızıdan turuncuya, sarıya, beyaza, maviye doğru değişir. Kara cismin herhangi bir sıcaklığı için yayımladığı ışının tüm özellikleri kesinlikle bilinir.

Flüorışıl lambaların ışıklarının renkleri, kullanılan flüorışıl özdek karışımına göre, petrol lambası ışığı renginden hafif puslu gün ışığı rengine doğru (2 700 K-7 500 K) değişir. Flüorışıl lambalarla istenilen renk ışık elde etme olanağı vardır.”<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Şazi Sirel; “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri” notları

“İnsan gözünün en yüksek hassasiyetle algıladığı dalga boyu gündüz saatlerinde 5 550 A<sup>0</sup> olup sarı-yeşil rengi, gece saatlerinde ise en yüksek hassasiyetle algıladığı dalga boyu 5 550 A<sup>0</sup> olup mavi tondaki bütün renkleri algılar.”<sup>25</sup>

### 1.2.2.5. Renk Tayfı

“Saydam bir cisme gelen ışığın bir kısmı geliş açısıyla geri dönerken diğer kısmı da cismin içine girer.

Cismin içine giren ışık geliş açısından bir miktar saparak yoluna devam eder. Bu olaya ‘ışığın kırılması’ denir. Işığın geliş açısı ile kırıldıktan sonraki oluşturduğu farka ‘kırılma indisi’ denir. Camın kırılma indisi 1.3 civarındadır. Bu cam imalatında kullanılan malzemenin kalitesine göre de değişebilir. Adi camların çoğunda kırılma indisi yüksektir.

Beyaz ışığı bir cam prizmadan geçirerek renklere ayrılmış bir şekilde elde edilmesi olayına ‘renk tayfı’ denir.”<sup>26</sup> (Şekil 13)



Şekil 13-Renk tayfı

<sup>25</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma Dersi” notları

<sup>26</sup> Oktay Çolak;a.g.e., s. 14

Yağmurdan sonra gökyüzünde oluşan gök kuşağı da bir tür renk tayfidir. Gök kuşağında prizmanın yaptığı görevi gökkuşağında bu defa yağmur taneleri görüyor olmaktadır.

“Bütün elektromanyetik dalgalarda olduğu gibi ışık da, ne renkte olursa olsun düzgün hatlar halinde yayılır. Işığın düzgün hatlar halinde yayıldığı bu hatların her birine ‘ışın’ denir.”<sup>27</sup>

#### **1.2.2.6. Işığın Parlaklığı**

“Işığın parlaklığı, ışığın yoğunluğudur. Işık yoğunluğunu doğru belirlemek, görünümde renk verimini ve renk atmosferinin doğru sonuca ulaşmasını sağlar. Işığın parlaklığı, yansıtıcılık ve geçirgenlik parlaklığı olarak ifade edilir. Bu parlaklıklar %0 ile %100 parlaklık arasında bir yerde olabilirler.”<sup>28</sup>

Gözün irisi, yüksek aydınlatma koşullarında kendiliğinden kısılarak retina üzerine düşen ışığın miktarını ayarlamaktadır. Bundan da anlaşılacağı gibi, retinanın kendi duyarlılığını değiştirme kabiliyeti bulunmaktadır. Az ışıkta retinanın duyarlılığı artması, parlak ışıkta ise azalması nedeni ile biz de ışığın az olduğu ya da çok olduğu durumda da eşit derecede iyi görürüz. Eğer parlaklığa uyum sağlayamıyor olsaydık, görüş kabiliyetimiz çok sınırlı olurdu.

#### **1.2.2.7. Işığın Rengi**

Işık kaynağının türüne göre ışığın spektral bileşimi farklılık gösterir. Ama insan gözü bu değişikliği algılayamazken fotoğraf makinasında bulunan film

---

<sup>27</sup> A. g. e., s. 7

<sup>28</sup> A. g. e., s. 7

algılar. Bu yüzden ışığın rengi doğru sağlanamamışsa kullanılan renkli malzemede baskın dominant bir renk oluşur.

Beyaz bir kartona önce gün ışığında, sonra belirli bir ışık altında, en son olarak da tungsten ışık altında bakılırsa; üç durumda da karton beyaz görülür. Çünkü göz onu beyaz ışığa göre kalibre etmektedir.

### **1.2.2.8. Işığın Kontrastı**

Kontrast, ışığın en koyu ve en açık tonları arasındaki farktır. “Konu üzerine düşen ışık göz önünde bulundurularak konunun gölgeli ve ışıklı alanlarının parlaklık oranına ‘ışığın kontrastı’ denir.”<sup>29</sup>

### **1.2.2.9. Renk Sıcaklığı (K)**

Aydınlatmada önemli etkenlerden biri, belirlenen aydınlatma sisteminde kullanılan ışık kaynaklarının renk sıcaklığının seçimidir. Yapılan araştırmalara göre genellikle yüksek aydınlık düzeylerinde yüksek renk sıcaklığının, düşük aydınlık düzeylerinde ise, düşük renk sıcaklıklarının olduğu görülmektedir.

Işık kaynaklarının değişik renk sıcaklıkları insanda farklı renk izlenimleri oluşturmaktadır. Genellikle üretilen lambalara (özellikle flüorışıl lambalar), ‘soğuk beyaz, sıcak beyaz, gün ışığı’ gibi adlar verilmektedir.

“Bu konuda ünlü fizikçi W. Thomson Kelvin ortaya attığı bir teze göre  $-273^{\circ}\text{C}$  mutlak sıfır olarak kabul eder.  $-273^{\circ}\text{C}$ ’ de bütün moleküller hareketin durduğunu öne sürer. Bu aslında sıfırın  $-273^{\circ}\text{C}$ ’den başlatılması demektir. Kelvin derecesinin birimleri  $^{\circ}\text{C}$ ’ cinsinden kabul edilmiştir. (Örneğin, ısındığı

---

<sup>29</sup> A.g.e., s. 8

zaman, ışık enerjisi veren siyah cisimlerin, ısınma derecelerine göre yaydıkları ışığın renk yani dalga boyu değişimleri metalin ısıtıldığı, Kelvin derecesi ile belirlenmektedir.)

Renk sıcaklığı bakımından sıcak renk denilince mavi renk, soğuk renk denilince de kırmızı renk belirtilmiş olur.”<sup>30</sup>

Renkleri doğru olarak en iyi gün ışığında algılayabiliriz. Renkler, ışık kaynağının yayınladığı ışığın dalga boylarına bağlı olarak farklı algılanır. (Örneğin; sarı ışıkta, sarı turuncu renkleri daha çok algılanırken, mavi-yeşil tonları daha soluk kalır.)

“Her türlü ışık kaynağının renk izlenimi görsel olarak ısı ışır kara cisimle ölçüştürülebilir. Kara cismin sıcaklığında, aynı renk izlenimi veren ışık kaynağının renk sıcaklığından söz edilir. (Örneğin; tungsten telli lambalarda olduğu gibi.) Tungsten telli lambalar yanma geriliminin altında kullanıldıkları zaman akkor telin sıcaklığı düşük derecede olacağından ışığın rengi sarımsı turuncudur. Yüksek gerilimde kullanıldıkları zaman ise, telin sıcaklığı çok artacağı için ışık beyazlaşır. Bu, ısı ışır kaynakların renk izlenimlerinin sıcaklığa bağlı olduğunu gösterir. Gerçek renk sıcaklığı verirler.

Yapay ışık kaynaklarının doğal beyaz ışık renk izlenimi verebilmeleri için renk noktalarının olabildiğince kara cisim eğrisine yakın olmaları ve renk sıcaklığının 5 000 K' in üzerinde bulunması gerekir. Fakat gün ışığı büyük ayrımlar gösterdiği için, doğal gün ışığının değişik özelliklerini içerdiği kabul edilmiştir.”<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> A. g. e., s.22

<sup>31</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı ve Aydınlık Düzeyi İlişkisi”, s. 1, 9, 15



### **1.2.2.10. Renklerin Fiziksel Özelliklerine Göre Sınıflandırılması ve Renk Terminolojisi**

Bilimsel doğrultuda olabilmek için rengi, bir objeye değil onun yansıttığı ışığa bağlamalıyız. Hatırlanmalıdır ki; beyaz bir obje kırmızı ışıkta kırmızı görünürken, yapay ışıkta beyaz ışıkta olduğundan farklı görünür. Bununla birlikte cisimlerin yüzey renklerinden de bahsedilirken, cisimlerin beyaz ışık (standart gün ışığı) altındaki görünüşleri kastedilmektedir.

“Gün ışığı, güneş ışığı ile berrak mavi gök ışığının ve bazı bulutların kombine etkisinden oluşmaktadır. Aksi halde renk, kesin bir terim olarak açıklanamaz. Çünkü objeyi aydınlatan ışıktaki her renk değişikliği, onun farklı renkte görünmesi sağlayacak ve bu tanım anlamsız olacaktır.

Belli bir rengi tanımlamak için Amerikan Optik cemiyeti (O.S.A.) tarafından belirlenmiş üç ayrı nitelik vardır ki bunlar: Renk türü, doygunluğu ve parlaklığıdır.

#### **1.2.2.10.a. Renk türü:**

Renk türü; ‘Renk’ sözcüğünün bilimsel karşılığıdır. Kırmızı, sarı, yeşil ve mavi başlıca türleridir. Oranj, mavi-yeşil ve mor ise ikinci derecede türlerdir. Tür, rengin en dikkate değer niteliğidir. Bir rengi dalga boyu anlamında tanımlamayı mümkün kılan faktördür. (I.C.I.) sistemi bu esasa dayanır. En uygun şartlarda insan gözü 200 türü ayırt edebilir.

#### **1.2.2.10.b. Doygunluk:**

Doygunluk, rengin saflık ölçüsüdür. Bir rengin içerdiği tür miktarını işaret eder. Yüksek derecede doygun renk, en kuvvetli, en parlak ve en canlı

görünenidir. Tersine doygunluğun en az olduğu hal, rengin nötr griye yaklaştığı haldir.

#### **1.2.2.10.c. Parlaklık:**

Parlaklık, renklerin açıklık ve koyuluğunun ölçümüdür. Siyah ve beyazın içerdiği gri skalada açık renklerin, parlaklığı yüksek, koyu renklerinki ise düşük kabul edilir. Oysa halk dilinde parlaklık, renk terminolojisine göre farklılıklar gösterir. (Örneğin bir itfaiye arabası kırmızısı genel olarak parlak olarak anılırken bunun terminolojideki değerlendirilmesi parlak değil doygundur.) Diğer yandan griye yakın bir açık pembe, bilimsel olarak parlak pembedir. Halk dilinde buna soluk pembe denir. Bu üç terimin yanında renk sınıflandırılmasında iki ayrı terime daha rastlanır: Chroma ve value.

Chroma: Yukarıda tanımlanan satürasyon veya doygunluk karşılığıdır.

Value: Parlaklık karşılığıdır."<sup>32</sup>

Renkleri fiziksel özelliklerine göre iki sınıfa ayırmak mümkündür:

- 1- CIE Sistem (ICI)
- 2- Munsell Renk sistemi

#### **1.2.2.11. CIE Sistem (ICI)**

Bu sistem fiziksel standartlara bağlı olarak çalışan bir yapı içerir. CIE, ışık kaynağının ana renklerini ve ara renklerin dalga boylarını aydınlıkla birlikte doygunluk açısından ele alır. Grafikselleştirilen sistemde aydınlanma 'x' eksenini gösterirken doygunlukta 'y' eksenini ifade edilir.

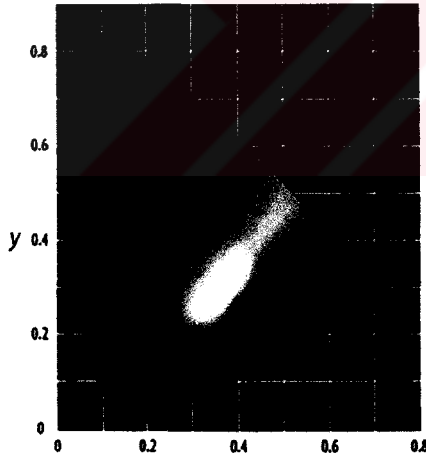
---

<sup>32</sup> Sabit Kalfagil, a. g. e.; s. 44, 45

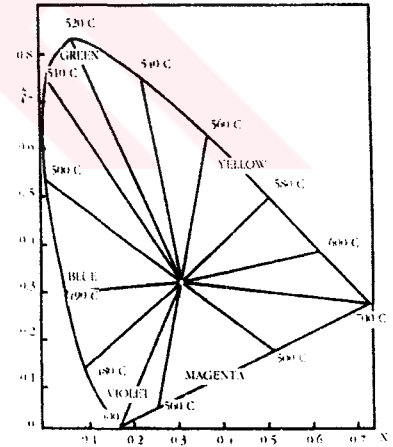
CIE Sistemi, ana renklerin belli oranlarla birleşmesiyle istenen rengi elde edebileceğini belirleme mantığına dayanır. CIE Sistemi analizlerinde elde edilen renk tayfında ana renkler görüldüğü gibi, bu renklerin bileşimlerden oluşan bütün ara renkleri de görmek mümkündür.

“At nalı şeklinde olan CIE Sisteminde, alt kısımdaki düz çizgi pembe ve macenta renklerinin kırmızıya kadar olan doygunluk sınırını belirler. (Şekil 14) At nalı eğriliğinde olan bölüm ise belli dalga boyundaki renkler saf olarak sıralanmıştır. Bu çizgi renklerin maksimum saflık sınırıdır. Bu çizgi boyunca sıralanan ana ve ara renklerin birleşim oranları tam olarak standardize edildiğinden bir sapmanın olma ihtimali yoktur.

Bu standiardizasyonu da belirtilen grafik sağlar. (Şekil 15)



Şekil 14-CIE sistem



Şekil 15-CIE sistem

Bu grafiğin orta bölgesine doğru gidildikçe grilik, tam ortada ise beyazı temsil eden üç ana rengin birleşimi görülür. Orta bölge aynı zamanda renklerin en aydınlık değerini göstermektedir. Bu noktada daha çok gri ile karışmış daha

düşük doygunluklu renkleri görürken dışarıya doğru çıktıkça daha yüksek doygunlukta renkler bulunur. Kısaca şöyle denebilir; orta gri bölgeden dışa doğru daha saf renklere ulaşılır. (Örneğin 400 nm-480 nm arasındaki mavi renk, 480 nm' den 510 nm' ye kadar cyan, 510 nm'den 560 nm'ye kadar yeşil dalga boylarına sahip renkler y eksenine doğru olan gri bölge içinde ton olarak yoğunlaşabilir. 560 nm ile 580 nm arası sarı renk dalga boyunun yoğunlaştırılması oldukça azdır. 600 nm- 700 nm arası kırmızı rengin yoğunlaştırılmasında 'x' eksenine göre belli sınırlara kadar sağlayamayabilmektedir.

#### 1.2.2.12. Munsell Renk Sistemi:

Munsell Renk Sistemi'nde, ABD'li ressam Albert H. Munsell 1913 yılında renkleri tür, değer ve doygunluk özelliklerine göre sınıflar ki; bu sınıflamada tür; baskın dalga boyuna, değer, parlaklığı, doygunlukta; rengin saflığına karşılık gelir. Bir çember üzerinde renklerin arka arkaya geldiği düşünülürse; mordan kırmızıya, sarıdan yeşile, maviye ve macentaya, daha sonra da tekrar mora kadar olan geçişten bahsedilir.

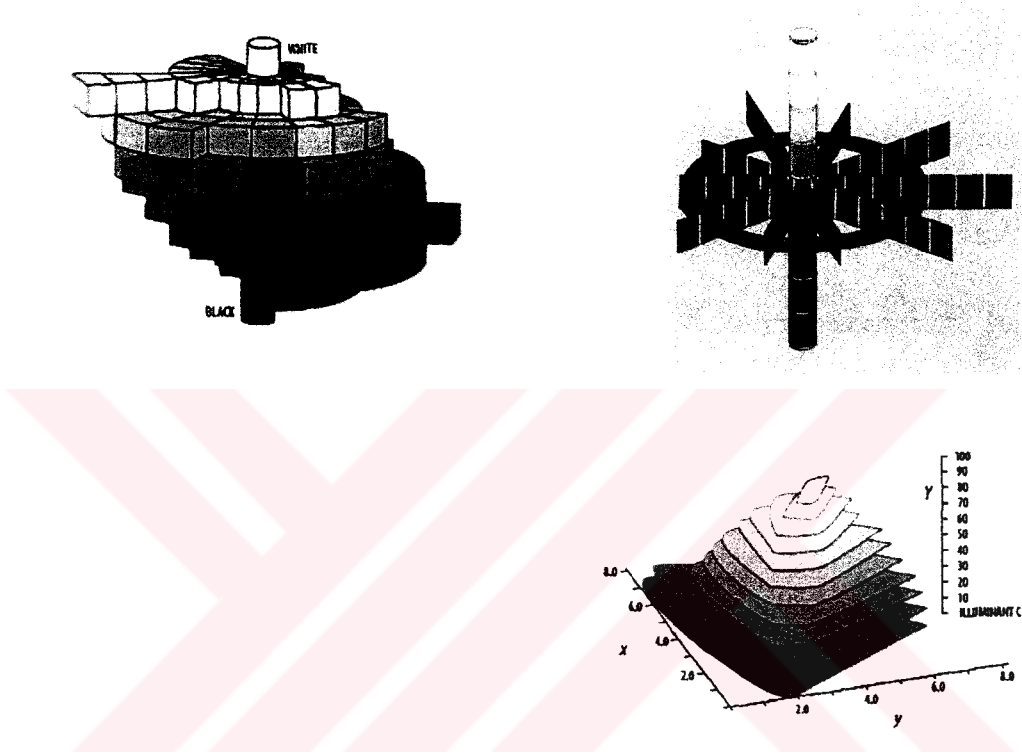
Çemberin merkezinde siyahtan beyaza doğru bir eksen olduğu kabul edilir (düşey bir gri skala gibi). Alt uçta siyah, üst uçta beyaz, sonra da bu eksene bağlı, yarı çap istikametinde dizilmiş sayfalar olduğu var sayılır.<sup>33</sup>

"Türün, değer, doymuşluk adlı üç bileşenden oluştuğu ve beş ana renk, beş ara renk , toplam on renk türü olarak kabul edilir. Doymuşluk, bir rengin nötr gri ile o rengin en canlı tonu arasındaki farklı durumlardır. Gri tonlarından canlı

---

<sup>33</sup> Oktay Çolak, a. g. e., s. 19-22

tonlara doğru olan kademeler, rengin türüne göre değişir. Merkezdekiler griye en yakın, uçtakiler ise en doymuş, en canlı renklerdir.”<sup>34</sup> (Şekil 16)



Şekil 16-Munsell Renk Sistemi

“Bunlardan her biri, bir rengi temsil ediyor olduğunda. (düşey konuma getirilmiş, cilt kartonları, arkaya döndürülmüş, sırt sırta yapıştırılmış açık bir kitabın sayfaları gibi). bu prensipte ‘Munsell sistemi’ adını alır Renk türleri eksen etrafında dönerek değişir. Renklerin doygunluğu eksene olan mesafe ile artar. Parlaklık eksen boyunca değişir.”<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma” ders notları

<sup>35</sup> Oktay Çolak, a. g. e, 22

### 1.3. Işığın Fiziksel Özellikleri

#### 1.3.1. Işığın Hızı

Işığın yayılma hızı yaklaşık olarak saniyede 300 000 km olarak kabul edilir.

#### 1.3.2. Işığın Yönü

Işığın yönü, ışığın geliş açısıdır. (Resim 1) "Gölgenin yönünü ve uzunluğunu belirler. Işık konuya aydınlatma yönünden belli başlı beş açıdan geliyor olduğu kabul edilir:

- a- Tepeden aydınlatma
- b- Cepheden aydınlatma
- c- Ters ışık aydınlatması
- d- Yanal aydınlatma
- e- Alttan aydınlatma



Resim 1-Işığın Yönü

### 1.3.3. Kırılma

Saydam bir ortamdan saydam olan başka bir ortama geçen ışık bu ortamları ayıran yüzeyde kırılarak, doğrultusunu değiştirir. Kırılma açısı, ortamları ayıran yüzeye, bu yüzeye düşen ışık ışınlarının yaptığı açı, her iki ortamın fizik özellikleri ve ışınların dalga boyları ile ilgilidir.

“Dalga boyu ufak olan ışınlar, dalga boyu büyük olan ışınlara göre daha çok kırılırlar. Başka bir deyimle, mor ve mavi ışınlar doğrultularını, turuncu ve kırmızı ışıklardan daha fazla değiştirirler. Göğün mavi görünmesinin nedeni; güneşten gelen mavi ışınların atmosferde, diğer renk ışınlarına göre daha fazla kırılarak bir parçasının dağılmasıdır.”<sup>36</sup>

“Beyaz bir ışık ışını çok sayıda ince paralel kanalın bulunduğu bir yüzeye örneğin bir L.P. üzerine düşünce çeşitli noktalardan yansiyarak dağılır. Özel bir açıyla bakıldığında, örneğin mavi meydana getiren titreşimler, komşu kanallardan yansiyarak buluşurlar ve birbirini kuvvetlendirerek izleyicinin gözüne öylece ulaşırlar. Bakan kişi bu kısmı mavi görür. Düşen ışığın diğer renkleri meydana getiren dalga boyları da yansır. Fakat bu özel bakış açınca onlar az veya çok faz farkı ile buluştuklarından birbirlerini az çok iptal ederler.”<sup>37</sup>

Bu nedenle sadece zayıf renkler veya renksizlik oluşur. Bununla birlikte başka bir açıdan bakıldığında diğer renklerin de hakim olduğu görülmeye başlar.

---

<sup>36</sup> Şazi Sirel, "Konutlarda Suni Aydınlatma", s.16

<sup>37</sup> Sabit Kalfagil, a. g. e, s.35

#### 1.3.4. Yansıma, Geçme, Yutulma

“Yansıma, ışığın geldiği yüzeyden içeri girmemesi, biçimi, oranı, doğrultusu, tayfsal yapısı nasıl olursa olsun, geri dönmesi anlamına gelir. Işığın yansıması bir bakıma iki ortamı ayıran bir yüzeyde, bir nesnenin yüzeyinde düşünülebilecek bir olaydır. Işığın geçmesi olayında ise, bir kalınlık düşünmek gerekir. Bu bakımdan geçme olayını yutulma olayı ile birlikte ele alınarak incelemek gerekir. Çünkü yutulma, yüzeyde olan bir olay olmayıp, ışığın özdeksel (maddesel) bir ortamda ilerlemesi sırasında olur.

Yutulma, ışığın yok olması, yani ışık erkesinin (enerjisinin) başka bir enerjiye, çoğu kez ısı enerjisine dönüşmesi demektir. Bir ortamın (örneğin, cam, ahşap, su, sıva, metal, vb.) yüzeyine gelen ışık, bir oranda bu yüzeyden içeri girerek, ortamın özdeksel yapısına göre az ya da çok bir derinliğe kadar ilerler. Bu ilerleme süresince, ya da geçtiği yol boyunca ışık yutulularak başka bir ereğe dönüşür. Işığın gidebileceği derinlik, maddesel yapıya bağlıdır.

(Örneğin; su, cam gibi ortamlarda ışığın girebildiği derinlik birkaç metre hatta daha fazla iken, su mermerinde 2-3 cm, beyaz pleksi glasda 8-10 mm, kimi çıralı çamlarda 5-6 mm, sık dokulu reçinasız ağaçta 1-2 mm; çelik, gümüş, altın gibi metallerde milimetrenin onda biri, yirmi binde birinden daha azdır. Işık girebildiği bu derinlikte tümüyle yutulmuş olur.)<sup>38</sup>

Eğer herhangi bir gerecin kalınlığı ışığın girebileceği bu derinlikten daha azsa ışık tümüyle yutulmadan, diğer yandan çıkar. (Örneğin, bir kağıdın bir bölümü ıslatılır, yağlanır ve sonra ışığa tutulsa, ıslak ya da yağ ile lekelenmiş bölümünden daha fazla ışık geçtiği açıkça görülür.) Bunun sebebi de o bölgede maddesel yapı değişmesi sonucunda, ışığın girebileceği derinliğin artmasıdır.

---

<sup>38</sup> Şazi Sirel, “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma” Dersleri notları



Biçim bakımından yansıma ve geçme oldukça büyük bir benzerlik gösterir. “Bir kumaşın kırmızı rengi ise şöyle oluşur: Beyaz veya renksiz ışık malzeme üzerine düşer ve belli bir boyar madde ile doldurulmuş, yarı saydam liflerden süzülür. Bu boyar maddenin moleküler yapısı öyledir ki; düşen ışığın yeşil ve mavisini yutar, fakat kırmızıya dokunmaz. Serbest kalan bu kırmızı dalga boyu hem liflerden geçer hem de yansır.

Bir gözlemcinin gözüne çarptığı ilk anda, gözde ve beyinde bir kırmızı duyumu yaratır.”<sup>39</sup> Bütün diğer maddesel renkler benzer şekilde oluşur. Bir yüzeye düşen ışık belli bir derinliğe nüfuz ederek maddenin moleküllerinin seçici emmesiyle değişir. Spektrumun bu kısmı yüzey malzemesinin emmesiyle süzülür, geri kalanı yansır ve bu yüzeye rengini verir.

### 1.3.5. Parıltı

Işıklı bir yüzey veya bir ışık kaynağının belirli bir noktasında ve belirli bir yüzey parçası için belirli bir doğrultudaki ışık şiddetinin, o yüzey parçasının o doğrultuya dik bir düzlem üzerindeki izdüşüm bölümüdür. (Şekil 17)

Parıltı :  $I/S_n$

Birimi : Kandela/m<sup>2</sup>

Sembolü : L

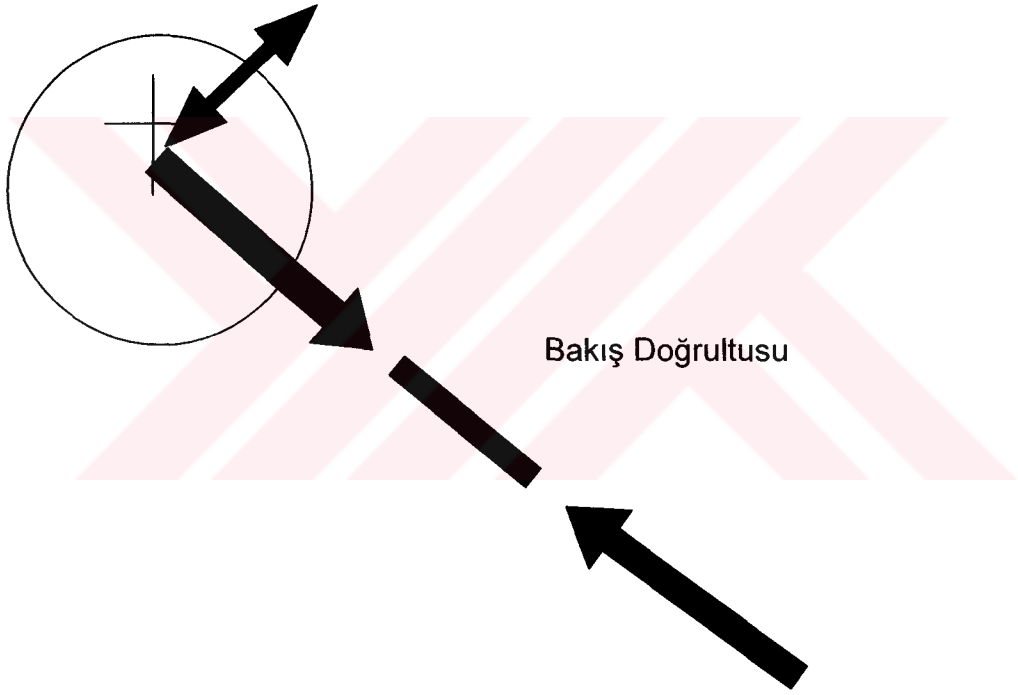
Parıltı kavramı önceleri deneysel araştırmalara dayandırılarak tanımlanmak istenmiş ancak deney koşullarının çok büyük ayrılıklar göstermeye çalışması nedeniyle elde edilen sonuçlar farklılıklar göstermiştir. “İlk defa 1920 yılında E. Schrödinger tarafından renk kuramı ortaya atılmıştır. Daha sonraları, deneylerin getirdiği zorluklar çözüme ulaşmış, parıltı kelimesi ortak

---

<sup>39</sup> Sabit Kalfagil, a. g. e, s. 29

özellikleri olan ama birbirinden çok ayrılıklar gösteren kavramlar için kullanılmıştır. Bu durum karışıklıklara yol açtığından, ayrı kavramlara değişik adlar verilmiştir.

1940 yıllarında çeşitli kavramlar için 'parıltı' olarak kullanılan terimler, P.J. Bouma' ya göre esas olarak üç grupta toplamaktadır:



**Şekil 17-Parıltı**

### 1.3.5.1. Görünen Parıltı

Bu kavramın, kesin tanımını vermek imkansızdır. Herhangi bir nesnenin renk türü ve renksel doymuşluğu nesne üzerine gelen ışığın niceliğine bağlı olarak değişim göstermez; ama *görünen parıltısı* farklı değerler alır. Aydınlik düzeyi yükselse nesne, açık renkli, alçaksa daha koyu renkli gözükür. (Örneğin, yeşil çayırın doğrudan doğruya ışık alan yerleri de, gölgede kalan daha az ışık alan yerleri de yeşil görünür.)

Her nesnenin yer aldığı çevreye göre belli bir 'görünen parıltı' değeri vardır. Görünen parıltının değerlendirilmesinde, araç olarak göz kullanılmaktadır. Bu nedenle 'görünen parıltı', insan gözünün özellikleri ile çok yakın bir ilişki içindedir.

### 1.3.5.2. Parıltı

Bu kavram için 'fiziksel parıltı', 'ölçün parıltı' ve 'nesnel parıltı' adları kullanılmıştır. Parıltı kavramı, 'görünen parıltı' kavramından gelişmiş olup, evrim sırasında kendi esas özelliklerinden bir çoğunu yitirmiştir. Parıltı, yüzeyin ışınımlama özelliği olarak tanımlanabilir. Bu kavram, gözün rastlantısal özelliklerinden bağılı olmadığından, hesaplamalar için uygun tanımları yapılabilir.

İlke olarak kör bir insan bile parıltıyı ölçebilir ve aynı nesneni değişik insanlar tarafından ölçülen parıltısı eşit değerler alır.

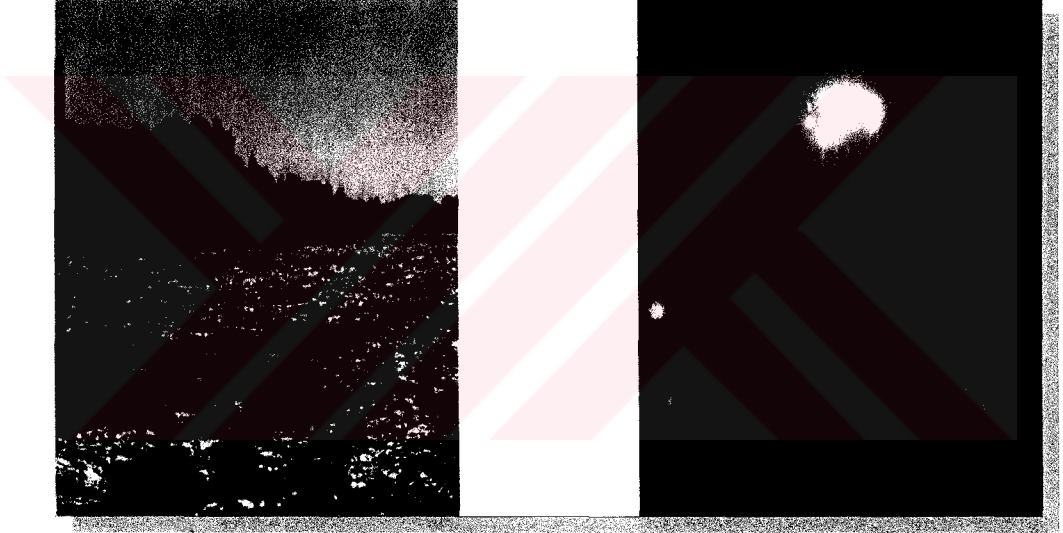
### 1.3.5.3. Öznel Parıltı

Görünen parıltı ile parıltı arasındaki evrim sırasında, çeşitli ara durumlar ortaya çıkmıştır. Bunları tanımlarken gözün rastlantısal özellikleri daha ağırlık

kazandığı için 'parıltı' kavramından ayrılırlar. Bu nedenle ara durumlar, 'öznel parıltı' adı altında toplanmıştır."<sup>40</sup>

### 1.3.6. Kamaşma

Kamaşma, görüş alanı içindeki objelerin parıltısının gözün adaptasyon düzeyinden daha parlak olmasından dolayı oluşur. Doğrudan ya da yansıyan olabilir. (Resim 2)



Resim 2-Yansıyan Işık ve Doğrudan Kamaşma

"Kamaşma; yüzeyler arası parıltı farklılıklarının çok büyük olması ve duvar, döşeme, mobilya ve benzeri gibi iç yüzeylerde renk kullanımı da söz konusu olduğuna göre, bu konunun hem aydınlatma tekniği, hem de içmimari biçimleniş yönünden önemini vurgulamak gerekir."<sup>41</sup> (şekil 18)

<sup>40</sup> Rengin Ünver, a. g. e, s. 5,6

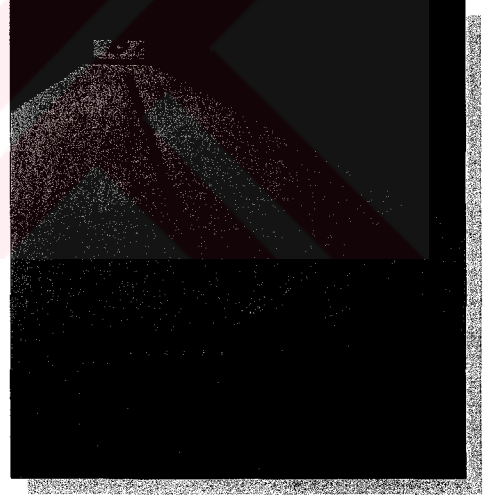
<sup>41</sup> şazi Sirel; Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri notları

“Rahatsızlık yaratırsa; ‘rahatsız edici kamaşma’, görmeyi bozarsa, ‘görmeyi etkileyen kamaşma’ olarak adlandırılır.”<sup>42</sup>

Kamaşma kontrolündeki;

- İç aydınlatmada rahatsız edici kamaşma diğerine oranla daha büyük problem yaratır:

- Stres ve yorgunluğa neden olur,
- ‘Rahatsız Edici’ kamaşmanın kontrolü normal olarak
- ‘Görmeyi Etkileyen Kamaşmayı’ ortadan kaldıracaktır.



Şekil 18-Doğrudan ve yansımali kamaşma

Ampul ve armatürlerin oluşturduğu rahatsız edici kamaşmanın kontrolü, gözlemcinin bakış doğrultusundaki parıltının kontrolünü kapsamaktadır.

<sup>42</sup> Philips, “Aydınlatma Tekniğinin Temel Kavramları”, İstanbul, 2000, s; 3

### 1.3.7. Düzgün Yansıma- Düzgün Geçme

“Bir yüzeye gelen ışık, eğer bu yüzeyin pürüzleri (çok ufak boydaki girinti, çıkıntıları) ışığın dalga boyundan daha ufaksa düzgün yansıma biçimde yansır. Düzgün yansımada, ışık belli bir doğrultuda yansır. Bu doğrultu gelen ışıkla yüzeyin normal indisinin oluşturduğu düzlem içinde ve gelen ışığın o noktadaki normal yaptığı açıya eşit bir açı yapan doğrultudadır. Bu tür yüzeyler, bu özelliklerinden dolayı başka yüzeylerin net görüntüsünü yansıtırlar. Yani, ayna gibi parlak yüzeylerdir. Yine bu özelliklerinden ötürü görünmezler. Çünkü bu gibi yüzeylerden yansıyarak göze gelen ışık o yüzeyin değil, başka yüzeylerin algılanmasına yarar.

*‘Düzgün geçme’*, tanımı ve sonuçları bakımından düzgün yansımaya benzer. Geçen ışığın doğrultusu ile gelen ışığın doğrultusu aynıdır. Işığın düzgün geçme yaptığı nesnelere pencere camı gibi saydam nesnelere benzer. Bu nesnelere de aynı nesnelere görünmezler; arkalarındaki nesnelere net görüntülerini geçirirler. (Şekil 19)

### 1.3.8. Yayınık Yansıma-Yayınık Geçme

Bir yüzeye gelen ışık, eğer bu yüzeyin pürüzleri ışığın dalga boyundan daha büyükse, yayınık yansıma denen biçimde yansır. Yayınık yansımada herhangi bir doğrultu söz konusu değildir. Işığın geliş doğrultusu ne olursa olsun, yansıyarak tüm doğrultulara yayılır.

Eğer bu yüzeyin bu özelliği tam ve kusursuz ise o zaman tam yayınık yansıma denen biçim söz konusudur. Bu yansıma biçiminde, yüzeyin bir noktasından yansıyan ışık, değişik doğrultulara öyle yayılır ki, her bir doğrultuya giden ışık, oranı, boyu bu oranla orantılı bir okla gösterilirse, bu okların ucu, yüzeyin o noktasına teğet bir küre oluşturur.

Tam yayınlık yansıma yapan yüzeyler tam donuk yüzeylerdir. Bu yüzeylere gelen ışığın doğrultusu ne olursa olsun, bu yüzeyler hiçbir doğrultudan parlak ya da parlağımsı görünmezler.

Bu tür yüzeylere Lambert yüzeyler denir. Yeni kireç badana, sıkıştırılmış toz, pudra, toprak yüzeyler, hiçbir doğruludan parlamayan kimi yün ve pamuk kumaşlar, cilasız ve reçinesiz kimi yumuşak ağaç kesitleri, kaba, çok az zamklı kağıt türleri, Lambert yüzeyine çok yakın yüzey örnekleri olarak gösterilirler.

Aydınlanmış kapalı bir hacimde parlak bir yüzeye, (örneğin bir aynaya, tavan, duvarlar, döşeme vb.) aydınlanmış tüm yüzeylerden yansıyan ışıklar tüm doğrultulardan gelecekler ve parlak yüzeyin tüm noktalarından göze ışık yansıyacaktır. Ama tüm bu yansımalar düzgün bir yansımadır ve göze, parlak yüzeye ışık yollayan nesnelere özelliklerini iletir. Algılanan yüzey ayna yüzey değil, başka yüzeyleridir.

Tam yayınlık yansıma yapan yüzeyler, herhangi bir doğrultudan mükemmel bir biçimde yani tüm özellik ve ayrıntıları ile algılanırlar. Görünürlükleri tamdır.

Yayınlık geçme de tüm özellikleri ve sonuçları ile yayınlık yansıma benzer. Yayınlık geçme yapan kağıt ve opal cam görünmez. (Şekil 19)

### **1.3.9.Yarı Yayınlık Yansıma ve Geçme**

Düzlük yansıma ve tam yayınlık yansımanın dışında, bu iki sınır durum arasında ara durumlar vardır. Bu durumlarda yayınlık yansımanın düzlük yansıma doğrultusunda bir artma gösterir. Bu yansıma biçimine yarı yayınlık yansıma denir.

Düzgün yansıma doğrultusundaki bu yansıma artması yüzeyin özelliğine göre az ya da çok olur. Bu azlığa çokluğa göre yüzey bu doğrultudan az ya da çok parlağımsı görünür. Böyle bir yüzeye pek çok doğrultudan ışık geliyorsa, yüzeyde herhangi bir doğrultudan az ya da çok parlağımsı görünür. Buna kimi zaman ipeğımsi parlaklık denir.

Dikkat edildiğinde çoğı yüzey tam donuk değildir. Az ya da çok bir parlaklığı vardır. (İpek kumaşlar, deri ve deri taklidi plastik yüzeyler, çok parlak olmayan yağlı boya, kabuk, kemik vb. gibi çoğı organik nesne yüzeyleri ve daha bir çok yüzey yarı yayınık yansıma yapar.)

Bir yüzeyin yansıma biçimi tam yayınıktan düzgün yansıma biçimine doğru değıştikçe, o yüzeyin görünürlüğü azalır ve o yüzeyde başka yüzeylerin görünürlükleri belirginleşmeye başlar. Yüzeylerin parlaklığı arttıkça başka nesnelerin görüntüleri de belirginleşir ve netleşir.

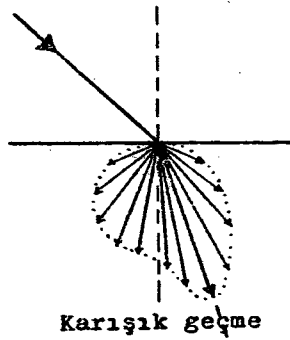
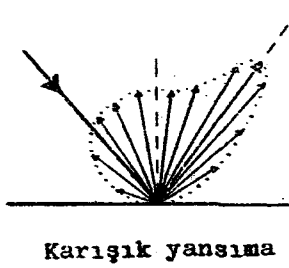
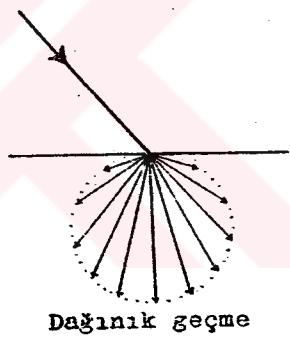
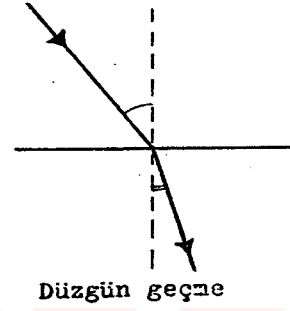
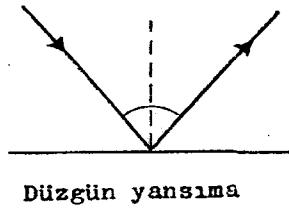
Yarı yayınık geçme de tüm özellikleri ile yarı yayınık yansımaya benzer. Yarı yayınık yansımada ipeğımsi parlaklığa karşılık, yarı yayınık geçmede buzlu cam, ince saman ya da yağlanmış kağıt, aydinger kağıdı, buzlu cam görünümündeki plastikler, vb. gereçler gösterilebilir.

### **1.3.10. Karışık Yansıma ve Geçme**

Bu tür yansıma ve geçme her iki biçimin bir arada, peş peşe ya da yan yana olması demektir. Karışık yansıma en çok cilalı yüzeylerde ya da benzeri yüzeylerde oluşur. Parlak cila yüzeyine gelen ışık bu yüzeyde düzgün yansıma yapar. Cila ışığı geçirdiğinden ışık cilanın altındaki donuk yüzeye gelir ve yayınır. Böylece donuk yüzeyden yayınık yansımış olan ışık yeniden cilayı geçer ve iki yansıma biçimi peş peşe olmuş olur.



Donuk bir yüzeyin üzerine cam konulduğunda, yine karışık yansımaya, bu kez daha da belirgin biçimde olur. (Karışık yansımaya örnek olarak cilalı mermer döşeme, cam cila ahşap parke ve tüm parlak cilalı yüzeyler gösterilebilir.)



Şekil 19-Yansımaya ve Geçme

Geçme de ise, bu olay ancak yan yana olur. Karışık geçme yapan nesnenin, ayrı ayrı kolayca görülemeyecek kadar ufak bölümlerinden kimi düzgün geçme, kimi yayınlık geçme yapabilir. Bu durumda hem nesne hem de arkası görünür. Buna örnek olarak çok az kullanılmış buzlu cam, ince kumaşlar, tozlu ve kirli camlar, az buğulanmış cam vb. gösterilebilir.”<sup>43</sup> (Şekil 19)

Işık, iki ortamı ayıran bir yüzeye rastladığı zaman, bu yüzeyin fizik özelliklerine göre, yansır, yutulur, ya da öte yana geçer. (Tablo 4, 5)

<b>YUTMA ÇARPANLARI</b>	
Beyaz kağıt ve beyaz parşömen	10
Su mermeri, 8 mm ve 10 mm	15-30
Beyaz ipek kumaş	1-6
3 mm renksiz saydam cam	3
4 mm renksiz saydam cam	4
Yoğun beyaz opalin cam 1.3—4 mm	6-20
Beyaz opalin cam 2mm-3mm	5-10
Renkli opalin camlar 2- 3 mm	20-30

**Tablo 4-Yutma Çarpanları**

Yansıma ve geçme olayları, ortamları ayıran yüzeyin fizik özellikleri ile ilgili olarak ya düzgün olarak belli açılar altında ya da dağınık olur. Pencere camı, temiz su, ayna gibi saydam maddeler ve parlak yüzeyler düzgün yansıma ve geçirme özelliklerinden dolayı böyle görünürler. Mat kağıt, badana, kuru toprak, opal cam, aydınlar kağıdı gibi mat yüzey ve yarı saydam maddeler de dağınık yansıma ve dağınık geçirme özelliklerinden ötürü böyle görünürler.

<sup>43</sup> Şazi Sirel; “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri” notları

(Örneğin, tozlu bir aynaya çarpan ışığın dağılan kısmı aynanın tozluluk derecesine bağlıdır.)

<b>GEÇİRME ÇARPANLARI</b>	
Beyaz kağıt	10-20
Beyaz parşömen	40-45
8 mm su mermeri	36
15 mm su mermeri	7
3 mm renksiz saydam cam	91
6 mm renksiz saydam cam	90
3 mm beyaz buzlu cam	85
Yoğun beyaz opal cam 1,3-4 mm	10-38
Sarı ve turuncu opalin camlar 2 mm	66
Koyu renkli opalin camlar	1-9
Beyaz ipek kumaş	60-70
Renkli ipekli kumaşlar	15-55
Çift kat ipek kumaştan abajur	5-35

**Tablo 5-Geçirme Çarpanları**

#### **1.4. Fotometrik Büyüklükler ve Birimler**

“Görüşel vati ışık ölçüsü (fotometri) birimlerine esas almak en doğru yol gibi gözükse de; ne yazık ki ışık birimleri, ışıkla ışınım enerjisi arasında sayısal ilgilerin kurulmasından, hatta elektrik birimlerinden çok daha önce vardı. Görüşel vat birim olarak fazla büyüktür. Işık akısı birimi olarak lümen (lm) kabul edilmiştir. Bir görüşel vat 630 lümeneye eşittir.”<sup>44</sup>

<sup>44</sup> Şazi Sirel, “Konutlarda Suni Aydınlatma”, s. 25-41

Işık kaynakları, birincil ve ikincil ışık kaynakları olarak ikiye ayrılırlar. 'Birincil ışık kaynakları' kendi kendilerine ışık yayınlanan kaynaklar; güneş, mum, alevi, akkor madenler, flüoresan maddeler vb., 'ikincil ışık kaynakları' ise birincil ışık kaynaklarından aldıkları ışıkları yansıtan ya da geçiren kaynaklar; ay, atmosfer, reflektörler, duvar ve tavan yüzeyleri vb. gibi kaynaklardır.

#### 1.4.1. Birincil ve İkincil Işık Kaynakları

### 1.5. Büyüklükler ve Birimler

#### 1.5.1. Işık Kuvveti-Kandela

"Belirli bir yönde, erime noktasındaki bir platin yüzeyinin bir santimetre karesini yüzeye dik yönde yayınladığı ışık enerjisinin altmışta birine eşit ışık yayınlayan ışık kaynağının, o yöndeki ışık kuvveti fotometride esas birim olarak kabul edilmiştir. Bu birime *kandela* (cd) verilir. Aydınlatmada kullanılan bütün birimler kandeladan çıkarılır."<sup>45</sup>

"Bir ışık kaynağının belirli bir doğrultudaki birim katı açı (uzay açısı) içinden yaydığı ışık akısı olup doğrultuya ve yöne bağlı vektörel bir büyüklüktür."<sup>46</sup>

I (kandela=cd)

#### 1.5.2. Işık Akısı-Lümen

"Her yönde bir kandela ışık kuvvetindeki izotrop dağılımlı bir nokta ışığının bir steradyan (hacim açısı birimi) içinde yayınladığı ışık akısı bir lümen

---

<sup>45</sup> A.g.k., s.25

<sup>46</sup> Philips; a. g. e., s.5

olarak (lm) kabul edilmiştir. Lümen ışık akısı birimidir. Kandela şiddetinde izotrop dağılımlı bir ışık kaynağının çevresindeki bütün boşluğa yayınladığı ışık akısı toplamı  $4\pi$  lümen yani 12,57 lümandır.

Kandela ve lümen doğrudan doğruya ışık kaynağının özelliklerine bağlı birimlerdir. 220 Volt'luk normal elektrik lambalarından en çok kullanılanların yaklaşık ışık akıları tablo 6'de gösterilmektedir.

<b>Saydam ve buzlu ampuller</b>	
15 vat'lık lambanın akısı	120 lm
25 vat'lık lambanın akısı	230 lm
40 vat'lık lambanın akısı	430 lm
60 vat'lık lambanın akısı	730 lm
75 vat'lık lambanın akısı	960 lm
100 vat'lık lambanın akısı	1380 lm
150 vat'lık lambanın akısı	2100 lm
200 vat'lık lambanın akısı	2950 lm
<b>Opal ampuller</b>	
40 vat'lık lambanın akısı	400 lm
60 vat'lık lambanın akısı	670 lm
75 vat'lık lambanın akısı	890lm
100 vat'lık lambanın akısı	1280 lm
150 vat'lık lambanın akısı	1940 lm
200 vat'lık lambanın akısı	2750 lm

**Tablo 6-Bazı lambaların ışık akıları**

Yukarıda (Tablo 6) belirtilen lümenler her bir ampulün etrafındaki boşluğa yayınladığı toplam ışık akısını göstermektedir. Bu sayılar  $4\pi$  ile bölünürse her bir ampulün kandela cinsinden ışık kuvveti bulunur.

### 1.5.3. Aydınlık-Lüks

Birim yüzeye düşen ışık akısına 'aydınlık' (E) denir. Aydınlık birimi lüks (lx) tür. Bir metre kare büyüklüğündeki bir yüzeye düzgün yayılmış bir lümenlik ışık akısı o yüzey üzerinde bir lüks aydınlık yapar. (Örneğin bir masadan, bir metre yüksekte asılı bir ışık kaynağı o masa üzerinde ortalama 80 lüks değerinde bir aydınlık yapsa, ışık kaynağının masadan yüksekliği 2 metreye çıktığında masa üzerindeki ortalama aydınlık 20 lüks' e iner.) Aydınlıkların da ışık akıları gibi, toplamaları yapılır. Bu iki ışık kaynağı eğer aynı anda mevcut ise masa üzerindeki aydınlık  $80+20=100$  lüks olur.

Lüks aydınlatmada en çok kullanılan birimdir. Çünkü her hangi bir yerdeki ışık durumunun en karakteristik özelliğini, oradaki aydınlık miktarını gösterir.

- Doğal ışık ile aydınlatılan büyük pencereli normal bir odada aydınlık, pencereden uzaklaştıkça, yaklaşık olarak, 1000-50 lüks arasında değişir.
- Normal olarak, gece evlerde kullanılmakta olan aydınlık 30-150 lüks arasındadır.
- 40 vat' lık bir elektrik lambası yaklaşık olarak

40 cm uzağı 200 lx

50 cm uzağı 140 lx

80 cm uzağı 50 lx

100 cm uzağı 35 lx aydınlatır.

- 75 vat' lık bir elektrik lambası yaklaşık olarak

40 cm uzağı 450 lx

50 cm uzağı 300 lx

80 cm uzağı 110 lx

100 cm uzağı 75 lx kadar aydınlatır.

#### 1.5.4. Işıklılık-nit, Ştilb, Apoştilb

Birincil veya ikincil bir ışık kaynağının birim görünen yüzeyinin yayınladığı ışık kuvvetine ışıklılık (B) denir. Işıklılık= ışık kuvveti/görünen yüzeydir.  $B = I/S_a$  (I: Işık kuvveti sembolü,  $S_a$ : Görünen yüzeydir.)

Bir kandela büyüklüğündeki bir ışık kaynağının görünen yüzeyi  $1\text{cm}^2$  ise o yüzeyin ışıklılığı 1 ştilb'dir.  $1\text{ ştilb}(sb)=1\text{ kandela}/1\text{ cm}^2$  görünen yüzeydir. İkincil ışık kaynakları için nit (nt) kullanılır.

1 nit=1/10 000 ştilb,

1 ştilb=10 000 nit' tir."<sup>47</sup>

#### 1.5.5. Büyüklükler ve Birimlerin Toplu Özeti

(Tablo 7)

Işık akışı	
Sembolü	$\phi$
Tanımlaması	Bir saniyede yayınlanan ya da yutulan ışık
Birimi	Lümen (lm)
Birimin tanımlaması	Bir kandela kuvvetinde izotrop dağıtımlı bir nokta ışık kaynağının bir steradyan hacim açısı içine yayınladığı ışık akısı.

<sup>47</sup> Şazi Sirel, "Konutlarda Suni Aydınlatma", s.25-41

<b>Işık kuvveti</b>	
Sembolü	I
Tanımlaması	Belirli bir yönde birim açı içinde yayınlanan ışık akısı $I = \frac{\Phi}{\Omega}$
Birimi	Kandela (cd)
Birimin tanımlaması	Erime noktasında 1 cm <sup>2</sup> platin yüzeyin yüzeye dik doğrultuda yayınladığı ışık akısının altmışta biri.

<b>Aydınlık</b>	
Sembolü	E
Tanımlaması	Aydınlatılmış yüzey birimine düşen ışık akısı $E = \Phi/S$
Birimi	Lüks (lx), fot=10 000 lx
Birimin tanımlaması	1 m <sup>2</sup> yüzeye düzgün yayılmış 1 lümen ışık akısı

<b>Işıklılık</b>	
Sembolü	B
Tanımlaması	Işık kaynağı ya da aydınlanmış yüzeyin görünen yüzey biriminin ışık kuvveti $B = I/S_a$
Birimi	Nit (nit), ştilb (sb), apoştilb (asb)
Birimin tanımlanması	$Nt = cd/m^2$ , $sb = cd/cm^2$ , $asb = lx \times r$ (r: yansıtma katsayısı)

**Tablo 7-Büyükklükler ve Birimlerin Toplu Özeti**



## 2.BÖLÜM: AYDINLATMA

Aydınlatma günümüzde:

- Öncelikle kişilerin asgari fizyolojik görme ihtiyacına cevap vermek için,
- Ekonomik koşullar içinde iyi görme koşullarını artıran,
- Aynı zamanda aydınlatılan yerin mimari özelliklerini de vurgulayan

özel bir tekniktir.

Aydınlatma teknikleri 20. yy' ın ikinci yarısından sonra gelişmiştir. İlk dönemlerde odun, kağıt, yağ, mum gibi yakarak aydınlanılırken, daha sonraları elektrik enerjisiyle aydınlanılmaya başlanmıştır. Aydınlatma Edison' dan önce de varlığını sürdürmekteydi. Edison ilk önce elektrik lambalarıyla sadece bir mahalleyi aydınlatmıştır. Elektrik enerjisinin keşfinden önce mekanlardaki ilk aydınlatmalar mum ışığıyla sağlanmaktaydı. Yakılan mum mekanın ortasında koyularak daha fazla aydınlanma amaçlanmaktaydı. İlk aygıtlarda da bu prensipten yola çıkılmış ve aydınlatma tavandan sarkıtılarak yapılmıştır. "1930-1940 yılları arasında aydınlatmanın gösterdiği ilerlemeler sonucunda iki bükümlü tel (Flaman) ve krypton gazının akkor lambalarda kullanılmaya başlamasıyla bu lambaların ışık etkilerinin artması, 1932-1938 yılları arasında flüorışıl (flüoresan) lambaların uygulama alanına geçmesi ve böylece ucuz ışık, soğuk ışık ve çizgisel ışık kaynağı gibi yeniliklerin elde edilmesi ve benzeri gelişmelere sonuç olarak;

- 1- lambaların ışık etkilerinin artması ve
- 2- lamba cins ve çeşitlerinin çoğalması gibi çok önemli iki noktaya ulaşılmasını sağlamıştır."<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Şazi Sirel, "Aydınlatma Tekniği ve Mimarlık", **Mimarlık Dergisi**, sayı: 73, İstanbul, Mimarlar Odası Yayınları, 1969, s. 29

1940 yılı bu bakımdan bir dönüm noktası sayılmaktadır. Bu tarihten önce ışık az ve pahalıdır. Teknik gelişmelere paralel olarak aydınlatma, akkor lambalar, flüoresan lambalar, boşaltmalı lambalar ve elektrolüminans olarak günümüze kadar ilerlemiştir.

“Aydınlık görsel algının koşuludur. İnsanlar aydınlıkta görürler. İnsanın değişik algılar yolu ile elde edindiği bilginin yaklaşık %95’i görsel algı yolu ile olur. İçinde yaşanan aydınlığın her yaştaki insan için ne tür ve nedenli bir önem taşıdığı bu açıdan da düşünülmelidir.”<sup>49</sup>

## 2.2. Aydınlatma; Amacı ve Türleri

Işığın az ve pahalı olduğu dönemlerde temel amaç, genelde karanlığı önlemek, hacimlerin her yanını, her köşesini aydınlatabilmek idi. Bunun için de aydınlığın hacim içinde olabildiğince eşit bir biçimde dağıtılması gerekiyordu. ‘Aydınlatma’, ışığın olabildiğince kayba uğramadan aydınlığa dönüşmesi ve bu aydınlığın olabildiğince düzgün yayılmasını amaçlayan yöntemlerden oluşmaktadır.

Aydınlatma, doğal ve yapay, (gün ışığı ve lamba ışığı ile) olmak üzere ikiye ayrılır. Gerek ‘gün ışığı’, gerekse ‘lamba ışığı’ ile aydınlatma düzenleri, yapıların mimari biçimlenişlerini birbirinden oldukça ayrı niteliklerde etkiler ve iyi çözümlenebildiği zaman, yapı içinde, fizik ortamın önemli öğelerinden biri olan ışığın, en iyi görme koşullarının sağlanmasını olanaklı kılar. Ancak, doğal ve yapay ışık, elde etme, kullanma, seçme, niceliğini ve niteliğini belirleme, denetleme gibi değişik açılardan ele alındığında aralarında çok büyük ayrımlar olduğu görülür.

---

<sup>49</sup> Şazi Sirel; “Mimarlık Öğreniminde Aydınlatma Dersi” notları

Bu iki ayrı ışık için, fiziksel açıdan temelde ortak konular olmasına karşın, konuya gün ışığıyla aydınlatma tekniği ve lamba ışığı ile aydınlatma tekniği olarak ayrı ayrı yaklaşmak gerekir. Aydınlatma tekniği yönünden de lamba ışığı ile aydınlatma, gerek en iyi görme koşullarının sağlanması, gerekse içmimari biçimlenişle tasarlanan doğrudan ilişkisi nedeniyle pek çok yapı için gün ışığı ile aydınlatmaya üstünlük sağlamaktadır.

“Aydınlatmanın amaçları olarak:

- Görsel performans,
- En iyi görme koşulları; sadece gözün görme fonksiyonu ve fizyolojik optik gereksinimleri göz önüne alınarak yapılan bir aydınlatma genellikle yetersiz kalabilir. İyi görme koşulları ve rahatlık duygusunun sağlanması da önemlidir.
- Enerji sarfiyatı ve maliyet yönünden verimlilik: düşük enerji sarfiyatı ve dolayısıyla düşük maliyet aydınlatma standartlarından ve iyi görme koşullarından fedakarlık edilmeksizin uygun yüksek verimli ışık kaynakları ve armatürler kullanılarak sağlanabilir. Bunun için;
  - Yüksek verimli uygun ışık kaynağı,
  - Işığı en verimli şekilde kullanılan armatürler,
  - Armatürlerin düzenli bakımı,
  - Uygun aydınlatma projesi,
  - Gün ışığında en fazla faydayı elde etmek için uygun kontrol sistemlerinin kullanımı,
  - Dekorasyon malzemesinin mümkün olduğunca açık renkli seçilmesi

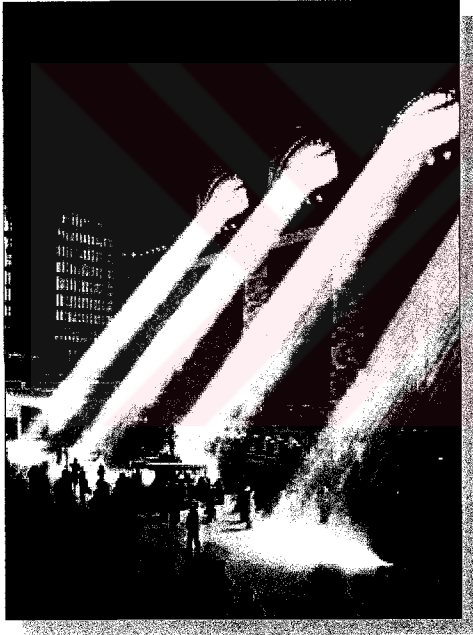
gibi hususlara dikkat edilmelidir.”<sup>50</sup>

---

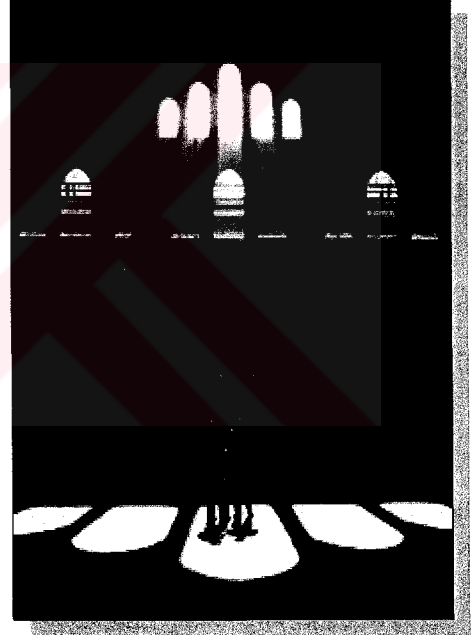
<sup>50</sup> Philips; a. g. y., s. 12

### 2.1.1. Doğal Aydınlatma

Güneş ve gök ışığından elde edilen gün ışığıyla yapılan aydınlatmadır. Temeli güneşe dayalıdır. (Resim 3-11) Doğada aydınlatma değişkendir. Güneşe, gök koşullarına, mevsimlere, iklimlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Aydınlik nicelik ve nitelik olarak ele alınmalıdır. 'Nicelik'; ışığın azlığı veya çokluğudur. Birim alana gelen ışık akısıyla değerlendirilir. Öğlen saatlerinde açık alanlarda gördüğümüz aydınlık 100 000 lx' dir. Tan vaktinde 500 lx ışık vardır.



Resim 3-Tren Garı 1951



Resim 4-Liverpool Yolu İstasyonu-London1951

$$E_{ort} = \text{ışık akısı } (\phi = \text{lümen}) / \text{alan } (m^2)$$

$$E_{ort} = \text{lm(lux)} / m^2 \text{ }^{51}$$

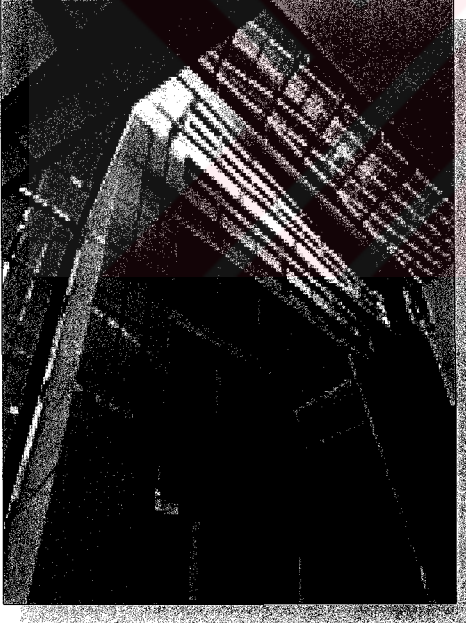
<sup>51</sup> Müjgan Şerifhanoğlu Sözen; "Aydınlatma" ders notları



**Resim 5-Medici Evi**



**Resim 6-Çok Katlı Bina Atriumu**



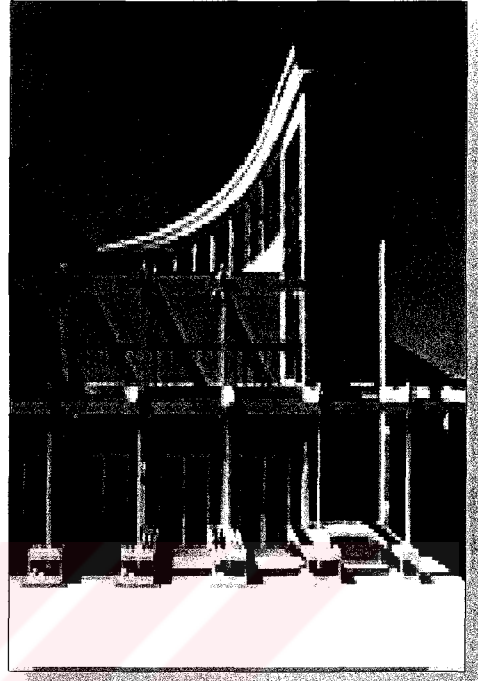
**Resim 7**



**Resim 8**



**Resim 9**



**Resim 10**



**Resim 11**



**Resim 12**



**Resim 13**

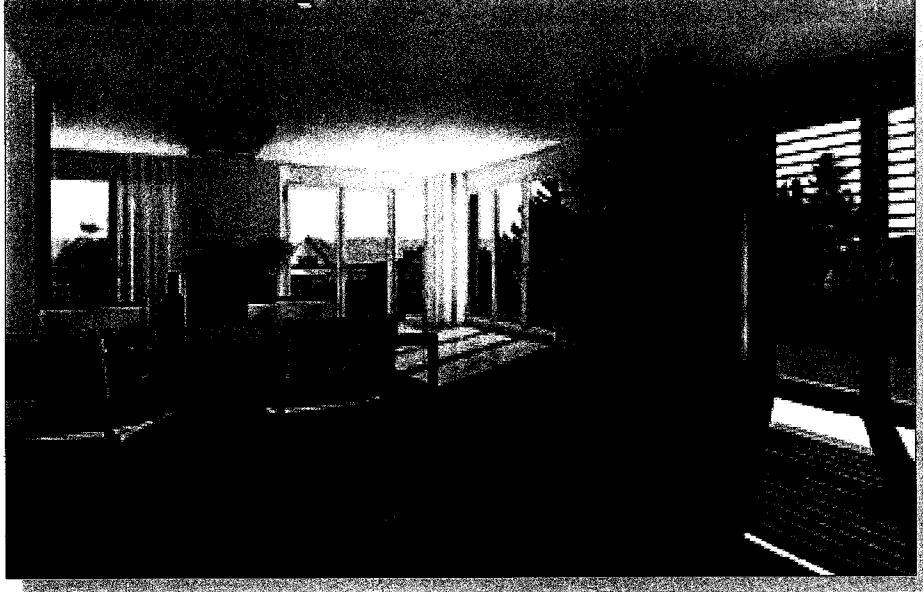


**Resim 14**



**Resim 15**



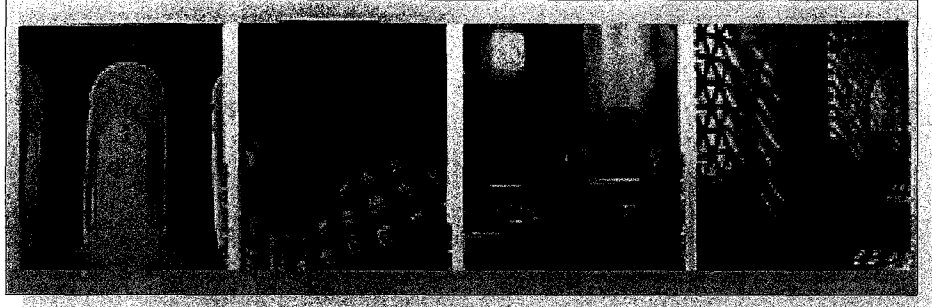


**Resim 16**



**Resim 17**

Doğal aydınlatmada, pencereler büyük önem taşır. Camlı yüzeyler ne kadar fazla ise, gün ışığından da o kadar çok yararlanır. Pencerelerin yüksek olması ise, gün ışığının hacmi daha fazla aydınlatmasını sağlar. (Resim 12-19)



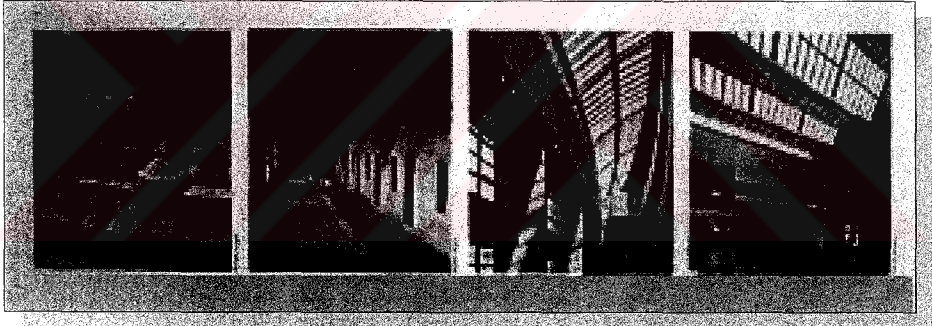
1

2

3

4

- Resim 18-** 1-Palazzo Barberini, Roma/ Bernini ve Borromini  
2-Edirnekapı'da Mihrimah Sultan Camisi, İstanbul, Mimar Sinan  
3-Ronchamp Kilisesi, Fransa/ Le Corbusier  
4-Agricultural Center, Nianing, Senegal



1

2

3

- Resim 19-** 1-Gölgeli Avlu ve çevresi/ Rüstempaşa Kervansarayı, Edirne,  
2-Admiral Lord Nelson Okulu, Portsmouth/ Ayan  
3-TempletonTürk Tarih Kurumu/ Turgut Cansever

### 2.1.2. Yapay Aydınlatma

Yapay aydınlatma lambalarla sağlanır. Enerjiyi ışık olarak verdiklerinden birincil ışık kaynaklarıdır. Hacimdeki eylemin özelliklerine göre, değişik

aydınlatma biçimleri ve değişik ışık kaynakları kullanılarak sağlanabilir. Parlak aletlerle çalışılan ve gölge istenmeyen bir hacimde dolaylı aydınlatma yapılarak istenilen aydınlatma düzeyi, çalışma düzleminin tümünde düzgün yayılmış olarak elde edilebilir.

Lamba ışığı ile bölgesel aydınlatma bir yerde yoğun bir aydınlık ya belirleme veya o yerin karakteri gereği, ya da yalnızca o bölgede gerektiği zaman yapılır. İstenilen yerde, istenilen düzeyde, istenilen nitelikte ve istenildiği zaman kullanılmak üzere elde edilir. Yapay ışık doğal ışığın tersine yapının içinde isteğe bağlı olarak oluşturulan bir ışıktır.

Bu ışık, ışık kaynakları ya da aydınlatma aygıtları biçiminde içmimarinin bir öğesi olarak, yapının işlevine, içmimarinin oluşumuna göre,

- Yapı strüktürü içinde,
- Hacmin iç yüzeylerinde,
- Hacim boşluklarında yer alır.

Yapıların iç aydınlatmasında kullanılan elektrik lambaları, aldıkları elektrik erkesini türlü yöntemlerle ışınım erkesine dönüştürürler. Ayrı yöntemlerle elde edilen lambaların ışınım özellikleri de birbirinden ayrıdır.

Hacimdeki biçim-işlev ilişkisine bağlı olarak çözümlenen aydınlatma sisteminde kimi zaman asma tavanlar oluşturularak bu tavandan aynı zamanda ısıtma-havalandırma akustik ve benzeri yönlerden de yararlanılmaktadır. Bugün lambalar ve dolayısıyla aydınlatma araçları boyut, tekniğine uygunluk ve benzeri açılardan gelişmeleriyle ve sayısal olarak mimaride aldıkları yerler açısından mimarinin vazgeçilmez öğeleridir.

Yapay aydınlatmada karar verirken dikkate alınması gereken etkenler şunlardır:

**a-İşlev:** Bakılan nesne ne kadar küçük ise aydınlık düzeyinin de o kadar artırılması gerekir. Saat tamiri yaparken, ameliyat yapılırken veya çizim yaparken aydınlık miktarı önemlidir.

**b-Hız:** Hızlı akan bir üretim bandının olduğu bir hacimde duran şeye göre daha fazla aydınlık gerekir. Enerji bakımından ışığın olduğu yerde hareket vardır. Aydınlık miktarının fazla olduğu yollarda daha hızlı yol alınır. Bunun tersi olarak da karanlık alanlarda yavaş yol alınır.

**c-Süre:** Çalışma alanlarında uygulanacak aydınlatmalarda dikkate alınacak en önemli unsurlardan biri de mekanda hangi saatler arasında çalışıldığının belirlenmesidir.

**d-Kişi:** Aydınlık düzeyleri yaşa göre değişkenlik gösterir. Daha yaşlı insanlar için aydınlığın katlanarak artması gerekir.

**e-Sağlık:** Hacimlerde işlev, süre vb. etkenlerin varlığı kadar sağlık da bir diğer önemli konudur. Aynı ortamda ne kadar süre, ne kadar işin yapılacağına iyi tespit edilmesi gerekir. ( Örneğin; 12 saat boyunca aynı işin yapıldığı bir mekanda daha fazla aydınlık gerekir.)

“Yapay aydınlatma sistemi tasarlarırken, etkinlik faktörü, lambanın ömrü, verdikleri ışık renginin gün ışığına yakın olması ve dayanıklı olması dikkate alınmalıdır. *Etkinlik faktörünün* yüksek olması istenir. Alçak basınçlı akkor telli lamba en fazla etkinlik faktörüne sahip lamba türüdür. Kullanım maliyeti açısından lambanın ömrü çok önemli bir diğer özelliktir. Flüoresan bir lambanın

4 000 saat, kompakt flüoresan bir lambanın 7-8 000 saat, akkor telli bir lambanın ömrü ise 1 000 saattir.”<sup>52</sup>

“Kullanma sırasında, yapıların lamba ışığı ile aydınlatılırken bir çok etken aydınlık düzeyinde azalmalara neden olmaktadır.

Bu etkenler;

- Yapının bulunduğu bölgeye,
- Yapının işlevine,
- Yapıda kullanılan aydınlatma aygıtlarının biçim ve gereç özelliklerine,
- Havalandırma durumlarına

göre değişir ve çeşitli ayrımlar gösterir.

Her aydınlatma düzeninde aydınlığın azalmasına neden olan üç temel etken vardır.

Bunlar;

- Lambalarda değer düşmesi,
- Aydınlatma aygıtlarında değer düşmesi,
- İç yüzeylerin yansıtma çarpanına bağlı değer düşmesi’ dir.

## 2.2. Aydınlatmada; Işık Kaynakları

Doğal aydınlatmada, tek ışık kaynağı söz konusudur. Oysa, yapay ışık ile aydınlatmada kullanılacak ışık kaynakları çok çeşitlidir. (Şekil 20)

---

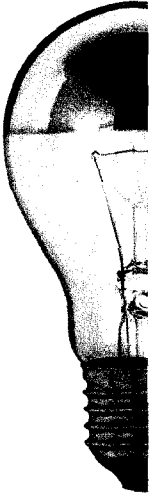
<sup>52</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma” Ders notları



Şekil 20-Aydınlatmada Işık Kaynakları

### 2.2.1. Akkor Telli Lambalar (Nokta Işık Kaynakları)

Akkor telli lambalar mum gibi az ışık veren, daha sonraları gazlarla kuvvetlendirilen elektrik enerjisiyle çalışan lambalardır. “Katı cisimler yüksek sıcaklıkta ısıtıldıkları zaman ışık yayarlar. (Örneğin; ateşte çok ısıtılmış maşada olduğu gibi. Bütün eski ışık kaynakları; mum, meşale, yağ lambaları vb. daha modern sayılan gaz alevi, akkor gaz lambası ve akkor elektrik lambaları hep ısıl ışığıdır.) Bir başka deyişle bunlar ısıl ışınım yapan cisimlerdir.

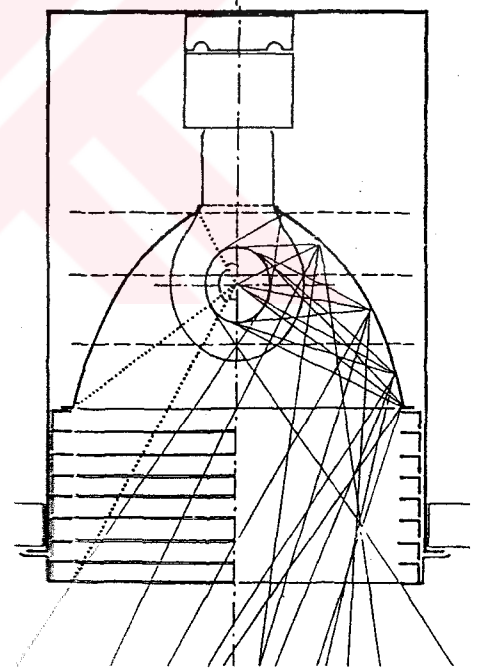


Akkor lambalarda elektrik akımının geçmesiyle akkor duruma geçen tungsten madeninden yapılan tel (flaman) tayfı sürekli olan bir ışık yayınlar.”<sup>53</sup> (Resim 20)

“Akkor haline gelene kadar ısıtılan tel havası boşaltılmış veya asal gaz ile doldurulmuş bir cam balon içerisine konular. (Şekil 21) Bu şekilde işe yarayan ilk akkor telli lamba 1854’de H. Goebel tarafından bulunmuş ve 1879 da Th. Edison tarafından ikinci kez icat edilmiş ve geliştirilmiştir.”<sup>54</sup>

**Resim 20-Akkor Telli Lamba**

“Akkor telli lambalar sıcak renkli ışık kaynaklarıdır. Aldığı elektrik enerjisini ışığa dönüştürür. 100 wattlık bir lamba 1 200 lümen ışık verir. (Şekil 22) Doğaya çok yakın bir ışık kaynağıdır. Mimaride kullanımı çok yaygındır. Fazla ısındığı için yanıcı yüzeylere yaklaştırılmaması gerekir. Bu nedenle havalandırma önemlidir. Belli bir ısıya eriştiği zaman ısı verir.

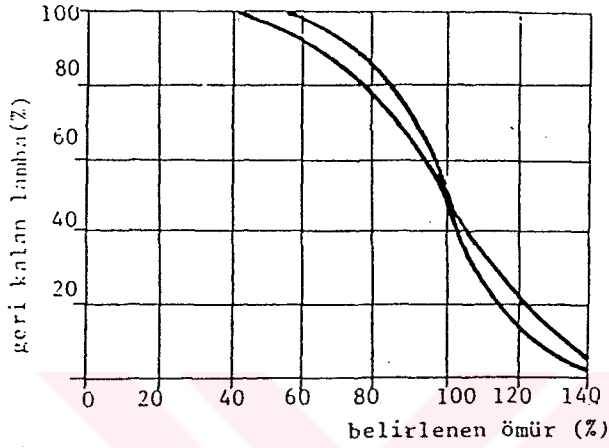


**Şekil 21-Akkor telli lamba için aydınlatma aygıtının geometrik olarak incelenmesi**

<sup>53</sup> Müjgan Şerefhanoglu; “Konutlarda Aydınlatma”, İstanbul, Karaca Ofset Basımevi, 1972, s. 9,10

<sup>54</sup> Muzaffer Özkaya, “Aydınlatma Tekniği”, İstanbul, İ.T.Ü. Basımevi, 1979, s. 83

25 vat ışık sarı renk olurken, 500 vat'lık ışığın rengi ise artık beyazdır. Kullanımı sınırlı olmasına rağmen verdiği renkten dolayı çok fazla tercih edilen lambalar arasındadır. (Tablo 8)



**Şekil 22-**Akkor lambalara ait belirlenen ömür%'sine göre, lambaların aydınlık % si arasındaki ilişki

Akkor lambalar kullanılan camın cinsine göre üçe ayrılır;

- a- Saydam camlı lambalar
- b- Buzlu camlı lambalar
- c- Opak camlı lambalar<sup>55</sup>

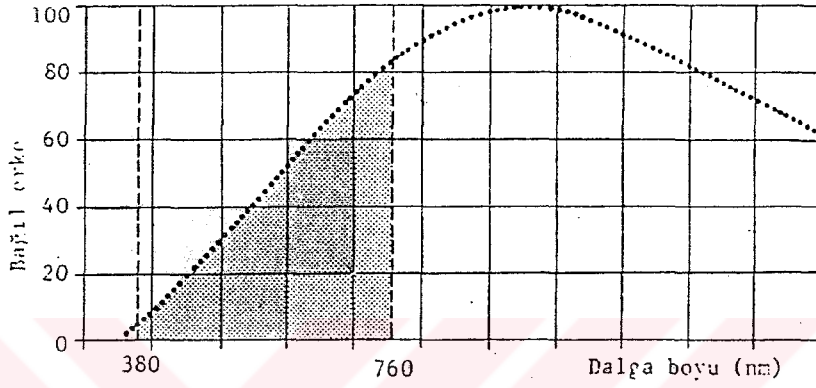
Akkor telli lambaların üstünlüklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Bağlantısı kolay olup, doğrudan bağlanabilir.
- Boyutları küçüktür.
- Ucuzdur.
- Anında ışık verir.
- Bölgesel aydınlatma için uygundur.

<sup>55</sup> Müjgan Şerefhanoğlu Sözen, "Aydınlatma Dersi" notları



- Ortam sıcaklığı ışık akısını etkilemez.
- Az kullanılan yerler için uygundur.
- Sıcak renk ışığına istenilen yerlerde uygundur.

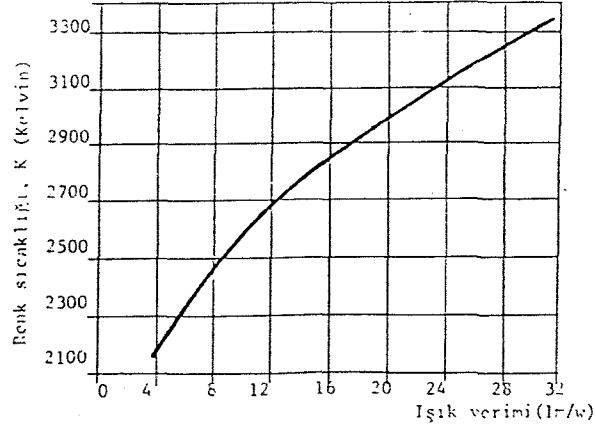


Şekil 23-Akkor Lamba Işık Tayfı

Kullanım rahatlığı sağlarken, bazı özellikleri nedeniyle tercih edilmeyebilir:

- Verimli değildir.
- İşletme gideri yüksektir.
- Ömrü kısadır. (1 000 saat)
- Yalnız kullanılıncaya kamaşma yaratır.
- Fazla ısınır.

Işık rengi pembemsidir. (Şekil 23) Yeşile dönük renkleri iyi göstermez. Çıplak akkor telli lambalar, gözde kamaşma yapar. Isınan tel çok dikkat çekicidir ve gözde rahatsızlıklara yol açar. Bunu engellemek amacıyla uygun aydınlatma aygıtları tasarlanmaya başlanmıştır. (Şekil 24)



**Şekil 24-**Akkor telli lambaların flaman sıcaklığı

Güç (vat)	Ortalama ışık akısı (lümen-lm)	Işık etkinliği (lm/vat)
15	120	8,0
25	220	8,8
40	350	8,8
60	630	10,5
75	850	11,3
100	1 250	12,5
150	2 090	13,9
200	2 920	14,6
300	34 610	15,4
500	8 300	16,6
1 000	18 600	18,6

**Tablo 8-** Akkor telli lambaların güçlerine göre ışık akıları ve ışık etkinliği  
(gerilim 220 volt)

Aydınlatmada çoğu zaman 'nokta ışık kaynağı' sözü geçer. Pratikte, aydınlatılacak yüzeylere uzaklığı, kendi çapının ya da yüzeyden görünen en büyük boyutunun ortalama üç katından fazla olan ışık kaynakları 'nokta ışık kaynağı' olarak kabul edilir. (Mum, güneş, akkor telli lamba ışığı vb.) Akkor lamba gibi küçük çaplı lambaların nokta biçiminde aydınlatmasıdır. Güneş de çap olarak büyük olmasına rağmen bir nokta kaynağıdır.

Akkor telli lambalar ışık yayan telin cinsine göre iki gruba ayrılırlar:

#### **2.2.1.1. Kömür Telli Lambalar**

"Kömür, akkor telli lambaların ilk gelişme devresinde ergime noktasının yüksekliği sebebiyle ışık yayan tel olarak uygun görülmüştür. Goebel ve Edison ilk lambalarında kömürleştirilmiş bambu lifleri kullanmışlardır. Edison daha sonra kömürleştirilmiş kağıt elyafı denemiştir. Bugün imal edilen kömür telli lambalarda uygun şekilde kömürleştirilmiş selüloz kullanılır. Kömürün özgül direnci büyüktür. Onun için telin uzunluğu kısa tutulabilir ve armut şeklindeki cam balon içine sepet sapı veya büküm şeklinde yerleştirilebilir. Bugün için kömür telli lambalar etkinlik faktörlerinin çok küçük olmalarından ötürü pek az kullanılırlar. Daha çok ışın tedavisinde (ısı etkisi büyük olduğundan) ve sarsıntılı iş yerlerinde tercih edilir.

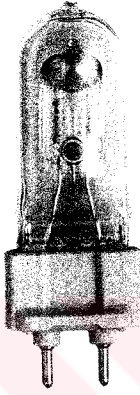
#### **2.2.1.2. Madensel Telli Lambalar**

Kullanılabilecek ilk madeni telli lambaların ışık veren teli Auer von Welsbach tarafından osmiyum madeninden yapılmıştır.

Bundan bir yıl sonra Siemens tantal telli lambayı imal etmiştir. Tungsten telli ilk lamba 1905' de ortaya çıktı. Bugün hemen hemen bütün akkor telli lambaların ışık veren telleri yalnız tungsten madeninden yapılır. Ergime noktası

3 380 °C olmasına rağmen toz haline gelme veya buharlaşma sıcaklığı 2 500 °C' dir; yani kömürünkünden daha yüksektir. Tungsten teli renk sıcaklığı gerçek sıcaklıktan daha büyük olan seçici renk sıcaklıklı bir cisimdir.”<sup>56</sup>

### 2.2.2. Deşarj Lambaları



Gazlar genel olarak yalıtkandır, fakat enerji verilip serbest elektronlar üretilirse iletken olurlar.

Resim 21-Deşarj Lambası

“Elektrik alanının etkisi altında serbest elektronlar anoda doğru hızla hareket ederler ve bu sırada gaz atomları ile çarpışırlar. Çarpışma esnasında;

- 1- Elektronların hızı küçük ise atoma çarpan elektronlar elastik olarak yansırırlar. Enerji kaybı ısıya dönüşür.
- 2- Elektronların hızı atomların uyarım gerilimine karşılık gelen büyüklükte ise atoma çarpan elektron enerjisini atoma verir ve bunun sonunda elektron temel duruma geçerken ışımaya olur.
- 3- Elektronların hızı atomların iyonizasyon gerilimine karşılık olan büyüklükte ise, bu durumda atom iyonize olur ve yeni parçacıklar oluşur.

İlke olarak deşarj yardımı ile ışık üretimi *Geissler* tüpüne dayanır. (Resim 21) *Geissler* tüpü, basıncı birkaç mmHg sütunu aşmasına (yaklaşık 4 mmHg) indirilmiş ve içinde iki elektrot bulunan bir cam tüpten oluşur.

<sup>56</sup> Muzaffer Özkaya, a. g. k., s. 84-86, 83

Elektrotlara doğru bir gerilim uygulanınca tüp içinde bulunan serbest elektrotlar hızlanır ve çarpma ile iyonizasyon başlar. Elektron sayısı iyonizasyon ile çok çabuk artar ve elektron çığları meydana gelir. Elektronların kütleleri çok küçük olduğundan bunlar iyonlardan en az 100 defa daha hızlı hareket ederler. Böylece tüp içinde elektron sayısı artar ve katot yakımında gerilim düşümü büyür. Uzay yük bulutu katoda çarpınca katottan bir çok elektron çıkar ve tüp tutuşmuş olur. Tüpün tutuşması sırasında iki ışıklı bölge meydana gelir:

- 1- Negatif Işık Bölgesi
- 2- Pozitif Işık Bölgesi

Katot ince bir ışık tabakası ile örtülür, bundan sonra Hittorff karanlık bölgesi gelir ve bunu aşağı yukarı bütün tüp kesitini kaplayan daha belirgin ve yaygın bir ışıklı bölge takip eder. Katot yakınında oluşan bu her ışığa birlikte *negatif ışık* denir.

Gece lambalarının çalışması negatif ışığa dayanır. Negatif ışık bölgesini genişçe bir karanlık bölge *Faraday karanlık bölgesi* takip eder. Bundan sonra bütün tüp kesitini dolduran daha yoğun bir ışıklı gölge başlar. Kural olarak bu ışık anot önüne kadar tabakalar içinde devam eder. İyonların hızları başlangıçta çok küçük olduğundan, belirli bir enerjiyi kazanmaları için gerekli ortalama serbest yolları, başlangıçta biraz daha büyüktür. Elektrikli parçacıklar enerjileri daha kısa ortalama kısa yolda kazanabilirler. Böylece tabakalı ışık, anot önüne kadar devam eder. İşte bu ışık bölgesine *pozitif ışık bölgesi veya ışıklı plazma* denir. Modern deşarj lambalarının çalışması, ışıklı plazmaya dayanır.

Pozitif ışık bölgesinde santimetre başına gerilim düşümü, sabittir. Deşarj tarafından harcanan güç, iletkenliği korur; elektronların ilerlemesine ve oluşumuna yardım eder. Bu gücün büyük bir kısmı, deşarjı enerji akısı olarak terk eder. Işınlama verimi, enerji akısının toplam gücüne oranı olarak tanımlanır.

Düşük basınçlardaki deşarjda ışınlama verimi %40 ila %80 arasındadır. Işınlamanın ışıksal etkinliği ışınlama verimi ile gazın spektrumuna (tayfına) bağlıdır. Gazın basıncı arttıkça ışınlamanın ağırlık merkezi, kısa dalgalardan uzun dalgalara doğru kayar.

### **2.2.2.1. Gece Lambaları (Işıldar Lamba)**

Gece lambalarının çalışması negatif ışığa dayanır. elektrotlar arası açıklık milimetre ile ölçülebilir. Lamba içinde kolay tutuşabilen bir gaz; (örneğin 15mmHg sütunu basınçta 3.1 oranında Neon Helyum karışımı gaz) bulunur. Elektrotlar demir veya alüminyumdandır. Katot düşümü 120 ila 150 V seviyesinde olduğu için gece lambası 220 V' luk şebekede doğrudan kullanılabilir. Elektrotlar üzerine elektron bakımından aktif bir tabaka, (örneğin ince bir baryum oksit tabakası) sürülürse, lamba 110 v' luk şebekede de kullanılabilir.

Lambanın negatif karakteristiğinden dolayı akım sınırlayıcı ve kararlı çalışmayı sağlayıcı olarak normal bir omik direnç olarak kullanılır ve direnç çok defa lambanın duyuna yerleştirilir. Lamba dış görünüş olarak akkor telli lambaya benzer. Yalnız bunun elektrotları iç içe sarılmış helis şeklindedir. 220 V 'luk gece lambalarının güçleri 2 ile 3 W, verdikleri ışık akıları 1 m kadardır. Bu yüzden gece lambaları aydınlatma tekniği amaçları için kullanılmaz. Ancak ucuz ve güvenli bir sinyal lambası olarak laboratuarlarda, kapı tokmaklarında, butonlarda, kontrol kalemlerinde ve benzeri yerlerde çok kullanılırlar.

### **2.2.2.2. Soğuk Elektrotlu Deşarj Lambaları (Işık Tüpleri)**

Çalışma prensipleri pozitif plazmaya dayanır. Yüksek gerilimde çalışırlar ve soğuk elektroludurlar. Aydınlatma tekniği bakımından önemli ılık tüpleri,

kullanılan gazın cinsine göre iki gruba ayrılırlar: Azot veya karbondioksit kullanan ışık tüpleri (Moore ışık tüpü) ve asal gaz kullanan ışık tüpleri.

#### **2.2.2.2.a. Azot veya Karbondioksit Kullanan Işık Tüpleri**

Azot gazı kullanıldığı zaman kırmızımsı sarı ve karbondioksit gazı kullanıldığı zaman da yapay gün ışığı renginde ışık elde edilir. Moore ışığının etkinlik faktörü 1 ile 3 lm/W kadardır. Yalnız bu tip ışık tüplerinde azot gazı yada karbondioksit gazı elektrot malzemesi ve cam tüpler tarafından o kadar kuvvetli yutulur ki, kısa zamanda tüp çalışmaz hale gelir. Onun için bir ventil yardımıyla eksilen gazın otomatik olarak doldurulması gerekir. Bu gaz doldurma işi ilk defa Moore tarafından bulunan bir ventil ile yapıldığından bu tesisata 'Moore ışık tesisatı' denir.

Gaz doldurma düzeni, bir ventil, kum direnci ve bir gaz üretici kaptan ibarettir. Ventilin içinde gözenekli bir K grafit konisi vardır ve bu koni cıva içinde bulunur. Camdan yapılmış olan L dalgıcının uçları cıva içine girmiştir. Dalgıcın üst boşluğunda A demir çekirdeği bulunur. Ventilin üst ucu bir boru ile gaz üreticiye ve alt ucu da çatallı bir boru ile ışık tüpüne bağlanmıştır. Çatallı borunun kolları kısmen kumla doludur. Bu sayede doldurma gazının düzgün bir şekilde dağıtımı sağlanır ve iki grafit elektrot arasında bir kısa devrenin meydana gelmesi önlenir. Ventilin ortasında 'S' ventil bobini bulunur. Bu bobinden transformatörün primer akımı geçer. Işık tüpünde gaz yoğunluğu normal olduğu sürece dalgıç sükunette bulunur ve cıva grafit koniyi örtecek düzeydedir. Cıva havayı bırakmaz, bundan dolayı da ışık tüpü dışarıya karşı tamamen kapanmış olur. Çalışma sırasında tüp içindeki gaz yoğunluğu azalır, gerilim yükselir, dolayısıyla ventil bobininin çekme kuvveti büyür. Dalgıçtaki demir çekirdek daha büyük bir kuvvetle yukarıya doğru çekildiğinde dalgıç da yukarı kalkar. Bunun sonucu cıva seviyesi düşer, grafit koninin ucu cıva seviyesinin üstüne çıkar ve bir miktar gaz, gözeneklerden tüpe girer. Gazın

basıncı normal düzeye ulaşınca gerilim dolayısıyla ventil bobininin çekme kuvveti eski durumuna gelir. Olay, çalışma sırasında otomatik olarak olur. Tesisat, bir ve üç fazlı yapılabilir.

#### **2.2.2.2.b. Asal Gaz Kullanılan Işık Tüpleri**

Asal gaz kullanılan ışık tüplerinde en çok kullanılan asal gazlar neon ve helyum gazlarıdır. Bu yüzden halk arasında ışık tüplerine genel olarak neon tüpleri denir. Cıva buharı da benzer özellikler gösterir.

Neon gazı koyu portakal kırmızısı, helyum gazı da açık pembe renkte ışık verir. Sarı bir cam tüp içine helyum gazı doldurulursa canlı bir sarı ışık elde edilir. Sarı veya kahverengi bir cam boru içinde neon ve cıva buharı karışımı bir gaz kuvvetli bir yeşil ışık yayar. Bu şekilde reklamcılıkta kullanılan çeşitli renklerde ışık tüpleri elde edilir.

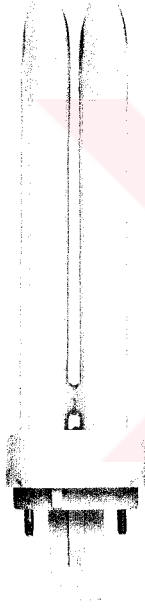
Kırmızı neon ışığı uçak alanlarında pist işaret fenerleri ve engel lambaları olarak da çok kullanılır. Yönetmenliklere göre ışıklı reklamcılıkta kullanılabilen gerilimin üst sınırı 6 000 V olarak saptandığından, bir ışık tüpünün en büyük uzunluğu da verilmiş olur. Bu bakımdan büyükçe reklam tesislerinde, (örneğin bir yazı bir çok ışık tüpünden oluşmak zorundadır. Böyle bir bölümlenmeye imalat tekniği, montaj tekniği ve sağlamlık bakımından da gereksinme vardır.)

Yüksek gerilimli ışık tüpleri, diğer bütün ışık kaynakları gibi zamanla eskirler ve yaydıkları ışık akıları da azalır. Işık akısının %25 ile %30 azalması henüz ekonomik kabul edilirse, ışık tüpleri tüplerinin ömürleri 3 000 ile 4 000 saat kabul edilir. Işık tüpünün tamamen bozulmasına kadar 5 000 ile 6 000 saat, hatta bazen de 10 000 saat geçer.



Bütün deşarj lambalarında olduğu gibi asal gaz kullanan ışık tüplerinde de bağlama, tutuşma ve kararlı çalışma gerilimlerini birbirinden ayırt etmek gerekir. Esas itibariyle tutuşma gerilimi kararlı çalışma gerilimlerinden %20 daha büyüktür. Bağlama gerimi de tutuşma geriliminden %20 daha büyük alınır. Tutuşmadan sonra, bağlama gerilimi ile kararlı çalışma gerilimi arasındaki bir balastta harcanır.

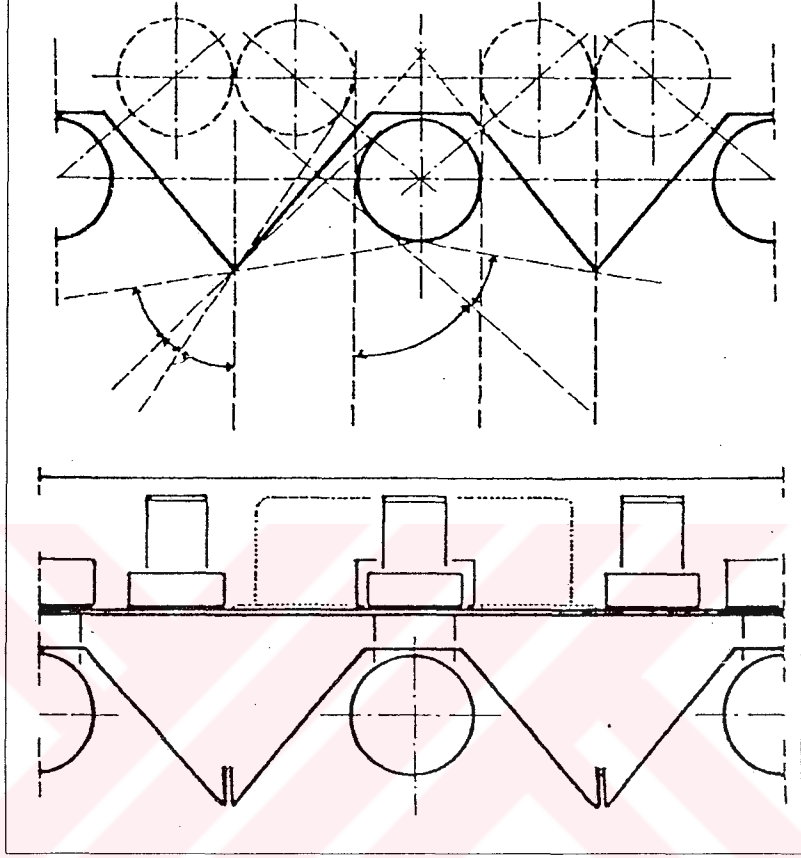
### 2.2.2.3. Flüoresan Lambalar



Flüoresan lambalar; tüp şeklinde uzun, farklı nitelikte ışık veren lambalardır; tozların ışınmasıyla ortaya çıkar. (Resim 22) Işıkları ve ömürleri akkor telli lambalara göre daha fazladır. Akkor telli lambalar 7 lümen ışık verirken, floresan lambalar 20 lümen ışık verirler. Elektrikli boşalma ile elde edilen ışınımın, fl orişıyıcı maddeleri uyarması sonucu, ışıl ışınma yöntemiyle ışık veren lambalardır. (şekil 25) Flüorişil lambaların ışık tayfları ve ışık akıları lambalarda kullanılan flüorişil tozların özelliklerine göre değişir. Bu lambaların da değişik güç, boyut, ışık rengi, ışık akısı vb. leri açısından değişik tipleri vardır. (şekil 26)

Resim 22-Flüoresan Lamba

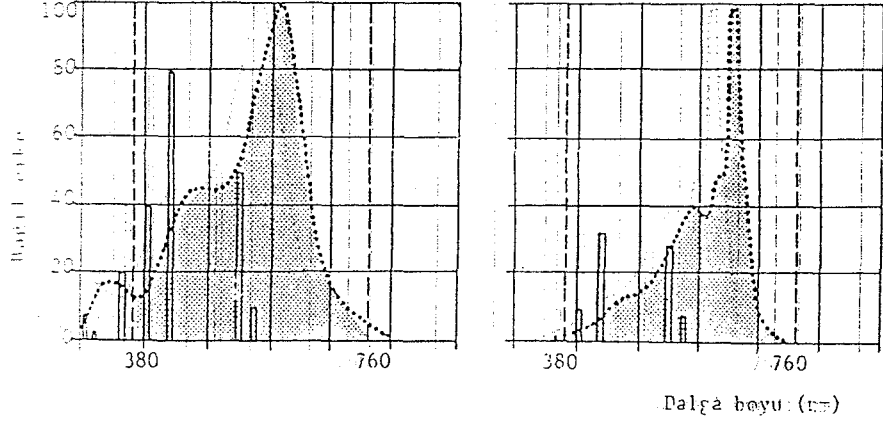
“Cam tüpün içinde alçak basınçlı cıva buharı vardır. Bu buhardan elektrik akımının geçmesiyle mor üstü ışınlar elde edilmektedir. Tüpün içinde olan flor tozlar ya da karışımlar uyarılarak görünür ışınımlar meydana gelmektedir. Yüksek basınçlı cıva buharlı lamba yerine alçak basınçlı cıva buharlı lamba kullanırsa lamba mor ötesi ışınları bol ışınlar verir.



Şekil 25-Flüorişil lamba için oluşturulan aydınlatma aygıtının geometrik incelemesinden bir ayrıntı

Flüorişil lambalar yayınladıkları ışık rengine yani, tayf özelliklerine göre lüks beyaz, sıcak beyaz, lüks sıcak beyaz, gündüz ışığı, soğuk beyaz gibi çeşitli isimler alır. Bütün bu lambaların pratikte beyaz ışık verdiği var sayılır. Beyaz yüzeyleri beyaz gösterirler. Fakat bütün flüorişil lambalar renkleri olduğu gibi göstermezler. Bu da flüorişil tozların cinsine ve karışım oranlarına, dolayısıyla tayf özelliklerine bağlıdır.”<sup>57</sup>

<sup>57</sup> Muzaffer Özkaya, a. g. k., s. 94-105, 113



**Şekil 26-Flüoresan lambalar ait renk tayfı**

“Flüorışıl lambalar ışık etkinlikleri çevre sıcaklığı ile değişmektedir. 20<sup>0</sup>C-25<sup>0</sup>C arasında etkinlik en uç (max) değerdedir. Bu derecenin altında ve üstünde ışık etkinliği azalır.

Flüorışıl lambaların farklı güç, ölçü ve renkte çeşitleri olmasına karşın, ülkemizde daha çok 20-40 vat'lık soğuk beyaz (cool white) ve gündüz ışığı (day light) renkleri üretilmektedir.”<sup>58</sup> Bu tip lambalar, neon lambalar gibi çizgi kaynaklar arasında yer alıp, boyutları arasında farklılıklar gösterirler.

Flüoresan lambalar genel olarak yüksek ve alçak gerilimli olmak üzere ikiye ayrılırlar:

### **2.2.2.3.a. Yüksek Gerilimli Flüoresan Lambalar**

“Bu tip lambalar soğuk elektrotlu olup, metre başına 600 vat'lık gerilime gereksinime gösterirler. Etkinlik faktörleri 30 lm/W, ömürleri 10 000 saattir.

<sup>58</sup> Müjgan Şerefhanoglu, a. g. k., s. 12-14

Nominal Őebeke geriliminden bűyűk gerilim gerektiđi ve etkinlik faktűrleri de kűçűk olduđundan gűnűműzde pek kullanılmamaktadır.

#### **2.2.2.3.b. Alçak Gerilimli Flűoresan Lambalar**

Bu lambalar, elektron bakımından zengin baryum oksit tabakalı tungsten helisel elektrotludurlar ve 110 veya 220 V' luk Őebekelerde kullanılırlar. Lamba gűçleri 4 ila 65 W arasındadır. Flűoresan Lambaların daha az yer kaplaması ve daha estetik gűrűnűmlű olması için silindir tűpleri U veya halka Őeklinde bűkűlűr. U Őeklinde olanlar 210 W, 40 W, 65 W gűcűndedir. Reklam panolarının ve harici aydınlatma armatűrlerinin içinde kullanılırlar.

Halka Őeklinde olanlar ise, 22 W, 32 W, 40 W ve 60 W gűcűndedir ve en çok i aydınlatma uygulamalarında kullanılırlar. Flűoresan lambalarda ıŐık renginin Őeimi çok önemlidir. Aydınlatılan yerin niteliđine göre uygun ıŐık renkli lamba Őeilmelidir. Ayrıca flűoresan lambalarının etkinlik faktrűnűn lamba ıŐık rengine bađlı olduđu unutulmamalıdır.

#### **2.2.2.3.c. ışık renk kodları**

##### **i. Sıcak Renkler**

Renk sıcaklıkları 3 000 <sup>0</sup>K civarındadır. Konforu sağlayan, huzur verici ıŐık rengidir. Akkor telli lamba ıŐıđı ile çok iyi uyuşup gűn ıŐıđı ile uyuşmaz.

##### **i.i. Beyaz Renkler**

Renk sıcaklıkları 4 000 <sup>0</sup>K civarındadır. ıŐık rengi parlak beyazdır ve gűn ıŐıđı ile uyuşur. Gűn ıŐıđını takviye eden aydınlatmalar ve iŐyerleri için uygundurlar.

### **i.i.i. Gün Işığı Renkleri**

Renk sıcaklıkları 6 500 °K civarındadır. Gün ışığının çok benzeridir. Sıcak hacimlerde soğuk aydınlatma etkisi sağlamak için kullanılır.

220 V' luk tüpün tutuşma gerilimi, 300 V ' tur. Bu lambanın balasttan başka bir de starter adı verilen otomatik bir anahtara ihtiyaç vardır. Balast, strater ve lambanın elektrotları seri bağlıdır. Starter yaklaşık olarak 200 V' da faaliyete geçen bir ışıldar lambadan ibarettir. Devre kapatıldığı zaman, bütün şebeke gerilimi (220 V) startere uygulanmış olur. Starter, cam bir balon içinde neon gazı doldurulmuş ve iki elektrodu bulunan silindir şeklinde ve bimetal şeritten yapılmıştır. Bimetal şerit, sıcaklıkla uzama katsayıları iki madensel şeritten, örneğin, demir ve bakırdan oluşur. Starterin uçlarına şebeke gerilimi uygulanınca, birbirine zaten yakın bulunan starter elektrotları arasında ışıltılı deşarj başlar.

Elektrotlar ısınır ve birbirlerine değerler. Starterin kısa devre olması ile devreden flüoresan lambanın elektrotlarını kızgın hale getiren, bol miktarda elektron üretimine yol açan kuvvetli bir akım geçer. Bu arada starterin elektrotları soğur, elektrotlar eski haline gelir ve akım devresi açılmış olur. Starter devresinin açılma ile deşarjı başlatmaya yetecek kadar bir gerilim endükler. Deşarj bir kere başladıktan sonra artık sönmez ve elektrotların kendi kendine ısınmasını sağlar.

Flüoresan lambaların ömrü, büyük ölçüde devre açma-kapama sayısına bağlıdır. 1 000 devre açma-kapama sayısı için normal ömürleri 3 000 saat olarak kabul edilir. Gerilim değişimlerine akkor telli lambalara kadar duyarlı değildir.

% 5 gerilim değişmesi fazla etki etmese de, büyük gerilim değişimlerinden kaçınmak gerekir. Gerilimin değişmesi lambanın ömrünün kısalmasına yol açar.

#### **2.2.2.4. Kızgın Elektrotlu Deşarj Lambaları**

Deşarj lambalarında gelişmeler ancak katot dönüşümünün azaltılması ve katottan elektron çıkmasının kolaylaşması ile elde edilebilir. Bu amaçla soğuk demir elektrot yerine elektrot bakımından aktif, baryum oksitli kızgın elektrot kullanılır.

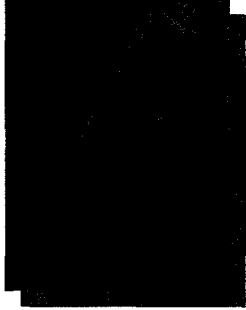
En çok kullanılan Kızgın Elektrotlu Deşarj Lambaları, sodyum ve cıva buharlı deşarj lambalarıdır. Işığın büyük bölümü, bir elektrikli boşalma sonucu, bir gazın ya da buharın ışıması yöntemiyle ışık veren lambalardır.”<sup>59</sup>

##### **2.2.2.4.a. Alçak Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar**

“Bunlar kızgın elektrotlu alçak basıncılı ve alçak gerilimli deşarj lambalarıdır. Tüp içinde oda sıcaklığında katı halde bulunan sodyum madeni bulunur. Tüpün sıcaklığı 250 °C ile 300 °C ye çıktığı zaman sodyum madeni buharlaşır ve tüpün basıncı birkaç mmHg aşamasına iner. Kural olarak sodyum buharlı lamba, alternatif akım şebekelerinde kullanıldığından, tüpün her iki ucunda aynı tip elektrot bulunur. 220 V' luk şebeke gerilimi tutuşturmaya yetmez. Onun için tüp içine elektronları birbirine yaklaştırmaya yarayan madeni bir tutuşturma teli konulmuştur. Bu sayede gerilim uygulandıktan sonra ana dolgu gazında (neon ve argon) küçük ışıltılı deşarj yolları oluşur ve ön deşarj başlar. İyonizasyon yardımıyla ön deşarj ana deşarjı başlatır. Dolayısıyla tüp

<sup>59</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı İle Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayırmaları”, s. 10-16

ısınır, sodyum buharlaşır ve ışıklı plazma dolgu gazından sodyum buharına geçer.



Deşarj tüpü U şeklinde bükülmüş ve havası boşaltılmıştır, iç cidarı indium oksitle kaplanmış bir dış tüpün içine yerleştirilmiştir. İndium oksit kızıl ötesi ışınları yansıtarak, vakum ise ısı kaybını azaltarak lambanın veriminin yüksek olmasını sağlarlar. (Resim 23)

**Resim 23-**Alçak Basıncılı sodyum buharlı lamba

Tüpün normal gerilimi 220 V olup, tüp 200v'a kadar işletme geriliminde çalışabilir. Buna karşılık kararlı çalışma gerilimi 50V-60V seviyesindedir. (Tablo 9)

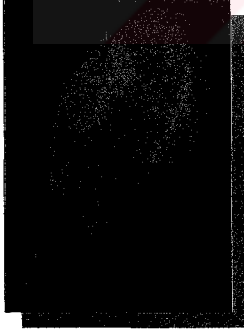
Lamba Gücü (W)	Balast Kaybı (W)	Işık akısı (lm)	Etkinlik faktör (lm/W)		Ortalama Parlıltı (cd/cm <sup>2</sup> )	Boyutlar (mm)	
			Balastlı	Balastsız		Çap	Boy
35	21	4 650	82	137	10	52	310
55	21	7 700	100	140	10	52	425
90	23	12 500	110	150	10	66	528
135	40	21 500	123	166	10	66	775
180	40	32 000	143	183	10	66	1 120

**Tablo 9-**En çok kullanılan 220 V 'luk alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların karakteristik değerleri

İlk tutuşma geriliminin sağlanması için balast içine konulmuş veya ayrı ateşleyici (ignitron) vardır. Işık rengi altın sarısı olup, hemen hemen monokromatik bir ışınlamadır. Bunlar sarı ışık verdiklerinden, iç mekan aydınlatmalarında pek kullanılmazlar. Fakat yol aydınlatmalarında ve rengin önemli olmadığı yüklenme ve boşaltma iş yerlerinde, demiryolu güzergahlarında, kazan tesislerinde ve benzeri yerlerde sodyum lambalar çok kullanılırlar.

#### 2.2.2.4.b. Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar sodyum ve ateşlemeyi sağlamak için cıva ve asal gaz içerirler. (Resim 24) Çalışma sıcaklığı 700°C 'dir; deşarj tüpü bu sıcaklıktaki sodyum buharının kimyasal aktivitesine dayanabilmesi için sinterlenmiş alüminyum oksitten imal edilmiştir. Deşarj tüpü havası boşaltılmış tüp veya armut biçimindeki bir sert cam balon içine konulmuştur. Dış balonu armut şeklinde olanlarda balonun iç cidarı daitıcı toz ile kaplanmıştır. (Philips SON)



Resim 24- Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lamba

Bu lambalar 210 W ve 350 W gücündedir ve sırasıyla 250 W ve 400 W gücünde yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar ile kullanılır. Bu tür lambalar cıva buharlı lambalara göre yaklaşık %15 az enerji üretirken, % 25 daha fazla ışık akısı üretirler. Bu lambaların da dış balonu armut şeklindedir ve yayıcı tozla kaplanmıştır (Philips SON/H). (Tablo 10)



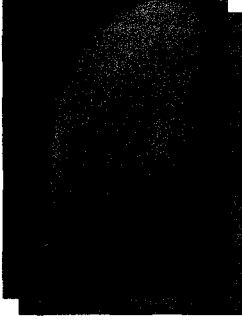
Tip	Başlık	Işık akısı (lm)	Min. Besleme gerilimi (V)	Max uzunluk (mm)	Max çap (mm)
SON 150W	E40/45	13 500	200	227	92
SON 250W	E40/45	25 000	200	227	92
SON 400W	E40/45	47 000	210	292	122
SON 1000W	E40/45	120 000	210	400	170
SON-T 150 W	E40/45	14 000	200	211	47
SON-T 250 W	E40/45	27 000	200	257	57
SON-T 400 W	E40/45	47 500	210	283	47
SON-T1000 W	E40/80x5 0	125 000	210	390	67
SON-H 210 W		17 000	200	227	92
SON-H 350 W	E40 E40	34 500	200	292	122

Not : Işık akıları 100 saat yandıktan sonraki değerlerdir.

**Tablo 10-**En çok kullanılan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların karakteristik değerleri (Philips SON, SON/T, SON/H).

#### 2.2.2.4.c. Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lambalar

Bu lambalarda kullanılan cıva buharının rezonans çizgisi, mor ötesi ışınlama bölgesinde, yani 253,7 nm' lik dalga uzunluğundadır. Cıva buharının basıncı yükseldikçe, kısa dalgalı ışınlar buhar tarafından yutulur, buharın sıcaklığı yükselir ve cıva buharı uzun dalga boylu termik yoldan ışık yaymaya başlar. (Resim 25)



Dolayısıyla lambanın parlaltısı ve etkinlik faktörü büyür. Bugün kullanılan yüksek basınçlı cıva buharlı lambaların ortalama basınçları 1 atmosferdir.

### Resim 25- Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lambalar

Lambanın yapı ilke bakımından sodyum lambasına benzer. Elektron bakımından zengin Wehnelt elektrotları (e) kullanılır. Yalnız cıva buharlı lambalarda elektrotları ek olarak ısıtmaya ihtiyaç yoktur. Büyük bir R direnci üzerinden bağlı bulunan yardımcı h elektrodu deşarjı başlatır, ilk elektrikli parçacıkları oluşturur ve elektronların ön ısınmasını ve cıvanın buharlaşmasını sağlar.

Cıvanın buharlaşma sıcaklığı sodyumunkinden daha küçük olduğundan buharlaşması da daha çabuk olur ve lamba, bu yüzden daha çabuk kararlı duruma geçer. Ancak tüpün soğumasını ve basıncın düşmesini beklemek gerekir. Bu süre birkaç dakika olabilir. Eğer lamba tutuşmuş ve gerekli buhar basıncı oluşmuşsa kararlı çalışma gerilimi 110 ila 140 V' a düşer. Akımın değeri, lamba büyüklüğüne göre 1 ila 8 A arasındadır. Cıva buharlı lambaların parlaltısı 200 ila 600 sb, etkinlik faktörü 40 ila 50 lm/W civarında değişir.

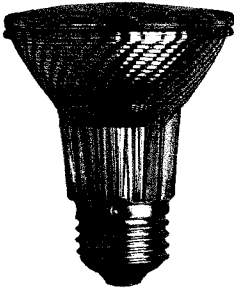
Yüksek basınçlı cıva buharlı lambaların ömrü yaklaşık olarak 6 000 ile 9 000 saat arasındadır. Işığın tayfı, mor ötesi ışıklardan başka sarı (577 ve 577,9nm) ve yeşil renklerde (546,1 nm) kuvvetli çizgiler, mavi (535,8nm) ve menekşe renginde (440,7nm) daha zayıf çizgiler içerir.

Lamba gücü (W)	Balast kaybı (W)	Işık akısı (lm)	Etkinlik faktörü (lm/W)		Ortalama parıltı (cd/m <sup>2</sup> )	Boyutlar (mm)	
			Balastlı	Balastsız		Çap	Boy
50	9	2000	34	40	4	55	130
80	9	3800	43	48	5	70	156
125	12	6300	46	50	7	75	170
250	16	13500	51	54	10	90	226
400	25	23000	54	58	11	120	290
700	35	40000	54	57	13	150	343
1000	45	55000	52	55	15	165	380
2000	70	130000	63	65	25	185	420

**Tablo 11-**Flüoresan balonlu Osram marka HQI cıva buharlı lambaların karakteristik değerleri.

Tayf, kırmızı ışık bakımından hemen hemen boştur. Normal olarak lambanın ışığı mavimsi beyaz etkisi yapar. Mor ötesi ışınların büyük bir kısmı cam balon tarafından yutulur. Cıva buharlı lambalar ekonomik olduklarından dış aydınlatmada, fabrika ve atelyelerde çok kullanılır. Bir de *flüoresan balonlu cıva buharlı lambalar* vardır. (Tablo 11)

#### 2.2.2.4.d. Halojen deşarj lambaları



Cıva buharlı lamba spektrumundaki boşlukları doldurmak amacı ile yüksek basınçlı cıva buharlı deşarj tüpü içine bir miktar iyod konursa *Halojen deşarj lambası* elde edilir. (Resim 26)

Resim 26-Halojen deşarj lambası

Böylelikle hem daha iyi bir etkinlik faktörü, hem de daha iyi bir ışık rengi elde edilir. Bu tip lambalar dış aydınlatmada, aynalı aydınlatma aygıtları ve projektörlerde çok kullanılır.

#### 2.2.2.4.e. Çok Yüksek Basıncılı Cıva Buharlı Lambalar

Bu tip lambaların spektrumunda kırmızı ışınlar vardır. Çizgiler 50 nm' ye kadar yayılır. Deşarj tüpü, sert cam veya kuvarstan yapılmıştır. Tüp, sert camdan yapılmışsa yüzeyin yükleme kabiliyeti 3 ile 4 W/cm<sup>2</sup>, kuvarstan yapılmışsa 45 W/cm<sup>2</sup>'dir.

Lamba Gücü (W)		Işık akısı (lm)	Parıltı (sb)	Boyutlar (mm)	
Balastlı	Balastsız			Çap	Boy
80	89	3 000	350	80+-1	152,5+-13,5
125	137	5 000	640	90+-1	171,5+-15,5
1000	1030	52 000	350	65+-1	372+-110

**Tablo 12-**Çok yüksek basınçlı cıva buharlı lambalara ait değerler

Eğer tüp kuvarstan yapılmış ve ayrıca su ile soğutulmuş ise, bu durumda yüzeyin yükleme kabiliyeti 500 W/cm<sup>2</sup> ' ye kadar yükselir. (Tablo 12) Bunlarda ark, yüzey stabilize edici ark ve elektrot stabilize edici ark olmak üzere ikiye ayrılır. Arkın incelenmesi ve elektrotlar arası yolun kısılmasıyla güç dar bir kanalda meydana gelir ve parıltı yükselir.

#### 2.2.2.4.f. Karma Işık Lambaları

Madensel buharların tayfindaki boşluklar doldurulmak istenirse, deşarj lambaları ile akkor telli lambalar kombine edilebilir. Karma ışık lambası sodyum ve civa buharlı lamlarla oluşturulabilir. Sodyum lambasında sarımsı sıcak bir renk elde etmek için, iki kısım akkor ışığı, üç kısım sodyum lambası ışığı ile karıştırılır.

Lamba Gücü (W)	Işık akısı (lm)	Etkinlik faktörü (lm/W)	Ortama Parıltı (sb)	Boyutlar (mm)	
				Çap	Boy
160	3 100	19	9	75	177
250	5 600	22,5	11	90	226
500	14 000	28	13	120	275
1 000	32 500	32,5	17	160	315

**Tablo 13-**En çok kullanılan telli civa buharlı lambaların karakteristik değerleri.

Karma ışık sodyum lambasının ışık akıları yaklaşık olarak 5 000 ile 8 000 lm, etkinlik faktörleri de 25 ile 30 lm/W' tır.<sup>60</sup> (Tablo 13)

<sup>60</sup> Muzaffer Özkaya, a. g. k., s. 93-95, 102-105, 113-117

<b>Lamba cinsi</b>	<b>Lm/W</b>	<b>ortalama</b>
<b>Akkor telli lambalar</b>	<b>ışık</b>	
60 W	10.5	
75 W	630	
100 W	11.3	
200 W	850	
500 W	12.5	
1000 W	1250	
	14.6	
	2950	
	16.6	
	8300	
	18.6	
	18600	

<b>Flüorışıl lambalar</b>	
20 W (TL 34)	42.5
20 W (TL 29)	57.5
20 W (TL 33)	55
40 W (TL 33)	80
40 W (TL 34)	53
40 W (TL 84)	80
36 W (TL 84)	93

<b>Cıva buharlı lambalar</b>	
<b>(yüksek basınçlı)</b>	
125 W	45
250 W	48
400 W	53
1000 W	60

<b>Sodyum buharlı lambalar</b>	
<b>(alçak basınçlı)</b>	
35 W20 W (TL 34)	131
55 W	138
90 W	139
135 W	159
<b>(yüksek basınçlı)</b>	
250 W	76-80
400 W	66-100
1000 W	130

**Tablo 14-**Değişik lambaların ışık akıları-aydınlatma teknikleri

Telli cıva buharlı lambalarda 1 kısım akkor telli lamba ışığı ile 1 kısım cıva buharlı lamba ışığı karıştırılır. Böylece cıva buharındaki kırmızı eksikliği ve akkor telli lambadaki sarı-kırmızı fazlalığı birbirini çok iyi tamamlar. Elde edilen ışık gün ışığına çok yakındır. Cıva buharlı lamba ile akkor telli lamba aynı cam balon içinde bulunurlar. Bu tip lambaların ömürleri 4 000 saat, etkinlik faktörleri 19 ile 32 lm/W arasındadır.

“Değişik lambaların harcadıkları güce karşılık verdikleri ışık akıları yani, “ışık verimleri” birbirinden ayırılır. (Tablo 14)

### 2.2.3. Ark Lambaları

İki elektrot arasındaki bir deşarj olayına dayanan ve elektrotları bu deşarj sırasında akkor haline gelinceye kadar ısınan lambalara ark lambaları denir. Bunlar projeksiyon ve projektör tekniğinde çok kullanılır; en belirgin özellikleri parıltılarının çok büyük ve kararlı olması, noktasal bir ışık kaynağı olarak

kullanılabilmeleridir. Ark lambaları, bugün dış aydınlatmada ikinci derece rol oynarlar ve iç mekan aydınlatmalarında ise hemen hemen hiç kullanılmazlar.

Işığın üretimi ve tayfı bakımından bu lambaları üç sınıfa ayırmak gerekir:

Birinci sınıftaki ark lambalarında ışık, esas olarak elektrik deşarjı ile akkor haline gelen elektrotlar tarafından üretilir; ışık üretimi akkor telli lambalarda olduğu gibi radyasyon yasalarına göre olur. Saf kömür elektrotlu ark lambaları ile tungsten elektrotlu ark lambaları bu sınıfa girer.

İkinci sınıftaki ark lambalarında ışık, yalnız akkor haline gelen elektrotlar tarafından üretilmez, elektrotlar arası iyonize olmuş ortamda bulunan maden gazları ve buharlar da ışık üretimine katılırlar. Işığın tayfı, radyasyon yasalarının verdiği sürekli tayftan başka çizgili ve bantlı tayfı da içerir. Aktif kömürlü ark lambaları bu sınıfa girerler.

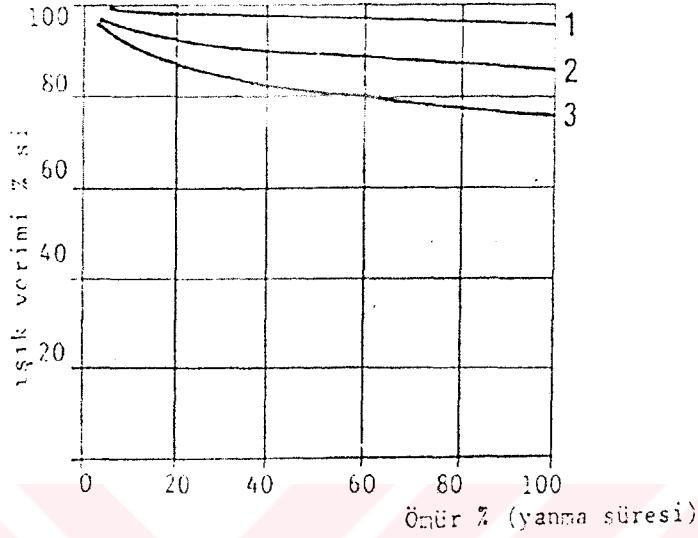
Üçüncü sınıftaki ark lambalarında ışık daha çok elektrotlar arası iyonize olmuş ortamdaki maden buharları ve gazlar tarafından tüketilir. Cıva buharlı ark lambaları bu sınıfa girerler.

#### **2.2.4. Lambalarda Değer Düşmesi**

“Her lambanın üretim özelliklerine göre belirlenen ışık akısı kullanma süresine bağlı olarak azalır. Bu olay lambada değer düşmesi olarak tanımlanır.

Akkor telli lambalarda, ömür kısa tutulursa bağlı ışık verimi artar, uzun tutulursa ışık verimi azalır. Akkor telli lambanın yanma süresi boyunca flamanları incilir ve daha az akım geçer. (Şekil 27)





- 1- Tungsten-halogen akkor lambalar (40 W - 200 W)
- 2- Akkor lambalar (250-1500 W) ve Flüor ışıl lambalar (ışık verimi yüksek olanlar)
- 3- Yüksek basınçlı cıva buharlı ve ışık verimi düşük flüor-ışıl lambalar.

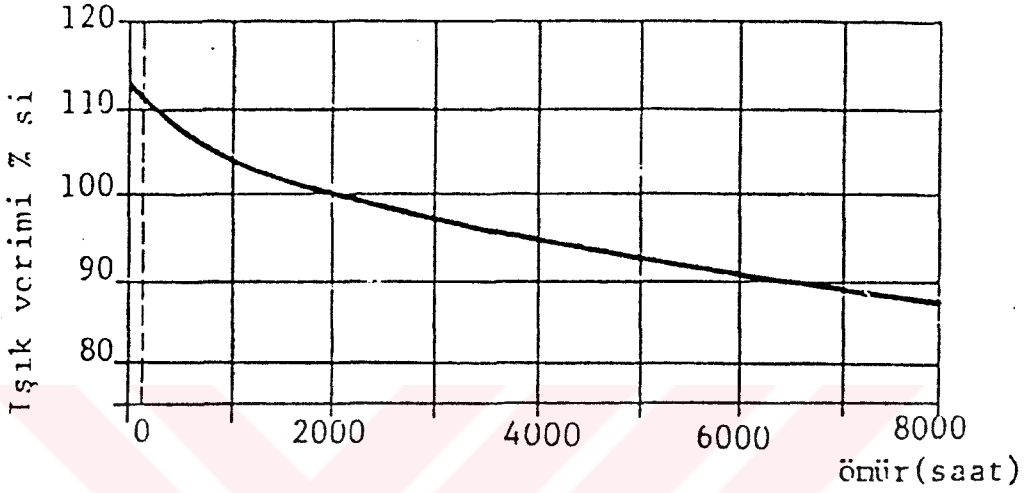
**Şekil 27-Değişik lambalara ait değer düşme eğrileri**

Flaman sıcaklığının azalmasıyla ve lamba camının kararmasıyla ışık verimi düşer.

Kullanılmakta olan lambanın ömrü flaman sıcaklığı ve ışık verimi arasındaki ilişki Şekil 27 ' de gösterilmiştir. Şekilde büro binaları, derslikler, okuma salonları ve benzeri yerlerde çok kullanılan flüorışıl lambalara ait değer düşme eğrisi ayrıntılı biçimde verilmiştir.

Bu lambaların verimleri, yandıktan sonra çalışma sıcaklığına ulaştığında en yüksek değerdedir. Fakat ilk 100 saat içinde %2-%4 arasında azalma olur.

Bu azalma lambaların niteliklerine bağlı olarak 2 000 saat yanma sonuna kadar %5-%10 oranındadır. (Şekil 28)



Şekil 28-En çok kullanılan flüorüsil lambalara ait değer düşme eğrisi

Flüorüsil lambaların ömürlerinin 2 000 saat olduğu zamanki akıları aydınlatma hesaplarında yararlanılacak ana veri olarak kullanılır. Işık akısındaki azalma lamba ömrünü doldurana kadar sürer. Genellikle 6 500 saat yanma süresi sonundaki ışık verimi lambanın belirlenen ışık veriminin % 90 'nı kadardır. Bu lamların her yanışında ömürlerinde azalma olur. Ortalama belirlenen ömür süresi 24 saatte 8 kez yakmaya karşılıktır. Sürekli yanan lambaların ömrü ise belirlenen süreden çok daha fazladır.<sup>61</sup>

<sup>61</sup> Müjgan Şerefhanoğlu, "Yapıların Gün Işığı ile Aydınlatılmasında Değer Düşmesi ve Bakım", İstanbul, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Baskı İşliği MF-MİM 92.017, 1992, s.10,11

## 2.3. Aydınlatmanın Kuruluş Amacına Göre Sınıflandırılması

### 2.3.1. Fizyolojik Amaçla Kurulan Aydınlatma Sistemleri- Fizyolojik Aydınlatma



Gözlemcilerin bir objeyi tüm gerçek nitelikleriyle (biçim, form, renk) en kısa zaman süresi içerisinde algılamasını hedefler. Fizyolojik aydınlatmada yaygın aydınlatma kullanılır.

Fizyolojik aydınlatma; okuma, yazma gibi aktivitelerin verimli ve rahat bir ortamda yerine getirmek için kullanılan aydınlatma biçimidir. Bu tür aydınlatmaya en iyi örnek ise gün ışığıdır. (Resim 27) Hacimlerde yaratılmak istenen ışık da en azından gün ışığına yakın olmalıdır.

Resim 27-Çalışma masası aydınlatması

### 2.3.2. Dekoratif Amaçla Kurulan Aydınlatma Sistemleri- Dekoratif Aydınlatma

Gözlemcilerin bir cismin tüm gerçek niteliklerinden farklı biçim, form ve renkte görülmesini amaçlayan sistemlerdir.



**Resim 28-**Dekoratif aydınlatmanın seçildiği bir mağaza aydınlatması



Dekoratif aydınlatmada daha çok doğrultulu aydınlatma kullanarak, mekanlara farklılıklar katılabilir. (Resim 28) Noktasal ışık kaynakları kullanılarak, hayal gücünü güçlendirecek. yansımalar doğru hesaplanırsa sanatsal değeri yüksek hacimler yaratılabilir. (Resim 29)

**Resim 29-**Hürriyet Gazetesi fuaye alanı

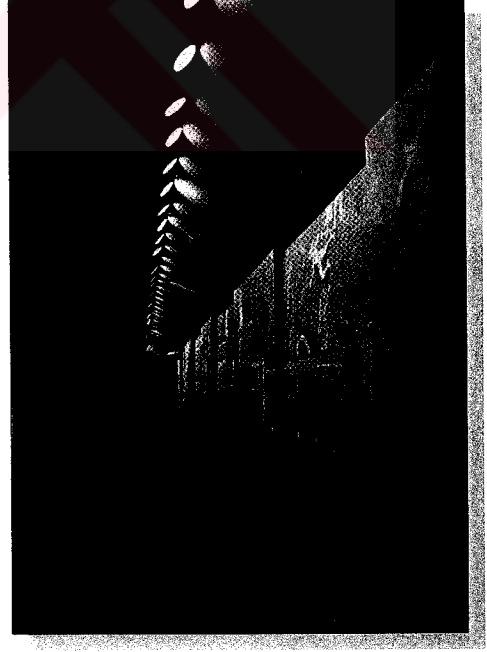
Dekoratif aydınlatma, yemek masasına koyulan bir mum ile başlayıp, renkli lambalarla konutun her köşesinde kullanılabilir. Bu tür aydınlatmalarda neon-soğuk katotlu lambalar tercih edilir.

### 2.3.3. Dikkat Çekmek Amacıyla Kurulan Aydınlatma Sistemleri- Dikkat Çeken Aydınlatma

Dikkat çeken aydınlatma; özel bir cisim, 'özel yapıların-tarihi eserlerin aydınlatılması (camiler,saraylar, kuleler vb.), sahne aydınlatması (tiyatro, opera, konser), ya da olay üzerine dikkatlerin çekilmesi amaçlanan ortamlarda kullanılan sistemlerdir. (Örneğin; eğer hacimde bir niş varsa, sadece bir halojen lamba ile dikkat çekici bir ortam yaratılabilir. (Resim 30, 31) Bir başka örnek de basamakların rıhtlarından verilen ışık ile merdivenin olası kazalara karşı dikkat çekici hale getirilmesi gibi.)



Resim 30

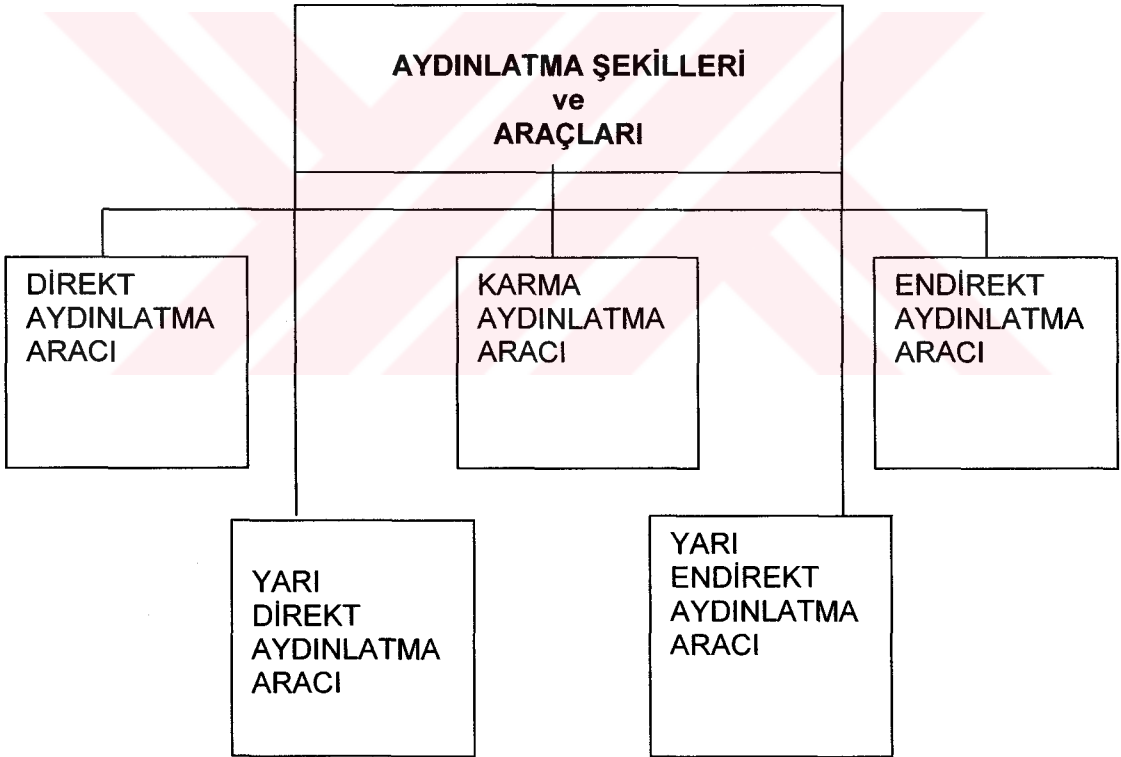


Resim 31-Beyoğlu sineması aydınlatması

## 2.4. Aydınlatma Sistemleri

Gün ışığı almayan veya az alan hacimlerde, aydınlatma; aydınlık sistemleri aracılığı ile yapılmaktadır. İç mekan aydınlatmasında mimari tasarım bütünlüğünü ve estetiği tamamlayacak, gözü rahatsız etmeyecek, ışık yansımaları oluşturmayacak, enerji tasarrufu sağlayacak aygıtların kullanılacağı sistemler tercih edilmelidir.

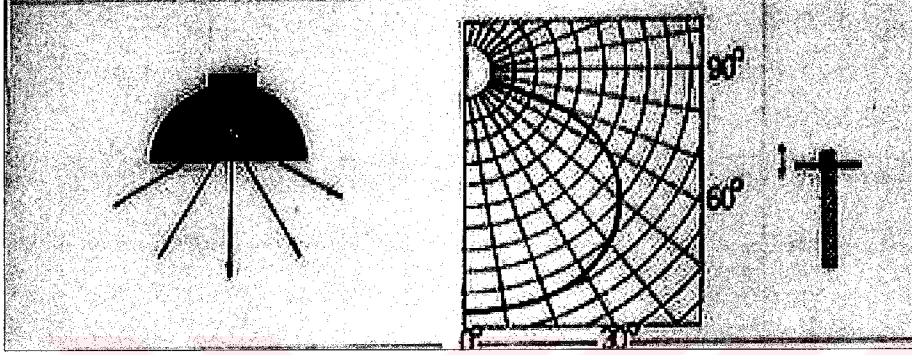
Kullanılan aygıtların türüne göre beş gruba ayrılır: (Şekil 29)



Şekil 29-Aydınlatma Şekilleri ve Araçları

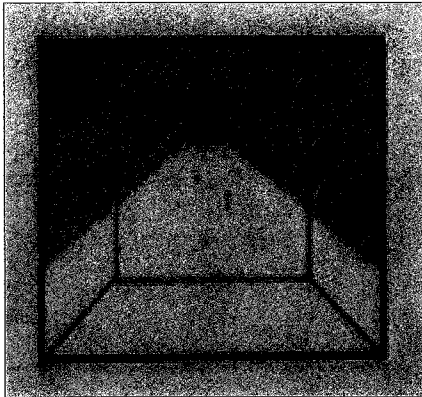
### 2.4.1. Direkt Aydınlatma (Dolaysız Aydınlatma):

“Direkt aydınlatmada, ışık doğrudan doğruya aydınlatılacak alana gönderildiği için en yüksek aydınlatma verimi sağlanır.”<sup>62</sup> (Şekil 30)



Şekil 30-Direkt aydınlatma şeması

“Tavan ve duvarların yansıtıcı değil emici olması tercih edilir. Kullanımında sert gölgeler oluşturur. Işığın %90-%100’ü alt doğrultuda olur.”<sup>63</sup> Yansıma fazladır.



Bu tür aydınlatmada, ışınlar duvar ve tavadan yansıyarak gelmediklerinden kullanılan sistem aydınlatma elemanından bağımsızdır. (Şekil 31)

Şekil 31-Direkt aydınlatma- Yatay yüzeylerin aydınlatılması kontrast bir ışıkla yapılmaktadır.

<sup>62</sup> Nurten Unansal, “Aydınlatma, Isıtma, Havalandırma” ders notları, 1980-1990

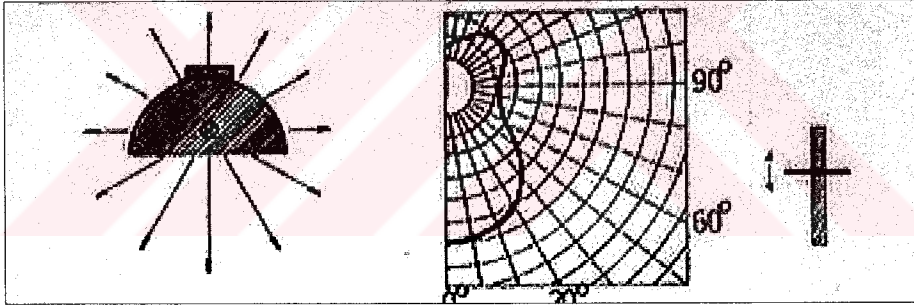
<sup>63</sup> Mehmet Küçükdoğu, “Aydınlatma” Ders notları

Yüksek tavanlı yapılarda, sürekli ışık gerektiren atölyelerde, vb. yapılarda, detaylı ve ince işlerin yapıldığı atölyelerde, bahçe, sokak, park aydınlatmalarında kullanılır.

#### 2.4.2. Yarı Direkt Aydınlatma (Yarı Dolaysız Aydınlatma):

Yarı direkt aydınlatmada; “bir kısım ışınlar duvar ve tavanlardan yansiyarak geldiği için gölgeler yumuşak ve kamaşma azdır.”<sup>64</sup> (Şekil 32) Buna karşılık, aydınlatma aygıtından çıkan ışınların çoğu tavan ve duvarlara gider.

“Işık akılarının %60-%90 arasında bir oranın doğrudan aydınlatılacak düzleme yollayan ışıklıklarla yapılan aydınlatma şeklidir.



Şekil 32-Yarı direkt aydınlatma

Tavandan sarkan bir ışıklık düşünüldüğünde tavan yansıtıcılığı kısmen önem kazanmış olur.”<sup>65</sup> Tavan yüksekliği normal olan yapılarda; restaurant, mağaza vb. hacimlerde kullanılan aydınlatma şeklidir.

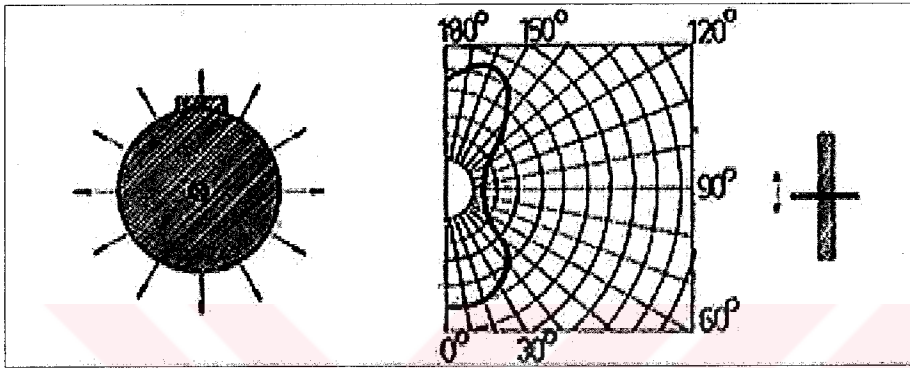
<sup>64</sup> Nurten Unansal, “Aydınlatma, Isıtma, Havalandırma” ders notları, 1980-1990

<sup>65</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Konutlarda Aydınlatma”, s. 65

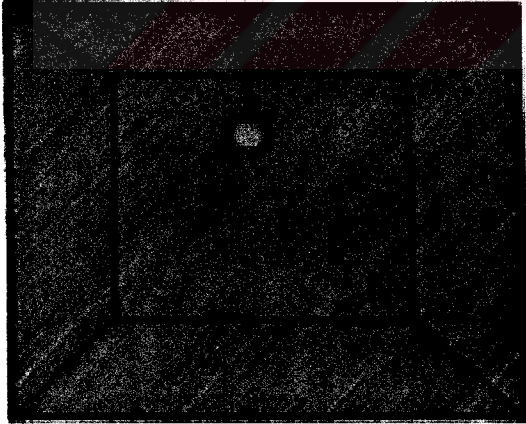


### 2.4.3. Homojen Aydınlatma (Yayınık Aydınlatma):

Homojen aydınlatmada; ışık kaynağından çıkan ışınlar her yönde dağılacığından, ışınların büyük bir kısmı duvar ve tavanlardan yansıyor gelir. (Şekil 33)



Şekil 33- Homojen Aydınlatma



Dolayısıyla gölgeler yumuşak, yansıma ve kamaşma azdır. Buna karşılık; yansıma nedeniyle az da olsa bir miktar kamaşma oluşmaktadır. Işığın %40-%60'ı alt doğrultuda olur. Temiz ve açık renkli duvarları olan hacimlerde kullanılır.

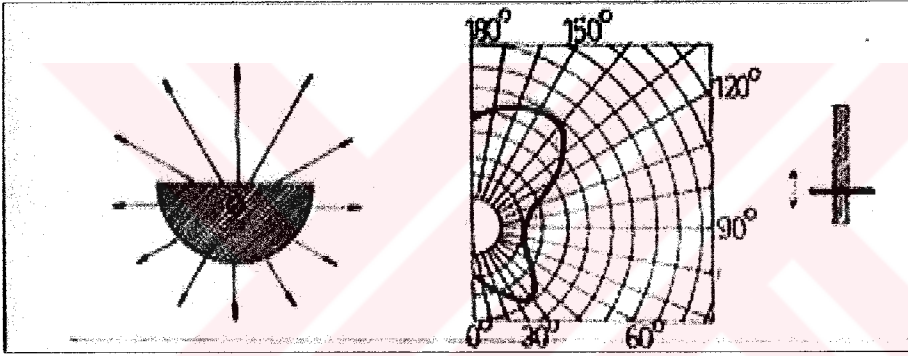
Şekil 34-Homojen aydınlatma

Homojen aydınlatma, okul, büro, kütüphane, hastane, vb. yüksek tavanlı ve dekoratif özelliği az olan yerlerde kullanılan bir aydınlatma şeklidir. Bu tür

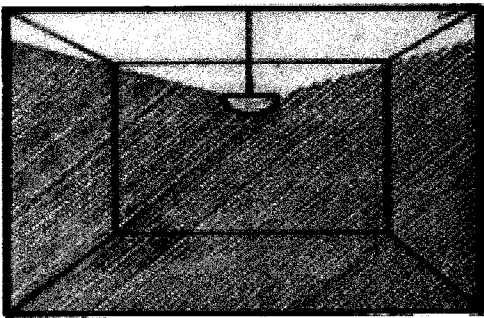
aydınlatma glob gibi ışıklıklarla sağlanabilir. (Şekil 34) Bu aydınlatmada tavandan sarkan ışıklık düşünüldüğünde tavan yansıtıcılığı oldukça önemlidir.

#### 2.4.4. Yarı Endirekt Aydınlatma (Yarı Dolaylı Aydınlatma):

Yarı endirekt aydınlatmada, "ışığın çoğu tavan ve duvarlardan, çok azı da aydınlatma aracından geçerek gelir."<sup>66</sup> Kamaşma ve yansıma az olduğundan gözlerde bir rahatsızlık meydana gelmezken, aydınlatma verimi oldukça düşüktür. Işığın %10-%40'ı alt doğrultuda olur. (Şekil 35)



Şekil 35-Yarı Dolaylı Aydınlatma



Bu tür aydınlatmada ışınlar yansiyarak yayıldığından, tavan ve duvarlarda kullanılan malzemelere, renklere dikkat edilmelidir. (Şekil 36)

Şekil 36-Yarı endirekt aydınlatma

<sup>66</sup> Nurten Unansal, "Aydınlatma, Isıtma, Havalandırma" ders notları, 1980-1990

Alçak tavanlı yerlerde, sürekli okuma-yazma yapılan yerlerde, büro, kütüphane vb. alanlarda kullanılır. (Resim 32)



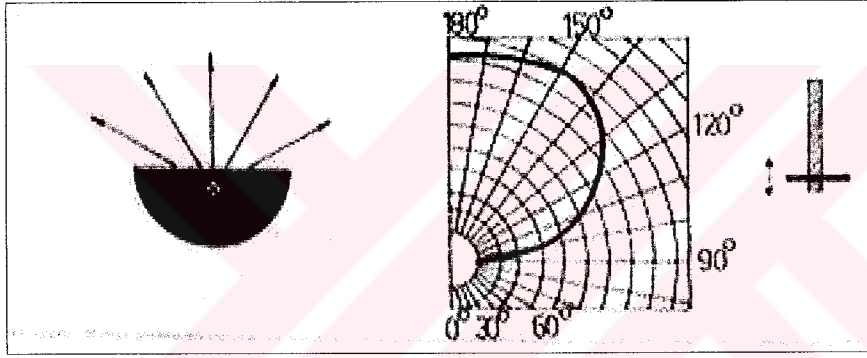
**Resim 32-**Yarı endirekt aydınlatma uygulanmış bir mağaza

#### **2.4.5. Endirekt Aydınlatma (Dolaylı Aydınlatma):**

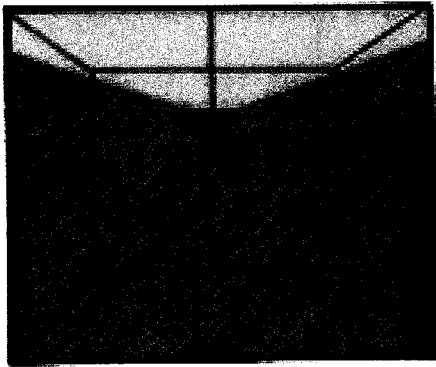
Endirekt aydınlatmada ışığın tamamı duvar ve tavanlardan geldiği için yüzeylerdeki aydınlık eşit olup, kamaşma, yansıma ve gölgeler kesinlikle yok

olmuştur. Buna karşın, verimi son derece düşük olduğundan, maliyeti oldukça fazladır. Işığın %0-%10'u alt doğrultuda olur. (Şekil 37) "Bu tür aydınlatmada yumuşak gölgeli, yayınlık ışık elde etme olanağı vardır. (Şekil 38)

Işık kaynağının doğrudan göze gelerek göz kamaşması sakıncası ortadan kalkar."<sup>67</sup> (Resim 33) Endirekt aydınlatmada; ışınların tamamı yansıyarak hacme yayıldığından, dekoratif aydınlatmaya ihtiyaç duyulan yerlerde, sürekli çalışma gerektirmeyen hacimlerde, gece kulübü, vb. alanlarda kullanılmaktadır.



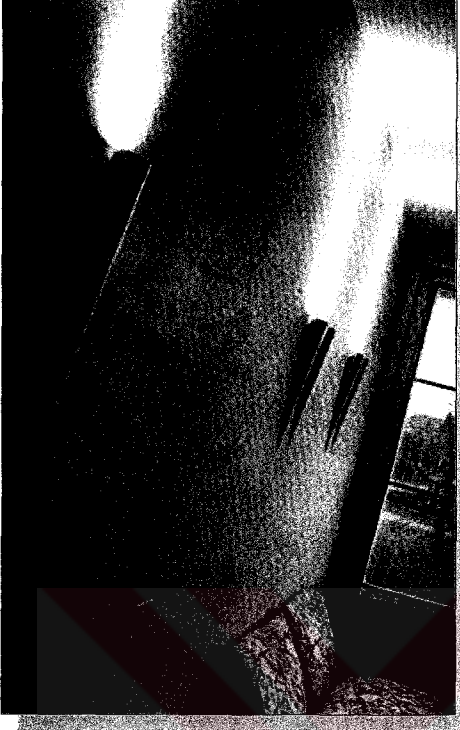
**Şekil 37-Endirekt aydınlatma**



**Şekil 38-Endirekt aydınlatma-**

Tavan direkt aydınlatılmıştır. Yan duvarlar ve zemin eşit şekilde aydınlanmaktadır.

<sup>67</sup> Müjgan Şerefhanoglu, "Konutlarda Aydınlatma", s. 65



“Etkin yükseklik ( $h_{et}$ ), dolaylı ve yarı dolaylı aydınlatma biçimlerinde yararlı düzlemin tavana uzaklığı, öteki aydınlatma biçimlerinde aydınlatma aygıtlarına olan uzaklığıdır.

Aygıtlar bu gruplamaya ve verimlerine göre istatistik yöntem ile sınıflandırılarak, en çok rastlanılan aygıt tipleri ve aydınlatma biçimleri için ayrı ayrı çizelgeler oluşturulmuştur.

**Resim 33-**Endirekt aydınlatma uygulanmış oturma alanı

Kullanma çarpanı  $n$ , dolaylı biçimden dolaysız biçime doğru gidildikçe büyümektedir. Ancak, dolaysız aydınlatma biçiminin her zaman en iyi görme koşullarını sağlamadığı unutulmamalıdır. Tavan ve duvarların yansıtma çarpanları da, tavan için %70, %50, %30; duvarlar için %50, %30, %10 oranlarına indirgenmiştir. Kuşkusuz yansıtma çarpanlarının yüksek olması kullanma çarpanını olumlu yönde etkilemektedir.”<sup>68</sup> Farklı aydınlatma şekillerine ve seçilen ışık kaynağına göre oluşturulan kullanma çarpanları *Tablo 15-26* arasında belirtilmiştir. Bu tabloda varolan değerler ileride belirtilecek olan aydınlık düzeylerinin hesapları yapılırken değerlendirmeye alınacaktır.

<sup>68</sup> Şazi Sirel; “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri” notları

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
0	1	0.27	0.21	0.17	0.26	0.21	0.17	0.26	0.21	0.17
	1,2	0.32	0.26	0.21	0.31	0.25	0.21	0.30	0.25	0.21
	1,5	0.38	0.32	0.27	0.37	0.32	0.27	0.36	0.31	0.27
	2	0.46	0.40	0.36	0.45	0.40	0.36	0.44	0.39	0.36
	2,5	0.51	0.46	0.42	0.50	0.46	0.42	0.49	0.45	0.42
80	3	0.55	0.50	0.46	0.54	0.50	0.46	0.52	0.49	0.46
	4	0.61	0.56	0.53	0.60	0.56	0.53	0.62	0.60	0.57
	5	0.61	0.56	0.53	0.61	0.56	0.53	0.61	0.56	0.53
	6	0.67	0.63	0.61	0.66	0.63	0.60	0.65	0.62	0.60
	8	0.70	0.67	0.65	0.68	0.67	0.65	0.69	0.66	0.65
80	10	0.72	0.70	0.68	0.71	0.69	0.67	0.71	0.69	0.67

**Tablo 15-**Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+Saydamsız Yansıtıcı  
Dolaysız Aydınlatma d=1,35

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
0	1	0.27	0.21	0.17	0.25	0.20	0.16	0.23	0.19	0.15
	1,2	0.31	0.26	0.21	0.30	0.24	0.20	0.27	0.23	0.19
	1,5	0.37	0.32	0.27	0.35	0.30	0.26	0.33	0.28	0.24
	2	0.45	0.40	0.35	0.43	0.37	0.33	0.39	0.35	0.32
	2,5	0.50	0.45	0.41	0.47	0.43	0.39	0.44	0.40	0.36
80	3	0.55	0.50	0.45	0.51	0.47	0.43	0.47	0.44	0.40
	4	0.60	0.56	0.52	0.56	0.52	0.49	0.52	0.49	0.46
	5	0.64	0.60	0.56	0.60	0.56	0.53	0.56	0.53	0.50
	6	0.66	0.63	0.59	0.62	0.59	0.56	0.58	0.56	0.53
	8	0.70	0.67	0.64	0.66	0.63	0.61	0.61	0.59	0.58
80	10	0.72	0.69	0.67	0.68	0.65	0.63	0.64	0.62	0.60

**Tablo 16-** Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+Yarı Saydam Yansıtıcı

Yarı Dolaysız Aydınlatma

d=1,45

V(%) = Aygıt geriverimi

k = Yer indisi

d = Değer düşmesi

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
35	1	0.20	0.15	0.12	0.18	0.13	0.10	0.15	0.11	0.09
	1,2	0.24	0.18	0.15	0.21	0.16	0.13	0.17	0.14	0.11
	1,5	0.28	0.23	0.19	0.24	0.20	0.16	0.21	0.17	0.14
	2	0.39	0.33	0.29	0.33	0.29	0.25	0.28	0.25	0.22
	2,5	0.39	0.33	0.29	0.33	0.29	0.25	0.28	0.25	0.22
79	3	0.42	0.37	0.32	0.36	0.32	0.28	0.31	0.27	0.24
	4	0.46	0.42	0.38	0.40	0.36	0.33	0.34	0.31	0.29
	5	0.50	0.45	0.42	0.43	0.40	0.37	0.37	0.34	0.32
44	6	0.52	0.48	0.45	0.45	0.42	0.39	0.39	0.36	0.34
	8	0.55	0.52	0.49	0.48	0.45	0.43	0.42	0.39	0.37
	10	0.57	0.54	0.51	0.50	0.48	0.46	0.43	0.41	0.40

**Tablo 17-Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+Küresel Yayıcı**  
Karışık Aydınlatma d=1,45

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
80	1	0.19	0.15	0.12	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05
	1,2	0.23	0.19	0.16	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07
	1,5	0.27	0.23	0.20	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.08
	2	0.32	0.28	0.25	0.22	0.20	0.18	0.13	0.12	0.11
	2,5	0.35	0.32	0.29	0.25	0.22	0.21	0.15	0.13	0.12
80	3	0.38	0.35	0.32	0.27	0.25	0.23	0.16	0.15	0.14
	4	0.42	0.39	0.37	0.30	0.28	0.26	0.18	0.17	0.16
	5	0.45	0.42	0.40	0.31	0.30	0.28	0.19	0.18	0.17
0	6	0.46	0.44	0.42	0.33	0.31	0.30	0.19	0.19	0.18
	8	0.49	0.47	0.45	0.34	0.33	0.32	0.20	0.20	0.19
	10	0.50	0.49	0.47	0.35	0.34	0.34	0.21	0.21	0.20

**Tablo 18-Normal Akkor Lambalar ve cıva buharlı lambalar +Saydamsız Yansıtıcı**  
Dolaylı Aydınlatma d=1.65

V(%) = Aygıt geriverimi

k = Yer indisi

d = Değer düşmesi

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
69	1	0.24	0.19	0.15	0.18	0.15	0.12	0.13	0.11	0.09
	1,2	0.28	0.22	0.19	0.21	0.18	0.15	0.16	0.13	0.11
	1,5	0.33	0.28	0.24	0.25	0.22	0.19	0.19	0.10	0.14
	2	0.39	0.34	0.31	0.31	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18
89	2,5	0.44	0.39	0.36	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.21
	3	0.47	0.43	0.39	0.37	0.34	0.31	0.27	0.25	0.23
	4	0.51	0.48	0.45	0.40	0.38	0.36	0.30	0.28	0.27
	5	0.54	0.51	0.49	0.43	0.41	0.39	0.32	0.30	0.29
20	6	0.56	0.54	0.51	0.45	0.43	0.41	0.33	0.32	0.30
	8	0.59	0.57	0.55	0.47	0.45	0.44	0.35	0.34	0.33
	10	0.61	0.59	0.57	0.48	0.47	0.46	0.36	0.35	0.34

**Tablo 19-Normal Akkor Lambalar ve Cıva Buharlı Lambalar +**

Yarı Saydam Yansıtıcı

Yarı Dolaylı Aydınlatma.

d=1,65

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
45	1	0.25	0.19	0.15	0.23	0.16	0.13	0.19	0.14	0.11
	1,2	0.30	0.22	0.19	0.27	0.20	0.16	0.22	0.18	0.14
	1,5	0.35	0.29	0.24	0.30	0.25	0.20	0.27	0.22	0.18
	2	0.43	0.37	0.32	0.38	0.32	0.27	0.32	0.27	0.23
100	2,5	0.49	0.42	0.36	0.42	0.37	0.32	0.35	0.32	0.28
	3	0.53	0.47	0.40	0.46	0.40	0.35	0.39	0.34	0.30
	4	0.58	0.53	0.48	0.51	0.46	0.42	0.43	0.39	0.37
	5	0.63	0.57	0.53	0.54	0.51	0.47	0.47	0.43	0.40
55	6	0.66	0.61	0.57	0.57	0.53	0.49	0.49	0.46	0.43
	8	0.70	0.66	0.62	0.61	0.57	0.54	0.53	0.49	0.47
	10	0.72	0.68	0.65	0.63	0.61	0.58	0.54	0.52	0.51

**Tablo 20- Çıplak Akkor Lambalar Ve Cıva Buharlı Lambalar**

Yayınık Aydınlatma

d=1,45

V(%) = Aygıt geriverimi

k = Yer indisi

d = Değer düşmesi



R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
25	1	0.29	0.22	0.18	0.25	0.20	0.17	0.20	0.19	0.16
	1,2	0.32	0.27	0.23	0.30	0.25	0.21	0.27	0.23	0.20
	1,5	0.39	0.33	0.29	0.36	0.31	0.27	0.33	0.28	0.25
	2	0.47	0.42	0.37	0.43	0.39	0.35	0.40	0.36	0.33
	2,5	0.53	0.47	0.43	0.48	0.44	0.41	0.44	0.41	0.38
88	3	0.56	0.51	0.48	0.52	0.48	0.45	0.48	0.44	0.42
	4	0.61	0.57	0.54	0.57	0.53	0.51	0.52	0.50	0.47
	5	0.65	0.61	0.58	0.60	0.57	0.55	0.55	0.53	0.51
63	6	0.67	0.64	0.61	0.62	0.60	0.57	0.58	0.55	0.54
	8	0.70	0.68	0.65	0.65	0.63	0.61	0.60	0.59	0.57
	10	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65	0.64	0.62	0.62	0.60

**Tablo 21-Flüorışıl Lambalar+Üstü Aralık Yansıtıcı**

Yarı Dolaysız Aydınlatma

d=1,40

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
52	1	0.24	0.19	0.15	0.20	0.16	0.13	0.16	0.13	0.11
	1,2	0.27	0.23	0.19	0.23	0.19	0.16	0.19	0.16	0.13
	1,5	0.33	0.28	0.24	0.28	0.23	0.20	0.22	0.19	0.17
	2	0.40	0.35	0.31	0.33	0.29	0.26	0.27	0.24	0.22
	2,5	0.44	0.39	0.35	0.37	0.33	0.30	0.30	0.27	0.25
85	3	0.47	0.43	0.39	0.40	0.36	0.33	0.32	0.30	0.28
	4	0.52	0.48	0.45	0.44	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31
	5	0.55	0.51	0.48	0.46	0.44	0.41	0.38	0.36	0.34
34	6	0.57	0.54	0.51	0.48	0.46	0.44	0.39	0.38	0.36
	8	0.60	0.57	0.55	0.51	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39
	10	0.62	0.59	0.57	0.52	0.51	0.49	0.43	0.42	0.41

**Tablo 22-Flüorışıl Lambalar+Izgaralı Aygıt**

Yarı Dolaylı Aydınlatma d=1,70

V(%) = Aygıt geriverimi

k = Yer indisi

d = Değer düşmesi

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
43	1	0.25	0.20	0.17	0.22	0.18	0.15	0.19	0.15	0.13
	1,2	0.30	0.24	0.21	0.26	0.21	0.18	0.22	0.18	0.16
	1,5	0.35	0.30	0.26	0.30	0.26	0.23	0.26	0.23	0.20
	2	0.42	0.37	0.33	0.36	0.33	0.29	0.31	0.28	0.26
65	2,5	0.47	0.42	0.38	0.40	0.37	0.34	0.34	0.32	0.29
	3	0.50	0.46	0.42	0.43	0.40	0.37	0.37	0.34	0.32
	4	0.55	0.51	0.48	0.47	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36
	5	0.58	0.54	0.51	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41	0.39
42	6	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.44	0.43	0.41
	8	0.62	0.60	0.58	0.54	0.53	0.51	0.47	0.45	0.44
	10	0.64	0.62	0.60	0.56	0.54	0.53	0.48	0.47	0.46

**Tablo 23-Flüorışıl Lambalar+Izgaralı Aygıt**

Yayınık Aydınlatma d=1,65

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
24	1	0.25	0.20	0.17	0.23	0.19	0.16	0.21	0.17	0.15
	1,2	0.30	0.25	0.21	0.27	0.23	0.20	0.25	0.21	0.19
	1,5	0.35	0.30	0.27	0.32	0.28	0.25	0.29	0.26	0.23
	2	0.42	0.36	0.34	0.39	0.35	0.32	0.35	0.32	0.30
76	2,5	0.46	0.42	0.39	0.43	0.39	0.36	0.39	0.36	0.34
	3	0.49	0.46	0.43	0.45	0.42	0.40	0.42	0.39	0.37
	4	0.54	0.50	0.48	0.49	0.47	0.44	0.45	0.39	0.37
	5	0.56	0.53	0.51	0.52	0.50	0.48	0.48	0.46	0.44
52	6	0.58	0.56	0.53	0.54	0.52	0.50	0.49	0.48	0.46
	8	0.61	0.59	0.57	0.56	0.54	0.53	0.51	0.50	0.49
	10	0.62	0.60	0.59	0.57	0.56	0.55	0.53	0.52	0.51

**Tablo 24-Flüorışıl Lambalar+Izgaralı Aygıt**

Yarı Dolaysız Aydınlatma d=1,60

V(%) = Aygıt geriverimi

k = Yer indisi

d = Değer düşmesi

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
70   70	1	0.12	0.10	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
	1,2	0.14	0.11	0.09	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
	1,5	0.17	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04
	2	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.07	0.06	0.06
	2,5	0.21	0.20	0.17	0.14	0.13	0.12	0.08	0.07	0.07
70   0	3	0.23	0.21	0.18	0.15	0.14	0.12	0.08	0.08	0.07
	4	0.25	0.23	0.21	0.17	0.15	0.14	0.09	0.09	0.08
	5	0.27	0.25	0.23	0.18	0.16	0.15	0.10	0.09	0.09
	6	0.28	0.26	0.24	0.18	0.17	0.16	0.10	0.10	0.09
	8	0.29	0.27	0.25	0.19	0.18	0.17	0.11	0.10	0.10
	10	0.31	0.28	0.27	0.20	0.19	0.18	0.11	0.11	0.10

**Tablo 25- Flüorışıl Lambalar+Yansıtıcı**

Dolaylı Aydınlatma d=1,50

R tav R duv.		0.70			0.50			0.30		
		0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10	0.50	0.30	0.10
V %	k	Kullanma çarpanı								
33   93	1	0.27	0.20	0.16	0.24	0.18	0.15	0.21	0.16	0.13
	1,2	0.31	0.25	0.20	0.28	0.22	0.18	0.25	0.20	0.16
	1,5	0.37	0.31	0.26	0.33	0.28	0.23	0.29	0.25	0.21
	2	0.45	0.39	0.34	0.40	0.35	0.31	0.35	0.31	0.28
	2,5	0.50	0.44	0.39	0.45	0.40	0.36	0.40	0.36	0.32
93   60	3	0.54	0.48	0.44	0.48	0.44	0.40	0.43	0.39	0.36
	4	0.60	0.55	0.50	0.54	0.50	0.46	0.48	0.44	0.41
	5	0.63	0.59	0.55	0.57	0.53	0.50	0.51	0.48	0.43
	6	0.66	0.62	0.59	0.60	0.56	0.53	0.53	0.51	0.48
	8	0.70	0.66	0.63	0.63	0.60	0.58	0.57	0.54	0.52
	10	0.72	0.69	0.66	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55

**Tablo 26- Normal Çıplak Flüorışıl Lambalar**

Yayınık Aydınlatma d=1,45

V(%) = Aygıt geriverimi

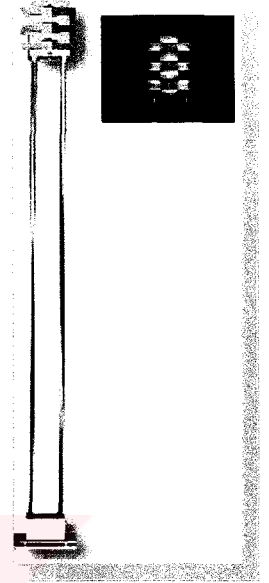
k = Yer indisi

d = Değer düşmesi

## 2.5. Aydınlatma Aygıtları

Aydınlatma Armatürlerinin seçimi yapılırken;

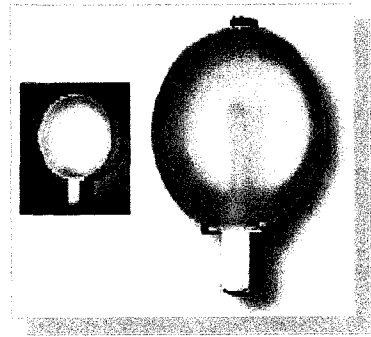
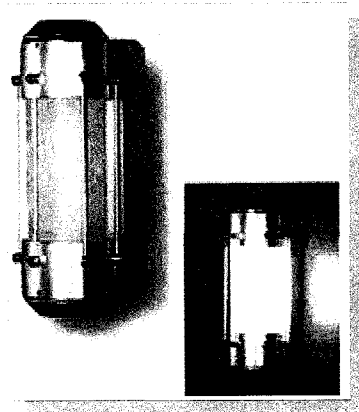
- Elektriksel özellikler,
- Fotometrik özellikler,
- Verim,
- Isıl karakteristikler,
- Akustik karakteristikler,
- Estetik görsellik,
- Montaj ve bakım kolaylığı,
- Boyut



büyük önem taşır.

**Resim 34-**Ayaklı aydınlatma aygıtı

Aydınlatma armatürleri, göze direkt gelebilecek ışınları siperleyerek veya ışık şiddetini azaltarak kamaşmayı önler. (Resim 34, 36)

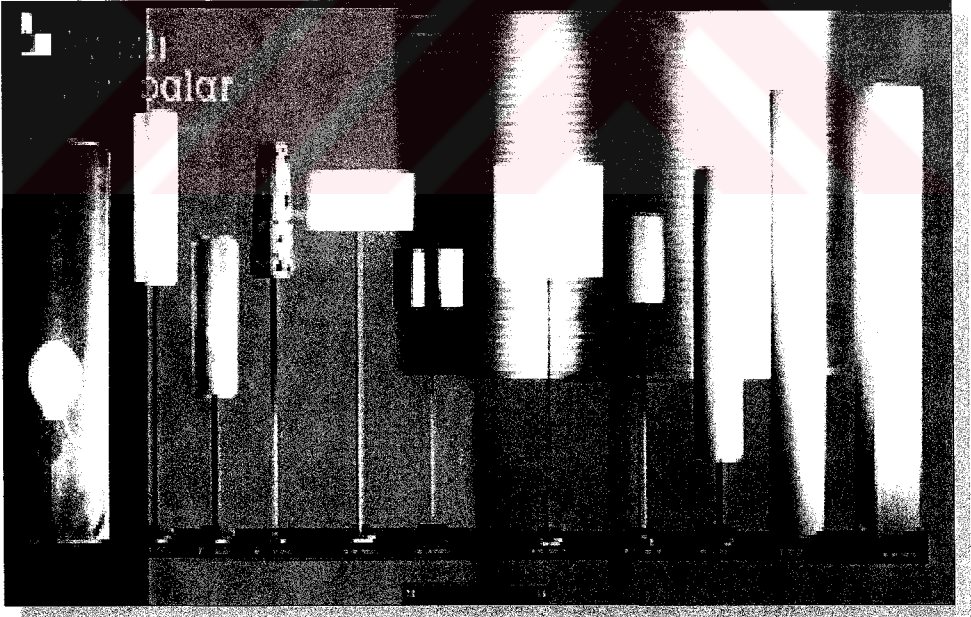


**Resim 35-**Işığı siperleyerek kamaşmayı önleyen, duvara montajlı aydınlatma aygıtları

Aydınlatma aygıtları, lambaların;

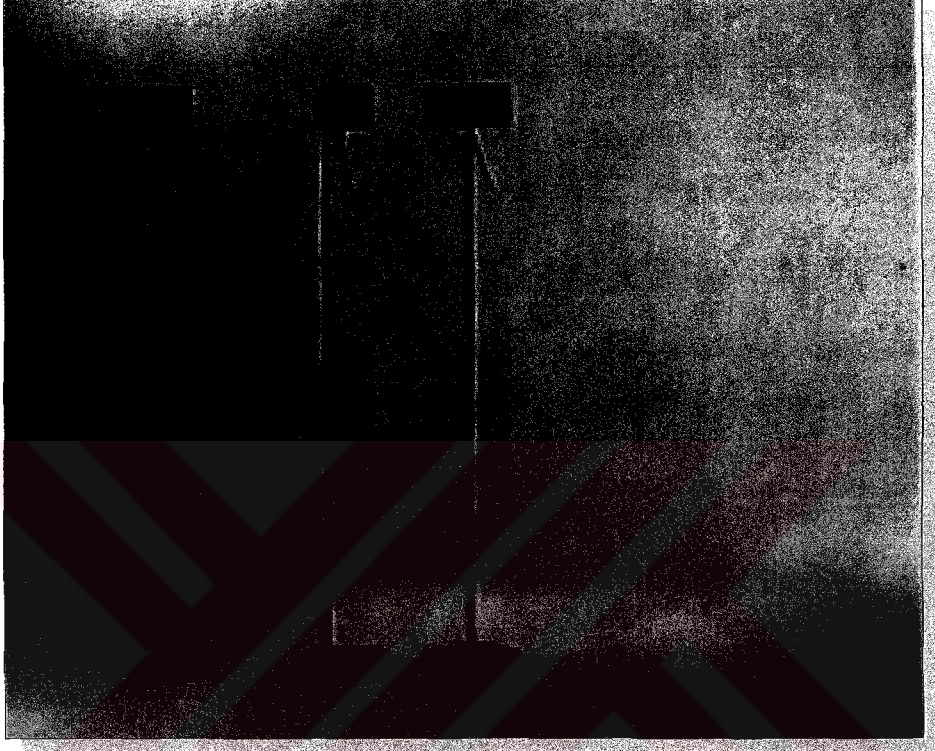
- Uzaysal ışık dağılımlarını biçimlendirmek (toplamak, yansıtmak, yönlendirmek vb.), ışık akısının boşa harcanmasını önlemek,
- Gerekğinde ışık rengini süzerek ya da yansıtarak değiştirmek,
- Görünen ışıklılığını azaltmak ya da gözden gizlemek,
- Dış etkilerden (sis, toz, su buharı vb. gibi) korunmasını sağlamak,
- Elektrik bağlantılarını yapabilmek,
- İçmimariyle bütünleşmesini,

sanatsal-görsel ve estetik açıdan içmimari-tasarımla uygunluğunu sağlamak amacıyla oluşturulan öğelerdir. (Resim 37-39)

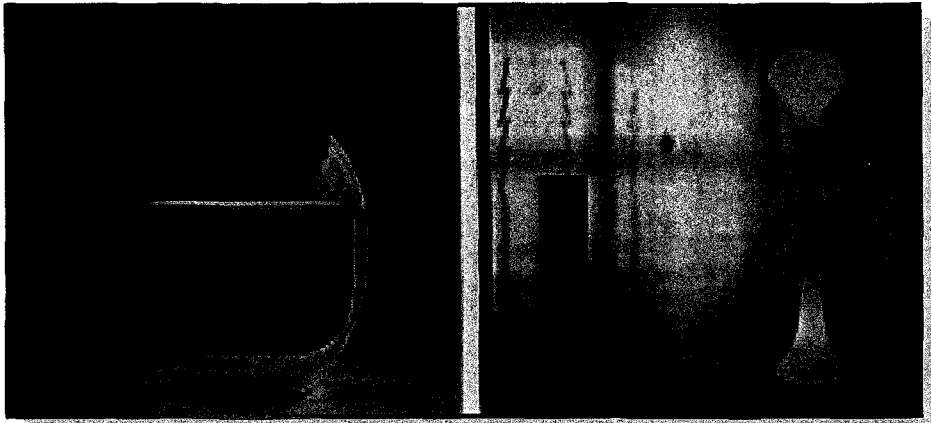


**Resim 36-Ayaklı lambalar**

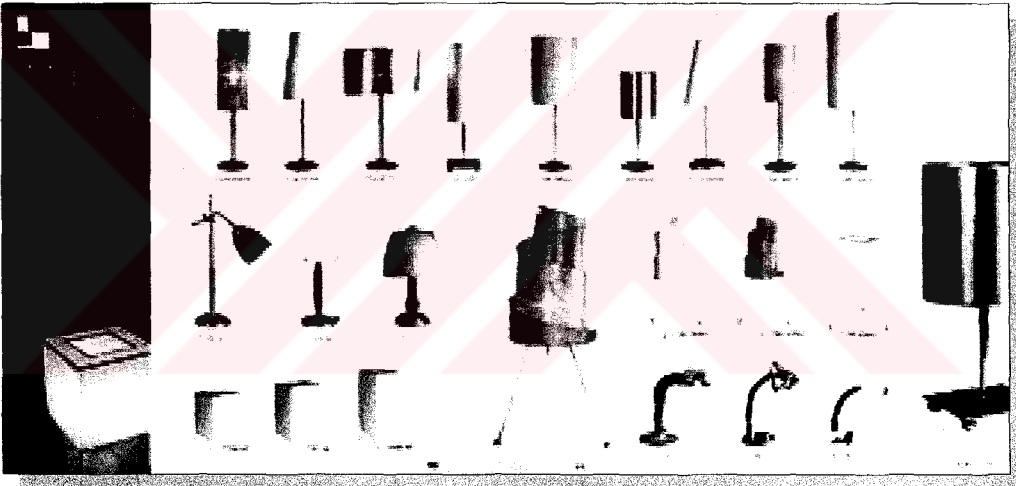
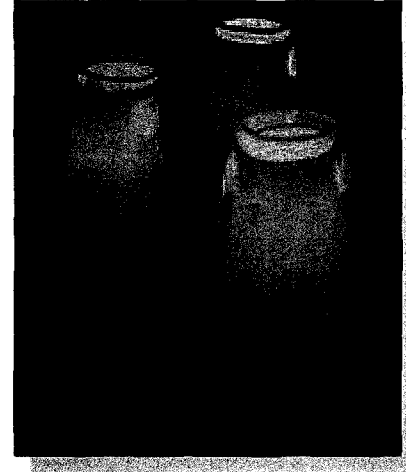
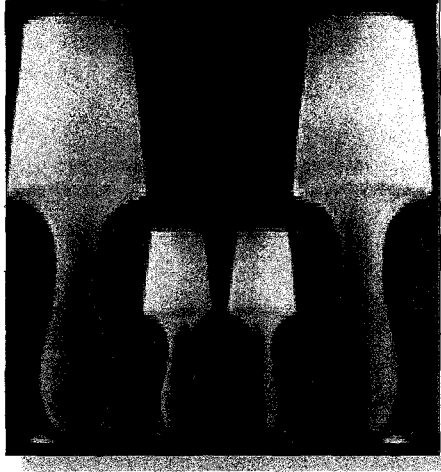
Hacmin boyutları dikkate alınarak, uygun aydınlatma kaynağı ile birlikte aydınlatma aygıtının seçimi aydınlatılacak alan için büyük nem taşır.



**Resim 37-** Ayaklı lamba nekleri



**Resim 38-** Ayaklı lamba nekleri

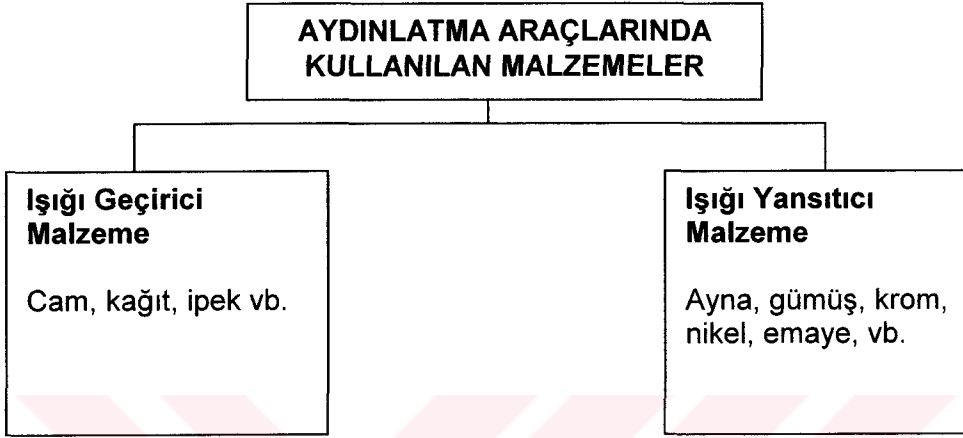


**Resim 39-Masa lambaları**

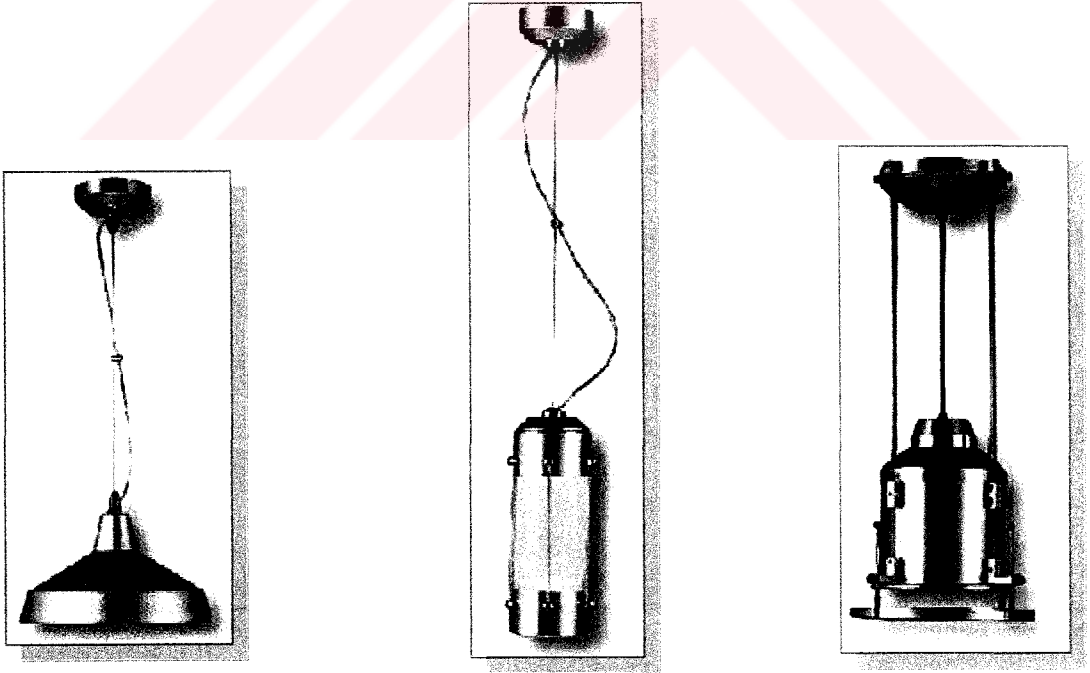
### **2.5.1. Aydınlatma Aygıtlarında Kullanılan Malzemeler**

Bir yapının mimari biçimlenişinde önemli faktörlerden biri de aydınlatma aygıtlarıdır. Aydınlatma aygıtları yapıların işlevine ve içmimari oluşumuna göre; hacim boşluğunda, hacmin iç yüzeylerinde ya da yapı strüktürü içinde yer alır. Bu nedenle günümüzdeki teknolojik gelişmelere uygun olarak büyük aşamalarla

gelişen ve çeşitleri artan lambalar ve bunlara uygun aydınlatma aygıtları, boyut, biçimleniş ve malzeme ile sayısal olarak, kullanıma alındıkları hacimler açısından mimarinin vazgeçilmez öğeleri haline gelmişlerdir. (Şekil 39)



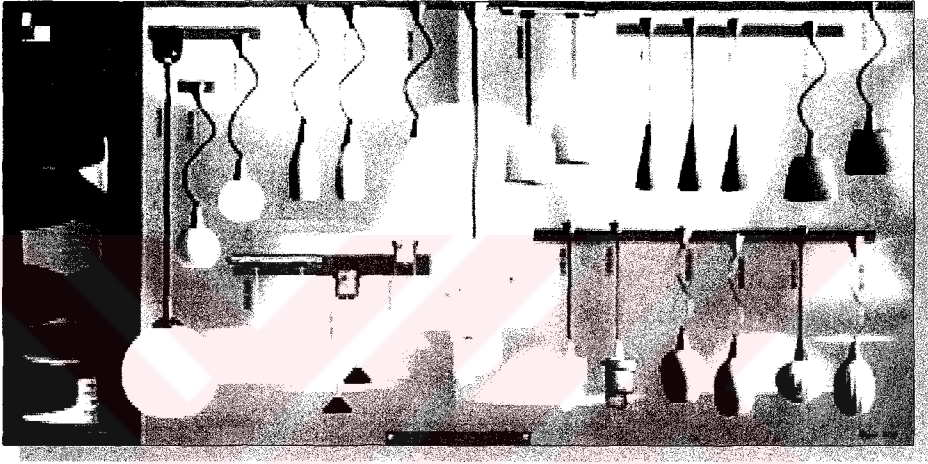
Şekil 39-Aydınlatma aygıtlarında kullanılan malzemeler



Resim 40-Tavandan sarkan metal aydınlatma aygıtları

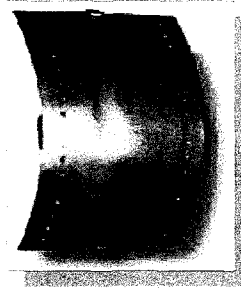


Kimi zaman aydınlatma aygıtları iç yüzeylerin bir parçası gibi olduklarından kendileri görünmezler, aydınlattıkları yüzeyler ise içmimariyi önemli ölçüde etkileyerek, aynı zamanda ikincil ışık kaynakları olarak gerekli aydınlık düzeyinin sağlanmasında rol oynarlar. (Örneğin bu amaçla oluşturulmuş kırık ya da eğimli yüzeylerden dolayı aydınlatma sağlanan tavan yüzeyleri bulunmaktadır.)



**Resim 41-Cam aydınlatma aygıtları**

Aydınlatma aygıtlarının hacim boşluğunda (tavandan sarkan, duvarlara tespit edilen, döşeme ya da mobilya üzerinde duran vb. durumda olmaları) yer almaları, tasarım yapılırken birlikte düşünölmeleri gereğini açıkça ortaya koymaktadır. (Resim 40, 41) Bu öğelerin ışıklılıkları genellikle hacimdeki öteki yüzeylerden daha fazla olduğu için etkileri de daha baskın olmaktadır. Ayrıca, aydınlatma aygıtlarının estetiğinin (stil, gereç, biçim vb. ) içmimariyle bütünleşmesinin sağlanması, başarılı sonuçlar elde etmek yönünden de tartışılmaz bir gerçektir.



**Resim 42-Duvara monte edilmiş aydınlatma aygıtı**

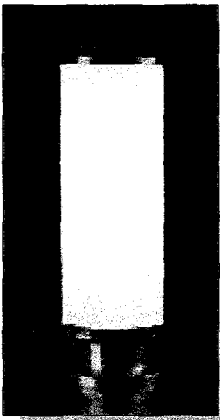
Bununla birlikte, kimi zaman aydınlatma aygıtlarının hacimde bir tür ışıklı heykeller oluşturması da yararlanılan bir başka özelliktir. İçmimaride önemli bir öge olan asma tavanların değişik işlevleri yanında, aydınlatma sistemlerinin çözümünde ağırlığı fazladır.

Çünkü, aydınlatma aygıtlarının tek tek ya da bantlar biçiminde asma tavanın tümünün ışıklı tavan olarak yer alması, aydınlatma tekniği yönünden uygun çözümlerin rahatlıkla getirilebilmesini sağladığı gibi, içmimari açıdan da yararlar sağlar.

Aydınlatma aygıtları mobilya gibi hacmin içinde, ya duvar ve tavan yüzeylerine takılı, ya da bu yüzeylere gömülü olarak bulunurlar. (Resim 42) Her üç durumda da biçim, gereç, detay ve konum bakımından içmimariye uyum sağlamaları, genel tasarımın içinde yer almaları gerekir.

Aksi durumda, varlıkları ile içmimariye yabancı, varolan düzeni bozan ve ışıklı olmaları nedeni ile hacimlerde uyumsuzluklar oluşturan, belli bir düzeni değil, düzensizliği vurgulayan elemanlar olarak algılanırlar.

### 2.5.1.1. Işığ Geçirici ve Yansıtıcı Malzeme



“Işığ geçirici aydınlatma araçları daha çok ışığı geçirme özelliği taşıyan cam (saydam, buzlu, renkli), pleksiglas (saydam, yarı saydam, renkli), kağıt, ipekli kumaş vb. gibi gereçlerden yapılır. (Resim 43)

Resim 43-Işığ geçirici aydınlatma aracı

Işığı yansıtıcı aydınlatma aygıtları yalnız yansıtıcı (mat, yarı parlak, parlak) gereçlerden yapılmış parçaları içerir. Yansıtıcı yüzeyler parlak alüminyum, nikel, ayna vb. türden doğrultulu yansıma yapan gereçler olduğu gibi, beyaz emaye (karışık yansıma) ya da beyaz mat boya (yayınık yansıma) yüzeylerde olabilir.”<sup>69</sup>

“Işığı geçirici ve yansıtıcı malzeme üzerine düşen ışığın bir bölümünü yutar. Yutma kaybı malzemenin kalınlığına bağlıdır. Malzeme ne kadar kalın olursa, yutma kaybı da o kadar büyük olur. Işığı geçirici homojen bir malzemede yutma kaybı için Lambert-Beer yasası adı verilen bir yasa geçerlidir.

Bu yasaya göre, ışığı geçirici homojen bir malzemeye giren ışık akısı  $\phi_1$  malzemenin birim kalınlığına karşılık olan yutma faktörü  $\alpha_1$  ve malzemenin diğer tarafına erişen ışık akısı

$$\phi_2 = \phi_1 e^{-\alpha_1 a}$$

olur. Işığı geçiren malzemeye (cam, kağıt, ipek vb.) giren  $\phi_0$  ışık akısı, önce bir yansımaya maruz kalır.

Çünkü bu malzemenin optik yoğunluğu çevrenin optik yoğunluğundan farklıdır. Dolayısıyla  $\phi_0$  akısının ancak  $\phi_1$  kısmı malzemeye girer

$$(\phi_1 < \phi_0) \text{dir.}$$

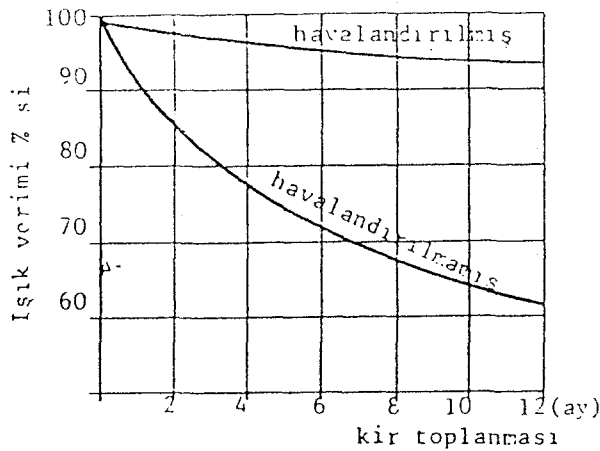
<sup>69</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Konutlarda Aydınlatma”, s 66

Eğer geçirici ve yansıtıcı malzemenin yüzeyi optik bakımdan pürüzlü ise veya malzemede optik yoğunlukları farklı parçacıklar varsa, bu takdirde çok taraflı yansımaya veya kırılmadan dolayı az veya çok kuvvetli olmak üzere bir ışık dağılımı meydana gelir. Eğer malzemeye gelen ışık Lambert yasasına uygun olarak dağılırsa, ideal dağılıma söz konusudur. Dağılmış ışığın yanında aynasal ya da doğrusal ışık bileşeni varsa, karma yansımaya veya karma geçirme söz konusudur.”<sup>70</sup>

### 2.5.1.2. Aydınlatma Aygıtlarında Değer Düşmesi

Aydınlatma aygıtlarındaki değer düşmesi;

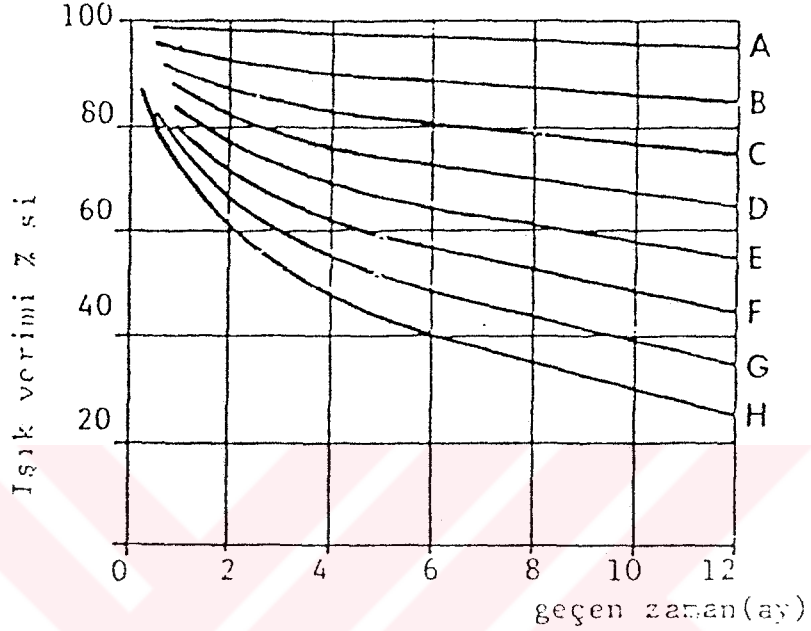
- Aydınlatılacak hacmin işlevine, (büro, mağaza, işlik, vb.)
- Aydınlatma biçimine (dolaylı, dolaysız vb.)
- Aygıtların yapımında kullanılan gereçlerin niteliğine,
- Atmosferik kirletme durumuna,
- Aygıtların havalandırılmasına göre değişir. (Şekil 40)



Şekil 40-Işık veriminde düşme

<sup>70</sup> Muzaffer Özkaya, a. g. k., s. 124-126

Eğer aynı hacimde değişik amaçlar için ayrı özellikte aydınlatma aygıtları kullanılırsa değer düşmesi yine ayrı olacaktır. (Şekil 41)



Şekil 41-Yapının işlevine, bulunduğu bölgeye, aydınlatma aygıtının türüne göre değer düşme sıraları

Aydınlatma aygıtı tipleri olarak:

- 1- Çıplak lamba,
- 2- Havalandırılmış yansıtıcı aygıt,
- 3- Toza karşı korunmuş aygıtlar ya da yansıtıcılı lamba,
- 4- Havalandırılmış yansıtıcı aygıt, kapalı yayıcı
- 5- Bir bölümü açık yayıcılar, paletli aygıtlar,
- 6- Yayıcı yüzeyli ya da paletli aygıt veya aynı nitelikte ışıklı tavan,
- 7- Dolaylı aydınlatma yapılan korniş

mevcuttur.

Yüzeyler gereçler	Yansıtma çarpanları (%)	Geçirme çarpanları (%)
Alüminyum (parlak)	65-75	
Nikel (parlak)	53-63	
Gümüş (parlak)	88-93	
Bakır (parlak)	48-50	
Ayna	90	
Beyaz kağıt	60-80	10-20
Beyaz parşömen	45-50	40-45
Beyaz emaye	60-70	
Saydam cam (3-4 mm, renksiz)	7-8	91-90
Buzlu cam (3 mm beyaz)	15	75
Opalin cam (3 mm beyaz)	52	36
Pleksiglas(3 mm beyaz)	47	50
Pleksiglas (3 mm, buzlu cam gibi)	19	72

**Tablo 27-**Aydınlanma aygıt tipleri ve kullandıkları alanlar

Aydınlatma aygıtının yapımında kullanılan gereçler kir toplanmasında rol oynar. Örneğin, plastik öğeler durgun (statik) elektriklenmeden ötürü çok çabuk tozlanır, kirlenirler, emaye yüzeylerde ise kirlenme fazla olmaz.<sup>71</sup>

Tablo 27’de, aydınlatma aygıtlarında kullanılan değişik gereçlere ait ışığı yansıtma ve geçirme çarpanları verilmiştir. Tablo 28’de, X, Y, Z harfleri ile hacim iç yüzeylerinin genel temizliği gruplandırılmıştır. X=temiz , Y=orta, Z= kirli olarak tamamlanmıştır. Çizelgedeki aydınlatma aygıtları tipleri aşağıda belirlenen özelliklere göre sıralanmıştır.

<sup>71</sup> Müjgan Şerefhanoğlu, “Yapıların Gün Işığı ile Aydınlatılmasında Değer Düşmesi ve Bakım”, s.12-16

İş yerleri	Bölgeler	Aydınlatma aygıtı tipleri							
		1	2	3	4	5	6	7	
Bürolar, mağazalar, hastaneler, laboratuvarlar, okullar vb.	Hava koşulları sağlanmış yapılar	X	A	A	A	A/B	A/B	A	B
	Temiz kırsal bölge	X	A/B	A/B	B	B	B	A/B	C/D
	Kent ya da kent dışı	Y	B	B	C	B/C	B	B	E
	Kent merkezi	Y	B/C	B/C	C/D	C	B/C	C	F/G
	Kirli sanayi bölgesi	Y	C	C	B/C	D	C/D	C	G
Fabrikalar, laboratuvarlar, üretim yapım evleri, tornacılar, vb.	Hava koşulları sağlanmış yapılar	X	A/B	A	A	C	B/C	B	B/C
	Temiz kırsal bölge	Y	B	A/B	B	C/D	C	B/C	D/E
	Kent ya da kent dışı	Y	C	B/C	B	D	C/D	C	F
	Kent merkezi	Y	C	B/C	B/C	D/E	D	C/D	G
	Kirli sanayi bölgesi	Z	C/D	C	C	E	D/E	D	H
Çelik, demir döküm, kaynak işleri, madencilik, vb.	Hava koşulları sağlanmış yapılar	X	B	A/B	A/B	D	C/D	C	-
	Temiz kırsal bölge	Y	C	B/C	B	D/E	D	C/D	-
	Kent ya da kent dışı	Y	C/D	C	B/C	E	D/E	D	-
	Kent merkezi	Z	D	C/D	B/C	E/F	E	D/E	-
	Kirli sanayi bölgesi	Z	D/E	D	C	F	E/F	E	-

Tablo 28-Aydınlatma aygıtı tipleri

### 2.5.1.3. Aydınlatma Kontrolü

Bir aydınlatma tesisatında işletme masrafları büyük ölçüde enerji masraflarından oluşur. Dolayısıyla aydınlatma seviyesinin sürekli olarak ihtiyaç duyulan seviyede tutulması enerji masraflarını büyük ölçüde düşürür. (Örneğin gün ışığının bol olduğu zamanlarda bazı armatürlerin söndürülmesi, gün ışığına bağlı olarak otomatik açma-kapama veya loş duruma getirme, çalışılmadığı zamanlarda belli mahallelerdeki aydınlatmanın kapatılması vb.)

Bunun yanı sıra aydınlatmaya kendi ihtiyaçları ve tercihleri uyarınca kumanda edebilmek bu aydınlatmayı kullanan kişilerin konfor ve verimlerini de arttıracaktır.

- Kontrol sistemleri:
  - Anahtarlama (açma-kapama)
  - Loş duruma getirme (dimming)
  - Anahtarlandırma ve loşlaştırma
  
- Kontrol Sistemleri:
  - Manuel,
  - Otomatik,
  - Bilgisayar ile
  
- Entegrasyon
- Gün ışığı ve Yapay aydınlatma
- Aydınlatma, Airco ve Akustik,
- Dekor;



aydınlatılacak yerlerde detaylı aydınlatma hesapları sonucu hedeflenen yatay ve düşey aydınlık düzeylerinin sağlanması ve uygun aydınlatma armatürünün kullanılması durumunda aydınlatılacak yerin dekorasyon malzemesinin örneğin, tavan-duvar-döşeme ve mobilya kaplama malzemelerinin özelliklerine dikkat edilmesi gerekir.

Bütçe; inşaat, mimari, iç dekorasyon malzemesi; mobilya ve aksesuarlarının, aydınlatmanın önemi yanında genellikle çok küçük tutulmakla birlikte bu bütçenin ne aşamada olduğunun bilinmesi projelendirilmede en iyi sonuçlara ulaşmakta yardımcı olur. Aksi takdirde uygulamada genellikle karşılaşılan durumlarda olduğu gibi projesi her yönden uygun yapılmış bir aydınlatma uygulama aşamasına geldiğinde bütçe yetersizliği sebebiyle çok daha değişik ve istenmeyen olumsuz uygulamalara sebep olabilir.

### **3. BÖLÜM: HACİM VE AYDINLATMA**

#### **3.1. Aydınlatmada Uygun Koşulların Sağlanması**

Aydınlatmada uygun koşulların sağlanması, insanın fizyolojik açıdan en az enerji harcayarak çevresine uyabildiği, psikolojik açıdan da çevresinden memnun olduğu koşulların sağlandığı uygun durumda gerçekleşir. Görsel açıdan uygun ve rahat bir çevrede göz sağlığı korunurken, görsel performans da en yüksek düzeyde gerçekleşir ve bu koşullarda süreklilik sağlanması gerekir.

Aydınlatmada uygun koşulların sağlanmasını oluşturan etkenler:

- Aydınlik düzeyi; birim alana düşen ışık miktarının doğruluğu,
- Parıltı; kamaşma ve rahatsızlık,
- Renk; ışık kaynaklarının rengi (renksel geri verim), aydınlık düzeyinin renkler üzerindeki etkisi, yansıtma katsayısı, renk sıcaklığının doğruluğu olarak belirlenmektedir.

Bu üç etken belirli değerlere ulaşabildiği sürece görsel açıdan uygun koşullar sağlanmış olur. aydınlık düzeyi artıka görme yeteneği artar. Aydınlik düzeyi: görme hızı, görüş keskinliği, kontrast duyarlılığına bağlıdır.

##### **3.1.1. Görme Hızı, Görüş Keskinliği, Kontrast Duyarlılığı**

Görsel bir işi en az zamanda yapabilmek 'görme hızı' nı belirler. Görmek zorunda olduğumuz nesneye ait açının büyüklüğü ve küçüklüğünü "görüş keskinliği" belirler. Baktığımız nesne ile fon arasındaki parıltı farklıdır. Bu kontrast farkı ne kadar büyürse, biz o kadar iyi görürüz. Bu da bize 'kontrast duyarlılığı' nı verir. Uygun koşulların sağlanması açısından büyük önem taşımasındaki nedeni *kamaşmaya* ve rahatsızlığa neden olmasıdır.

“Aydınlık düzeyi; bir yüzeyin bir noktasında, o noktayı içeren bir yüzey parçasına gelen ışık akısının o yüzey parçasının alanına bölümü ile elde edilen büyüklüktür.”<sup>72</sup>

$$E = \frac{\text{Işık Akısı x (Tasarım Faktörleri)}}{\text{Yüzey Alanı}}$$

Birimi= Lux (lx)

Sembölü= E

“Aydınlığın niceliği, sayısal değer olarak gerekli aydınlık düzeyinin saptanmasıdır. Bu saptamada; yapılan işin özelliği, çalışma süresi, hızı; çevre koşulları ve çalışan kişilerin özelliği gibi etkenler rol oynar. (Örneğin, kaba işlerin yapıldığı bir büroda 200-300 lx (lüks=lümen/m<sup>2</sup>) aydınlık yeterli iken, ince işlerin yapıldığı koşullarda 700-1 000-2 000 lx' e çıkartılabilir.) Ayrıca, bakılan alanda görülmesi gerekenle arkasındaki yüzey arasındaki karşıtlık (kontrast) ne kadar az ise aydınlığın ona bağlı olarak artırılması uygun olur.

Çalışan kişiler yaşlı ise, aydınlık düzeylerinin artırılması gerekir. (Örneğin her hangi bir iş için 500 lx aydınlık 40 yaşa göre yeterli ise, bu düzey 50 yaş için 2 katına, 60 yaş için 4-5 katına çıkartılmalıdır.)<sup>73</sup>

Görsel algılamada aydınlığın az ya da çok olması önemli değildir. Çünkü, aydınlık düzeyleri, değişik ışık kaynakları, aydınlatma biçimleri, aydınlatma aygıtları seçerek, türlü aydınlatma düzenlemeleriyle sayısız biçimde elde

<sup>72</sup> Philips; a. g. e, s. 10

<sup>73</sup> Müjgan Şerifhanoğlu Sözen, “Aydınlatma/Teknik/Estetik”, **Arredamento Mimarlık Dergisi**, sayı: 5, İstanbul, Boyut Yayın Grubu, Mayıs 2001, s.117,118

edilebilir. Fakat, önemli olan kullanılan hacimlerin niteliklerine göre “nasıl” bir aydınlatma olması gerektiği sorusunun yanıtını getirecek düzeni oluşturmaktır. Burada, ışığın rengi (tayf yapısı) doğrultusu, elde edilen aydınlıkta oluşan gölgelerin yumuşaklığı-sertliği, saydamlığı-karalığı gibi özellikler rol oynar. (Örneğin; girintili-çıkıntılı bir nesnenin algılanmasında aydınlığın azlığı çokluğu kadar, ışığın doğrultusu da önemlidir.) Renkli bir nesnenin doğru algılanmasında ise, ışık kaynağının tayf özelliği önem taşır. Lamba sayısını artırmakla aydınlık artması, aydınlatmanın doğru yapıldığı anlamına gelmez. Çünkü, aydınlık düzeyi ne kadar artırılırsa artırılsın, eğer aydınlığın niteliği açısından uygun koşullar getirilmezse sağlıklı ve uygun görme koşullarının oluşturulması olanaksızdır. Göz değişik aydınlık düzeylerine uyum sağlar; ama aydınlığın niteliği açısından uygun olmayan koşullarda bu uyum azalır veya kaybolur.

Görsel olarak uygun ve rahat olan hacimlerde, yapılan eylemlerle ilgili çalışma düzleminde uygun görme koşullarının sağlanması yanında, mekanı sınırlayan iç yüzeylerin, aydınlatma aygıtlarının ve mobilyaların yüzey özellikleri, buna bağlı olarak görünürlükleri (ışıklılıkları) ve yüzeylerin birbiri ile ilgili ışıklılık ve renk karşıtlıkları büyük önem taşır. Çünkü insanlar buldukları ortamlarda ne tür eylemlerde olurlarsa olsunlar değişik bakış açılarına göre bu yüzeyler görme alanları içine girecektir.

İç mekandaki yüzeylerin açık ya da koyu olması, üzerine gelen ışığı az ya da çok yansıtması (yansıtmanın niceliği); yüzeylerin parlak-donuk gibi doku özellikleri, (yansımının düzgün ya da yayınık olması-yansımının niteliği); yüzeylerde renk kullanılması, yansımada seçicilik olması, yüzeylerin görme alanı içinde birbirini etkileme durumları görsel konfor oluşumunda olduğu kadar (Örneğin, ayna gibi parlak yüzeylerin ışığı yansıtmasıyla ilgili fiziksel özellikler) içmimari-tasarım biçimlenişi yönünden önemlidir.

“Donuk yüzeylerde ise, üzerine gelen ışığı yayınlık olarak yansıttıkları için, her doğrultudan kolaylıkla algılanabilirler. Bu tür yüzeylerin açık ya da koyu olması yüzeye gelen ışığın az ya da çok yansımalarını sağlar. Dolayısıyla aynı ışık altında aydınlatıldıkları zaman yansıtma çarpanları değişik olan bu yüzeylerin görünürlükleri (ışıklılıkları) de aynı olur. Bu nedenle hacimde kimi yüzeyler daha çok, kimi yüzeyler daha az ışıklı olarak algılanır.

Donuk yüzeyler için ışıklılık (=) aydınlık (x) yansıtma çarpanı (=Exr/cd/m<sup>2</sup> nit) olarak belirlenir. Donuk (kireç badana gibi) ve parlak (ayna gibi) yüzeylerin yanında karışık yansıma yapan yüzeylerde (ipeğimsi ve cilalı yüzeyler gibi) söz konusudur. Bu yüzeylerin ışığı yansıtma biçimleri de değişik olur.”<sup>74</sup>

İçmimaride görsel yönden uygun koşullar sağlanırken görme alanı içindeki yüzeyler arasında, ışıklılık karşılıklarının uygun sınırlar içinde tutulması gerekir.

“Aydınlık gereksinimleri yani hangi durumlarda daha yüksek aydınlık düzeyine ihtiyaç duyulacağı aşağıdaki gibidir:

- 1- Görülmesi gereken ayrıntı ne kadar ufaksa ve ne kadar uzakta ise veya, söz konusu parçayı gören açı ne kadar ufaksa,
- 2-Objeye ve çevresinin rengi (ortalama) ne kadar koyu ise,
- 3-Objeye rengi ile çevresi ya da arkasının rengi arasındaki koyuluk, açıklık ya da renk türü ayırımı (farkı) ne kadar az ise,
- 4-Görsel algılama sürecinin süresi ne kadar uzun ise,
- 5-Görülmesi gereken obje yerinde durmuyorsa ve yer değiştirilmesi ne kadar hızlı ise,

---

<sup>74</sup> A.g.m., s.117, 118

6-Görmek isteyen kişi ne kadar yorgun ise,  
7-Görmek isteyen kişi ne kadar yaşlı ise,  
o kadar daha yüksek aydınlık düzeyi gerekir.”<sup>75</sup>

Sonuç olarak uygun aydınlatma:

- Amacı iyi tespit edilmiş,
- Bu amaca ve aydınlatma tekniğinin gereklerine uygun olarak projelendirilmiş,
- Projesinde de gerek ışık kaynakları, gerekse de aydınlatma armatürleri yönünden kullanım amacına en uygun seçimler yapılmış olan aydınlatmadır.

Aydınlatmanın doğru uygulanmasıyla;

- Gözün görme yeteneğini artırır,
- Göz sağlığını korur,
- Kazalar azalır,
- Yapılan iş verimi yükselir,
- Ticarete iş hacmi artar,
- Güvenlik sağlanır,
- Estetik hislere ve konfor ihtiyacına cevap verilir.

### **3.1.2. Gerekli Aydınlık Düzeyleri**

Gerekli aydınlık düzeyleri, hacimlerin niteliklerine göre farklılıklar gösterir. *Tablo 29*'da farklı kullanım alanlarında kullanılan gerekli aydınlık düzeyleri ayrıntılı biçimde verilmiştir.

---

<sup>75</sup> Şazi Sirel, “Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri” notları

<b>Gerekli aydınlık düzeyleri</b>	<b>lx</b>
Oturma odası-genel aydınlatma	500-100
Bölgelik aydınlatma (okuma-yazma-dikiş vb.)	500-1000

Mutfak- genel aydınlatma	125-250
Bölgelik aydınlatma (fırın, eviye, masa)	250-500
Yatak odası-genel aydınlatma	50-100
Bölgelik aydınlatma (ayna, tuvalet masası, baş ucu)	250-500
Giriş holü (Merdiven, koridorlar)	50-100
Banyo-genel aydınlatma	100-200
Bölgelik aydınlatma	250-500

<b>Bürolar</b>	
Resim salonları	
Kadastro ve harita resimleri	2500-5000
Makine ve mimar resimler	750-1500
Krokiler ve dekoratif desenler	500-1000
Muhasebe makineleri	400-800
Yazı makinesi salonları	500-1000
İdare odaları	250-500
Bekleme odaları	150-300
Konferans salonları	200-400
Kantinler	150-300

<b>Okullar</b>	
Derslikler	250-500
Toplantı holleri	150-300
Jimnastik salonları	150-300
Zayıf görüşlü çocuklar için özel derslikler	700-1000

<b>Konser salonu ve tiyatro</b>	
Hol ve fuaye	100-200
Salon (oyun arasında)	100-200
Salon (oyun veya konser sırasında)	karartma
Orkestrada nota sehpaları üzerinde	300-500

<b>Hastaneler</b>	
Doktor odaları-genel aydınlatma	100-200
Bölgelik aydınlatma (çalışma masası)	400-800
Dispanser- genel aydınlatma	150-300
Bölgelik aydınlatma (masa)	400-800
Toplantı odaları	100-200
Kütüphaneler	250-500
İlk yardım- genel aydınlatma	500-1000
Bölgelik aydınlatma	10000-20000
Koridorlar-merdivenler	50-100
Laboratuvarlar-araştırma alanları	250-500
Çalışma masaları	400-800
Ameliyat salonu- genel aydınlatma	500-1000
Ameliyat masası	20000-40000
Sterilizasyon odası	400-800



<b>Mağazalar</b>	
Vitrinler	
Büyük merkezler- genel aydınlatma	1000-2000
Yardımcı aydınlatma	5000-10000
Mağaza içi- büyük mağazalar	500-1000
Küçük mağazalar	250-500

<b>Spor yapıları</b>	
Bilardo salonları-masalarda	200-500
Genel aydınlatma	70
Kapalı tenis salonu-antrenmanda	100-150
Maçta	200-300
Basketbol- antrenmanda	150-200
Maçta	300-500
Voleybol- antrenmanda	150-200
Maçta	300-500
Pingpong- antrenmanda	200-300
Maçta	500-700
Futbol- antrenmanda	170-100
Maçta	150-300
Yüzme havuzu	100

**Tablo 29-Gerekli aydınlık düzeyleri**

### **3.2. Hacim Aydınlatmalarında Işık Kaynaklarının Saptanması**

Işık Kaynaklarının seçiminde dikkat edilmesi gereken unsurlar,

- Renk sıcaklığı,
- Renksel geriverim,

- Ömür,
- Işıksal etkinlik,
- Yardımcı elektriksel elemanlar,
- Parıltı,
- Işık akısı,
- Boyut' tur.

İçmimari; yapıların iç mekanlarının tasarlanıp uygulamalar yapılması ile işlevsel ve düzeyli hale getirilmesi, insan, mobilya ve mekan ilişkileri kurularak, kullanılan biçimler, renkler, gereçler, detaylar, kısaca küçük ve büyük ölçüde biçimleniş, parça-bütün uyumu ve türlü yüzey özellikleri ile bir bütündür.

Işığın günümüzde daha ekonomik hale gelmesi ile ışık kaynaklarının hacim içinde daha serbest ve değişik amaçlara daha uygun bir biçimde yerleştirilmesi, ışığın uzaysal dağılımının yansıtıcı ve geçirici yüzeylerle işin gereğine uygun bir biçimde düzenlenebilmesi, ışık kaynaklarının içmimari ile uygun bir biçimde örtülmesi, giydirilmesi gibi önemli olanaklar hazırlamış ve bunun sonucu olarak, "seçilen lambanın, hacmin neresinde ve nasıl kullanılacağı" sorusuna cevap aranmaya başlanmıştır.

Konu ışığın geldiği konumdan itibaren aydınlığı olabildiğince düzgün yaymak değil, nesnelere veya yüzeyleri görsel algılamaya en elverişli biçimde aydınlatabilmektir. Söz konusu nesnelere; objenin üç boyutlu, iri dokulu, renkli, renksiz, mat, parlak, kırık, köşeli, yuvarlak, iç bükey, dış bükey vb. olması kastedilmektedir. Doğru ışık kaynaklarının saptanmaya çalışıldığı hacimler, bu özelliklerin birkaçının bir arada bulunmasından oluşan karmaşık yüzeylerdir.

Cıva buharlı lambalar; yeşil ve mavi tonlarını kendi içinde barındırdığı için genellikle bu renk tonlarının daha çok bulunduğu açık hacimler olan parklarda kullanılmaktadır. Kapalı spor salonlarında ve beyaz ışığın elde edilmesi istenilen

yüzme havuzlarında, anıt aydınlatmalarında yine cıva buharlı lambalar kullanılmaktadır.

Akkor telli lambalar; ev, otel, yatak odaları, restoran gibi kullanma süresinin az olduğu hacimlerde tercih edilir. Toplantı salonları, sinema gibi kişi sayısının yoğun olduğu alanlarda akkor telli lambalar yerini flüoresan lambaya bırakır.

Halojen lambalar; düşük gerilimli lambalar olup, otel odaları, lobiler, toplantı salonlarında kullanılır. Direkt olarak kullanıldığında kamaşma yaptığından dolayı, dekoratif aydınlatmalarda kullanılır.

### 3.3. Aydınlatma Düzeyi Hesapları

“ Birim yüzeye düşen ışık akısına, yüzeydeki ‘aydınlık düzeyi’ denir. Birimi  $\text{lm/m}^2$  lüks (lx) dır. Aydınlık çokluğunu doğrudan doğruya ölçmek için lüksmetre denilen aletler kullanılır.

Bir nokta-ışık kaynağı tarafından aydınlatılan bir yüzeydeki aydınlık, bu ışık kaynağının yüzeye olan uzaklığının karesi ile ters orantılıdır. Örneğin; 75 vat'lık bir akkor lamba yaklaşık olarak;

40 cm uzağı	450 lüks
50 cm uzağı	300 lüks
80 cm uzağı	110 lüks
100 cm uzağı	75 lüks kadar aydınlatır.

Işık kaynağı aydınlanan yüzeye paralel bir doğru ise, aydınlanan yüzeydeki aydınlık bu doğru-ışık kaynağının yüzeye olan uzaklığı ile ilgilidir.

Işık kaynağı aydınlanan yüzeye paralel bir düzlem ise, aydınlanan yüzeydeki aydınlık bu düzlem-ışık kaynağının yüzeye olan uzaklığı ile ilgili değildir.”<sup>76</sup>

Bir yüzeydeki aydınlık, aydınlanan yüzeye ışık kaynağının geometrik özelliklerine de bağlıdır.

Hesaplamaları yaparken hacimde yatay düzlem, dikey düzlem veya eğimli düzlemden hangisinin var olduğunu iyi tespit etmek gerekir. Düzenlenen aydınlatmada ışığın üç yönü bulunmaktadır:

- a- Düzleme giden ışık
- b- Duvara giden ışık
- c- Tavana giden ışık

Formüllerde kullanılan kısaltmalara aşağıda görüldüğü gibidir:

“ $H_{etkin}$  = Etkin yükseklik, aydınlatma aygıtından çalışma düzlemine olan uzaklıktır. Aydınlatma biçimine göre etkin yükseklik değişebilir.

$$K = \text{yer indisi} \quad \Rightarrow \quad K = \frac{8x_{en}x_{2}x_{boy}}{(10x_{h_{etk}})}$$

Aydınlık düzeyinin belirleneceği hacmin işlevini tespit ettikten sonra ortalama lümen miktarı mekanda olması gereken gerekli veya ortalama aydınlık) belirlenir. Kullanılacak lamba türü seçildikten sonra aydınlatma biçimine karar verilir. Tavan ve diğer iç yüzeylerin renginin önemi oldukça önemli olduğundan bu özelliğe dikkat etmek gerekmektedir.

<sup>76</sup> Müjgan Şerefhanoğlu, “Konutlarda Aydınlatma”, s. 16-18

Bir hacimde ortalama aydınlığın hesaplanması için kullanılan bazı simge ve formüller bulunmaktadır. Örnek 1 ve Örnek 2'de hacimlerdeki ortalama aydınlığın ve kullanılması gereken lamba adetleri aşağıda birbirinden farklı iki ayrı örnekle anlatılmaya çalışılmaktadır. Hesaplamalarda kullanılan simgeler ve formüller liste halinde aşağıda belirtilmektedir.

**SİMGELER:**

- S=aydınlatılacak alan (çalışma düzlemi)
- k=yer indisi
- d=değer düşme çarpanı
- $E_y$ =ilk aydınlatma (elektrik ve aygıtların yeni kullanılmaya başladığı zamanki aydınlık)
- $n_y$ =ilk kullanma çarpanı
- $n_d$ =düşük değerli kullanma çarpanı
- $\phi_k$ =ışık kaynağının ışık akısı
- $N_{ka}$ =ışıklık içindeki ışık kaynağı sayısı
- $\phi_a$ =ışıklık içindeki ışık kaynakları toplam ışık akısı
- $N_a$ =ışıklık sayısı
- $\phi_t$ =toplam akı

**FORMÜLLER:**

- $k=2.1+8.b/10.h$
- $\phi_t=N_a+\phi_a$
- $\phi_a=N_{ka} \cdot \phi_k$
- $E_d=n_d \cdot \phi_t/S$
- $S=l.b$
- $n_d=n_y/d$
- $E_y=n_y \cdot \phi_t/S$

### Örnek-1:

Eni, boyu 3.50 x 4.50 m ve yüksekliği 2.85 m, tavan beyaz ve duvarları açık renk olan bir yemek odasında, tavandan yemek masası üzerine bir metre yükseklikte, içinde 2 x 75 vat akkor lamba bulunan ve aydınlatma şekli yarı dolaysız olan iki adet ışıklık sarkıtılmıştır. Bu hacimdeki ortalama aydınlık kaç lüktür?

$$S=3.50 \times 4.50=15.75 \text{ m}^2$$

$$h=2.85 - 1. - 0.85=10. \text{ m}$$

$$k=\frac{2 \times 4.50 + 8 \times 3.50}{10 \times 100}=3.7$$

$$\text{tavan} \quad r_t=0.70$$

$$\text{duvarlar} \quad r_d=0.50$$

$$d= 1.45 \quad \text{tablo: 16}$$

*normal akkor lambalar + yarı saydam yansıtıcı  
yarı dolaysız aydınlatma*

$$n_y=0.58 \quad \text{tablo: 16}$$

*normal akkor lambalar + yarı saydam yansıtıcı  
yarı dolaysız aydınlatma*

$$n_d=0.58/1.45=0.40$$

$$\phi_k=850 \text{ lümen} \quad \text{tablo: 8}$$

*akkor lambaların güçlerine göre ışık akıları ve ışık etkinlikleri*

$$N_{ka}=2 \text{ adet}$$

$$\phi_a=850 \times 2 = 1700 \text{ lümen}$$

$N_a=2$  adet

$\phi_t=1700 \times 2 = 3400$  lümen

$$E_d = \frac{0.40 \times 3400}{15.75} = 86 \text{ lüks}$$

$$E_y = \frac{0.58 \times 3400}{15.75} = 125 \text{ lüks}$$

Bu aydınlığın bütün hacimlerde ortalama olarak yayıldığı varsayılır. Yemek masasının üzerinde bu aydınlık düzeyi çok daha fazladır.”<sup>77</sup>

#### Örnek-2:

Bir dersliği aydınlatırken kaç adet lamba kullanmamız gerektiğini bir örnekle incelemek mümkündür:

Bir derslikte ortalama  $500 \text{ lx} = E_d$  aydınlık düzeyinin olması gerekir. Flüoresan lambalarla aydınlatılacağı var sayılırsa, 36 vat'lık bir flüoresan lambanın mevcut “kullanma çarpanları” çizelgesinden, TDL 30/8273350 lm ışık akısına sahip olduğu bulunduktan sonra aydınlatma biçimi belirlenmelidir. Örneğin dolaysız aydınlatmada ışığı ne kadar aşağıya odaklarsak o kadar iyi sonuç alınır. Aydınlatma hesaplarını yaparken, yüzey renklerinin ışığı yansıtması bakımından önem taşıdığı unutulmamalıdır.

$$r_d = 0,50$$

$$\pi = 0,70$$

$$L = 14.60 \Rightarrow 15.00$$

$$b = 5.60 \Rightarrow 6.00$$

---

<sup>77</sup> A.g.k., s. 77, 78

$$S = 6.00 \times 15.00 = 90.00 \text{ m}^2$$

$$h_{\text{etkin}} = 4.50 - 1.50 = 3.00 \text{ m} \quad (\text{çalışma düzlemi} + \text{sarkan yükseklik})$$

( m + n )

$$k = \frac{8 \times 6.00 + 2 \times 15.00}{10 \times 3.00} = \frac{48.00 + 30.00}{30.00} = 2.6$$

Dolaysız aydınlatma biçimini kullanacağımız var sayılırsa;

$$d = 1.40 \text{ çizelgeden bakıldığında} \Rightarrow \gamma = 0.56$$

$$E_{ga} = E_{gd} \times d$$

$$E_{ga} = 500 \times 1.40 = 700 \text{ lx} - \text{lm/m}^2$$

$$\Phi_{gu} = E_{gy} \times S = 700 \times 90.00 = 63.000$$

$$\Phi_{gda} = \frac{63.000}{0.35} = 112500 \text{ lm}$$

$$\frac{112500 \text{ lm}}{3350} = 34 \text{ adet lamba kullanılmalıdır.}^{78}$$

3350

### 3.3.1. Genel Alanlar

Genel alanlar, insanların toplu halde kullandıkları hacimlere verilen addır. Günlük yaşam içinde zamanımızın büyük çoğunluğunu geçirdiğimiz, birbirinden farklı yaşam ve kültür değerlerini barındıran kişilerle paylaşılan hacimlerdir.

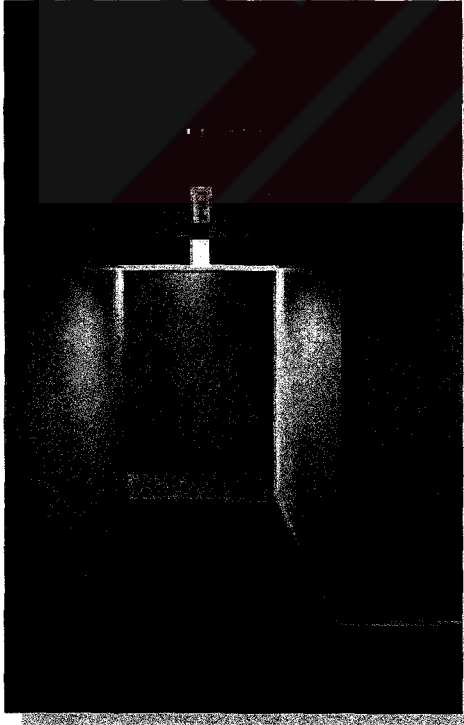
<sup>78</sup> Müjgan Şerifhanoğlu Sözen, "Aydınlatma Dersi" notları



### 3.3.1.1. Giriş Alanları

Giriş alanlarının dikkat çekici olması hacme girişimizi etkiler. Aydınlatmayı tasarlayan tasarımcı hacmi; giriş alanları, koridorları, vb. ile bir bütün olarak ele almalıdır. Hacimde yaratılmak istenen etkiye göre uygun aygıtların tespit edilmesi gerekir. Kullanılan renkler tasarımın önemli bir yönünü oluşturur. Farklı lamba türleri kullanılarak hacmin genelindeki renk desteklenebilir.

Hacmin genelinde verilmek istenen etki iyi tasarlanmış bir aydınlatma ile çok daha güçlü hale gelir. (Örneğin metal halojen lambalar-mavi ve yeşil gibi-koyu renkli hacimlerde en iyi etkiyi sağlarken, tungsten telli lambalar kırmızı ve sarı tonlarının yer aldığı aralıkta en iyi sonuca ulaşır.)



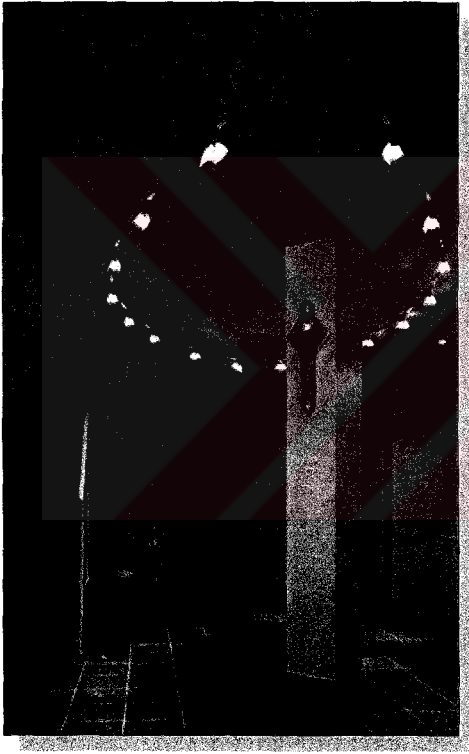
“Duvardan ya da tavandan aydınlatılmış bir girişte ışık rengi psikolojik açıdan sıcak renkli olması, renksel verim dağılışı düzgün olan flüoroışıl ya da akkor lambalarla sağlanabilir.”<sup>79</sup> (Resim 44)

Resim 44-Giriş Alanı Aydınlatması

<sup>79</sup> Müjgan Şerefhanoglu, “Konutlarda Aydınlatma”, s. 82

### 3.3.1.2. Geçiş Alanları

Çok katlı yapılarda, geçiş alanlarında asansör ve merdivenler yer alır. Buraların özel olarak aydınlatılması gerekir. (Resim 45) “Bu aydınlatma, mimaride asansörün aldığı yere göre düzenlenmelidir. Burada amaç asansör kapısının aydınlatılması olduğundan, asansör önünde tavanda bir aydınlatma sistemi düşünölebileceği gibi, yan duvarlarda aydınlatma aygıtları kullanılabilir.



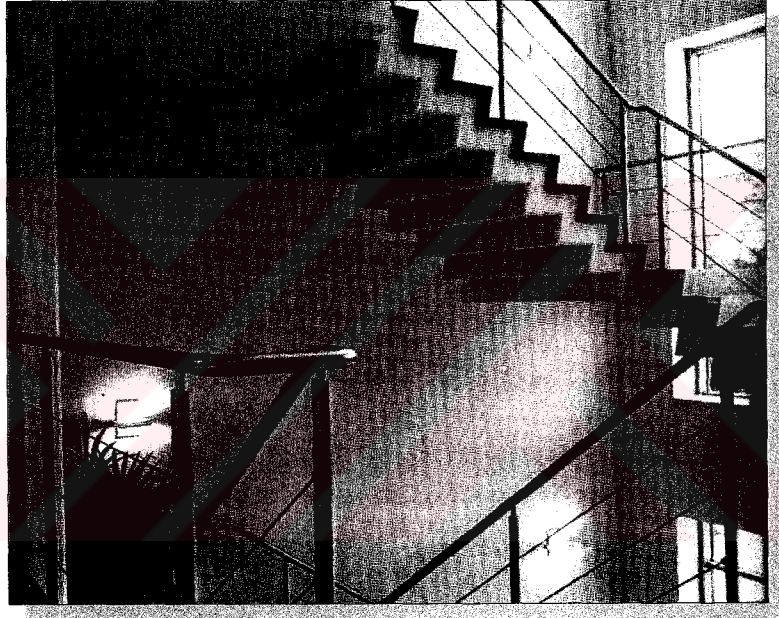
Basamakların birbiri üzerinde gölge oluşturması, merdiveni inen kişinin emniyetli bir şekilde inişi sağlamanın açısından önem taşımaktadır. Çıkışta ise merdiven basamakları ve rıhtlar arasında açık bir fark olmalıdır. Bu da yine rıhtların gölgede ve basamakların aydınlatılmasıyla sağlanır.

**Resim 45-**Geçiş alanlarından merdiven aydınlatması

Çok katlı konutlarda düşey bağlantıyı sağlayan merdivenlerin de aydınlatılması, ileride oluşabilecek kazaların önlenmesi için gereklidir. Bu aydınlatmada temel ilke basamakların net şekilde görünmesini sağlamaktır.

Bunun için ışıklıklar çıkış doğrultusunda karşı duvarda ya da yan duvarda olabildiği gibi, yine çıkış doğrultusunda tavanda da yer alabilir.<sup>80</sup> (Resim 46)

Merdivende doğru aydınlatmanın yapılabilmesi için mimari açıdan rahat iniş ve çıkışın sağlanması gereklidir. Bu nedenle basamaklar, görünürlüğü yeterince sağlaması açısından kolay algılanabilmeleri için siyah ya da çok koyu renkli olup, yansıtma çarpanları da küçük olmamalıdır.



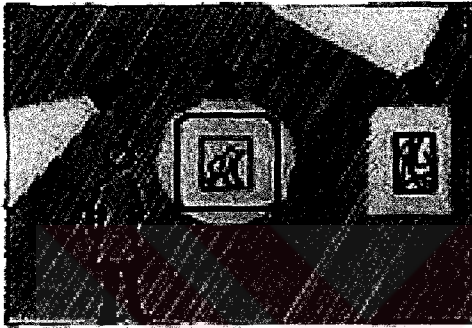
**Resim 46-Merdiven aydınlatması**

### **3.3.1.3. Sergi Alanları**

Sergileme alanlarında temel işlev sergilenen objeleri en iyi şekilde görülebilmesini sağlamaktır. “Elde edilen aydınlık düzeyinin ışık rengi, doğrultusu, gölge karakteri, aydınlığın belirli bir bölgede olması ya da düzgün yayılmışlığı önem kazanır. (Şekil 42) (Sergilenen değişik nesnelerin renk,

<sup>80</sup> A.g.k., s. 82-85

boyut, doku gibi. (Örneğin, bir resim aydınlatmasında, tablo üzerinde aydınlığın düzgün yayılmışlığı, tablodaki tüm renklerin iyi görülmesi, gölge ve parlamaların olmaması iyi görme koşullarının sağlanması yönünden vazgeçilmez etkenlerdir.) Türlü özelliklerinin bilinmesi zorunludur. Sergi aydınlatmalarında, birden fazla aydınlatma armatürü kullanılmalıdır. Parlama dikkate alınarak, birden fazla yönden ışık verilmelidir.



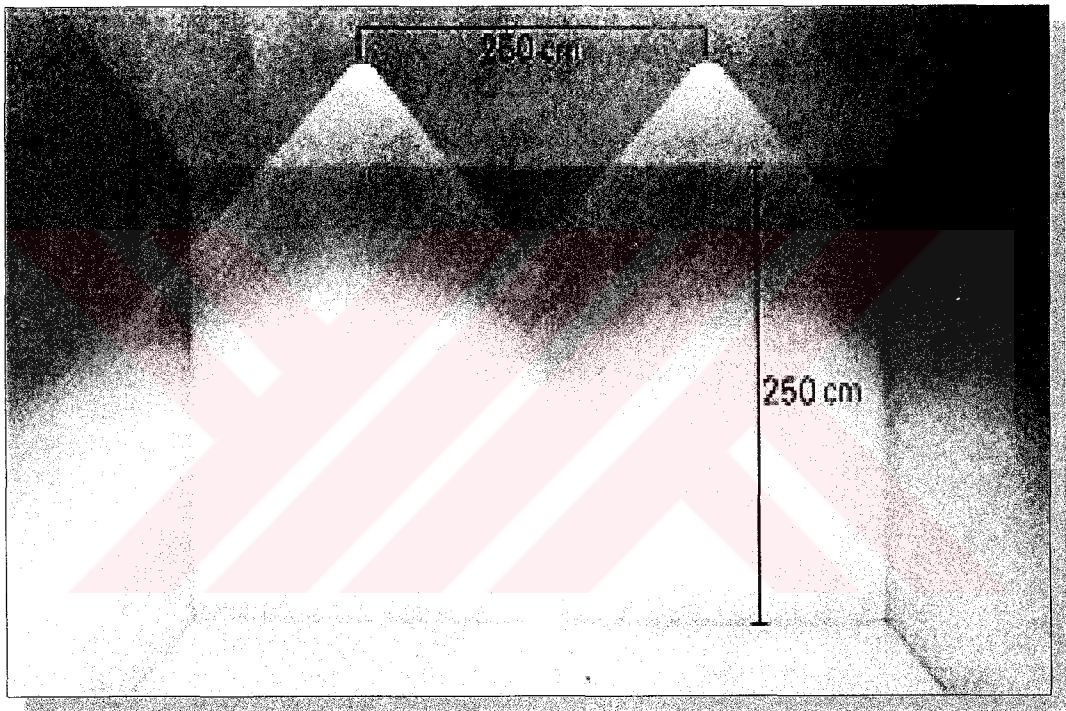
**Şekil 42-Sergileme aydınlatması**



**Resim 47-Tablo aydınlatması**

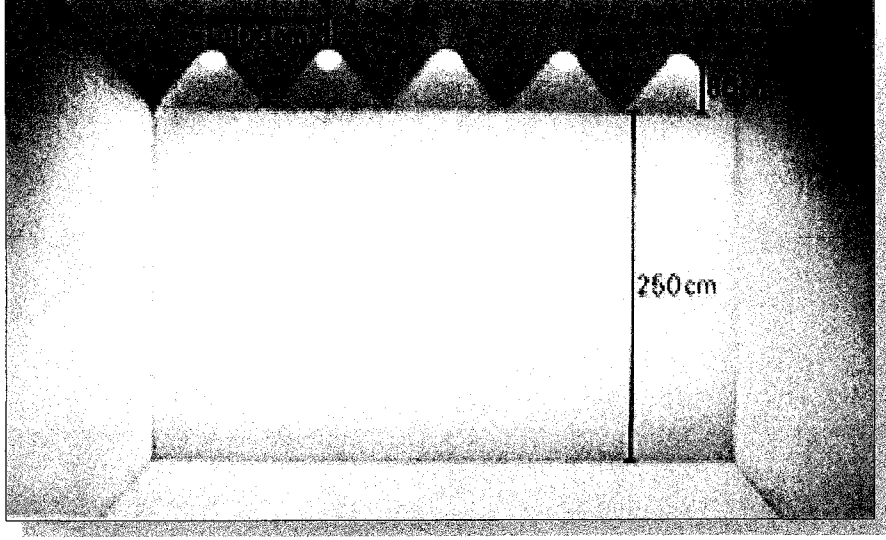
Galerilerde aydınlığın yatayda düzgün yayılması, duvar yüzeyinde bulunan tabloların nereye asılırlarsa asılsınlar, her yönden düzgün ışık almasını sağlamaktadır. (Resim 47, Şekil 43-46 ) Sergilenen ve kimi zaman da saklanan objelerin dış etkenlerden zarar görmemesi büyük önem taşır. Isının artması çoğu kez nesnelerin yıpranmasında ya da zarar görmesinde kimyasal tepkimeleri hızlandırıcı rol oynadığı için bunun denetlenmesi gerekir.

Bir tablo aydınlatmasıyla, bir heykel aydınlatması aydınlatma tekniği açısından farklılıklar gösterir.”<sup>81</sup> Işık direkt göze gelmemelidir. Bir heykel aydınlatmasında ise, heykelin üç boyutunun, dokusunun, renginin iyi algılanması önem taşır. Nesnelere gerçek biçim ve formlarında göstermek amacıyla, objelerin en doğal şekilde görülmesi için kullanılır. (Şekil 47, 48)

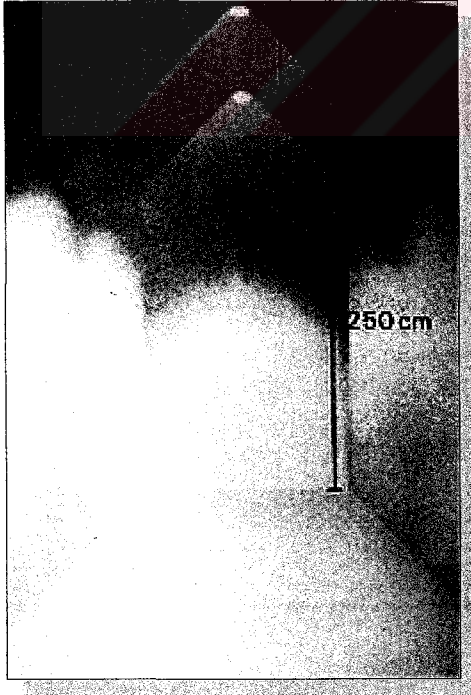


**Şekil 43-**Sergi salonunda, belli bir düzende kompakt flüoresanlı downlight lambalarla yapılan genel aydınlatma

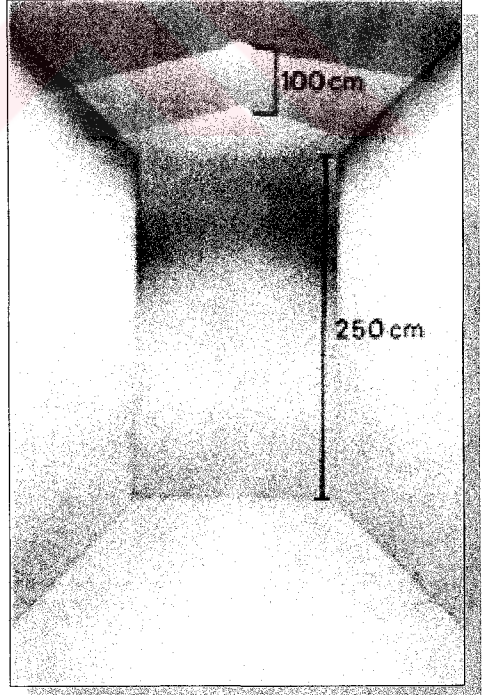
<sup>81</sup> Müjgan Şerefhanoglu Sozen, “Müze Tasarımında Yapı Fiziği”; Ders notları, İstanbul, Y.T.Ü., Mimarlık Fakültesi, 2001-2002, s.5



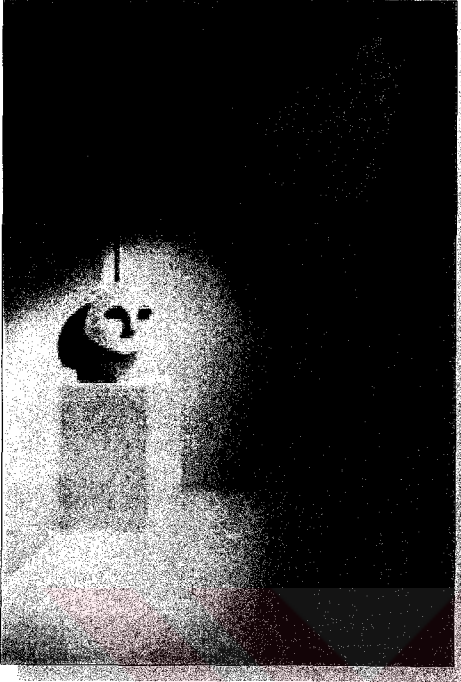
**Şekil 44-Sergi salonu,**  
fiber optik veya düşük voltajlı halojen lambalarla yapılan  
genel aydınlatma



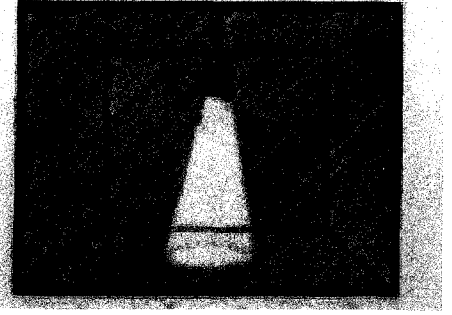
**Şekil 45-Keskin gölgeler**



**Şekil 46-Yumuşak gölgeler**



**Şekil 48-**Sergi alanlarında heykel aydınlatması



**Şekil 47-**Sergi alanlarında heykel ,  
büst vb. eserlere dar açıyla yapılan  
aydınlatma

Doğru uygulanmayan aydınlatma biçimleri, nesnelere üzerinde oluşan yüksek sıcaklıklar ya da sıcaklık ayırmaları, nesnelere özelliklerine göre, zarar verebileceği için bu etken de göz önünde tutulmalıdır.

Organik nesnelere (kağıtlar, kumaşlar, vb.) yaşayan objeler oldukları için hava koşullarından daha çabuk etkilenir. Sıcaklık ve nem değişiklikleri, objelerde değişikliklere yol açtığından fazla sıcaklık verildiğinde nesnelere nemi alınmış ve bünyesindeki nemi dışarıya verilmiş olur. Akkor telli lambayı objenin direkt üzerine tuttuğumuzda, yüksek ısıdan dolayı eser ya da malzeme nem kaybına uğrar.

Dalga boyu küçüldükçe zarar verme olayı da o kadar büyür. En çok zarar veren ışınlar morüstü ışınlardır. Ultraviyole ışınların en az olduğu lambalar akkor telli lambalardır.

Objelere zarar veren ışınım dalgalarına göre,

- \* Morüstü ( $\lambda=200-380$  nm)
- \* Görünür ( $\lambda=380-760$  nm)
- \* Kızılaltı ( $\lambda=760-42\ 000$  nm)

ışınım olmak üzere üçe ayrılabilir:

Morüstü ışınım ile, görünür ışınımın kısa dalga boylu olan mor ve mavi ışınların yıpratma gücü yüksektir.

Görsel algılamada görünür ışınım aydınlatmayı sağladığı için öteki ışınımın değişik biçimlerde önlenmesi gerekir.

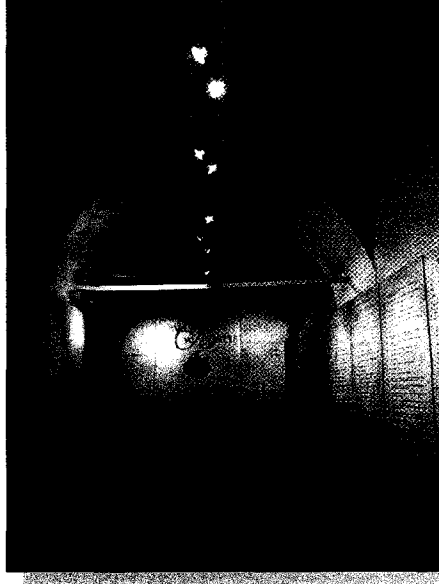
Kızılaltı ışınım ısıtıcı etkileri olmaları ve bol miktarda bulunmaları nedeniyle zararlıdır. Doğal ve yapay tüm ışık kaynakları türlerine göre az ya da çok mor üstü ve kızılaltı ışınım yayarlar. Bu nedenle aydınlatmada seçilen ışık kaynağı önemlidir.”<sup>82</sup> (Resim 48, 49)



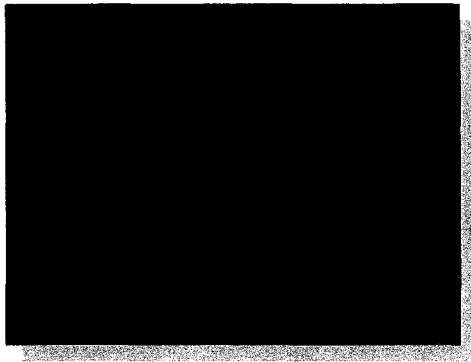
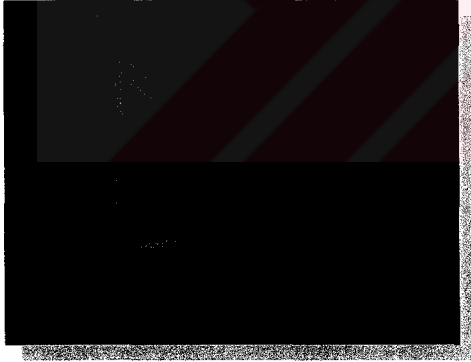
Resim 48-Müze aydınlatması

<sup>82</sup> A.g.e., s. 6





**Resim 49-**Türk ve İslam Eserleri Müzesi,  
sergi aydınlatması



**Resim 50-**Aynı heykele uygulanan  
üç ayrı sergileme aydınlatması

Sonuç olarak; “bir heykelin kıvrımlarının gözle algılanabilmesi için heykele ışığın vurması ve kıvrımların kendi içinde gölgelenmesi gerekir. Bunun için mimari biçimin üç boyutlu olarak ortaya çıkması için de, biçimin gölgelenecek bir şekilde yer alması gerekir. (Resim 50 )

Gölgeler aynı zamanda istenmeyen güçlü ışığın, içeride parlama yapacak veya ısıyı artıracak ışığın iyi tasarlanmış ışık kesicilerle soğutulması ve gücünü yitirmesi ile elde edilen serin ortamları tamamlayıcı bir kavramdır.”<sup>83</sup>

#### 3.3.1.4. Kültür Yapıları

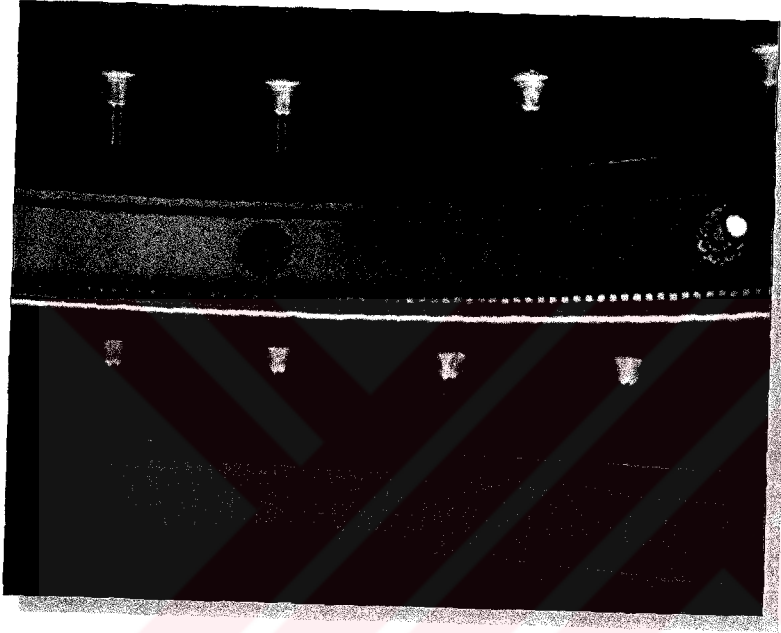
Kültür yapılarını oluşturan; tiyatro, konser, konferans ve sinema salonlarında değişken aydınlatma sistemleri uygulanmalıdır. Çeşitli fonksiyonların bir arada olması, sistemin uzaktan komuta yolu ile kontrol edilmesi gereğini ortaya koyar. İyi çözülmüş bir aydınlatmada ışık ve mekan kalitesi, kullanımın aynı zamanda aydınlatma tekniği estetik ve beklentileri bize vermesi gerekir. Işık yönü, ışık rengi, aydınlatma gücünü düşünürken, gün ışığının değişimini göz ardı etmemek gerekir. Hacimde kullanılan genel ve bölgesel ışığın şiddeti ve rengi de diğer önemli unsurları oluşturur. Bu tür genel salonlarda tavandan dolayı aydınlatma uygulanır. (Resim 51) Bunun nedeni ise, en sert gölgelerin bile yumuşamasını sağlamaktır.

Tiyatro, sinema, vb. salonlarda, izleyicinin konsantrasyonunu sağlamak için, bu hacimlerde koyu renkler tercih edilerek, sahnede kullanılan projektörün rahatsız edici etkisinin en aza indirgenmesi amaçlanır.

---

<sup>83</sup> Haluk Pamir, “Mimari Tasarımın Kurgularından Işık”, **Mimarlık Kültürü-XXI Dergisi**, Sayı: 2, Ankara, 2000, s. 32-39

İçmimari açıdan aydınlatmada kullanılan lambalar aynı zamanda mekanın genel tasarımını da desteklemelidir. Bu tür yapılarda, gün ışığı az olduğundan, aydınlatma; gün ışığına mümkün olduğu kadar yakın tasarlanmış yapay ışık kaynaklarıyla sağlanır.



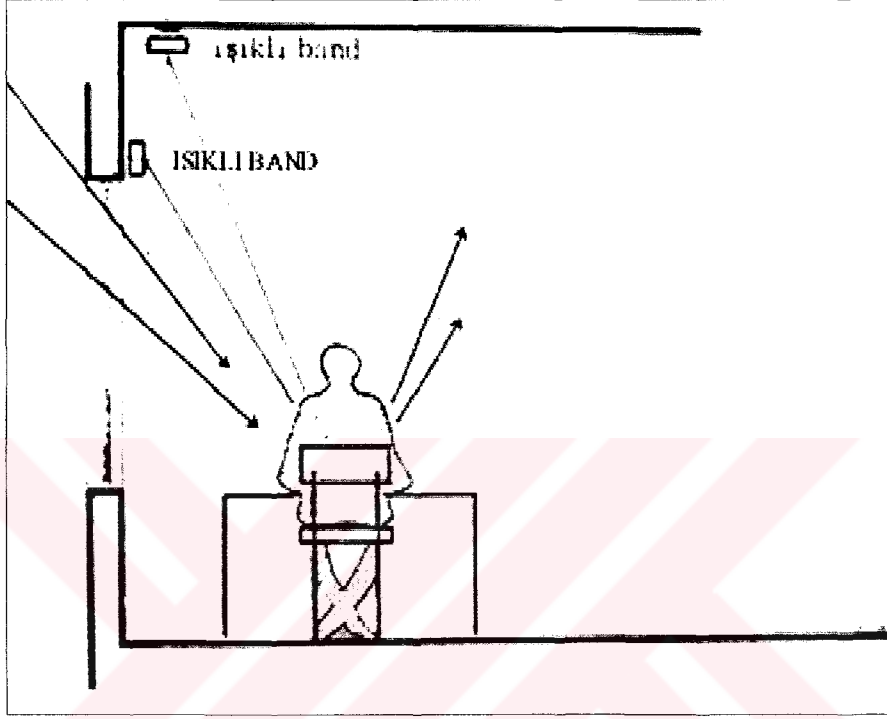
Resim 51-Sinema salonu aydınlatması

Işık yönü, ışık rengi, aydınlatma gücü güneş ile değişirken, yapay aydınlatmada bu değerler sabit olarak kalmaktadır. Tavan ve duvar yüzeylerinde genel aydınlatma sağlanırken, fonksiyonel yüzeylerde ise bölgesel aydınlatma uygulanır.

#### 3.3.1.5. Çalışma Alanları

Özel çalışma alanında sürekli masa başında çalışılıyorsa, bu hacimlerin aydınlatılması büyük önem taşır. Çalışan kişiye, konu ve yaş yönünden fazla

aydınlığa gereksinim varsa, lento üzerine yerleştirilen etkinliği yüksek ışık kaynaklarıyla bir ışıklı band yapmak olanaklıdır. (Şekil 49)



Şekil 49- Pencere önünde çalışırken uygulanması gereken aydınlık düzeni

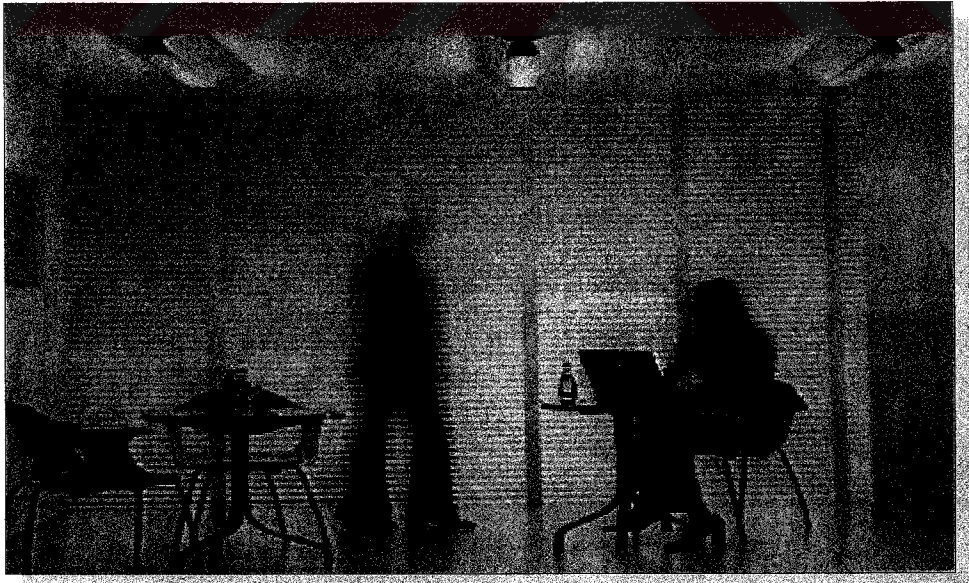
Gündüz ışığı açısından doğru yerleştirilmiş bir çalışma masasının aydınlatılmasında en doğru çözüm, gündüz ışığının geldiği doğrultudan ışık geliyormuş gibi yapay ışık kaynaklarının yerleştirmektir.

Gündüz süresinde bulutlu havalarda da bu ışık kaynakları kısmen yakılarak gündüz ışığına yardımcı ışık sağlanabilir. (Resim 52- 54)

İnsanın hayatı boyunca en fazla zaman geçirdiği mekan olan çalışma alanlarının aydınlatmasında, işlevsellik ve göz sağlığı ön plandadır. Çalışanların verimini, iş güvenliğini sağlayacak ve gözü rahatsız etmeyecek, homojen aydınlatma uygulamak gerekir.



**Resim 52-Ofislerde aydınlatma**

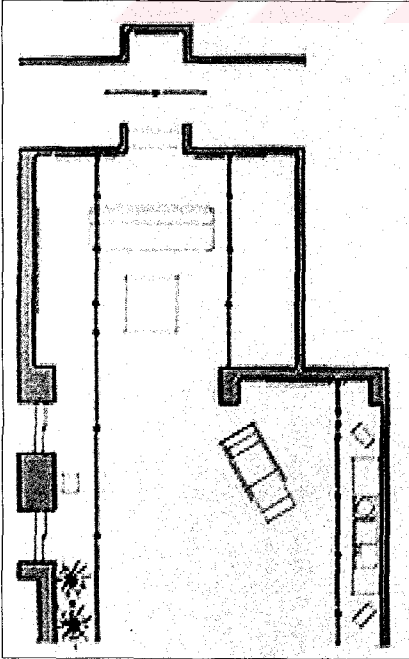


**Resim 53-Çalışma alanı aydınlatması**



**Resim 54-Çalışma alanı**

Genelde ofis aydınlatmalarında flüoresan ışık kaynaklı reflektörlü aydınlatma aygıtları kullanılarak, kamaşma ve parıltının oluşması en aza indirilir.



Bürolar ve ofislerde genel aydınlatma ilkelerine uygun sistemler kullanılır. Aynı zamanda ışık kaynaklarının farklı kullanımları da ayrıcalıklı ve özel çalışma alanları yaratır. *Şekil 50*'de özel çalışma alanı olan bir büroda uygulanan aydınlatma projesi yer almaktadır. Bu mekanda çizgisel aydınlatma tercih edilerek, sadece ışığın yönünün değiştirilmesiyle üç farklı hacim oluşturulmuştur. (*Resim 55-58.*)

**Şekil 50-Büro aydınlatma projesi**



**Resim 55-**Bekleme alanı, bölgesik aydınlatma



**Resim 56-**Bekleme alanı, bölgesik aydınlatma



**Resim 57-Çalışma alanı, genel aydınlatma**



**Resim 58-Çalışma alanı, bölgesel aydınlatma**



### 3.3.1.6. Yemek Alanları

Genel yemek alanlarını aydınlatırken; masadaki objelerin (tabak, bardak, vb.) parlamasının tercih edilmesi, yiyeceklerin renklerinin canlı ve iştah açıcı görünmesinin gerekliliğinden aydınlatma şekli dolaysız ya da yarı dolaysız olmalıdır. (Resim 59)

Aydınlatma aygıtlarından yansıyan ve kaynağından dolaysız çıkan ışınlar direkt göze gelmemeli, masa üzerinin aydınlanması sağlanmalıdır. Asma tavan mevcut ise, tercihen koyu renk ve mat boyanarak veya uygun malzemelerle kaplanarak, belirli yoğunlukta gömülü ışıklıklar içinde saydam akkor lambalar kullanılarak istenilen etki elde edilebilir. (Resim 60, 61) Genel aydınlatmayı sağlamak için perde aydınlatmasından yararlanılır. (Şekil 51)



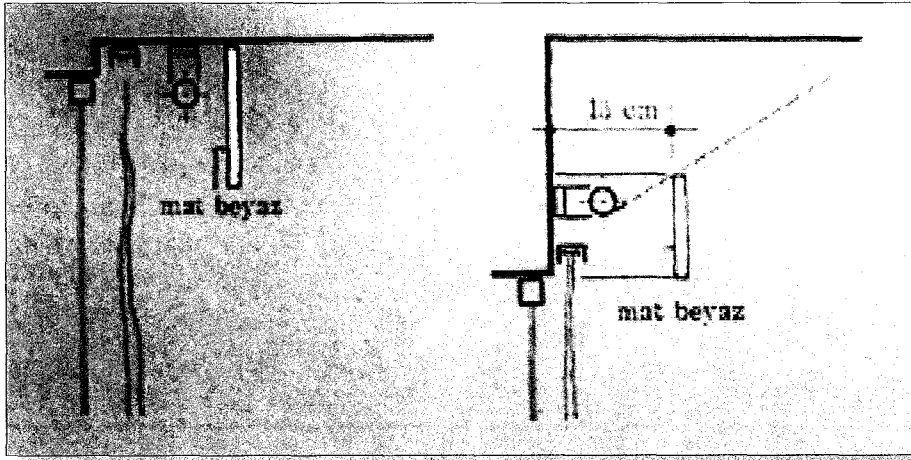
Resim 59-Restoran aydınlatması



Resim 60-Ofislere ait yemek alanı  
aydınlatması



Resim 61-Genel yemek alanı aydınlatması



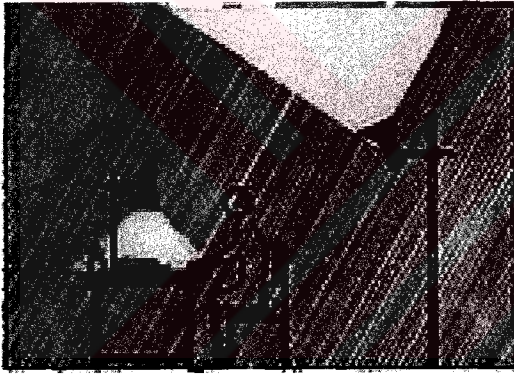
Şekil 51-Perde aydınlatması detayı

### 3.3.2. Özel Alanlar

Özel alanlar, genel kullanım alanları dışında kalan hacimleri tanımlar. Özel yaşam alanı olan konutları içine alır. Konutlarda bulunan çalışma, oturma, yatma, yemek ve banyo alanlarından oluşur.

#### 3.3.2.1. Çalışma Alanları

Kişiyeye özel olan çalışma alanlarında önemli olan konu, çalışma yüzeyindeki ışıklılık dağılımıdır. (Şekil 52)

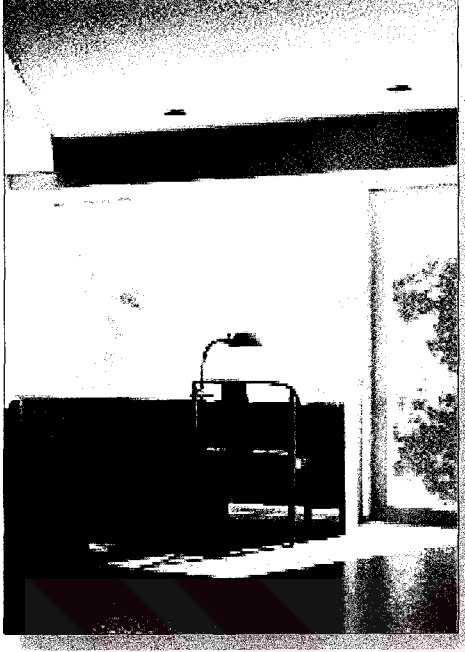


Genel bir aydınlatmanın yanı sıra çalışma, okuma, yazma vb. gibi eylemler sırasında farklı bir ışık kaynağına daha ihtiyaç vardır.

**Şekil 52-**Çalışma masası direkt ve genel aydınlatma

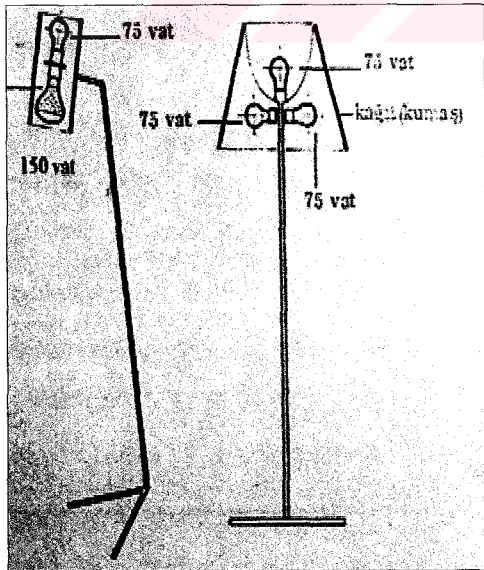
Bu aydınlatmanın oturma konumuna göre, sol üst taraftan önümüzde bulunan kitabı aydınlatması gerekmektedir. (Resim 62)

Çocuk odalarında çalışma masası aydınlatması olarak duvar ışıklıkları ve iyi etüt edilmiş masa ışıklıkları düşünülebilir. Bu aydınlatma biçimi daha çok çocuğun yaşıyla ilgilidir.



Resim 62-Çalışma masası aydınlatması

### 3.3.2.2. Oturma Alanları



Oturma alanlarında çeşitli eylemler söz konusu olduğundan bunların her birine çözüm getirecek en uygun aydınlatma bölgesel aydınlatmadır. (Şekil 53) Bu aydınlatma koltuk ve kanepelerine konan ayaklı ışıklarla sağlanabileceğinden ışıklıkların dolaylı aydınlatma yapması düşünülmelidir. (Resim 63)

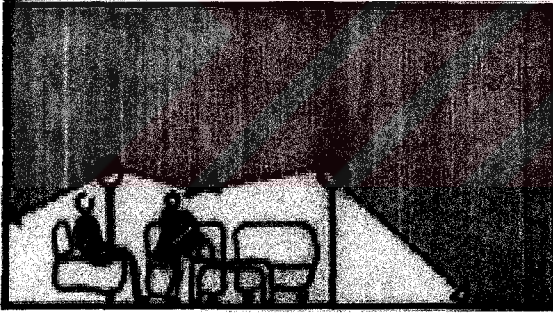
Şekil 53-Ayaklı ışıklık

Ayaklı aygıtların yanında, kitaplık, sehpa, büfe vb. mobilyaların üzerine konan masa lambalarının da yerine göre kullanma olanakları vardır. (Şekil 54-57)

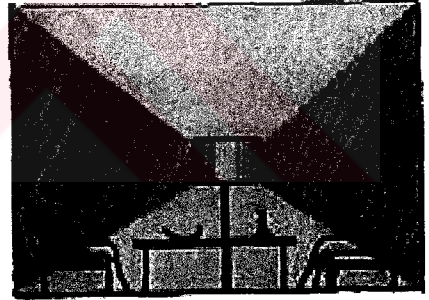


Bu aydınlatma aygıtları daha önce de belirtildiği gibi kullanılan gereçler açısından bazı nitelikleri gerçekleştirilmelidir. Ayrıca kullanma sırasında farklı gereksinimlerde gerekli aydınlık düzeyinin ayarlanabilmesi için lambaları üç ayrı kademedeki yanmaları sağlanmalıdır.

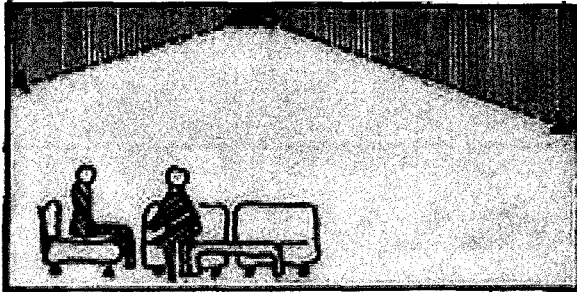
Şekil 54-Okuma köşesi için direkt noktasal ve genel aydınlatma



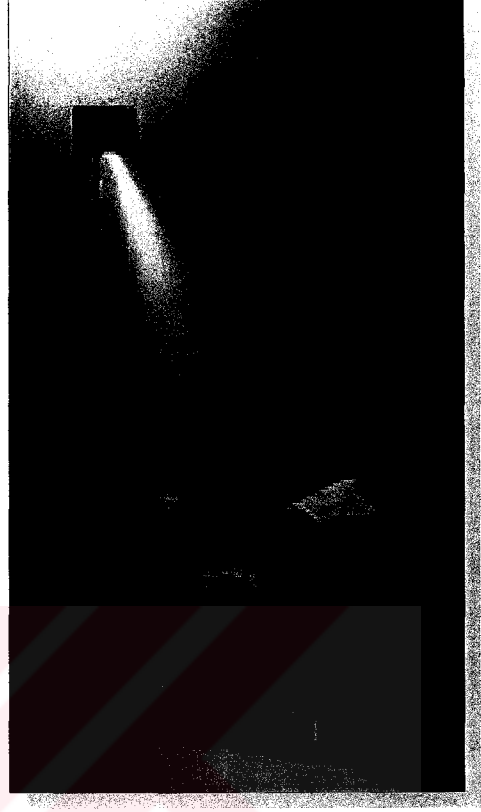
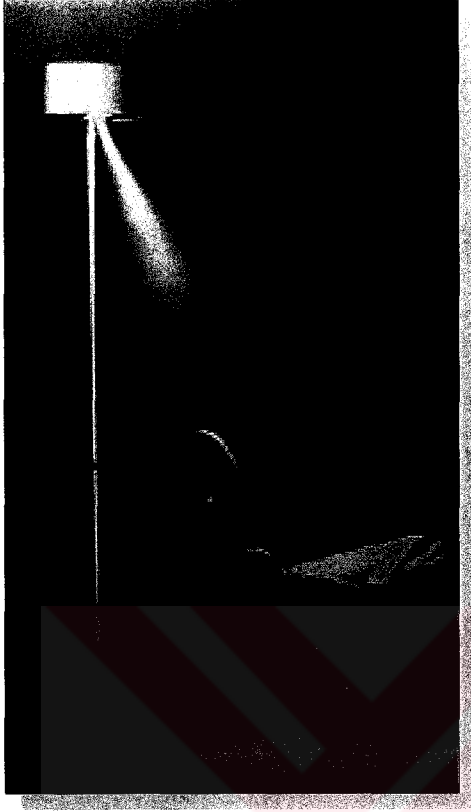
Şekil 55-Yaşam alanı bölgesel aydınlatma



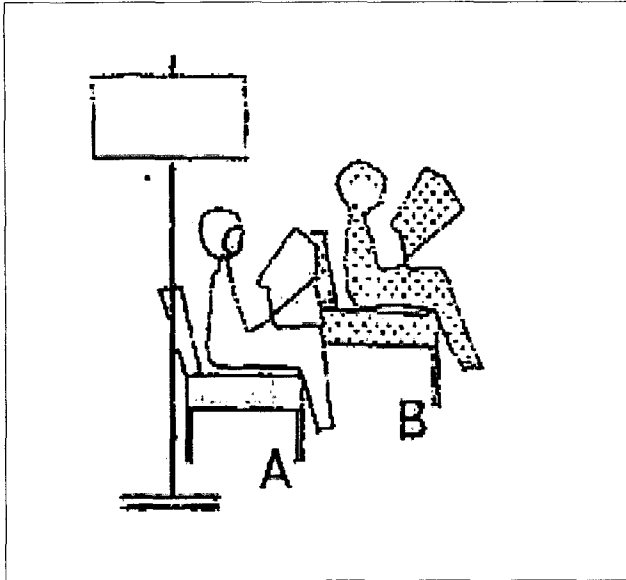
Şekil 56-Oturma grubu için ideal olan direkt aydınlatma



Şekil 57-Yaşam alanı genel aydınlatma



Resim 63-Oturma alanlarında okumak amacıyla ayaklı lambalarla yapılan aydınlatma

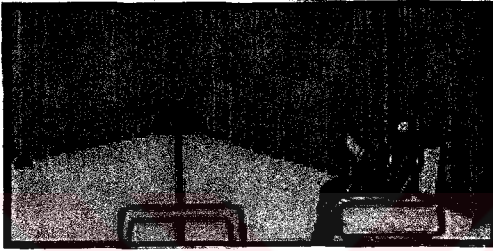


Şekil 58'de 3x100 vat akkor lamba bulunan 125 cm yükseklikte ayaklı bir ışıklık A durumunda okuma yüzeyinde 420 lüks, B durumunda yine okuma yüzeyinde 120 lüks kadar aydınlık sağlamaktadır.

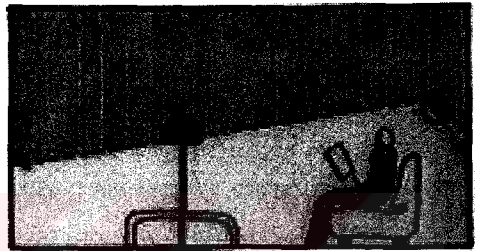
Şekil 58

Önemli olan nokta, aygıtların konutun mimari planlama evresinde, masa, koltuk, kanepa vb. elemanlarla birlikte bir içmimari elemanı olarak düşünülmesi gereğidir.

Oturma hacimlerinde tavandan sarkan aygıtlarda kaçınmak gerekir. (Şekil 59) Çünkü bu araçlarla çeşitli eylemler için gerekli aydınlık düzeyinin sağlanması ekonomik olarak yüksek maliyet içerir.



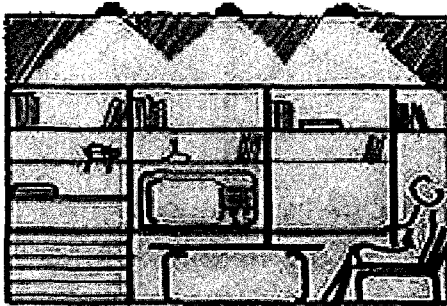
yanlış



doğru

Şekil 59-Okuma köşesi, bölgesel aydınlatmada doğru-yanlış uygulamalar

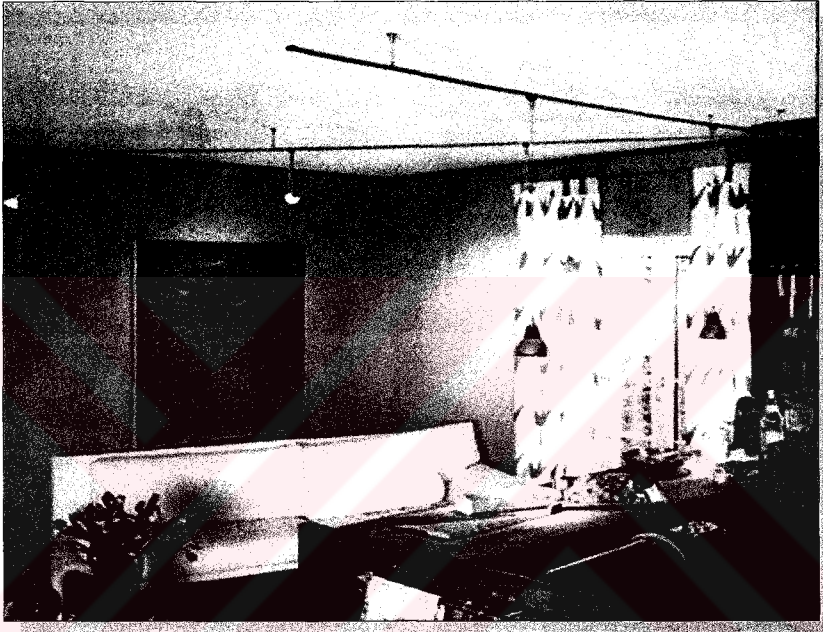
Konutların kişiye özgü olmasının dışında farklı kullanıcıları da düşünülerek içmimari bütünlüğü göz önünde tutmak ve başka aygıtların kullanılmasını sağlamak için süpürgelik üzerinden yaklaşık olarak iki metre arayla priz grupları yapılmalıdır.



Oturma alanlarında önemli bir konu televizyon seyredilirken aydınlatma düzeyinin ne olması gerektiğidir. Eğer televizyon karanlık bir hacimde seyrediliyorsa, ekranın fazla olan ışıklılığı çevre ile aşırı karışıklık oluşturur. Bu da göz kamaşması ve gözde yorgunluk yapar.

Şekil 60-Kitaplık ve televizyon için genel aydınlatma

Bu nedenle televizyonun belirli bir aydınlık düzeyinde seyredilmesi gereklidir. Odanın karanlığı ile ekranın parlaklığının oluşturduğu kontrast gözlerimiz için zararlı bir aydınlık oluşturur. (Şekil 60 )



**Resim 64-**Oturma alanı ve yemek alanına ait tasarlanmış aydınlatma

Bunu sağlamak için, bu yüzeylerin ışıklılığı televizyon ekranının ışıklılığından fazla olmamalıdır. Bunu sağlamak için ayrı bir aydınlatma armatürü seçilmeli, ışığın televizyonun arkasından gelmesi sağlanarak ekrana yansımaları önlenmelidir.

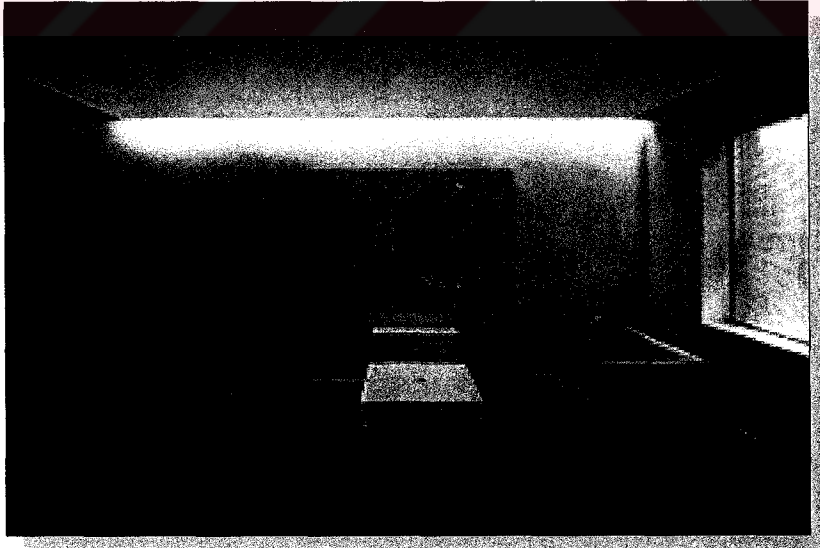
Tavan yansıtıcılığının dolaylı aydınlatmadaki önemi nedeniyle, oturma alanlarında tavanın mat beyaz, duvarların da açık renkli olması gerekir. (Resim 64) Pencereleri örten perdeler açık renk olmalıdır. Hava karardığında gündüz ışığına yardımcı aydınlatma buradan yapılabilir. (Resim 65)



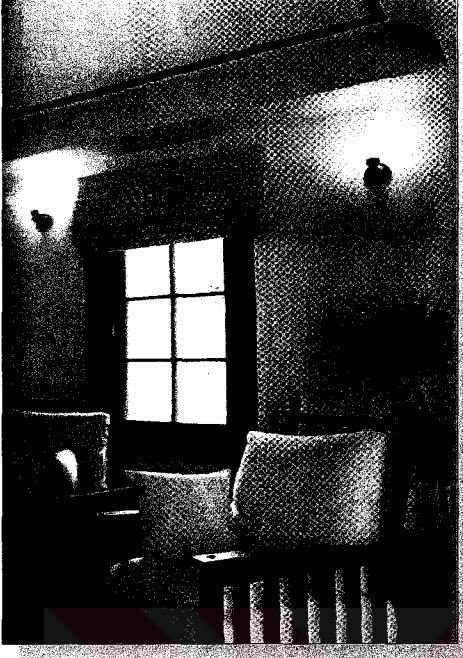


**Resim 65-Oturma alanına uygun tasarlanmış aydınlatma**

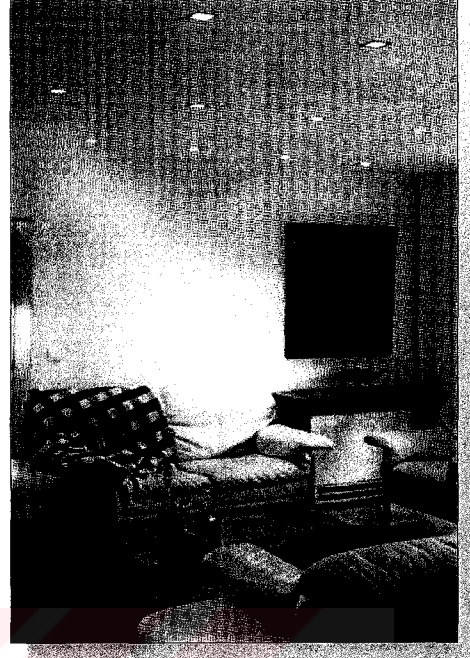
Mobilya ve benzeri elemanları aydınlatmak ya da dolaylı aydınlatma yapmak amacıyla duvar aygıtları kullanılabilir. Oturma alanları için en uygun aydınlatma elemanı kompakt flüorişil lambalar veya halojen lambalarla donatılmış olanlardır. (Resim 66, 68)



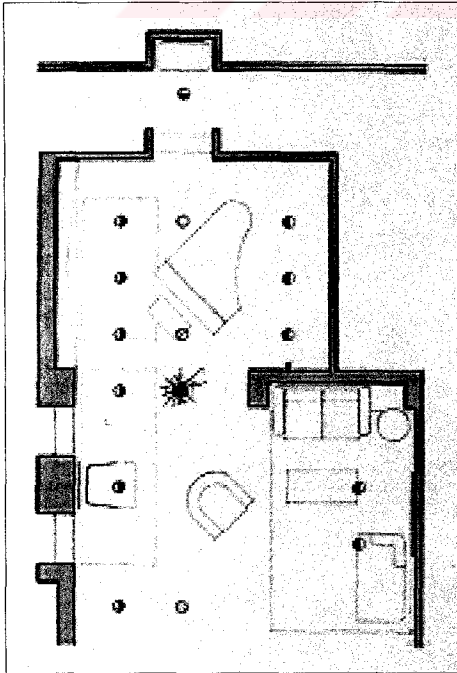
**Resim 66-Dolaylı aydınlatma uygulanmış oturma alanı**



**Resim 67-**Dolaylı aydınlatma yapılmış oturma alanı,Zeytinada Otel, Bodrum



**Resim 68-**Oturma alanı



Şekil 61 'de planı verilen yaşam alanında; oturma alanı ile kitaplık ve müzik köşesi bulunmaktadır. Her üç alan için de uygun olan aydınlatma sistemi tasarlanarak, farklı ışık kaynaklarının kullanımıyla, ışık yönünün değiştirilmesi birbirinden farklı değerler barındıran hacimler yaratmaktadır. (Resim 69-72)

**Şekil 61-**Oturma alanında bulunan kitaplık ve müzik köşesine ait aydınlatma projesi



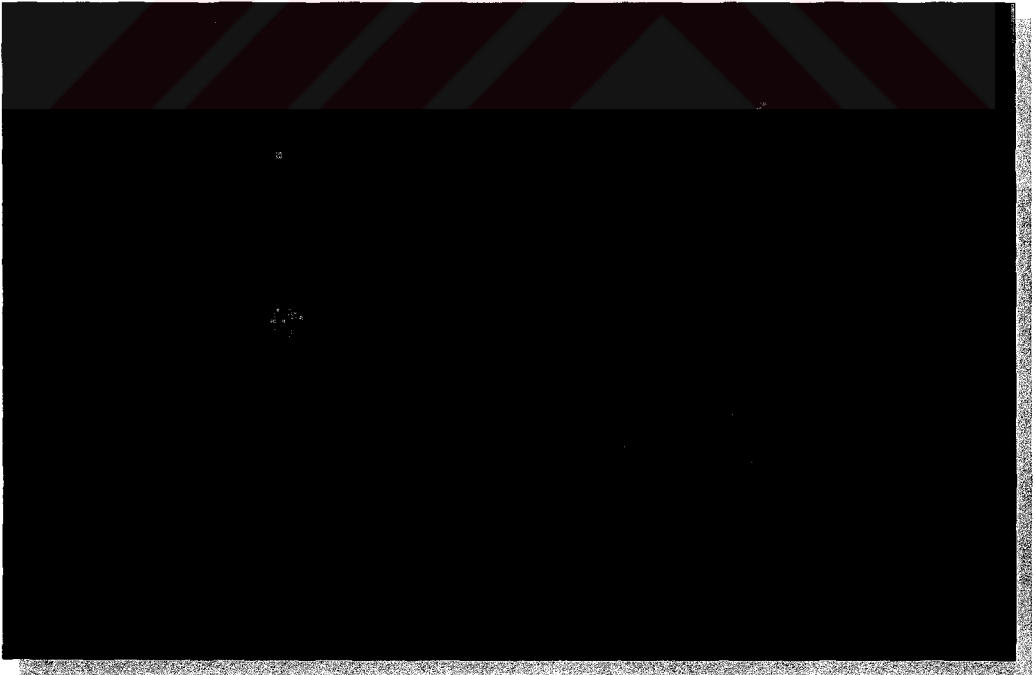
**Resim 69-Kitaplık ve müzik köşesi, genel aydınlatma**



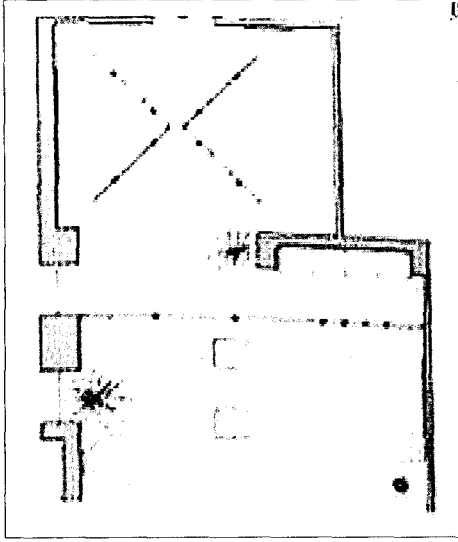
**Resim 70-Müzik köşesi bölgesel aydınlatma**



**Resim 71-Oturma alanı, genel aydınlatma**



**Resim 72-Oturma alanı bölgesel aydınlatma**



Şekil 62' de planı verilen yaşam çevresinde, oturma ve yemek alanları bulunmaktadır. Hacmin geneline uygulanan bölgesel ve genel aydınlatma, varolan mekanda farklı etkiler yaratır. (Resim 73,74)

Şekil 62-



Resim 73-  
Yemek alanı,  
genel  
aydınlatma



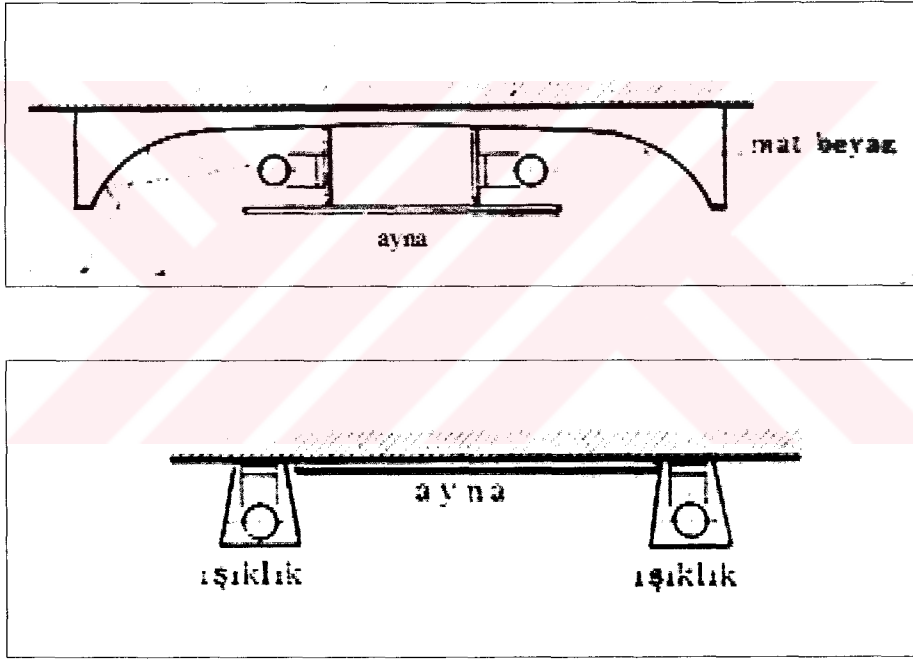
Resim 74-  
Oturma alanı  
bölgesel  
aydınlatma

### 3.3.2.3. Yatma Alanları

Yatak odalarında;

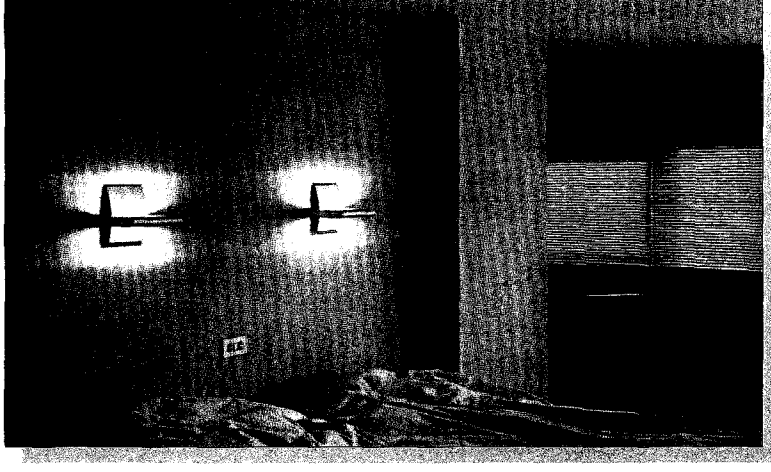
- başucu-bölgelik aydınlatma,
- dolap içi- genel aydınlatama,
- ayna-bölgelik aydınlatma

olmak üzere üç tür aydınlatma gereklidir. (Şekil 63)



Şekil 63-Yatma alanı ayna önü aydınlatma örnekleri

Baş ucu aydınlatmasında karyola baş tarafında duvarda bir ışıklı band, ya da karyolanın iki başında duvar ışıklıkları kullanılabileceği gibi, komedin üzerinde ışıklıklar ya da karyola ile bir aydınlatma düzeni düşünülebilir. (Resim 75)



**Resim 75-Yatma çevresi, başucu aydınlatması**

Kullanılışları daha uygun olan duvar ışıklıkları ve komedin üzerindeki ışıklıkların;

- geçirici gereçlerden yapılıyor olması
- ışıklıklarının fazla olmaması

aydınlatma şeklinin yarı dolaysız olması gereklidir.

Eğer başucu aydınlatmasından gece aydınlatması (gece uyanmalarında, hastalık durumlarında vb.) olarak yararlanmak düşünülüyorsa, bu ışıklıkların iki kademeli yanması iyi bir çözümdür. Çünkü geceleri fazla aydınlığa gereksinme duyulmaz. Burada amaç yalnızca objelerin kolaylıkla seçilebileceği kadar bir aydınlığın gerekliliğidir.

Bu hacimlerde tavanın beyaz olması ve yarı dolaysız aydınlatma ile tavandan da yansıyan ışıklarla hacimdeki diğer objelerin aydınlatılması sağlanır. Böylece yatakta okuma alışkanlığında olan kişinin görüş alanı içinde oluşan aşırı karşıtlıklar önlenmiş olur. (Resim 76)



**Resim 76-**Komedin üzerine konan ışıklıklarla elde edilen aydınlık düzeni



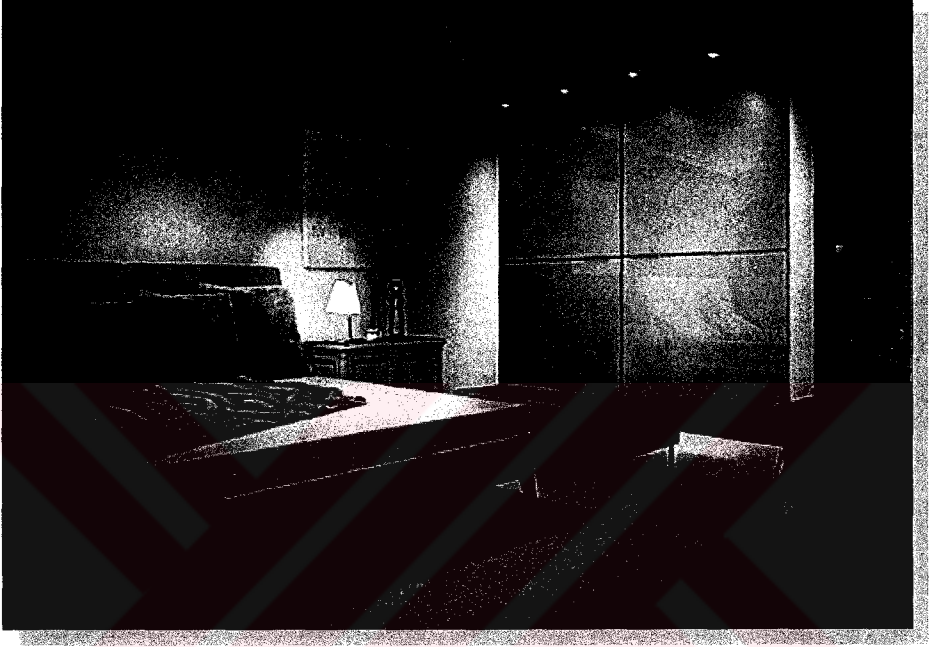
Tuvalet masası aydınlatmasında tavana sabitlenen ya da sarkıtılan aygıtlar büyük boyutlu olmalı ve içmimaride elemanların konumuna göre özelliklere dolaplara yakın yer almalıdır. (Şekil 64, Resim 77) Kişini kendini nitelik ve nicelik olarak gerekli bir aydınlıkta 'ayna' da görebilmesini sağlamak içindir.

**Şekil 64-**Elbise dolabı ve karyola başucu için direkt aydınlatma

Ayna aydınlatmasında duvar armatürleri ve sarkan armatürler kullanılabilir. Duvar aplikleri silindirselsel, beyaz, buzlu ya da opal camdan ya da



geçirme çarpanları yüksek ışığı iyi yayıcı plastik gereçlerden yapılmalıdır. Gerekli aydınlık düzeyinin sağlanması için diğerlerine göre daha yüksek güçte ışık kaynakları gerekir. Sarkan lambalar alçak tavanlı hacimlerde kullanılabilir.



**Resim 77-Yatma alanı genel aydınlatması**

Bu aydınlatmada;

- aygıtların yeri,
- ışık kaynaklarının tayf eğrisinin özelliği,

aydınlığın niceliği önemlidir.

Tuvalet masalarında, ışıklıkların yerinin belirlenmesi için yatma alanlarındaki temel ilkenin saptanmasında insanın gerek vücut, gerekse yüz

fizik yapısının göz önünde tutması gerekmektedir. (Örneğin; tavanın ortasına koyulan bir glob ya da benzeri tip ışıklık yapacağı gölgeler yüzün detaylı bir şekilde görünmesini önleyeceğinden tercih edilmemelidir.) Tuvalet masalarında iki tarafta yeterli büyüklükte masa üzeri aydınlatma aygıtlarından yararlanılabilir. Bunların yüksekliği oturan kişinin ortalama göz düzeyi üzerinde ve ışıklıkları az olmalıdır.

Çocuk yatak odalarında ise, göz önünde tutulması gereken çocuğun yaşıdır. Küçük çocukların odasında başucu aydınlatması olarak duvar aplikleri kullanılırken, okul çağındaki çocuklar için yine duvardan ışıklıklarla çalışma masası aydınlatılabilir. Çocuk odalarında geceleri sürekli olarak hafif bir aydınlık sağlayan gece lambalarının kırılmaz gereçlerden olması gerekmektedir.

#### 3.3.2.4. Yemek Alanları

Bir mutfakta çeşitli eylemler saptandığı zaman iki ayrı aydınlatma düzeninin gereği ortaya çıkar. Bunlar;

- Tezgah üstü aydınlatması-bölgelik aydınlatma
- Dolap içi aydınlatması-genel aydınlatma' dır.



Tezgah üstü aydınlatması, sebze temizleme, yemek hazırlama, pişirme, bulaşık yıkama vb. eylemlerin rahatlıkla yapılabilmesi için gerekli olup, mutfak dolaplarının altına yerleştirilen flüorışıl lambalar ile uygun çözümlerle sağlanmaktadır. (Resim 78)

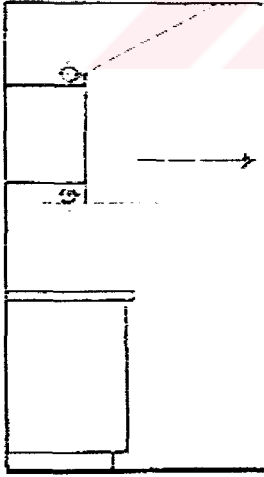
**Şekil 65-**Mutfak çalışma alanı;  
Bölgelik ve genel aydınlatma



**Resim 78-Mutfak genel aydınlatması**

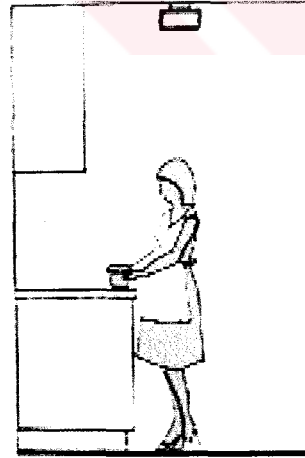


**Resim 79-Mutfakta bulunan  
yemek alanı**



**Şekil 66-**

Mutfak alanı, bölgesik aydınlatma



**Şekil 67-**

Mutfak alanı, genel aydınlatma

Gerek akkor, gerekse flüorışıl lambaların tezgah üzerinde kullanılışında ışık kaynaklarının ve kaynaklardan çıkan dolaysız ışınların göze gelmesi önlenmelidir. Dolap kapaklarının ışık kaynaklarını maskeleyecek kadar uzun yapılması bunu sağlamaktadır. (Şekil 65-67)

Genel aydınlatmada kullanılacak olan aygıtların, yayınlık ışık veren, yumuşak ve saydam gölgeli ve büyük boyutlu olması, tezgah önünde çalışan kişinin kendi gölgesinin tezgah üstüne düşüp rahatsız etmesini engeller. (Resim 80)

Ayrıca mutfak dolapları tavana kadar çıkmıyorsa ve dolap üstü ile tavan arasında 30-40 cm varsa, dolap üstüne yerleştirilecek lambalarla genel aydınlatma da sağlanmış olur. aydınlığın devamlılığını sağlamak için, tavanın mat beyaz boyanması, sürekli olarak temiz tutulması ve lambaların da belirli sürelerde temizlenmesi gereklidir.



**Resim 80-**Genel mutfak aydınlatması



**Resim 81-Yemek masası aydınlatması**



**Resim 82-Yemek masası aydınlatması**

Doğal ışık alan mutfaklarda pencere üstlerine yerleştirilen flüorışıl lambalar, havanın kararmaya başlaması ile gündüz ışığına yardımcı olarak kullanılabilir. Yemek alanlarında temel ilke yemek masalarını aydınlatmaktır. Burada kullanılacak aygıtlar, masaya yaklaşık olarak bir metre yükseklikte tavadan sarkıtılmalıdır. (*Resim 81, 82*),

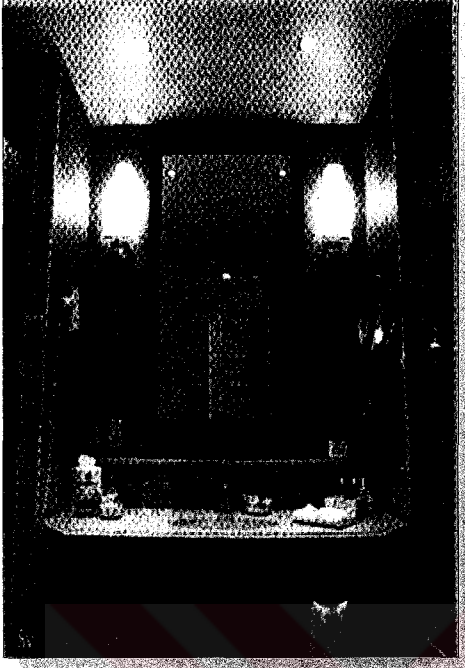
### 3.3.2.5. Banyo

Banyolarda genelde tavanın ortasında bir ışık bulunur. Oysa bu tür bir aydınlatmada, aynanın karşısında durduğunuz zaman ışık sizin arkanızdan gelerek yüzünüzü gölgede bırakacaktır. Bu nedenle doğru bir banyo aydınlatması, aynanın her iki yanına da çizgisel olarak ışık kaynakları koymakla sağlanır. (*Resim 83*)

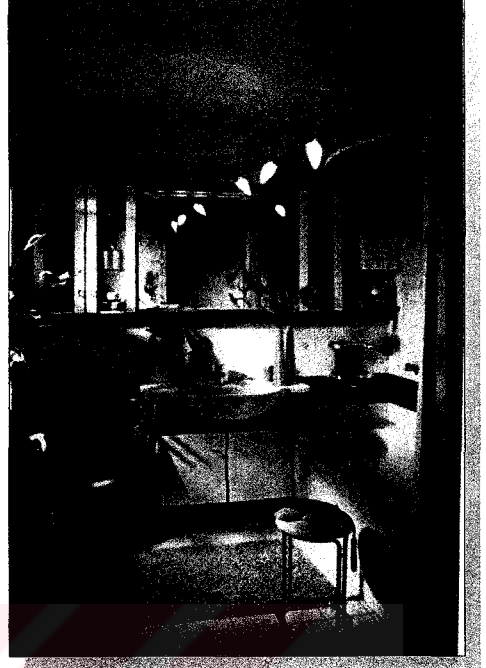
Tavandan sarkıtılan lambanın aydınlatmaya katkısı yoktur. "Aydınlatma tekniğinde, ayakta duran veya oturan insanın bedeni ve kafası düşey eksenli silindirler gibi düşünülüyorğünden, aydınlatmanın yukarıdan aşağıya, yani insanın yalnızca tepesi ve omuzlarını aydınlatacak biçimde değil, yanlardan olması gerekir. Burada önemli olan; aydınlatılacak şeyin aynadaki görüntüsü değil, ayna önünde duran insandır. Aynanın her iki yanına koyulan ışık kaynakları, en uygun aydınlatmayı sağlar. Bu kaynakların ışığı sıcak renkli olmalı, baş hizasında ve özellikle yüz üzerinde oluşturdukları aydınlık düzeyi ise 500 lx' ün altında olmamalıdır.

Lavabo üstünde, tuvalet masasında ya da her hangi bir yerde, insanın kendisini görmek için kullandığı aynanın temel işlevinin; aynaya bakıldığında istenen ayrıntıların net bir biçimde görülmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Yanlış aydınlatmanın öncelikle ekonomik açıdan yükü son derece ağır olmasının yanında görsel ve psikolojik yorgunluk yapar.



**Resim 83-Ayna aydınlatması**  
Swissotel, İstanbul



**Resim 84-Genel banyo aydınlatması**

İnsan yetersiz ışıkta göremediği zaman daha iyi görmek için gözünü zorladığından, yorgunluk oluşur ve bu bütün sinir sistemine yansyarak, insan sağlığı üzerinde olumsuz etki yaratır. Evlerde daha çok sıcak renkli ışıklar kullanılmalıdır. (Resim 84) Her şeyden önce iyi bir aydınlatmanın yararlarının bilinmesi gerekir.

## SONUÇ

Hacim tasarımına uygun tasarlanmış aydınlatma sisteminin;

- Görüş keskinliği yaratarak görme yeteneğinin artırılması,
- Psikolojik ve fizyolojik gereksinimlerin sağlanması,
- Göz sağlığını koruması, görsel performansı düzenleyerek insanın yaptığı iş üzerindeki veriminin artırılması,
- Ekonomik potansiyelin artmasını sağlayarak (bir şantiyenin gündüz çalıştığı gibi gece de çalışması), kazaların oluşmasını engellemesi (iş kazaları, trafik kazaları vb.) ve güvenliğin sağlanmasının kolaylaştırılması vb. yararları olduğu bir gerçektir.

Aydınlatma kavramının temel ilkesi; yapay ışığı doğala yaklaştırmaktır. Işığı doğru kullanmak, nasıl bir ortam istediğimizi iyi bilmekle başlar ki; sonra da bu beklentilere cevap verecek ışık kaynağı ve bu ışık kaynağına göre tasarlanmış aygıt seçimi yapılacaktır. Hacmi ışıklandırmak, içindeki eşyaları iyi görebilmemizi sağlar. Böylece mekanda uygun aydınlatma uygulamalarıyla görme yeteneği ve kalitesi artırılarak, algılama bozukluklarına dayanan kazalar büyük ölçüde azaltılır ve güvenlik sağlanır. İyi aydınlatılmış bir ortamda çalışma verimi arttırıldığı gibi amacına göre aydınlatılmış ticari mekanlarda ekonomik verimlilik de artacaktır. Dolayısıyla aydınlatma; bilinçli olarak uygulandığında, aynı zamanda görsel olarak da mutluluk duyacağımız ortamlar yaratmış olacaktır.

Yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür ki: Işık direkt olarak göze geldiğinde kamaşma yaparak görme bozukluklarına yol açar ve rahatsız edici, yorucu bir ortam oluşturur. (Örneğin bir bankada yanıp sönen spotlar, renkli ışıklar ve loş bir ortam olduğunu düşünmek nasıl uygun



değilse, endüstriyel aygıtlarla aydınlatılmış, yüksek aydınlık seviyesinde bir dinlenme mekanı da bir o kadar aykırı ortamlar yaratacaktır.) Beyaz ışığın uyarıcılığı ve homojen aydınlatmanın sağladığı görüş kalitesi çalışma mekanları için ideal iken, sarı ışığın yumuşaklığı ve rahatlatıcılığı dinlenme mekanlarında huzurlu bir ortam oluşturması bakımından önem taşımaktadır.

Aydınlatmanın yeterli olmadığı bir ortamda, form- renk gibi tasarımın önemli unsurları da yeterince algılanamaz. Buna karşın; iyi bir aydınlatma ile özgün hacim tasarımlarında, özel bir tasarım ögesi olarak değerlendirilebilir.

Tasarlanan hacimlerde aydınlık düzeninin insan üzerindeki psikolojik etkisi unutulmamalıdır. Hacim tasarımlarında aydınlatma, tasarımının fikir ve uygulamalarını da destekleyen rol üstlenmesi önem kazanmıştır. (Örneğin; bir konferans salonunun; gece kulübü, bir ilkokulun da mağaza gibi görüntü almaması, hacmin yarattığı psikolojik etkiye bağlıdır.)

Bir hacimde uygun aydınlatma sistemi ve aygıtını belirlemeden önce, aydınlatmanın içinde barındırdığı dört ana başlıkta toplanan soruları yanıtlamak gerekmektedir;

- Aydınlatma hangi alanlarda yapılacak?  
(giriş alanları, geçiş alanları, sergi alanları, bekleme alanları, çalışma alanları, oturma alanları, dinlenme alanları, yemek alanları, eğlence alanları, spor alanları, sağlık alanları, vb.)
- Nasıl bir aydınlatma isteniyor?  
(direkt aydınlatma, yarı direkt aydınlatma, homojen aydınlatma, endirekt aydınlatma, yarı endirekt aydınlatma)
- Nasıl bir aydınlatma aygıtı kullanılabilir?  
(sabit veya hareketli aydınlatma aygıtları)

- Nasıl bir etki yaratılması isteniyor? (aktif-pasif rahatlatıcı, zindeleştirici, vb. duyumsal olgular)

Tavandan sarkarak, duvardan uzanarak ve mobilya gibi döşeme üzerinde durarak hacim içinde yer alan aydınlatma araçlarının içmimarlık-tasarım bütününde düşünülmesi gereklidir. Günümüzde, aydınlatma araçları, tasarım nitelikleri bakımından, özgün tasarımlar olarak (form-malzeme-boyut vb.) gereken elemanlar haline gelmiştir. Bunun yanında; çeşitli yapı elemanlarının, doğrudan aydınlatma aracı gibi değerlendirmeye alınması konusunda tasarımcılar, tasarım programlarını düzenleyerek, aydınlatmanın (tavan, kolon, kiriş, merdiven, vb.) mimari tasarım bütününde yer alması için de araştırmalarını sürdürmektedirler.

Ancak, buna rağmen izlenmektedir ki; belirli gereksinimler için ışık kaynağı ve aydınlık niteliği bakımından uygun ayırımılar yapılmadığından, başarılı hacim tasarımlarında bile zaman zaman aydınlık düzenleri bilinçsizce seçilmektedir. (Örneğin; flüoresan lambalar çoğu kez akkor lambalar gibi tavanlardan tek tek sarkıtılmakta, içerdiği diğer tüm özellikler göz ardı edilmekte, flüoresan lambalarla yapılan aydınlatmalarda hesaplamaların akkor telli lambalar esas alınarak yapıldığı görülmektedir ki; bu tür aydınlatmaların yanlış uygulamalar olduğu açıktır.)

Tekniğine uygun bir aydınlatma ile yaşam ve çalışma çevrelerinde verimin artması, göz sağlığının ve genel sağlığın korunması, okullardan ameliyat masalarına, laboratuarlara kadar çeşitli alanlarda başarının artması gibi yararların yanında, çok büyük oranlarda enerji israfının da önlenmesi amaçlanmalıdır.

Ülkemizde, ne yazık ki; aydınlatma çoğu zaman ilgi çekme aracı olarak algılandığından hacimlerde uygun olmayan gereksiz aydınlatma

sistemlerinin kullanılması sonucu, doğru olmayan aydınlık seviyelerine ulaşılmaktadır. (Örneğin, bir okulda öğrenci sıralarının üzerine ortalama 10 lx aydınlık düşerken; mağaza vitrinlerinde 1 000 lx'un üstünde aydınlıklara rastlanmaktadır.) Bu örnekten de anlaşılacağı gibi çoğunlukla ışık kaynakları gereksinme duyulan alanlara göre yeterince sağlıklı değerlerde kullanılamamaktadır.

Oysa ki; günümüzde, çalışmak (okumak-yazmak-çizmek), dinlenmek, eğlenmek gibi çeşitli eylemlerden her biri için hangi *nitelikte* aydınlığın uygun olacağı konusu uzmanlarca bilinmektedir. (örneğin; bir marangoz atölyesi, bir okuma salonu, bir fabrikanın kalite kontrol bölümü arasında aydınlık *niteliği* bakımından çok büyük farklar olduğu görülmektedir.)

Bu nedenle; olumsuz uygulamalara sebep olmamak için; tasarımcılar-mimar-içmimar ve aydınlatma uzmanı olarak ortak çalışma sağlanmalıdır. Böylelikle, ülkemizin bugün sahip olduğu elektrik enerjisi ve ışık kaynaklarından, dolayısıyla aydınlatma tekniğinden yararlanabilme olanakları sağlanarak, aynı zamanda konunun uzmanlarıyla (elektrik mühendisleri-aydınlatma uzmanları) birlikte çalışmalar sürdürülmelidir.

Sonuç olarak aydınlatma; fiziksel, psikolojik ve ekonomik açıdan, tasarım bütünü içinde; (form-malzeme-teknik gibi) insan sağlığını oldukça etkileyen bir kavramdır. Sağlıklı ve huzurlu ortamlarda yaşayabilmek için, tasarlanacak uygun aydınlatma sistemlerinin seçilerek tasarımla bütünleştirilmesi (enerji, tesisat, donatım) sağlanmalıdır.

Amaç; yapay aydınlatma tasarımında, işlevsellik, insan, sağlık, hız, süre, vb. sağlık koşullarının dikkate alınarak, hacim tasarımları ile birlikte doğru sonuçlara ulaşmak olmalıdır.

## **KAYNAKÇA**

### **1. KİTAPLAR**

ANDER, Gregg D, “**Day Lighting Performance & Design**”,

New York: Van Nostrand Reinhold, 1995

İTÜ Kütüphanesi

ÇOLAK, Oktay; “**Fotoğraf Sanatında Renkli Karanlık Oda**”,

Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Fotoğraf Ana Sanat Dalı

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Temmuz 2001

KALFAGİL, Sabit; “**Fotoğraf Teorisi Ders Notları: 1-Işık ve Renk**”,

Marmara Üniversitesi ve Mimar Sinan Üniversitesi Fotoğraf Bölümleri,

İstanbul, 1998

KAYMAKÇIOĞLU, Fatih; “**Aydınlatmada Enerji Tasarrufu**”,

**I. Ulusal Aydınlatma Kongresi,**

İstanbul Teknik Üniversitesi, Taşkışla, İstanbul-1996

MICHEL, Lou; “**Light: The Shape of Space-Designing with Space and Light**”,

New York: Van Nostrand Reinhold, 1996

İTÜ Kütüphanesi

MUTLU, Asım; “**Bina Bilgisi**”,

İstanbul, Dizerkonca Matbaası, YEM Kütüphanesi, 1973

ÖZKAYA, Muzaffer; **“Aydınlatma Tekniği”**,

İTÜ Basımevi, İstanbul-1994

MÜGSF Kütüphanesi,

RENGİN, Ünver; **“Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde**

**Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar”**,

İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi yayın no: 240,

YTÜ Kütüphanesi, 1992

SİREL, Şazi; **“Aydınlatma Terimleri”**,

İstanbul, İstanbul İnkılap ve Aka Basımevi, İDMMA Yayınları,

MÜGSF Kütüphanesi, 1974

SİREL, Şazi; **“Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri”** notları,

İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, 1984

SİREL, Şazi; **“Konutlarda Suni Aydınlatma”**,

Ankara, Şark Matbaası, 1965

YTÜ Kütüphanesi,

İstanbul

ŞEREFHANOĞLU, Müjgan; **“Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı İle**

**Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayırımı”**,

İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,

Yayın no: MF-MİM 92.019, 1992

YTÜ Kütüphanesi

ŞEREFHANOĞLU, Müjgan; **“Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı ve**

**Aydınlık Düzeyi İlişkisi”**,

İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi

Yayın no: MF-MİM 92.016, 1992

YTÜ Kütüphanesi

ŞEREFHANOĞLU, Müjgan; “**Konutlarda Aydınlatma**”;

İstanbul, Karaca Ofset Basımevi, 1972

MÜGSF Kütüphanesi,

TURNER, Janet; “**Desining with Light**”,

New York,RotoVision SA, 1998

## 2. DERGİLER, MAKALELER ve DERS NOTLARI

“XX Euroluce 2000”, **ABITARE Dergisi**, sayı 394,

İtalya, Nisan 2000, s: 204-221

“Le Nuove Lampade-Yeni Lambalar”, **ABITARE Dergisi**, sayı 409,

İtalya, Eylül 2001, s: 222-237

ACHENBACH, Joel; “Işığın Gücü”, **National Geography” Dergisi**, sayı: 6,

İstanbul, Doğuş Grubu İletişim Yayıncılık ve Tic. A.Ş., Ekim 2001, s: 107-129

BERTELSMANN, “Kinos Für Könige”, **Licht Und Architektur Dergisi**,

sayı 9, Almanya, Fachzeitschriften1995, s: 22-72

KÜÇÜKDOĞU, Mehmet; “**Aydınlatma**”dersi notları,

İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,İstanbul, 1995-1996

“Eğri Oturalım, Doğru Aydınlanalım”, **OFİS+İLETİŞİM Dergisi**; sayı10

İstanbul, Boyut Yayıncılık, Ocak 2002, s: 142-147

PAMİR, Haluk; “Mimari Tasarımın Kurgularından; Işık”,  
**Mimarlık Kültürü-XXI Dergisi**, sayı 2, Ankara,  
Tepe İnşaat Sanayii A.Ş.yayınları 2000, s: 32-39

SİREL, Şazi; “Aydınlanıyoruz”,  
**Banyo-Mutfak Dekorasyon” Dergisi**, sayı 39,  
İstanbul, 2002, s: 138-141

SİREL, Şazi; “Aydınlatma Uzmanlarının Mimarlara Seslenişi”,  
**Yapı Dergisi**, sayı 182, İstanbul, Ocak 1997, s: 112  
YEM Kütüphanesi

SİREL, Şazi; “Aydınlatma Tekniği ve Mimarlık”,  
**Mimarlık Dergisi”**, sayı 73, İstanbul,  
Mimarlar Odası Yayınları, 1969, s:25

SÖZEN ŞEREFHANOĞLU, Müjgan; “**Aydınlatma**” dersi notları,  
İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, 2001-2002

SÖZEN ŞERİFHANOĞLU, Müjgan; Aydınlatma/Teknik/Estetik;  
**Arredamento Mimarlık Dergisi**, sayı: 5, İstanbul, Boyut Yayın Grubu,  
Mayıs 2001, s: 116

SÖZEN ŞEREFHANOĞLU, Müjgan; “**Müze Tasarımında Yapı Fiziği**”;  
Ders notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 2001-2002

UNANSAL, Nurten; “**Aydınlatma-Isıtma-Havalandırma**” Ders notları,  
Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi İçmimarlık Bölümü,  
İstanbul, 1980-1990

Yapı Dekorasyon Dergisi; “**Aydınlatma**”, sayı 14,  
İstanbul, Aralık 2000

### 3. KATALOGLAR

BRUCK LIGHTING SYSTEMS, “**Aydınlatma Kataloğu**”

ÇELİK DİZAYN, “**Aydınlatma Kataloğu**”,  
İstanbul, 2002

DELTA LIGHT, “**Aydınlatma Kataloğu**”  
İstanbul, 2000

ERCO, “Licht zum Wohnen”, “**Aydınlatma Kataloğu**”  
Erco Leuchten GmbH Postfach 2460 5880 Lüdenscheid, W-Germany

LAMP 83, 2000, “**Aydınlatma Kataloğu**”  
İstanbul, 2000

LUMINIA, **Aydınlatma Rehberi**, Lumina Aydınlatma A. Ş. Yayınları,  
İstanbul, 2002

PHILIPS; “**Aydınlatma Tekniklerinin Temel Kavramları**”,  
İstanbul, 2000

SE-BA, **Aydınlatma Kataloğu**, Licht Aydınlatma ve Ticaret,  
İstanbul, 2002



#### 4. İNTERNET ADRESLERİ

<http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/cie.htm>,

(Erişim: 10 Haziran 2002)

<http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/ciexyz.html>,

(Erişim: 10 Haziran 2002)

<http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/hsb.htm>,

(Erişim: 10 Haziran 2002)

<http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/munsell.htm>,

(Erişim: 10 Haziran 2002)

<http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/rgbcmy.htm>,

(Erişim: 10 Haziran 2002)

[www.celikdizayn.com](http://www.celikdizayn.com), (Erişim: 5 Ekim 2002)

[www.munsell.com/munsell.html](http://www.munsell.com/munsell.html), (Erişim: 10 Haziran 2002)

[http://kiptron.psyc.virginia.edu/steve\\_boker/ColorVision2/node17.html](http://kiptron.psyc.virginia.edu/steve_boker/ColorVision2/node17.html)

(Erişim: 10 Haziran 2002)

[www.parkir.com](http://www.parkir.com), (Erişim: 5 Ekim 2002)

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1: Işığın yönü, Designing with Light-----	34
Resim 2: Yansıyan ışık ve doğrudan kamaşma, Philips-----	40
Resim 3: Doğal ışık-Tren garı, www.webshots.com-----	56
Resim 4: Liverpool yolu istasyonu- Londra 1951, www.webshots.com-----	56
Resim 5: Medici evi, Tanju Özelgin-----	57
Resim 6: Çok katlı bina atriumu, Tanju Özelgin-----	57
Resim 7: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	57
Resim 8: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	57
Resim 9: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	58
Resim 10: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	58
Resim 11: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	58
Resim 12: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	59
Resim 13: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	59
Resim 14: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	60
Resim 15: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	60
Resim 16: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	61
Resim 17: Doğal ışık, Tanju Özelgin-----	61
Resim 18: Doğal ışık, Haluk Pamir-----	62
Resim 19: Doğal ışık, Haluk Pamir-----	62
Resim 20: Akkor telli lamba, Designing with Light-----	67
Resim 21: Deşarj lambası: Designing with Light-----	72
Resim 22: Flüoresan lamba, Designing with Light-----	77
Resim 23: Alçak basınçlı sodyum buharlı lamba, Lumina-----	83
Resim 24: Yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba, Lumina-----	84
Resim 25: Yüksek basınçlı cıva buharlı lamba, Lumina-----	86
Resim 26: Halojen lamba, Designing with Light-----	87
Resim 27: Çalışma masası, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	95

Resim 28: Dekoratif aydınlatma, Brucking Lightning Systems-----	96
Resim 29: Dekoratif aydınlatma-Hürriyet Gazetesi fuaye alanı, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	96
Resim 30: Dikkat çeken aydınlatma, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	97
Resim 31: Dikkat çeken aydınlatma, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	97
Resim 32: Yarı endirekt aydınlatma, Bruck Lightning Systems-----	103
Resim 33: Endirekt aydınlatma, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu -----	105
Resim 34: Ayaklı aydınlatma aygıtı, www.celikdizayn.com-----	112
Resim 35: Işığın siperleyerek kamaşmayı önleyen, duvara montajlı aydınlatma aygıtları, www.celikdizayn.com-----	112
Resim 36: Ayaklı lambalar, www.celikdizayn.com-----	113
Resim 37: Ayaklı lamba örnekleri, Perry King&Santiago Miranda-Abitare Dergisi-----	114
Resim 38: Ayaklı lamba örnekleri, Elio Martinelli, Carlo Nasan-Abitare Dergisi-----	114
Resim 39: Masa lambaları, Nasan, Beckert&Soanka Pollak- Abitare Dergisi, www.celikdizayn.com-----	115
Resim 40: Tavandan sarkan metal aydınlatma aygıtları, Philips-----	116
Resim 41: Cam aydınlatma aygıtları, www.celikdizayn.com-----	117
Resim 42: duvara monte edilmiş aydınlatma aygıtı, Philips-----	117
Resim 43: Işığın geçirici malzeme, Se-ba-----	118
Resim 44: Giriş alanları, www.parkir.com-----	141
Resim 45: Geçiş alanlarından merdiven aydınlatması, Bruck Lightning Systems-----	142
Resim 46: Merdiven aydınlatması, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	143
Resim 47: Tablo aydınlatması, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	144
Resim 48: Müze aydınlatması, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	148
Resim 49: Türk ve İslam Eserleri Müzesi, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	149

Resim 50: Aynı heykele uygulanan üç ayrı sergileme aydınlatması, From Shadow to Sparkle-The Art of Architectural Illumination-----	149
Resim 51: Kültür yapıları, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	151
Resim 52: Ofislerde aydınlatma, Tanju Özelgin-----	153
Resim 53: Çalışma alanı aydınlatması, Ofis ve İletişim dergisi-----	153
Resim 54: Çalışma alanı aydınlatması, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu--	154
Resim 55: Bekleme alanı bölgesel aydınlatma, Erco-----	155
Resim 56: Bekleme alanı bölgesel aydınlatma, Erco-----	155
Resim 57: Çalışma alanı genel aydınlatma, Erco-----	156
Resim 58: Çalışma alanı genel aydınlatma, Erco-----	156
Resim 59: Restaurant aydınlatması, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	157
Resim 60: Ofislerde yemek alanı, Bruck Lightning Systems-----	157
Resim 61: Genel yemek alanı aydınlatması, Tanju Özelgin-----	158
Resim 62: Çalışma masası aydınlatması, Tanju Özelgin-----	160
Resim 63: Oturma alanlarında ayaklı lambalarla yapılan aydınlatma, Abitare dergisi-----	162
Resim 64: Oturma alanı, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	164
Resim 65: Oturma alanı uygun aydınlatması, Bruck Lightning Systems---	165
Resim 66: Dolaylı aydınlatma, www.parkir.com-----	165
Resim 67: Dolaylı aydınlatma, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	166
Resim 68: Oturma alanı, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	166
Resim 69: Kitaplık ve müzik köşesi genel aydınlatması, Erco-----	167
Resim 70: Kitaplık ve müzik köşesi bölgesel aydınlatması, Erco-----	167
Resim 71: Oturma alanı genel aydınlatma, Erco-----	168
Resim 72: Oturma alanı bölgesel aydınlatma, Erco-----	168
Resim 73: Yemek alanı genel aydınlatma, Erco-----	169
Resim 74: Oturma alanı bölgesel aydınlatma, Erco-----	169
Resim 75: Yatma çevresi, başucu aydınlatması, Delta Light-Aydınlatma Kataloğu-----	171

Resim 76: Yatma çevresi, aydınlık düzeni, Tanju Özelgin-----	172
Resim 77: Yatma alanı genel aydınlatma, www.parkir.com-----	173
Resim 78: Mutfak genel aydınlatma, Bruck Lightining Systems-----	175
Resim 79: Mutfak yemek alanı aydınlatması, Bruck Lightining Systems----	175
Resim 80: Genel mutfak aydınlatması, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	176
Resim 81: Yemek masası aydınlatması, Bruck Lightining Systems-----	177
Resim 82: Yemek masası aydınlatması, www.parkir.com-----	177
Resim 83: Ayna aydınlatması, Lamp 83/2000-Aydınlatma Kataloğu-----	179
Resim 84: Genel banyo aydınlatması, Bruck Lightining Systems-----	179



## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Renklerin oluşum işlemleri, Oktay Çolak-----	19
Tablo 2: Işık ışınımlarının rengi, Oktay Çolak-----	23
Tablo 3: Işıkların renk sıcaklıkları, Oktay Çolak-----	24
Tablo 4: Yutma çarpanları, Müjgan Şerifhanoğlu Sözen-----	46
Tablo 5: Geçirme çarpanları, Müjgan Şerifhanoğlu Sözen-----	47
Tablo 6: Bazı lambaların ışık akıları, Müjgan Şerifhanoğlu Sözen-----	49
Tablo 7: Büyüklükler ve birimlerin toplu özeti, Şazi Sirel-----	51, 52
Tablo 8: Akkor telli lambaların güçlerine göre ışık akıları ve ışık etkinliği (gerilim 220 volt), Müjgan Şerifhanoğlu-----	70
Tablo 9: En çok kullanılan 220 V' luk, alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların karakteristik değerleri, Muzaffer Özkaya-----	83
Tablo 10: En çok kullanılan 220 V' luk, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların karakteristik değerleri (Philips SON, SON/T, SON/H), Muzaffer Özkaya-----	85
Tablo 11: Flüoresan balonlu Osram marka HQI cıva buharlı lambaların karakteristik değerleri, Muzaffer Özkaya-----	87
Tablo 12: Çok yüksek basınçlı cıva buharlı lambalara ait değerler, Muzaffer Özkaya-----	88
Tablo 13: En çok kullanılan telli cıva buharlı lambaları karakteristik değerleri, Muzaffer Özkaya-----	89
Tablo 14: Değişik lambaların ışık akıları-aydınlatma teknikleri, Müjgan Şerifhanoğlu-----	90, 91
Tablo 15: Tablo 14: Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+ Saydamsız Yansıtıcı Dolaysız Aydınlatma $d=1,35$ , Şazi Sirel-----	106
Tablo 16: Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+ Yarı Saydam Yansıtıcı, Yarı Dolaysız Aydınlatma $d=1,45$ , Şazi Sirel-----	106

Tablo 17: Normal akkor lambalar ve cıva buharlı lambalar+ Küresel Yayıcı Karışık Aydınlatma d=1,45, Şazi Sirel-----	107
Tablo 18: Normal Akkor Lambalar ve cıva buharlı lambalar + Saydamsız Yansıtıcı Dolaylı Aydınlatma d=1.65, Şazi Sirel-----	107
Tablo 19: Normal Akkor Lambalar ve Cıva Buharlı Lambalar + Yarı Saydam Yansıtıcı, Yarı Dolaylı Aydınlatma. d=1,65, Şazi Sirel-----	108
Tablo 20: Çıplak Akkor Lambalar ve Cıva Buharlı Lambalar Yayınık Aydınlatma d=1,45, Şazi Sirel-----	108
Tablo 21: Flüorişil Lambalar+Üstü Aralık Yansıtıcı Yarı Dolaysız Aydınlatma d=1,40, Şazi Sirel-----	109
Tablo 22: Flüorişil Lambalar+Izgaralı Aygıt Yarı Dolaylı Aydınlatma d=1,70 Şazi Sirel-----	109
Tablo 23: Flüorişil Lambalar+Izgaralı Aygıt Yayınık Aydınlatma d=1,65, Şazi Sirel-----	110
Tablo 24: Flüorişil Lambalar+Izgaralı Aygıt Yarı Dolaysız Aydınlatma d=1,60, Şazi Sirel-----	110
Tablo 25: Flüorişil Lambalar+Yansıtıcı Dolaylı Aydınlatma d=1,50, Şazi Sirel-----	111
Tablo 26: Normal Çıplak Flüorişil Lambalar Yayınık Aydınlatma d=1,45, Şazi Sirel-----	111
Tablo 27: Aydınlanma aygıt tipleri ve kullanıldıkları alanlar, Müjgan Şerefhanoglu-----	122
Tablo 28: Aydınlatma aygıtları tipleri, Müjgan Şerefhanoglu-----	123
Tablo 29: Gerekli aydınlık düzeyleri, Müjgan Şerefhanoglu-----	31, 132, 133

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Newton teorisi, Nurten Unansal-----	4
Şekil 2: Newton teorisi, Nurten Unansal-----	5
Şekil 3: Gün ışığı aydınlığında azalma, Müjgan Şerifhanoğlu-----	7
Şekil 4: Gün ışığı ile lamba ışığı spektrumu, Designing with Light-----	9
Şekil 5: Görme alanları, Rengin Ünver-----	11
Şekil 6: Şematik göz kesiti, Rengin Ünver-----	12
Şekil 7: Göz merceği, Şazi Sirel-----	13
Şekil 8: Gözün yatay kesiti, Rengin Ünver-----	14
Şekil 9: Ana renk çarkı, Halim Kulaksız-----	15
Şekil 10: Ana renk sistemi-----	18
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/rgbcmy.htm">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/rgbcmy.htm</a>	
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/cie.htm">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/cie.htm</a>	
Şekil 11: Renk tayfı-----	20
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/munsell.htm">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/munsell.htm</a>	
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/hsb.htm">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/hsb.htm</a>	
Şekil 12: Renk skalası, Oktay Çolak-----	22
Şekil 13: Renk tayfı, Oktay Çolak-----	25
Şekil 14: CIE sistem-----	31
<a href="http://kiptron.psyc.virginia.edu/steve_boker/ColorVision2/node17.html">http://kiptron.psyc.virginia.edu/steve_boker/ColorVision2/node17.html</a>	
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/ciexyz.html">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/ciexyz.html</a>	
Şekil 15: CIE sistem, Sabit Kalfagil-----	31
Şekil 16: Munsell renk sistemi-----	33
<a href="http://www.munsell.com/munsell.html">www.munsell.com/munsell.html</a>	
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/munsell.htm">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/munsell.htm</a>	
<a href="http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/ciexyz.html">http://www.adobe.com/support/techguides/color/colormodels/ciexyz.html</a>	
Şekil 17: Parıltı, Şazi Sirel-----	38
Şekil 18: Kamaşma (direkt-yansımali kamaşma), Lumina-----	41



Şekil 19: Yansıma ve geçme, Şazi Sirel-----	45
Şekil 20: Aydınlatmada ışık kaynakları, Müge Göker-----	66
Şekil 21: Akkor telli lamba için aydınlatma aygıtının geometrik olarak incelenmesi, Müjgan Şerifhanoğlu-----	67
Şekil 22: Akkor telli lambalara ait belirlenen ömür % sine göre, lambaların aydınlık % si, Müjgan Şerifhanoğlu-----	68
Şekil 23: Akkor lamba ışık tayfı, Müjgan Şerifhanoğlu-----	69
Şekil 24: Akkor telli lamba flaman sıcaklığı, Müjgan Şerifhanoğlu-----	70
Şekil 25: Flüorışıl lamba için oluşturulan aydınlatma aygıtının geometrik incelenmesinden bir ayrıntı, Müjgan Şerifhanoğlu-----	78
Şekil 26: Flüoresan lambalara ait renk tayfı, Şazi Sirel-----	79
Şekil 27: Değişik lambalara ait değer düşme eğrileri, Şazi Sirel-----	93
Şekil 28: En çok kullanılan flüorışıl lambalara ait değer düşme eğrisi, Müjgan Şerifhanoğlu-----	94
Şekil 29: Aydınlatma şekilleri ve araçları, Nurten Unansal-----	98
Şekil 30: Direkt aydınlatma şeması, Nurten Unansal-----	99
Şekil 31: Direkt aydınlatma, Nurten Unansal-----	99
Şekil 32: Yarı direkt aydınlatma, Nurten Unansal-----	100
Şekil 33: Homojen aydınlatma, Nurten Unansal-----	101
Şekil 34: Homojen aydınlatma, Nurten Unansal-----	101
Şekil 35: Yarı dolaylı aydınlatma, Nurten Unansal-----	102
Şekil 36: Yarı endirekt aydınlatma, Nurten Unansal-----	102
Şekil 37: Endirekt aydınlatma, Nurten Unansal-----	104
Şekil 38: Endirekt aydınlatma, Nurten Unansal-----	104
Şekil 39: Aydınlatma aygıtlarında kullanılan malzemeler, Nurten Unansal-----	116
Şekil 40: Işık veriminde düşme, Müjgan Şerifhanoğlu-----	120
Şekil 41: yapının işlevine, bulunduğu bölgeye, aydınlatma aygıtının türüne göre değer düşme sıraları, Müjgan Şerifhanoğlu-----	121
Şekil 42: Sergileme aydınlatması, Nurten Unansal-----	144

Şekil 43: Sergi salonunda belli bir düzende kompakt flüoresanlı downlight lambalarla yapılan genel aydınlatma, Erco-----	145
Şekil 44: Sergi salonu genel aydınlatması fiber optik veya düşük voltajlı halojen lambalarla yapılan genel aydınlatma, Erco-----	146
Şekil 45: Keskin gölgeler, Erco-----	146
Şekil 46: Yumuşak gölgeler, Erco-----	146
Şekil 47: Heykel aydınlatması, Nurten Unansal-----	147
Şekil 48: Heykel aydınlatması, Erco-----	147
Şekil 49: Pencere önünde çalışırken uygulanması gereken aydınlık düzeni, Müjgan Şerifhanoğlu-----	152
Şekil 50: Büro aydınlatma projesi, Erco-----	154
Şekil 51: Perde aydınlatması detayı, Müjgan Şerifhanoğlu-----	158
Şekil 52: Çalışma masası direkt ve genel aydınlatma, Nurten Unansal-----	159
Şekil 53: Ayaklı ışıklık, Müjgan Şerifhanoğlu-----	160
Şekil 54: Oturma köşesi için direkt noktasal ve genel aydınlatma, Nurten Unansal-----	161
Şekil 55: Yaşam alanı bölgesel aydınlatma, Nurten Unansal-----	161
Şekil 56: Oturma grubu için ideal olan direkt aydınlatma, Nurten Unansal-----	161
Şekil 57: Yaşam alanı genel aydınlatma, Nurten Unansal-----	161
Şekil 58: Ayaklı ışıklık aydınlık düzeyi, Müjgan Şerifhanoğlu-----	162
Şekil 59: Oturma köşesi bölgesel aydınlatmada doğru-yanlış uygulamalar, Nurten Unansal-----	163
Şekil 60: Kitaplık-televizyon içim genel aydınlatma, Nurten Unansal-----	163
Şekil 61: Oturma alanı aydınlatma projesi, Erco-----	166
Şekil 62: Yaşam çevresi aydınlatma projesi, Erco-----	169
Şekil 63: Yatma alanı ayna önü aydınlatma örnekleri, Müjgan Şerifhanoğlu--	170
Şekil 64: Direkt aydınlatma, Nurten Unansal-----	172
Şekil 65: Yemek alanı bölgesel ve genel aydınlatma, Nurten Unansal-----	174
Şekil 66: Mutfak alanı bölgesel aydınlatma, Müjgan Şerifhanoğlu-----	175
Şekil 67: Mutfak alanı genel aydınlatma, Müjgan Şerifhanoğlu-----	175

## **KISALTMALAR**

- vb. : ve bunun gibi  
yy : yzyıl  
a.g.y. : adı geçen yapıt  
a.g.k. : adı geçen kitap  
a.g.m. : adı geçen makale



## **SÖZLÜK**

### **AĞTABAKA**

**Gözün, ışığa duyarlı dip zarı.** Bu zarda koni ve sopacık denen ışın alıcılar ve bu alıcıların uyardıklarını görme sinirlerine ileten sinir gözleri vardır.

Ağtabakanın sarı renkteki orta bölümüne **SARI LEKE** adı verilir. Sarı lekenin daha ince ve bundan ötürü daha zayıf olan orta yerine **AĞTABAKA ÇUKURU** denir. Ağtabaka çukuru, yalnız konilerin bulunduğu, en ayrıntılı görme alanıdır. Bu alan, görme alanının ortasına rastlayan ve tepe açısı 1 ile 2 derece arasında olan bir koni içinde kalan bölümünün görüntüsünü alır.

### **AKKOR LAMBA**

### **AKKOR ELEKTRİK**

### **LAMBASI**

**Işık üretimi, elektrik akımı geçmesi ile akkorlaşan bir cismin aracılığı ile elde edilen lamba türü.**

Akkorlaşan cismin kömür ya da metal olmasına göre **KÖMÜR TELLİ LAMBA** ya da **METAL TELLİ LAMBA** terimleri kullanılır. Akkorışıl lambaların ampullerinin içi boş, ya da yanmayan bir gazla dolu olur. buna göre de, **BOŞLUKLU LAMBA** ya da **ÇİFT KIVRIMLI LAMBA** terimleri kullanılır.

Akkorişil lambaların akkorlaşan cismi tel biçiminde olduğundan TEL ya da FLAMAN adı ile anılır. Telin tek ya da çift kıvrımlı olmasına göre TEK KIVRIMLI LAMBA ya da ÇİFT KIVRIMLI LAMBA deyimleri de kullanılır. Akkorişil lambaların bir çok çeşidi vardır ve kullanma alanları, kullanım kolaylıklarından ve biçim-boyut olanaklarından ötürü çok yaygındır. Işık verimleri oldukça düşüktür.

#### **AKKORIŞI**

**Isısal yolla atom ya da moleküllerin uyarılması sonucu yayımlanan ışık erkesi.**

#### **AKKORIŞIMA**

**Akkorişiyi doğurana olay.**

Örneğin; mum alevinde akkor duruma gelen karbon parçacıkları, ya da akkor telli elektrik lambasının elektrik akımı ile akkorlaşan teli, akkor ışığı yaparlar.

#### **ALGISAL RENK**

**Gözlemciye, görünen biçimi, boyutu, yapısı ve dokusu aynı olan iki nesne arasında ayırımları ayırt etme olanağı sağlayan ve gözlemde aracı olan ışığın tayfsal bileşim ayırımlarının doğuracağı ile aynı türden olan görsel algı ögesi.**

#### **AYDINLANMA**

#### **İŞIKSAL AYDINLANMA**

#### **İŞIKLANMA**

**Aydınlığın, süresi ile çarpanı. Aydınlanma ve ışınlanma, ışıksal ya da ışınımsal bir aydınlığın,**

özellikle, biriken etkilerinin söz konusu olduğu durumlarda başvuru büyüklükler ve kullanılan birimlerdir. Örneğin; bir kağıdın sararması, aydınlanma ile ilgilidir. Fazla aydınlıkta uzun süre kalması aynı sonucu doğurabilir. Çünkü bu olayda etkili olan, bu iki büyüklüğün çarpımıdır.

(aydınlık x süre)

Birimi : lx . s (lüks-saniye), (lüks-saat)

lm . s/m<sup>2</sup> (lümen-saniye/m<sup>2</sup>), (lümen-saat/m<sup>2</sup>)

## **AYDINLATMA**

**Nesneler ve çevrelerin görülebilmesi amacı ile ışık uygulama.**

## **AYDINLIK**

### **İŞIKSAL AYDINLIK**

**Yüzeyin, söz konusu olan noktayı çevreleyen sonsuz küçük bir parçacığının aldığı ışık akısının, bu yüzey parçacığının alanına bölümü.**

Birimi : lüks (lx), lümen/metrekare (lm/ m<sup>2</sup>)

## **BAKMA ALANI**

**Baş kımıldamadan, gözleri oynatarak görülebilen noktaların toplamı.** Bakma alanı tek gözlü ya da çift gözlü olabilir. Tanımı gereği, bakma alanı görme alanından daha büyüktür.

## **BAŞLATICI**

### **STARTER**

**Elektrotların ön ısınmasını, ve sıra bağlanmış endüktans bobini ile birlikte bir yüksek gerilim yaratarak boşalmalı lambanın ve özellikle flüorişil lambanın yanmasını sağlayan ışık.**

## **BİRİNCİL KAYNAK**

**Bir erkesel dönüşüm ile üremiş ışık yayımlayan yüzey ya da nesne.** Başka bir tür erkeyi ışık erkesine dönüştüren bir dönüştürücü. Örneğin; güneş, elektrik ve gaz lambaları, ateş böceği gibi.

## **BOŞALMALI LAMBA**

**Bir gaz, bir metal buharı ya da bir çok gaz ya da buharların bir karışımı içinde elektrik boşalması ile ışık üreten lamba türü.** Bu tür lambalar, içindeki gaz ya da metal buharları veya bunların karışımları ile ilgili terimlerle belirlenirler. Çeşitleri ve önemleri günden güne artmaktadır.

Örneğin, neon, helyum, azot lambaları, cıva buharlı lambalar, sodyum buharlı lambalar ve bunlara başka maden buharlarının katılması ile elde edilen yeni boşalmalı lambalar. Bu yeni lambaların güçleri 3 500 vat'a ve ışık verimleri 175 lm/vat ve daha yüksek değerlere ulaşmaktadır.

## **BÖLGELİK**

### **AYDINLATMA**

**Genel aydınlatma içinde, belirli bölgelerin özel gereksinimler nedeni ile yapılan aydınlatma.** Özel gereksinimler, çok yüksek aydınlık düzeylerinin gerekli olması, bir yer, bir bölge ya da bir nesnenin aydınlık ayrımıyla belirlenmek istenmesi, bir yerin ırası gereği olması durumudur.

## **CIVA BUHARLI LAMBA**

**Işığının büyük bölümü, cıva buharının ışımasıyla elde edilen boşalmalı lamba türü.**

Bu tür lambalar hem yüksek ışık verimleri (40-80 lm/vat) hem ufak boyutları hem yüksek güçlerde yapılabilmeleri ile (50-2 000 vat) ve hem de uzun ömürleri ilke özellikle dış aydınlatmalarda ve renk konusunun pek önemli olmadığı yüksek tavanlı büyük iç hacimlerin aydınlatılmasında önemli yer tutarlar.

Cıva buharlı lambalar genellikle üçe ayrılır:

ALÇAK BASINÇLI CIVA BUHARLI LAMBA, iç yüzeyi ışığı bir özdek ile kaplı olan ya da olmayan ve içindeki basınç çalışma süresince birkaç mm cıva basıncını geçmeyen cıva buharlı lamba,

YÜKSEK BASINÇLI CIVA BUHARLI LAMBA, içinde çalışma süresince yaklaşık olarak 1 atm basınç olan ve iç yüzeyi flüorışıyıcı bir özdek ile kaplanmış ya da kaplanmamış cıva buharlı lamba,

ÇOK YÜKSEK BASINÇLI CIVA BUHARLI LAMBA, ise çalışma süresince içindeki cıva buharı 10 atm ve daha yüksek basınçlara çıkan cıva buharlı lambadır.

Cıva buharlı lambalar son günlerde gelişerek, renkleri düzelmiş, kullanım alanları da çoğalmıştır.



**ÇABUK BAŞLAMALI  
FLÜORİŞİL LAMBA**

Yapımı ve yardımcı aygıtlarından ötürü, duraksamadan ve peş peşe, yanıp sönmeden hemen yanan flüorışil lamba

**DAĞILIM**

1-Karmaşık bir ışınımın tek renkli bileşenlerine ayrılması.(dağılım olayı)

2-Birinci anlamla tanımlanan ayrılma olayını doğuran bir dizge ya da ortamın bununla ilgili özelliği (dağılım özelliği)

3-İkinci anlamla tanımlanan özelliğin sayısal değeri (dağılım değeri, dağılım sayısı)

**DALGA BOYU**

Devirsel bir dalganın, salınımı aynı evrede olan en yakın iki noktası arasındaki uzaklık. Dalga boyu, yayılma hızının devir sıklığına bölünmesi ile bulunur. Işığın dalga boyu yaklaşık olarak 380 nm ile 760 nm arasındadır. Işık için dalga boyu birimi nanometredir. (nm) Nanometre milimetrenin milyonda biridir.

**DEĞER DÜŞME**

**ÇARPANI**

Bir aydınlatma döşeminin yeniyken sağladığı aydınlıkla, aynı döşemin belirli bir kullanma süresi sonunda sağladığı aydınlık arasındaki oran. Söz konusu süre kimi zaman beş temizleme süresine eşit alınır. Bu durumda oran, beşinci temizlemeden sonraki aydınlığa göredir. Kullanma süresince aydınlık değerinde görülen düşme;

1- tozlanma

(%75-%95 değer düşmesi)

2-lambaların eskimesi

(%85-%95 değer düşmesi)

3-aygıtların eskimesi

(%85-%95 değer düşmesi) sonucudur.

Değer düşme çarpanı temizleme sürelerinin altı ay, bir yıl ve iki yıl olmasına göre çizelgelerde değişik dölşemlere göre verilir.

## **DİP**

**Lambanın taşıyıcısına (duya) takılmasına ve elektrik devresiyle ağlanmasını sağlayan bölüm.** Bu bölüm çoğu lambalarda örneğın akkor lambalarda sarıdır.

Dipler biçim ve boyutlarına göre çeşitli adlar alırlar:

**VIDALI DİP (EDISON DİPİ)**, duya vidalar gibi döndürölerek takılan dip;

**SÜNGÜ DİP**, silindir biçiminde olup çıkıntılarında bu tipe uygun duylarda bulunan kertiklere, duya sokulup biraz döndürölerek takılan dip

**UFAK DİP**, vidalı ya da süngü, ufak boyutlu lamba dipi. (dip çapı 10 mm),

**BÜYÜK DİP**, (GOLYAT) vidalı, büyük boyutlu dip. (dip çapı 40 mm).

## **DOĞRULTULU AYDINLATMA**

**Bir nesne ya da çalışma düzlemi (iş düzlemi) üzerine, baskın doğrultusu olan bir ışığın**

**düşmesi ile elde edilen aydınlatma.** Doğrultulu aydınlatma özellikle düzlemsel olmayan, girintili çıkıntılı, pürüzlü, oylumlu konularda gerekli görüş koşullarını sağlar. belirli gölgelerin belirginleşmesi ile görüş kolaylığı sağlanan başka durumlarda da kullanılır.

## **DURULTUCU**

### **BALAST**

**Boşalmalı lambalarla birlikte kullanılan ve boşaltmayı başlatmaya ve düzenlemeye (durultmaya) yarayan araç.**

### **DUVAR IŞIKLIĞI**

**Düşey yapı bölümlerine yerleştirilmiş ışıklık.** Gömülü olanlar için GÖMÜLÜ DUVAR IŞIKLIĞI deyimi kullanılır. Yüzeye tutturulmuş olanlar içinse yalnızca DUVAR IŞIKLIĞI ya da APLİK terimi kullanılır.

### **DUY**

**Bir lambanın dipi yerleştirilerek takılmasına yarayan ve elektrik bağlantısını sağlayan parça.** Duylar da dip çeşitlerine göre değişik biçimdedirler; büyük duy, küçük duy, Edison duy vb.

### **DÜZGÜN GEÇME**

**Işığın yayınmasız geçmesi.** Bu geçme türünde, belirli bir doğrultusu olan ışığın, geçmeden sonra yine belirli bir doğrultusu olur. Bunun karşıtı, belirli bir doğrultusu olan ışığın, geçmeden sonra pek çok doğrultuda yayıldığı yayınık geçmedir. Düzgün geçme sağlayan ortamların arkasındaki

nesneler ve biçimler seçik ve ayrıntılı bir biçimde görülebilir.

## **DÜZGÜN GEÇME ÇARPANI**

**Düzgün geçme yasalarına uyarak geçen ışık tüm ışık akısına oranı.** Bu oran her zaman 1'den küçüktür.

## **DÜZGÜN YANSIMA**

**Aynalar için gerekli optik yasalara uyan yansımaya.** Düzgün yansımaya yapan yüzeyler, gelen ışığı, bütün doğrultulara yayarak yansıtmayıp, yalnızca geliş doğrultusu ile ilgili belirli bir doğrultuda yansıttıkları için, herhangi bir noktada bulunan göz, böyle bir yüzeyin bütün noktalarından ışık almaz. Bu nedenle, bu tür yüzeyler aydınlatılamazlar. Düzgün yansımaya yapan yüzeylere **PARLAK** yüzeyler denir. Yalnızca düzgün yansımaya yapan (tam parlak) yüzeyler aydınlatılamadıkları için görünmezler. Tam parlak bir yüzeye bakıldığı zaman görünen, o yüzey değil, o yüzeyde yansıyan başka yüzeyler ya da nesnelere. Örneğin; aynaya bakıldığında görünen şey ayna değil, ayna aracılığı ile görünen başka nesne ve yüzeylerdir. Bunların görünen sınırları aynanın sınırlarıdır ve ayna böylece sınırları ile algılanır.

**DÜZGÜN YANSIMA  
ÇARPANI**

Düzgün yansima yasalarına uyarak yansıyan ışığın, gelen tüm ışığa oranı. Bu oran her zaman 1'dir.

**ELEKTROIŞILIŞI**

Gazlarda elektriksel boşalma etki ile olan ışılışı.

**ELEKTROIŞIL IŞIMA**

Elektroişılışı doğuran olay. Bu terim, bir elektrik alanın etkisi ile olan, bazı katı özdeklerin ışılışıma olayı için kullanılır.

**FLÜORİŞI**

Uyarmanın bitiminden sonra ancak çok kısa bir süre süren ışılışı.

**FLÜORİŞIMA**

Flüorışı doğuran olay. Flüorışımı fosforışımadan ayıran, uyarmanın bitiminden sonraki ışima süresidir. Bu süre  $10^{-8}$  saniyeden kısa ise flüorışima, uzunsa fosforışima olayı söz konusudur.

**FOSFORİŞI**

Uyarmanın bitiminden sonra çok kısa olmayan bir süre süren ışılışı.

**FOSFORİŞIMA**

Fosforışı doğuran olay.

**GAZLI IŞILİŞMALI**

**LAMBA**

Işığı, gazın ışılmasıyla elde edilen boşalmalı lamba.

## **GAZLARDA ELEKTRİKSEL BOŞALMA**

**Gazlı ya da buharlı bir ortalama uygulanan bir elektrik potansiyeli etkisi ile oluşan iyonlar aracılığı ile, elektrik akımının bu ortamsan geçmesi.**

Bu geçme sonucu, bu olayın pratik uygulamalarında esaslı rol oynayan bir elektromanyetik ışınım yayınlara. Örneğin, cıva buharlı lambalar, sodyum buharlı lambalar ve neon lambalarında olduğu gibi.

## **GEÇİRİCİLİK**

**Yutucu bir ortamın birim kalınlığının geçme çarpanı.** Bu çarpanda, ortamın sınırlarının etkisi yoktur. Geçiricilik birim kalınlıkla ilgili bir büyüklük olduğundan, yalnızca ortamın maddesel yapısına bağlı olup tüm kalınlıkla değişmez. Bu bakımdan **BİRİMSEL GEÇİRİCİLİK** biçiminde de söylenir. Birimsel geçiricilik deyiminin, bu çarpanın **GEÇME ÇARPANI** ya da **İÇ GEÇME ÇARPANI** ile karşılaştırılması olasılığı olan durumlarda, özellikle kullanılması yararlı olur.

## **GEÇME ÇARPANI TÜM GEÇME ÇARPANI**

**Bir cismin, geçirdiği tüm ışık akısının, aldığı tüm ışık akısına oranı. Karışık geçmede geçme çarpanı, düzgün geçme çarpanı ve yayınık geçme çarpanı gibi iki bileşenin toplamıdır.**

Geçme çarpanının değeri her zaman 1'den küçüktür.

#### **GENEL AYDINLATMA**

Bir yerin, belirli bir takım noktalarında ya da bölgelerindeki özel gerekler dikkate alınmadan aydınlatılması.

#### **GERİ YANSIMA**

Her hangi bir açı ile gelen ışığın, geliş doğrultusuna yakın bir doğrultuda geri dönmesi. Geri yansımaya, birbirine dik yüzeyciklerden oluşmuş bir yüzeyde, ışığın peş peşe iki kez yansiyarak geri dönmesi ile olur.

#### **GÖMÜLÜ IŞIKLIK**

Duvar, döşeme gibi bir yapı bölümüne gömülü ya da asma tavan, lambri vb. bir yüzeyin arkasına yerleştirilmiş ışıklık.

#### **GÖRME**

Göze giren ışığın doğurduğu duyumsal izlerle, dış çevredeki, dış evrendeki ayrıntıların algılanması. Görme, GÖRSEL ALGI ya da GÖRSEL ALGILAMA ile eş anlamlıdır.

#### **GÖRME ORGANI**

Işık uyartısını, öznel karşılığı görsel algı olan sinirsel uyarmalar bütününe çeviren parçaların tümüne verilen ad. Bu parçalar, göz, görme sınırları ve beyindir.

#### **GÖZ**

Görme organının, içinde dış dünyanın görüntüsünün oluştuğu ve bu görüntünün

**sinirsel uyarlamalara dönüştüğü, başlangıç parçası.**

## **GÖZBEBEĞİ**

**Gözün dış yüzünde, içinden ışınların geçerek göze girdiği, dairesel biçimde ve yaklaşık olarak 3 ile 5 mm<sup>2</sup> arasında değişen açıklık.**

## **GÖZ KAMAŞMASI**

### **KAMAŞMA**

**Işıklıkların uygun olmayan dağılışı, ya da çok yüksek ışıklıklar, ya da zaman içinde aşırı ışıklılık değişimleri sonucu, nesnelere ayırt etme yeteneğinde bir azalma ya da görme eyleminin eziyetli olması, ya da her ikisini de kapsayan görme koşulları.**

Göz kamaşması, nicelik, nitelik ve kamaşmayı doğuran etkenin doğrultusu bakımından türlere ayrılır. Bu süre her hangi bir nesnenin görülmesine engel olacak derecede güçlü göz kamaşmasına **KÖRELTİCİ KAMAŞMA** denir.

Göz kamaşması nitelik bakımından ikiye ayrılır. Hoş olmayan bir duyulanma doğurması zorunlu olmayan ama görünüşü bozan göz kamaşmasına **FİZYOLOJİK KAMAŞMA**, görüşü bozması zorunlu olmayan ama rahatsız edici bir duyulanma doğuran göz kamaşmasına **PSİKOLOJİK KAMAŞMA (RUHSAL KAMAŞMA)** adı verilir.



Bir bakıma, doğrultuyla da ilgisi bulunan bir kamaşma türü de YANSIMAYLA KAMAŞMA dır. Yansımaya kamaşma, bakılan ya da bakılana yakın, parlak bir yüzeyden, ışıklı bir yüzey ya da nesnenin yansımaya göz kamaşması olayıdır.

### **ISILIŞIMA**

**Işınım erkesinin kökeni, atom ve moleküllerin ısı yolu ile uyarılması olan ışıyıcılık süresi. Örneğin, akkırışma bir ısılışıma olayıdır.**

### **ISILIŞIR**

**Isılışıma yapan nesne, özdek, yüzey, element vb. Örneğin; ısılışıyıcı tel.**

### **ISILIŞI**

**Maddenin, bazı dalga boyları ya da ufak tayfsal alanlar için yayımladığı ve aynı sıcaklıktaki ısısal ışınımından daha güçlü olan elektromanyetik bir ışınım. Bu ışınım ısılışıyıcı cismin maddesinin ayırt edici niteliğidir. Bu ışınımın tayfsal özellikleri cismin maddesel yapısı ile ilgilidir.**

### **ISILIŞIMA**

**Isılışı doğuran olay. Maddenin, bazı dalga boyları ya da ufak tayfsal alanlar için yayımladığı ve aynı sıcaklıktaki ısısal ışınımından daha güçlü olan elektromanyetik bir ışınım yayımlaması olayı.**

### **ISILIŞIR**

**Isılışıma yapan kaynak.**

### **ISILIŞIYICI**

**Isılışıma yapan nesne, özdek. Örneğin; flüorışıyıcı toz, ısılışıyıcı bir maddedir.**

## **İŞIK**

Bu terimin öznel ve nesnel bakımdan iki anlamı vardır.

**\*Görme organına bağlı ya da görme organı aracılığıyla olan bütün duyulanma ve algıların verisi.**

\*Görme organını uyarabilen ışınım.

## **İŞIK AKISI**

**Bir ışınım akısının, bağıl ışık etkinliği değerine göre değerlendirilen bire ışıksal duyulanma doğurma yeteneğini anlatan, niteleyici büyüklüğü.** Aykırı bir açıklama yoksa, söz konusu ışık akısı gündüz görmesi ile ilgilidir.

Birimi : lümen (lm)

Simgesi :  $\phi_v$  ,  $\phi$

## **İŞIK ETKİNLİĞİ**

### **İŞIK VERİMİ**

**Kaynağın yayımladığı tüm ışınım akısının, harcadığı tüm güç'e bölümü.** Işık etkinliği, kaynağın çok önemli bir özelliğidir. Tarihsel gelişme içinde kaynakların etkinlikleri sürekli bir biçimde artmış ve etkinliği daha yüksek ışık kaynağı türleri bulmuştur. Günümüzde kullanılan ışık kaynaklarının ışık etkinlikleri yaklaşık olarak;

Akkor telli kaynaklar	10-20	lm/vat
Flüorışıl kaynaklar	40-70	lm/vat
Cıva buharlı kaynaklar	40-80	lm/vat
Sodyum buharlı kaynaklar	100-200	lm/vat

Birimi : lümen/vat (lm/vat)

Simgesi :  $\eta_v, \eta$

## **İŞIK ETKİNLİĞİ**

**Işık akısının, karşılığı olan ışınım akısına bölümü**

Simgeler : K, W Karmaşık ışınım

$K(\lambda), K_\lambda$  Dalga boyu  $\lambda$  olan tek renkli ışınım

$K_m$  K ( $\lambda$ ) değeri en yüksek olan tek renkli ışınım;

Yaklaşık olarak  $K_m=680$  lm/W

## **İŞIKLANDIRMA**

Bu terimin iki anlamı vardır:

**1-Bir nesne üzerine ışık düşmesi**

2-Eski yapı, anıt ve benzeri yapıtların dıştan aydınlatılması.

## **İŞIKLIK GERİ VERİMİ AYDINLATMA AYGITI GERİVERİMİ**

**Işıklılığın yayımladığı ışık akısının, söz konusu ışıklık içinde bulunan lambanın yayımladığı ışık akısına oranı. Bu oran her zaman 1'den küçüktür.**

## **İŞIKLI TAVAN**

**Üstünde lambalar bulunan, yarı saydam yayıcı ya da doğrultulu ışık geçirme özellikleri bulunan gereçlerden yapılmış, sürekli tavan yüzeyi.**

**İŞİLİŞİ**

**İşinim erkesinin kökeni, atom ve moleküllerin ısı yoluyla uyarılması olan işinim.**

Örneğin; akkorışı bir ısılıştır.

**İŞİMA**

**Parçacıklar ya da elektromanyetik dalgalar biçiminde erke yayılımı, ya da erkenin taşınması.**

**İŞİNİM**

**Parçacıklar ya da elektromanyetik dalgalar biçiminde yayımlanan, ya da erke veya güç.**

**İÇ GEÇME ÇARPANI**

**Bir süzgeç, ya da bağdaşık saydam bir ortamın, çıkış yüzüne varan ışık akısının, giriş yüzünü geçmiş olan ışık akısına oranı.**

Birimi : 1 sayısı

Simgesi :  $\alpha_i$   $\alpha_i + \tau_i$

**İKİNCİL KAYNAK**

**Kendi ışık yayımlamayan, aldığı ışığın, hiç olmazsa bir bölümünü, yansıtma ya da geçirme yolu ile geri veren yüzey ya da nesne. Örneğin; ay, gök, bulutlar, aydınlatma aygıtlarının yansıtıcı ya da yayıcı parçaları, aydınlanmış duvar, tavan, döşeme, vb. yüzeyler.**

**İŞ DÜZLEMİ****ÇALIŞMA DÜZLEMİ****YARARLI DÜZLEM**

**İçinde, çalışmaların ve aydınlık belirleme ve ölçmelerin yapıldığı gerçek ya da düşüncel**

**düzlem.** Bu düzlem, tersine bir belirleme yoksa yatay ve döşemeden 85 cm yüksektedir.

## KANDELA

**Işık yeğirliği birimi.** Kandelanın büyüklüğü, platinin katılafma sıcaklığındaki bir tam ışığıcının ışıklılığı santimetre karede 60 kandeladır.

## KANDELA BÖLÜ METREKARE

**CIE'nin benimsediği ışıklılık birimi.**

Öteki birimler : nit (nt)

Ştilb (sb)

Apoşitlb (asb)

Lambert (L)

İngiliz ölçü sistemi : futlambert (fL)

Simgesi :  $\text{cd/m}^2$   $1 \text{ cd/m}^2 = 1$  nit  
=  $10^{-4}$  ştilb  
=  $\pi$  apoşitlb  
=  $\pi \cdot 10^{-4}$  lambert

## KARA CİSİM

### TAM İŞIYICI

**Doğrultuları ve dalga boyları ne olursa olsun, üzerine düşen bütün ışınımları yutan cisim.** Bu belirli bir sıcaklıkta maksimum ışığıcılık tayfsal yoğunluğunu veren ısılışıyıcı cisimdir. Kara cismin ışınımının rengi yalnızca rengine bağlıdır. Çoğu zaman, uygulamada, kara cisim olarak kullanılan, büyükçe bir küre yüzeyinde delinmiş ufak bir deliktir.

<b>KARIŞIK AYDINLATMA</b>	<b>Aydınlatılacak düzleme, ışık akılarının %40 ile %60 arasında bir oranını doğrudan yollayan ışıklıklarla yapılan aydınlatma.</b>
<b>KARIŞIK GEÇME</b>	<b>Düzgün geçme ve yayınık geçmenin birlikte olması. Karışık geçme doğuran ortamların arkasındaki nesnelere ve biçimler ayrıntılı ve seçik olmayan bir biçimde görünürler.</b>
<b>KARMAŞIK IŞINIM</b>	<b>Bir çok tek renkli ışımdan oluşmuş ışımdır. Doğal ya da yapay ışımların çoğu karmaşık ışımdır. Örneğin, güneş, akkor lamba, flüorışıl lamba, mum ışımları gibi.</b>
<b>KIRILMA</b>	<b>Belirli bir ışımdın, optik bakımdan bağdaşık (homojen) olmayan bir ortamda yayılma hızı değişimleri ile, ya da bir ortamdan başka bir ortama geçme ile, yayılma doğrultusunun değişmesi.</b>
<b>KIRINIM</b>	
<b>KIRINMA</b>	<b>Bir ışımdın yayılma doğrultusunun, dalgaların engellerle sınırlanmaları sonucu, ışımdın dalgalı yapısı ile belirlenmiş biçimde sapması.</b>
<b>KIZILALTI IŞINIM</b>	<b>Tek renkli bileşenlerin dalga boyları yaklaşık olarak 760 nm ile 100 000 nm arasında olan ışımdır. Isılaşım ya da akkor ışımda çoğu zaman</b>

büyük oranda kızılaltı ışınlar, ışık ışınlarına eşlik ederler.

1 nm :  $10^{-9}$  m

## **KİMYASAL İŞİLİŞİ**

**Bir kimyasal tepkime sırasında çıkan enerji ile atom ya da moleküllerin uyarılması kökenine dayanan işilişi.**

## **KONİLER**

**Ağtabakanın, gözün ışığa alışmış durumunda ışıksal ve renksel izlerin iletilmesinde belli başlı rolü oynayan özel alıcı parçacıkları ya da bunların koni şeklindeki ışığa duyarlı uçları.**

## **KULLANMA ÇARPANI**

**Verilmiş bir düzleme düşen ışık akısının, o amaçla kullanılan lambaların yayımladıkları toplam ışık akısına oranı. Yararlı akının döşeli akıya oranı. Bu oran her zaman 1'den küçüktür.**

## **LAMBA**

**Işık üretmek için yapılmış yapay kaynak. Örneğin; akkor telli lamba, flüorışıl lamba, cıva buharlı lamba, sodyum buharlı lamba, vb.**

## **LÜKS-SAAT**

### **LÜMEN-SAAT BÖLÜ METREKARE**

#### **(LÜKS-SANİYE)**

**Aydınlatma birimi. 1 saat (1saniye) süren bir lümen bölü metrekare (=bir lüks) büyüklüğündeki aydınlığın doğurduğu aydınlatma.**

## **LÜMEN**

**Işık yoğunluğu 1 kandela olan eşit dağılımlı bir nokta kaynağın, birim oylum açısı içine**

**yayımladığı ışık akısı.** Lümen aydınlatma tekniğinde en çok kullanılan terimlerden biridir. Işık kaynaklarının verdikleri ışık akıları lümen birimi ile çizelgelerde gösterilir. Ve bu sayılar özellikle niceliksel hesapların temel verisi olur.

Simgesi : lm

## **LÜMEN BÖLÜ METREKARE/ LÜKS**

**CIE'nin benimsediği aydınlık birimi.**

Öteki aydınlık birimleri:Metre sisteminde :fot(ph)

İngiliz ölçüsü : futkandil (fc)

$$\begin{aligned} \text{Simgesi:lm/m}^2 \quad 1 \text{ lüks} &= 10^{-4} \text{ fot} \\ &= \frac{1}{10,764} \text{ futkandil} \end{aligned}$$

## **METAL BUHARLI LAMBA**

Işığın büyük bölümü metal buharlarının ışınmasıyla üretilen bir boşalmalı lamba türü. Metal buharlı boşalmalı lambalarda ışık, gazların ışınmasıyla elde edilir. Metal buharlı lambaların en bilinenleri cıva buharlı ve sodyum buharlı lambalardır.

## **MORÜSTÜ IŞINIM**

**Tek renkli bileşinlerinin dalga boyları yaklaşık olarak 10 nm ile 380 nm arasında olan ışınım.** Morüstü ışınım kimi ışık kaynaklarında değişik oranlarda, ışığa eşlik eder.



Morüstü ışınımın genellikle üçe ayrılır:

Morüstü-A dalga boyu 315 nm ile 380 nm arasında olanlar

Morüstü-B dalga boyu 280 nm ile 315 nm arasında olanlar

Morüstü-A dalga boyu 10 nm ile 280 nm arasında olanlar

## **NOKTASAL KAYNAK NOKTA KAYNAK**

**Boyutları, alıcıya uzaklığı yanında çok ufak olan ışınım erkesi kaynağı.**

## **NOKTASAL PARILTI NOKTA PARILTI**

**Bir ışık kaynağının, boyut ayırt edilemeyecek bir uzaklıktan, doğrudan doğruya görsel gözleminde ortaya çıkan ve kaynağın, gözbebeğinde düşünülen, ışınlara dik bir düzlem parçacığı üzerinde doğuracağı aydınlıkla ölçülen büyüklük.**

Birimi : lux (lx)

Simgesi :  $E_v, E$

## **OPTİK ETKİNLİK**

**Bir ışınım akısının, görünür bölgedeki bölümünün bütün akıya oranı.** Aydınlatma için kullanılan ışınım akısının optik etkinliği büyük önem taşır. Örneğin, akkor telli lambaların yayımladığı ışınım çok büyük oranı kızılaltı ışınım olduğundan, optik etkinliği çok düşüktür.

Simgesi :  $O$

## **RENK**

1- Duyulanmanın niteliğinde, ışığın tayfsal bileşim ayrımlarının doğurabilecekleri ile aynı cinsten olan ayrımları gözlemeyi ve ayırt etmeyi sağlayan, görsel bir duyulanmanın belirtisi, ıralayıcı niteliği.

2- "1"de tanımlanan görsel duyulanmayı doğuran ışık uyarılarının ıralayıcı etkisi.

Örnek; Kırmızı ya da beyaz bir ışık, kırmızı bir surat

"1" ya da "2" de tanımlanan ama, siyah, gri, beyaz gibi görümler dışında kalan ve bir renksel doymuşluğu olan kırmızı, yeşil, mavi vb. görümlerle sınırlanan ıralayıcı nitelik.

## **RENK SICAKLIĞI**

Bir ışınımın, görünür bölgede, tayfsal dağılım eğrisi ordinatları orantılı olan ve aynı renksellikle bulunan kara cismin salt sıcaklığı.

## **SOPACIKLAR**

Ağtabakanın, gözün karanlığa alışmış durumunda görsel izlerin iletilmesinde belli başlı rolü oynayan özel alıcılar, ya da bunların sopa şeklindeki uçları. Sopacıkların renk ayırt etmede işe karışmadığı sanılmaktadır.

## **TAYF**

Karmaşık bir ışınımın, tek renkli ışınımına ayrılması ile beliren görüntü. Karmaşık bir ışınım bileşimi anlamında da kullanılır.

**YARI YAYINIK YANSIMA** Düzgün yansımanın ve yayınık yansımanın birlikte olması. Karışık yansıma ile yarı yayınık yansıma arasında bir ayırım yapmak gereklidir.

**KARIŞIK YANSIMA**, her iki tür yansımanın da birlikte bulunması anlamına gelir. Özellikle cilalı yüzeyler (cilalı ahşap, cilalı taş, vb.), karışık yansıma yaparlar. Bu yüzeyler hem ayna gibidirler, hem de donuk yüzeyler (parlak olmayan yüzeyler) gibi görünürler.

**YARI YAYINIK YANSIMA** ise, düzgün ve yayınık yansımalar arasındaki bütün durumları kapsar. Tam parlak, yani ayna gibi tam düzgün yansıma yapan yüzey ile, tam donuk, tam yayınık yansıma yapan yüzey iki uç durumu gösterir. Bu iki uç durum arasında bütün yüzeyler az ya da çok parlaktırlar. (yarı parlaklık durumuna İPEĞİMSİ PARLAKLIK denir) İki uç durum arasındaki bütün yüzeyler yarı yayınık yansıma yaparlar. Yarı yayınık bir yansımanın ne denli yayınık olduğu bir takım benimsemelerle tanımlanmış YAYINMA ÇARPANI ile belirlenir.

## **NEON LAMBASI**

**İşığının büyük bir bölümü neon, helyum, azot ya da karbon dioksit gazlarının ışınlarıyla üretilen bir boşalmalı lamba türü.** Neon lambası bu tür lambalara verilen genel addir. İçindeki gazın cinsine göre HELYUM LAMBASI, AZOT

LAMBASI, KARBON DİOKSİT LAMBASI terimleri de kullanılır.

**NOKTASAL LAMBA** Genellikle, nokta kaynak olarak kullanılacak biçimde yapılmış ışıklılığı yüksek lamba.

**OPAK LAMBA** Ampülü opal camdan ya da cam kesitinin yalnızca bir bölümü opal camdan olan lamba.

**PARILTI** Bir yüzeyin az ya da çok ışık yayımlar görünmesine bağlı duyulanma olayı. Bu ışık ölçümsel bir büyüklük olan 'ışıklılık'ın yaklaşık ruh duyumsal karşılığıdır.

**RENKLİ CİSİM** Tayfsal geçme ya da tayfsal yansıma çarpanı dalga boyu ile değişen cisim. Renkli cisimler, bazı dalga boylarını, ötekilerden daha çok geçirdikleri, ya da daha çok yansıttıkları için, bu cisimlerden geçerek ya da yansıyarak göze gelen ışığın tayfsal bileşimi değişik olur ve bu nedenle bu cisimler renkli görünürler. Bütün dalga boyları için geçme ya da yansıma çarpanları aynı olan cisimler RENKSİZ cisimlerdir.

**RENKSEL PARLAKLIK** Renksel doymuşlukla parıltının birlikte doğurduğu görsel duyulanma olayı.

**SAYDAM CİSİM** Işığı, oldukça yüksek bir düzgün geçme çarpanı ile, büyük ölçüde düzgün geçiren cisim. Böyle bir cismin arkasındaki geometrik

biçimler, oldukça uzaktan da net ve ayrıntılı olarak görülürler.

## **SAYDAMSIZ CİSİM**

Olağan boyutlarda ışık geçirmeyen cisim. Işık geçirme cismin kalınlığı ile de ilgili olduğundan 'olağan boyutlarda' gibi bulanık bir kavramın bu tanımda yer alması zorunlu olmuştur. Örneğin, ahşap kullanım boyutlarında saydamsızdır. Fakat yarım milimetre ve daha ince yapraklara ayrılmış ahşaptan ışık geçer. Metaller de çok inceldikleri zaman ışık geçirirler. 1/25 000 milimetre kalınlığındaki altından ışığın geçmesi gibi. Kalın bir kağıt türü olan mukavvadan ışık geçmez. Oysa kağıttan geçer. Demek ki; saydamlık ve saydamsızlık bir yandan özdeksel iç yapıya bir yandan cismin kalınlığına bağlı olmakla, boyut bakımından bağlı kavramlardır.

## **SODYUM LAMBASI**

### **SODYUM BUHARLI**

### **LAMBA**

**İşığın büyük bir bölümü sodyum ışmasıyla elde edilen bir metal buharlı lamba türü.**

## **TAM DONUK YAYICI**

### **LAMBERT YÜZEYİ**

**Gelen ışığın doğrultusu ne olursa olsun, ışıklılığın doğrultuya bağlı olmadığı yüzey. Tam yayınık yapan yüzey. Tam donuk yayıcıda yansıma, gelen ışığın geliş açısına bağlı olmaksızın, bütün doğrultularda yayınması ve herhangi bir doğrultudaki yansımanın, o**

doğrultunun yüzeyle yaptığı açının sinüsü ile doğru orantılı olması biçiminde olur. bakış açısına göre yüzeyin görünen alanı (bakış doğrultusuna dik bir düzlem üzerindeki iz düşümü) da aynı oranda küçüldüğünden, tam donuk yüzeyin değişik doğrultulardaki ışıklılığı aynı kalır.

### **TAM YAYINIK GEÇME**

**Geçen ışık akısının uzaysal dağılışının, bütün doğrultularda aynı ışıklılığı verecek biçimde olduğu yayınik geçme.** Tam yayınik geçme yapan bir ortamın çıkış yüzeyi, ışıklılık bakımından, bir tam donuk yayıcı yüzey ile benzerdir.

### **TAM YAYINIK YANSIMA**

**Işıklılığın, bütün doğrultularda aynı olduğu yayınik yansima.** Başka bir deyişle, ışığın yansima sonucu, bütün doğrulularda aynı ışıklılığı verecek biçimde yayınması. Tam yayınik yansimanın olduğu yüzeylere tam donuk yüzey ya da Lambert yüzeyi denir.

### **TAM YAYINMA**

**Gelen ışığın tümünün, bütün doğrultularda eşit ışıklıklar verecek biçimde tam bir eşitlikle yayınlanması.** Tam yayınma, tam yayınik geçme ve tam yayınik yansimada olur.

### **TEL**

### **FİLAMAN**

**Elektrik akımının geçmesiyle akkorlaşan, tungsten metalinden (ya da kömüründen) yapılmış akkor lambalarının ışıklı elementinin**

tel biçiminde olan iletkeni. Tel, aldığı çeşitli biçimlere göre, bu biçimleri yansıtan çeşitli terimleri yansıtır.

## TUNGSTEN ŞERİTLİ LAMBA

Özellikle yüksek sıcaklık ölçmelerinde ölçün lamba biçiminde kullanılan ve ışıklı elementi bir tungsten şeridi olan lamba.

## YANSIMA ÇARPANI TÜM YANSIMA ÇARPANI

Bir cismin, yayınlı ya da yayınlmaz, yansıttığı tüm ışık akısının, aldığı tüm ışık akısına oranı. Karışık yansımada, yansımaya çarpanı, iki bileşeni olan, düzgün yansımaya çarpanı ile yayınlık yansımaya çarpanının toplamıdır. Yansımaya çarpanı her zaman 1'den küçüktür.

$$\text{Simgesi} \quad : \quad \rho \quad \rho = \frac{\phi_r}{\phi_0}$$
$$\rho = \rho_r + \rho_d$$

## YANSITICILIK

Kalınlığının daha fazla artması ile yansımaya çarpanının artık değişmeyeceği kalınlıkta özdeksel (maddesel) bir katın (tabakanın) tüm yansıtma çarpanı.

**YARI DOLAYLI  
AYDINLATMA**

Aydınlatılacak düzleme ışık akılarının %10 ile %40 arasında bir oranını, doğrudan yollayan ışıklıklarla yapılan aydınlatma.

**YARI DOLAYSIZ  
AYDINLATMA**

Aydınlatılacak düzleme, ışık akılarının %60 ile %90 arasında bir oranını, doğrudan yollayan ışıklıklarla yapılan aydınlatma.

**YARI SAYDAM CİSİM**

İşığı, daha çok yayınık olarak geçiren cisim. Böyle bir cismin arkasındaki nesnelere ve geometrik biçimler net olarak görünmezler, ya da hiç görünmezler.

**YAYINIK AYDINLATMA**

Bir nesne ya da çalışma düzlemi üzerine, baskın bir doğrultusu olmayan bir ışığın düşmesi ile elde edilen aydınlatma.

**YAYINIK GEÇME**

İşığın bütün doğrultulara dağılarak geçmesi. Yayınık geçme, olağan ölçekte kırılma yasaları dışında kalan bir olaydır. Yayınık geçme yapan cisimlere yarı saydam cisimler denir. Örneğin, bulu cam, opal cam, ince kağıt, ince ipek kumaş, yarı saydam plastikler vb. gibi cisimlerden ışığın geçmesi yayınık geçme biçiminde olur. yayınık geçme sağlayan cisimlerin (ortamların) arkasındaki nesnelere ve geometrik biçimler, net olarak görünmezler, ya da hiç görünmezler.



**YAYINIK GEÇME  
ÇARPANI**

Yayınık geçme ile geçen ışık akısının, gelen tüm ışık akısına oranı. Bu oran her zaman 1'den küçüktür.

Birimi : 1 sayısı

Simgesi :  $\rho_d$

**YAYINMA ÇARPANI**

İkincil kaynak, yüzeyine dik gelen ışıkla aydınlatıldığında, yüzeye dik doğrultulu ile 20 ve 70 derecelik açılar yapan doğrultularda ölçülen ışıklıkların aritmetik ortalamasının, yüzeye dik doğrultu ile 5 derecelik açı yapan doğrultuda ölçülen ışıklılığa oranı.

Birimi : 1 sayısı

Simgesi :  $\sigma = \frac{L(20) + L(70)}{2L(5)}$

**YUTMA ÇARPANI**

Bir cismin yuttuğu ışık akısının aldığı ışık akısına oranı. Yutma çarpanı her zaman 1'den küçük olup, tanım gereği, kara cisim için bire eşittir.

Birimi : 1 sayısı

Simgesi :  $\alpha = \frac{\phi_a}{\phi_0}$

**YUTMA KATSAYISI**

Bir ortamın sonsuz ince bir katının iç yutma çarpanının, bu katın kalınlığına bölümü. Yutma

çarpanı ortam boyunca değişen ve değişmeyen ortamlar söz konusudur.

Birimi : $m^{-1}$ ,  $cm^{-1}$  ;birimi :1 sayısı

Simgesi:  $a$  ;simgesi :  $\theta_\lambda$

## YUTUCULUK

Bir ortamın-bu ortamın sınırlarının hiçbir etkisi olamamak üzere-birim kalınlığının iç yutma çarpanı.

## SARKAN IŞIKLIK

Bir taşıyıcı ucunda tavana ya da duvarda bir çıkıntıya asılmış ışıklık.

## TAVAN IŞIKLIĞI

Doğrudan tavana takılan, ışıklık.

## YARI SAYDAM CAM

Hafif yayınma yapan ve bundan ötürü arkasındaki nesnelere net olarak göstermeyen cam.