

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ MİMARLIK ANABİLİM DALI
İÇ MİMARLIK PROGRAMI**

**HASTANE SİRKÜLASYON ALANLARINDA GÖRSEL
KONFOR AÇISINDAN AYDINLATMANIN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Can BAYRAK**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın ESEN**

İstanbul – 2013

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim sırasında, tez çalışmalarım boyunca gösterdiği tüm sabır, hoşgörü, destek ve yardımlarından dolayı çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Aydın ESEN'e en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim sırasında benden desteklerini esirgemeyen Haliç Üniversitesi Dekanı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Onur ALTAN'a ve bana emeği geçen tüm Sayın hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

İş arkadaşım, meslektaşım Sayın Ufuk Gülsemin KILIÇASLAN'a ve saygıdeğer annesi Müzeyyen KILIÇASLAN'a, her zaman yanımda olan anneannem Adile ÖZARSLAN'a, babaannem Emine BAYRAK'a, Saygıdeğer babam Erdoğan BAYRAK'a, canım annem Mine BAYRAK'a ve biricik kardeşim Cem BAYRAK'a, bana verdikleri destekten dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamı tüm sevdiklerime armağan ediyorum.

İstanbul, 2013

Can BAYRAK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
RESİM LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	VI
TABLO LİSTESİ	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ	1
2. AYDINLATMANIN TARİHSEL GELİŞİMİ	2
2.1. Aydınlatmacılığın Temel Konusu.....	9
2.2. Aydınlatma ve Mimarlık – İç Mimarlık İlişkisi	10
2.2.1. Tefriş ve Aydınlık İlişkisi	13
2.2.2. İç Mimari ve Aydınlatma Aygıtları İlişkisi	13
2.2.3. Mimari Anlatım ve Aydınlık Niteliği İlişkisi	15
2.3. Aydınlatma Tasarımındaki Temel Kurallar	17
2.3.1. Aydınlatmacılığın Amacı.....	18
2.3.2. Fizyolojik Aydınlatma	18
2.3.3. Dekoratif Aydınlatma	19
2.3.4. Dikkati Çeken Aydınlatma	19
2.3.5. Nesnel Aydınlatma	20
2.3.6. Öznel Aydınlatma	20
2.3.7. Psikolojik Aydınlatma	21
2.3.7.1. Duyu, Algı ve Algılama.....	21
2.3.7.2. İnsan – Mekân – Işık Etkileşimi	23
3. GÖZ-GÖRME OLAYI	27
3.1. Görme Duyusu.....	28
3.1.1. Görsel Algılamamın Ölçütleri ve Koşulları.....	29
4. IŞIK	30
4.1. Dalga Olarak Işık	31
4.2. Işığın Hızı	31
4.3. Işığın Özellikleri	32
4.4. Işığın Tayfsal (Spektral) Yapısı	32
4.5. Elektromanyetik Dalgaların Spektrumu	33
4.6. Işık ve Renk	34
4.6.1. Işık Renk Niteliği.....	37
4.6.2. Işığın Renklerine Ayırmak	38
4.6.3. Renkleri Birbirine Ekleme	38
4.7. Aydınlatma Terimleri – Birimleri ve Kavramları.....	40

4.7.1. Işık Akısı.....	40
4.7.2. Aydınlık Düzeyi (Çoğunluğu)	41
4.7.3. Işık Şiddeti	45
4.7.4. Işıksal Işıklılık (L)	47
4.7.5. Aydınlanan Alanın (S) Özellikleri	47
4.7.6. Işıklılık.....	48
4.7.7. Işıksal Verim.....	49
4.7.8. Renk Isı Derecesi	49
4.7.9. Renk Sıcaklığı.....	50
4.7.10. Renksel Geriverim (Ra)	52
4.8. Işığın Yansıması	54
4.9. Işığın Yutulması.....	55
4.10. Işığın Kırılması	55
4.11. Aydınlatmada Nicelik ve Nitelik	56
4.12. Işığın Yönü	58
4.13. Işığın Doğrultusal Yapısı ve Gölge Niteliği	59
4.14. Aydınlık Dağılımı ve Şekilleri.....	63
4.14.1. Genel Aydınlatma	64
4.14.2. Bölgesel Aydınlatma	65
4.14.3. Dolaylı Aydınlatma	69
4.14.4. Yarı Dolaylı Aydınlatma	69
4.14.5. Yayınık Aydınlatma.....	69
4.14.6. Dolaysız Aydınlatma	70
4.15. Aydınlatma Kaynakları.....	70
4.15.1. Doğal Aydınlatma.....	70
4.15.2. Gün Işığı Niteliğinin Geçirdiği Değişiklikler	72
4.15.3. Yapay Aydınlatma	73
4.15.3.1. Akkor Flamanlı Lamba.....	74
4.15.3.2. Floresan Lamba	77
4.15.3.3. LED Lamba	79
4.15.3.4. Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lamba	81
4.15.3.5. Metal Halojen Lamba	82
4.15.3.6. Sodyum Buharlı Lamba	82
4.15.3.7. Metal Halide Lamba (Metal Buharlı)	83
4.15.3.8. Halojen Lamba.....	83
4.15.3.9. Kompakt Floresan Lamba.....	84
4.15.3.10. Fiber Optik Aydınlatma	84
4.16. Parıltı.....	84
4.16.1. Öznel Parıltı	86
4.16.2. Parıltı - Işıklılık İlişkisi	87
4.16.3. Purkinje Etkisi ve Olayı	87
4.16.4. Görünen Parıltı.....	88
4.17. Kamaşma	90
4.18. Verimlilik.....	93
4.19. Enerji Ekonomisi	94
4.20. Estetik	96
4.21. Esneklik	96
4.22. Aydınlatmada Malzeme Etkisi	97
4.23. Aydınlatmada Yorgunluk ve Verim	99
4.24. Aydınlatmada Kontrol Sistemleri ve Amaç.....	100

4.25. Işık Kirliliği	101
4.25.1. Işık Kirliliğinin Çeşitleri	102
4.25.2. Işık Kirliliğinin Sonuçları	103
4.26. Aydınlatmanın İnsan Sağlığına Etkileri.....	104
4.26.1. Psikolojik Etkileri	106
4.26.2. Fizyolojik Etkileri	107
4.27. Aydınlatmada Dikkat Edilecek Hususlar.....	108
5. HASTANE SİRKÜLASYON ALANLARINDA GÖRSEL KONFOR	
AÇISINDAN AYDINLATMANIN ARAŞTIRILMASI.....	112
5.1. Hastane	112
5.2. Hastanelerin Bölümleri	112
5.2.1. Sağlık Hizmetleri Bölümü Genel Bilgi.....	112
5.2.1.1. Klinikler (Hasta Bakım Üniteleri)	112
5.2.1.2. Poliklinik Üniteleri	114
5.2.1.3. Ameliyathane Üniteleri.....	114
5.2.1.4. Teşhis (Tanı) Üniteleri.....	115
5.2.1.5. Tedavi Üniteleri	116
5.2.2. Yardımcı Sağlık Hizmetleri Bölümü	116
5.2.3. İdari Hizmetler Bölümü	117
5.2.4. Teknik Hizmetler Bölümü	118
5.2.4.1. Hasta Hizmet Servisleri	118
5.2.4.2. Teknik Servisler	118
5.2.5. Muayene Odaları	119
5.2.6. Ameliyathane Odaları	119
5.2.7. Yoğun Bakım Odaları.....	122
5.2.8. Röntgen Odaları.....	125
5.2.9. Tarama Odaları	126
5.2.10. Laboratuvarlar.....	127
5.2.11. Acil Odası	129
5.3. Hasta Odalarında Planlama.....	130
5.3.1. Kullanıcıya Göre Hasta Odaları.....	130
5.3.2. Planlamaya Göre Hasta Odaları.....	133
5.4. Hastane Aydınlatmalarının Kullanımdaki Rolü	135
5.4.1. Hasta Yatak Başı Ünitelerinde Aydınlatma.....	141
5.5. Hasta Odalarında Genel Aydınlatma	143
5.5.1. Okuma Aydınlatması	145
5.5.2. Muayene Aydınlatması	147
5.5.3. Gece Aydınlatması.....	150
5.6. Kullanım Amacına Göre Aydınlatma	151
5.6.1. Hasta İzleme Aydınlatması.....	156
5.6.2. Koridorlar	157
5.6.3. Çalışma Şekillerine Göre Acil Durum Aydınlatma.....	163
6. SONUÇ	168
7. KAYNAKLAR	170
8. ÖZGEÇMİŞ	180

RESİM LİSTESİ

	Sayfa No.
Resim 2.1. Yapay Işık Kaynağı	2
Resim 2.2. Kandil	4
Resim 2.3. Elektrikle Çalışan İlk Lambalar (Sağda Edison'un Lambası).....	5
Resim 2.4. Edison'un Menlo Park Laboratuvarı	6
Resim 2.5. Ark Lambası	6
Resim 2.6. LED	8
Resim 2.7. LED'in İç Yapısı	8
Resim 2.8. Pittsburgh Çocuk Hastanesi Amerika.....	14
Resim 2.9. Bumrungrad Hastanesi Tayland	14
Resim 2.10. Forest Park Tıp Merkezi Amerika.....	15
Resim 2.11. Kadınlar ve Bebekler İçin Winnie Palmer Hastanesi Amerika.....	15
Resim 2.12. UPMC Hamot Kadın Hastanesi Amerika.....	16
Resim 2.13. Rady Çocuk Hastanesi San Diego Amerika.....	16
Resim 2.14. Özel Smyrna Art Tüp Bebek ve Kadın Sağlığı Dal Merkezi İzmir	18
Resim 2.15. Moorfields Göz Hastanesi İngiltere.....	19
Resim 2.16. Nesnel Aydınlatma	20
Resim 2.17. Kurgusal Işık	24
Resim 2.18. Şenlikli Işık.....	24
Resim 2.19. Dramatik Işık	25
Resim 2.20. Mecazi Işık	25
Resim 2.21. Simgesel Işık	26
Resim 2.22. Kutsal Işık.....	26
Resim 4.1. Doğal Aydınlatma Güneş	71
Resim 4.2. Doğal Aydınlatma Ay.....	71
Resim 4.3. Doğal Işık	72
Resim 4.4. Floresan Lamba	78
Resim 4.5. Purkinje Etkisi ve Renk Kuramı	88
Resim 5.1. Muayene Odası Liv Hastanesi İstanbul.....	119
Resim 5.2. Ameliyathane Liv Hastanesi İstanbul.....	120
Resim 5.3. İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı Acil Cerrahi Servisi Ameliyathanesi	121
Resim 5.4. Ameliyathane Hospitalium Medical Group.....	122
Resim 5.5. Yoğun Bakım Liv Hastanesi İstanbul.....	124
Resim 5.6. Yoğun Bakım Florence Nightingale Hastanesi İstanbul	124
Resim 5.7. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika.....	125
Resim 5.8. Bucak Devlet Hastanesi Röntgen Birimi.....	126
Resim 5.9. Tarama Odası Liv Hastanesi İstanbul.....	127
Resim 5.10. Laboratuvar Acıbadem Hastanesi Adana	128
Resim 5.11. Great Ormond Street Hastanesi Laboratuvar Amerika	128
Resim 5.12. Acil Odası Acıbadem Hastanesi İstanbul	129
Resim 5.13. UCSF Tıp Merkezi ve UCSF Benioff Çocuk Hastanesi Amerika	132
Resim 5.14. Minnesota Çocuk Hastanesi Amerika	132
Resim 5.15. New Shands Hastanesi Amerika	134
Resim 5.16. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika.....	136
Resim 5.17. Hasta Odası Liv Hastanesi İstanbul.....	139
Resim 5.18. Somerset Tıp Merkezi Amerika	140

Resim 5.19. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika.....	140
Resim 5.20. Okuma Aydınlatması Liv Hastanesi İstanbul.....	146
Resim 5.21. Bölgesel Aydınlatma Yatak Başı Ünitesi	146
Resim 5.22. Muayene Aydınlatması Kaz Boyunlu Lamba	148
Resim 5.23. Acıbadem Hastanesi İstanbul	155
Resim 5.24. St. John Kalp ve Damar Hastanesi Hasta Odası.....	155
Resim 5.25. Fukui Prefectural Hastanesi Hasta Odası	156
Resim 5.26. Florence Nightingale Hastanesi İstanbul.....	157
Resim 5.27. Koridorlarda Fiziksel Tasarımlar	158
Resim 5.28. Medical Park Hastanesi Koridoru İstanbul.....	159
Resim 5.29. Koridor Liv Hastanesi İstanbul	159
Resim 5.30. Koridor Liv Hastanesi İstanbul	160
Resim 5.31. Kapı Üstü Koridor Aydınlatması.....	162
Resim 5.32. Koridor Liv Hastanesi İstanbul	162
Resim 5.33. Koridor Phoenix Çocuk Hastanesi Amerika	163
Resim 5.34. Acil Durum Armatürü	167

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 3.1. Gözün Yapısı	28
Şekil 4.1. Işık Tayfi	33
Şekil 4.2. Elektromanyetik Spektrum	34
Şekil 4.3. Renklerin Karışımı	39
Şekil 4.4. Görünür Işık Elektromanyetik Tayftaki Yeri	39
Şekil 4.5. Işık Akısı	40
Şekil 4.6. Işıksal Akı.....	40
Şekil 4.7. Işıksal Aydınlik	42
Şekil 4.8. Işık Şiddeti.....	45
Şekil 4.9. Işık Şiddeti.....	45
Şekil 4.10. Işık Şiddeti, Işıksal Yeğlilik	46
Şekil 4.11. Aydınlanan Alan.....	47
Şekil 4.12. Yüzeyin Işıklılığı	48
Şekil 4.13. Işıksal Işıklılık (L)	49
Şekil 4.14. Yüzeylerin Durumlarına Göre Yansıtma.....	54
Şekil 4.15. Işığın Doğrusal Yayılması	59
Şekil 4.16. Işığın Doğrusal Yolla Yayılması	60
Şekil 4.17a. ve 4.17b. Tam ve Yarı Gölgenin Oluşumu.....	60
Şekil 4.18a. ve 4.18b. Güneş ve Ay Tutulması	61
Şekil 4.19. Akkor Flamanlı Lambanın Yapısı	75
Şekil 4.20. Yüksek Basınçlı Cıva Buharlı Lamba	81
Şekil 4.21. Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba	82
Şekil 4.22. Metal Halide Lamba(Metal Buharlı)	83
Şekil 4.23. Direkt Kamaşmanın Meydana Gelmesi.....	91
Şekil 4.24. Yansımali Kamaşmanın Meydana Gelmesi	91
Şekil 5.1. Hasta Yatak Başı Ünitesi.....	141
Şekil 5.2 Hastane Odasındaki Yatak Başı Aydınlatma Grafiği.....	142
Şekil 5.3. Hasta Odalarındaki Farklı Aydınlatma Şekilleri a) Direk Aydınlatma b) Siperlenmiş Aydınlatma c)Merkez Zemin Gece Aydınlatması d) Gizli Gece Aydınlatması.....	150
Şekil 5.4. Yönlendirme İşaretleri.....	165
Şekil 5.5. Kaçış Yolları.....	165
Şekil 5.6. Acil Aydınlatma Şekilleri.....	167

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 4.1. Renkler ve Yaklaşık Dalga Boyları	37
Tablo 4.2. Görünür Işığın Renkleri.....	38
Tablo 4.3. Kullanılan Bazı Işık Kaynaklarının Işık Akıları.....	41
Tablo 4.4. Aydınlik Düzeyi Bazı Örnekler.....	41
Tablo 4.5. Bazı Mekanların Asgari Aydınlik Düzeyleri.....	44
Tablo 4.6. Işık Şiddeti Değerlerine Bazı Örnekler	46
Tablo 4.7. Sayısal Sistemlerde Beyaz Ayarına Göre Çeşitli Işık Kaynaklarının Etkisi	51
Tablo 4.8. Renk Sıcaklığı	51
Tablo 4.9. Renk Sıcaklığı ve Renk İzlenimi Arasındaki İlişki	52
Tablo 4.10. Renksel Geriverim.....	52
Tablo 4.11. Aydınlatma Şekilleri.....	68
Tablo 4.12. Kamaşma Katsayısı Değişimine Bağlı Olarak Gerçekleşen Kamaşma Dereceleri Belirtilmektedir	93
Tablo 4.13. Enerji Tasarruf Tablosu	94
Tablo 4.14. Enerji Tasarruf Tablosu	95
Tablo 4.15. Enerji Tasarruf Tablosu	96
Tablo 4.16. Bazı Yüzeylerin Yansıtma Çarpanları.....	98
Tablo 5.1. Çalışma Alanında, Acil veya Sürekli Servisler İçin Gerekli Olan lux ve Footcandela Olarak Aydınlatma Şiddetleri (Normal Servis Kesildiğinde Kullanım İçin).....	137
Tablo 5.2. Görsel İhtiyaçlara Göre Aydınlik Düzeyleri	144
Tablo 5.3. Bir Hasta Odasındaki Aydınlatma İhtiyaçları	154
Tablo 5.4. Çalışma Şekillerine Göre Acil Aydınlatma.....	164

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Can BAYRAK
Anabilim Dalı : İç Mimarlık
Programı : İç Mimarlık
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aydın ESEN
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Mayıs 2013

ÖZET

HASTANE SİRKÜLASYON ALANLARINDA GÖRSEL KONFOR AÇISINDAN AYDINLATMANIN ARAŞTIRILMASI

Hastanelerde yapay ışık, gün ışığı kadar önemli bir hale gelmiştir. Çünkü hastanelerde hizmet verenler ve hizmet alanlar zamanlarının çoğunu kapalı alanlarda geçirmektedir. Aydınlatma iç mimarinin en önemli konularından birisidir, sağlık dendiğinde ise daha bir önemli olmaktadır. Aydınlatmanın iyi olması hizmet verenleri ve de hizmet alanların yaşam konforlarının iyileştirmesini sağlamaktadır. Hastanelerde sağlık faaliyetleriyle ilgili çalışan insanların, önemli bir mimari öge olan aydınlatma hakkında bilinçlenmesi gerekmektedir.

Mümkün olduğunca gün ışığından yararlanılmaya gayret edilmelidir. Yapay aydınlatma yapılması halinde gün ışığı düzeyinde aydınlatılmalıdır. Hasta üzerinde olumlu psikolojik etkiler yaratması nedeniyle ışığın renginin ve çevresel faktörlerin aydınlatmada önemi büyüktür. Hastaların kendilerini huzurlu bir ortamda hissetmeleri tedavi sürelerini hızlandıran en önemli etkenlerden bir tanesi de aydınlatmadır. Hizmet veren ve hizmet alanlar için oluşturulması mecburi görsel konfor ve elektriksel güvenliğin geliştirilmesi ile uygulamasının doğru yapılması önemlidir.

Bu çalışmada aydınlatmanın tarihsel gelişimi, hastanelerde aydınlatma, hastanelerde aydınlatma kontrolü, hastane mekânlarında aydınlatma, hasta odalarındaki aydınlatma ve hastane sirkülasyon alanlarında aydınlatma ile ilgili en ideal ortam hizmet alan ve hizmet verenlerin ihtiyaçlarına göre hazırlanılmasına çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma, Hastane

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Can BAYRAK
Field : Interior Architecture
Program : Interior Architecture
Supervisor : Prof. Dr. Aydın ESEN
Degree Awarded and Date : Master of Science – May 2013

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF LIGHTING FOR THE PURPOSE OF VISUAL COMFORT IN HOSPITAL CIRCULATION AREA

At hospitals artificial light has become so important as daylight. Because service providers and takers of hospitals spend most of their time indoors. Lighting is one of the most important issues in interior design, but is even more important as far as health is concerned. Good lighting enable the life comforts of both service providers and takers as well to be healed. People working on the activities of health care in hospitals should raise awareness about the lighting which is an important architectural element.

It should be endeavored to utilize daylight as much as possible. In case of artificial lighting it should be at a level of daylight. For it produces a positive psychological impact on the patient the color of light and environmental factors are of great importance to the lighting. of the lighting is one of the most important factors that feel patients themselves in a peaceful environment and accelerate duration of treatment. It is important that the mandatory visual comfort and electrical safety for service providers and takers should be developed and applied.

In this study, the ideal environment regarding the historical development of lighting, the hospital lighting, the hospital lighting control, the lighting at hospital spaces, the patient's room lighting and the lighting on circulation areas of the hospital has been tried to be prepared due to the needs of service providers and takers.

Keywords: Lighting, Hospital

1. GİRİŞ

Sosyal, kültürel ve ekonomik gelişimle birlikte, bireylerin fiziksel ve ruhsal yönden sağlıklı olması, önem taşımaktadır. İnsanlara sağlık hizmetleri, çeşitli kuruluşlar tarafından verilmektedir. Hastanelerin kullanım biçimi ve yoğunluğu, kullanıcıların sosyal, ekonomik, eğitim ve kültürel özelliklerine ilişkin birçok faktörden etkilenmektedir.

Doğru planlanmış bir hastane aydınlatması, sadece hastaların iyileşme sürelerini ve psikolojik tavırlarını geliştirmez, aynı zamanda sağlıklı kişiler için de huzurlu mekânlar oluşmasını sağlamaktadır. Hastanelerde aydınlatma sisteminin önemi büyüktür. Olabildiğince doğal ışıktan yararlanılmaya çalışılmalıdır. Yapay aydınlatmadaki amaç enerji tasarrufundan daha çok; Işığın renginin ve çevresel etkenleri hizmet alanların üzerinde olumlu psikolojik etkiler yaratmasıdır. Hizmet alanların kendilerini huzurlu bir ortamda hissetmeleri tedavi sürelerini hızlandıran en önemli etkenlerden bir tanesidir. Hastanelerin farklı bölümlerinde uygulanan aydınlatma sistemlerinin özelliklerine değinilmiştir.

Bu çalışmada hastane mekânlarında fiziksel ve görsel konfor koşullarının sağlanması, psikolojik koşullarının araştırılması, uluslararası standartların sağlanması için araştırmalar yapılmıştır. Göz, görme ve ışık kavramlarıyla birlikte aydınlanmacılığın konusu hastane mekânlarında, aydınlatmanın mimariyle birlikte ilişkisi ele alınıp temel kuralları araştırılmıştır.

2. AYDINLATMANIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Aydınlatmada temel amaç iyi görme koşullarının sağlanmasıdır. Bürolarda, okullarda, hastanelerde, fabrikalarda, trafikte, güvenlik konularında ve hemen hemen her konuda aydınlatma iyi görme koşullarının sağlanması için yapılır. Yanıltıcı, şaşırtıcı, ilgi çekici, alışılmamış etkiler elde etmeye yönelik amaçlarla yapılan aydınlatmalarda, bu etkilerin elde edilebilmesi de, yine görme koşulları ve aydınlığın niteliği konularının çok iyi bilinmesine bağlıdır. Burada çok önemli bir kurala özellikle dikkat çekmek gerekir. Aydınlatmada amaç, belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, iyi görme koşullarını sağlamaktır.¹

Dünyanın, başlangıcından beri, insanlar, ışık ana kaynağı olarak güneşi kullandı. Geceleri ise odun ve benzeri katı yakıtları yakarak hem ısındı hem de aydınlandı.



Resim 2.1. Yapay Işık Kaynağı²

İlk insanlar, ateşin gücünü muhtemelen orman yangınları ve düşen yıldırımlar sayesinde, şans eseri fark etti. Hem ısınmak hem de tehlikelerden korunmak için ateşin kullanılabilmesi kısa sürede anlaşıldı; ama yanan bir ateşin sürekliliğini sağlamak sorundu. İnsanın günümüzden 800.000 yıl kadar önce ateşi, yemek pişirme

¹ SİREL Ş. 1992 YFUE Aydınlanın Niteliği

² Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.81Bilim ve Teknik Eylül 2011

amacıyla kullanmaya başladığı söyleniyor. Ancak 70.000 yıl önce ateşi kontrollü kullanarak, karanlık mağaraların duvarlarına oyma veya boyama yaparken ateşin yaydığı ışıktan faydalanmışlar. Tarih boyunca ateşin sıcaklık veren aydınlığının, doğaüstü bir icat, sihirli bir yetenek ve hatta Prometheus gibi mitolojik bir tanrının kontrolünde bir güç olduğuna inanılmış.

İnsanlar ateş üzerinde hayvan yağının tuttuğunu fark edince, haznesini taştan ve balçıktan yaptıkları, içinde hayvan yağları yakılan, yine hayvan kılından veya kara yosunundan yapılmış fitillerin eklendiği, kandil şeklindeki ilk yağ lambalarını icat etti. Lamba haznesi olarak deniz kabukları ve boynuz gibi çok çeşitli malzemeler de kullanılmıştır. Arkeolojik çalışmalar ülkemiz coğrafyasında zeytin, susam ve balık yağlarının da yakıt olarak kullanıldığını gösteriyor. Muz yağı olarak adlandırılan amilasetat da yakıt olarak denenmiştir.

Çok iyi bildiğimiz mumun ilk defa ne zaman ortaya çıktığı net olarak bilinmiyor. Ancak 1. yüzyıldan itibaren çok farklı malzemelerin mum yapımında denendiğine dair bulgular var. Fransa’da donyağı da diyebileceğimiz hayvansal stearik asit ve bitkisel gliserin yağlarından oluşan katı kıvamlı beyaz bir karışımdan, Almanya’da parafin ve gazyagından ilk mumlar yapıldı. İngiltere’de ise balina sperminin dondurulmasıyla elde edilen ispermeçetten, daha parlak ışık veren ve daha kokusuz mumlar yapılmıştır. Ayrıca balmumu kullanılarak dayanıklı ve güzel kokulu ancak daha pahalı mumlar da üretilmiştir. Mum taşınması kolay ve ucuz bir aydınlatma aygıtı olmasına karşın rüzgârdan ve hava koşullarından etkilendiği için açık havada kullanılamıyordu.

MÖ 2000’li yıllarda kum, soda ve kaya tuzunun sıcakta işlenmesi ile cam işçiliği başladı ve bu alandaki gelişmeler lamba tasarımında bir çığır açtı. 18. yüzyıla kadar cam veya metal hazneli, son dönemde petrol türevi yakıtlı ancak temelde hep aynı prensiple çalışan lambalar ve kandiller yaygın olarak kullanılmıştır. Bunların genel sorunu, çok yoğun koku yaymalarının ötesinde, iyi kalitede renkli görmeyi zorlaştıran turuncu renkte bir ışık vermeleri ve karbondioksitin ve nemli isin zamanla bacada birikerek ışık çıktısını azaltması idi. Ülkemizde eskiden geceleri içlerinde yağ kandilleri bulunan fenerler elde taşınır, varlıklı kişiler bunlarla evlerinin önünü kendileri aydınlatırmış. IV. Murat döneminde yatsı namazından sonra elde fenersiz

dolaşmanın yasaklandığı bilinmektedir. Mimar Sinan'ın yaptığı Selimiye Camisi uzun süre gazyağı lambaları ile aydınlatılmış, hatta 1692 yılında lamba yakılması işlemleri sırasında düşen bir yıldırım beş çalışanın ölümüne neden olmuştur. Yağ lambalarının ışığı sürekli dalgalanıyor ama mumlara göre daha fazla ışık veriyordu. Alev tabanlı ışık kaynaklarının aydınlatması, lamba içinde kullanılan yakıcının içeriği, yakıcının tipi ve şekli, yakıcıyı çevreleyen hava ve baca geometrisi gibi etkenlerle değişiyordu. Düşük kaliteli ancak pratik ve uzun süreli kullanılabilen bu ışık kaynakları, evlerde mumlar ile birlikte kullanılmıştır. Almanya'da gerçekleştirilen Hefner lambası, alev standardı lambası olarak 1948 yılına kadar bilimsel ölçümlerde kullanılmıştır.



Resim 2.2. Kandil³

18. yüzyıl sonlarında, sanayileşen birçok ülkede eldeki ışık kaynaklarının parlaklığı ve aydınlatıcılarda kullanılan yakıcıların verimliliği tartışılırken, gaz şirketlerinin baskısı altında gaz lambalarının kullanımı yaygınlaştı. Bu tip lambaların parlaklığı kontrol edilebiliyor, depolama kapasitesine göre uzun süreli çalıştırılabilirler, üstelik daha az bakım gerektiriyorlardı. Gaz lambaları sayesinde akşamları da çalışmak mümkün olmuştu. Ancak o dönemde birçok tiyatro ve gösteri salonunun yanarak kül olmasının nedeninin de gaz lambaları olması dikkat çekicidir. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun (CIE) kurulması da 1900 Paris Uluslararası Gaz Kongresi'nde olmuştur. Ülkemizde ilk kez 1856 yılında Dolmabahçe Sarayı'nın içinde bir gazhane kurularak saray aydınlatılmasında buradan yararlanılmış, elde edilen gaz fazlası ile Sultan Abdülmecid döneminde Beyoğlu bölgesi de aydınlatılmıştır.

³ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.81Bilim ve Teknik Eylül 2011

İstanbul'da zamanla Kuzguncuk, Yedikule, Hasanpaşa gazhaneleri kurularak bu uygulama genişletilmiştir. Sultan II. Abdülhamit'in elektriğin tehlikelerinden çekinmesi, elektrik enerjisinin yerleşmesini biraz geciktirmiştir. 1913 yılında İstanbul Silahtar Ağa'da ilk elektrik santralının kurulması ve 1920'lerden sonra yaygın olarak elektrik kullanılmaya başlanmasıyla birlikte aydınlatmada havagazı kullanımı önemini yitirmeye başlamıştır.⁴



Resim 2.3. Elektrikle Çalışan İlk Lambalar (Sağda Edison'un Lambası)⁵

Günümüzde de kullanılan modern aydınlatma aygıtlarına geçiş, elektrik ve fiziksel optik alanındaki gelişmelerin ardından, uzun insanlık tarihine kıyasla çok kısa bir süre önce başladı denilebilir. Karbon filamanlı ark lambasının ışıyabileceği Sir Humphrey Davy tarafından 1809'da Londra'da gösterildi. Bunlar dinamoyla ya da pille çalıştırılıyordu. 1877'de elektrik jeneratörlerinin icadıyla gerçek anlamda elektrik lambalarına geçildi. Sayısı bini geçen patent ve buluşa imza atmış olan Edison'un, bilinenin aksine elektrik filamanlı lambayı ilk icat eden kişi değil ticarileşmesini sağlayan kişi olduğu söylenebilir. Gerçekten de, o tarihlerin 10 yıl kadar öncesinde, Kanada'da ve İngiltere'de ark lambaları alanında bilimsel çalışmalar yapıldığına dair kayıtlara rastlıyoruz. Akkor lambada ışıyan madde olarak bambu, platin, karbon denenmiş, sonra daha dayanıklı olan tungstene geçilmiştir. İlk akkor lambalar, içlerindeki filaman çalıştırıldıkça hızla eskidiği için, en fazla 1 günlük bir çalışma ömrüne sahipti. Cam ampuller vakumlanarak, kararlı gazların da

⁴ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

⁵ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

eklenmesi ile performansları artırıldı ve akkor lambaların ömrü 1 yıla çıkarıldı. Günümüzde, o dönemden kalma hâlâ çalışır halde el yapımı akkor lambaların olması şaşırtıcıdır. Örneğin Livermore'daki (Kaliforniya, ABD) bir itfaiye merkezinde bulunan 4 Watt'lık bir karbon lamba tam 110 yıldır kesintisiz yanmaktadır.⁶



Resim 2.4. Edison'un Menlo Park Laboratuvarı⁷

Floresan lambanın ışması, ilk kez 1937 yılında New York Dünya Fuarı'nda gösterildi. Floresan lambanın çalışması, temelde bir ark lambasında alçak basınçlı cıva buharının deşarjı ile oluşturulan morötesi ışınımın, floresan etkili fosforik yüzeye temas ederek görülür.



Resim 2.5. Ark Lambası⁸

⁶ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

⁷ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

⁸ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

Işık oluşturması prensibine dayanmaktadır. Etkinlik faktörü 70 lm/W'a varan floresan lambalar uzun ömürleriyle iç aydınlatmada 20. yüzyıla damgalarını vurmuştur. İnce T5 floresanlar yüksek verimlilikleri ve ince tasarımları ile bu alanın ön plana çıkan ürünleri olmuştur. Kompakt floresan lambalar kıvrık tasarımları, kendinden balastlı ve E27 duyu tabanlı olmaları sayesinde enerji tasarrufu seçeneği sağlamıştır. Floresan lambaların iç aydınlatma için tasarlandığını, düşük ve yüksek ortam sıcaklıklarında daha az ışık verebildiklerini belirtmek gerekir. Günümüzdeki aydınlatma üreticilerinin çoğu, küreselleşen ekonomi politikalarıyla, lamba üretiminin büyük bölümünü Uzak Doğu'da gerçekleştirmektedir.⁹

Aydınlatmada akkor lamba ve floresan kullanımının yaygınlaşması, kullanılan ışık kaynağı kadar reflektörlerin optiksel yerleşimin, mekanik duyu malzemelerini, elektriksel balast ve besleme devrelerinde ön plana çıkarmıştır. Böylece aydınlatma sırf uygulamanın ötesinde, bir "mühendislik tasarımı" haline de gelmiştir. Bu bağlamda, özellikle yol aydınlatmasında sodyum lambaların, dış aydınlatmada yüksek güçlü metal halide lambaların yoğun kullanımının etkisine de dikkat çekmek gereklidir.

Avrupa Birliği'nde 2009 yılı itibarıyla, 100 W üstü akkor lambaların kullanımı yasaklandı. 2012 yılından sonra da akkor lambaların üretimi durdurulacak; ülkemizde de birkaç yıl içerisinde akkor lambaların piyasadan kalkacağını söyleyebiliriz. Teknik olarak, akkor lambaların verimlilik ve lümen/Watt cinsinden etkinlik değerleri çok düşük. Yani bu tür lambalar enerjisinin çoğunu görülür ışık yerine çevreye kızılötesi bölgede ısı olarak yayıyor. Bu noktada, verimliliği neredeyse floresan lambalara yetişen yeni nesil LED'leri tercih edeceğiz gibi görünüyor. Belki bu şekilde, toplam elektrik enerjisi sarfiyatının beşte birini oluşturan aydınlatma harcamalarımızda tasarruf sağlayabileceğiz.

LED'ler, yani Işık Yayıcı Diyotlar günümüzün en popüler ışık kaynakları. İlk LED, 1907'de icat edilmiş, ancak 1960'lı yıllarda kızılötesi LED'lerle ticari olarak pazara çıkılabilmiş. Ticari beyaz LED'leri ise çok yeni bir tarihte, ancak 1996'da görmeye başladık. Bugün ise trafik lambaları, reklam panoları, cep telefonları,

⁹ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.82Bilim ve Teknik Eylül 2011

televizyonlar dâhil gösterge piyasasının zirvesini LED'ler zorluyor. Yapıları itibarıyla, bir LED'in merkezinde çip şeklinde, yarı iletken bir diyot bulunur. Bu diyot, fazlaca elektron içeren n-tipi malzeme ile p-tipi zıt katkılı yarı iletkenler arasındaki aktif katmandan oluşur. Bir reflektör yuva içerisine konulan diyot, maksimum ışık çıkışı için mercek biçimli epoksi ile kaplanır. Gerilim uygulanması ile elektronların ve boşlukların aktif katmanda karşılaşip birleşmeleri sonucu, yarı iletkenin enerji yapısındaki dalgalı boylarında, yani renklerde, ışık çıkışı sağlanır. LED'lerde beyaz renk farklı uygulamalarla elde edilmekle birlikte, genelde mavi ışığın yolu üzerine fosfor konulmasıyla elde edilir.



Resim 2.6. LED¹⁰



Resim 2.7. LED'in İç Yapısı¹¹

¹⁰ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.83Bilim ve Teknik Eylül 2011

¹¹ Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.83Bilim ve Teknik Eylül 2011

Günümüzde 1 W'tan 3 W'lık LED'lere geçiş başarıyla sağlanmıştır. LED'lerin güçleri arttıkça ısındığı ve özel soğutma teknikleri gerektirdikleri biliniyor. Ayrıca LED'lerin büyüklükleri, çalışma ve aydınlatma şekilleri mevcut armatürlerinkinden tamamen farklı olduğundan, özel fotometrik ölçüm, yöntem ve ekipmanlar gerektiriyor. Ancak LED'lerin küçük ve uzun ömürlü olmaları, enerji verimlilikleri, hızları ve ışık şiddetlerinin kolayca ayarlanabilmesi gibi özellikleri, onlara henüz vazgeçilemeyen avantajlar sağlamış durumda. Gelecekte aydınlatmada yenilikler ne yönde olacak sorusunun cevabı için ise, başımızı kaldırıp gökyüzüne bakmamız yeterli. En büyük ve en saf ışık kaynağımız Güneş yukarıda, ışığını alıp daha verimli depolamamızı bekliyor. Dünya'da Güneş'in yaydığı 6500 Kelvin renk sıcaklığındaki ışınımın İspanya'dan sonra, konumu itibariyle Avrupa ülkeleri arasında rekor seviyede güneş ışığı alıyor. Şimdi bilimsel çalışmalar kuantum verimliliği artırılmış güneş hücrelerinin yapımına odaklanmışken, endüstri de çevreye zarar vermeden bunların üretim maliyetlerini düşürmenin yollarını arıyor. İleride dekoratif de olsa, eski ışık kaynaklarından sadece mumları evlerimizde kullanıyor olacağız, ama çok değil 10-20 yıl içinde güneş ışığı ve enerjisi tüm evlere girmiş olacak.¹²

2.1. Aydınlatmacılığın Temel Konusu

Aydınlatmacılığın temel konusu ışığın üretimi, dağıtımı, ekonomisi ve ölçülmesi oluşturur. Aydınlatma, ışığın insan bünyesindeki etkilerini de inceler. Bugün özellikle Amerika ve Avrupa'da aydınlatma tekniği mühendislik ve mimarlıkta çok önemli bir yer tutar. Artık bir odanın aydınlatılması için tavanın ortasına bir lamba asılmasıyla yetinilmez. Her aydınlatılacak yerin özel bir problem olarak incelenmesi gerekir. Bu inceleme, fizyolojik ve ekonomik koşullardan başka, mimari ve teknik düşüncelerde önemli bir yer tutar. Bir aydınlatma probleminin çözümü ancak, ışığın üretiminde söz sahibi olan elektrik mühendisleriyle artistik konularla uğraşan mimarların beraber çalışması sayesinde bulunabilir.

Bugün artık gerek bireylerin özel isteklerine cevap vermek gerekse normal ve olağanüstü durumlar karşısında bulunan toplumların çeşitli sorunlarını çözmek amacıyla iyi aydınlanmak bir zorunluluk halini almıştır.

¹² Yusuf Çalkın A.Kamuran Türkoğlu s.83Bilim ve Teknik Eylül 2011

İyi bir aydınlatma ile özet olarak aşağıdaki yararlar sağlanır;

- Gözün görme yeteneği (kontrast duyarlılığı, şekil duyarlılığı, hız vb.) artar.
- Göz sağlığı korunur.
- Kazalar azalır.
- Yapılan işin verimi yükselir.
- Ticarete iş hacmi büyür.
- Ekonomik potansiyel artar.
- Güvenlik sağlanır.
- Estetik hislere ve konfor gereksinimine yanıt verebilir.
- Aydınlatmacılığın temel yardımcıları fizik, fizyolojik-optik ve psikolojidir.¹³

2.2. Aydınlatma ve Mimarlık – İç Mimarlık İlişkisi

Aydınlatma ve mimarlık ilişkisinin, bugün ne anlam taşıdığı konusunda, düşünceler ileri sürebilmek için, çağdaş aydınlatma tekniğinin temel özelliklerinin ne olduğu konusunu açıklamak, bunun için de bu tekniğin gelişme sürecine göz atmak yerinde olur. Aydınlatma bilgisinin yararlılığı ya da gerekliliği konusundaki yargıya, her mimar ya da mimarlık öğrencisi, kendi değerlendirmeleri ile varmalıdır.

İnsanlar, eski çağlardan beri karanlıktan ve genellikle bilinmeyenlerden korkmuşlar ve onu yenmeye yok etmeye çalışmışlardır. 1630 yılına doğru elektrik lambasının bulunması bu alanda büyük bir aşamadır. Ancak, o zamanki lambaların gücü az, verimi, yaklaşık 2 Lümen/W idi, 1905'te 4,5 lümen/W olmuş ve 1905-1907 yılları arasındaki önemli, bir aşama ile birden 3 lümen/W değerine ulaşmıştır. Ama yine de bu günkü değerlendirmelere göre lambalar çok güçsüz, verimleri çok düşüktü. Böylece yavaş bir ilerleme ile 1930 yılı aşıldı.

1940 yılına gelindiğinde, 1930 yılı öncesine oranla büyük gelişmeler olmuştu. Bu gelişmeleri üç grupta toplama olanağı vardır.

¹³ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği Birsen Yayınevi 1998 s 1-2

- 1) Yeni birtakım lambalar geliştirilerek kullanıma sunulmuş, yani değişik lambalar arasında kullanılma amacına göre bir seçim yapma olanağı doğmuş.
- 2) Gerek eskiden beri kullanılan akkor lambaların verimi bu günkü düzeye yaklaşmış, gerekse yeni lamba türleri ile çok daha yüksek düzeyde (40-50 lümen/W) verimler elde edilmiş, yani bol ve ucuz ışık elde edilmiştir.
- 3) Kullanıma yeni sunulan flüorürlü lambalarla hem soğuk hem de çizgisel (doğrusal) ışık kaynaklarına kavuşulmuştu.

Bu üç önemli aşamadan ilk ikisine dayanarak, 1930 öncesi ile 1940 sonrası arasında, en kaba çizgileri ile şöyle bir karşılaştırma yapılabilir.

- 1) 1930'dan önce, özellikle yapıların içinin aydınlatılması konusunda, lamba seçimi, söz konusu değildi. Var olan tek tip lamba, akkor lamba kullanılıyordu. Bu lambanın da ışığı az ve pahalı idi.
- 2) 1940 tan sonra ise ışık bollanmış ve ucuzlamış, lamba çeşidinin çoğalması ile seçme olanağı doğmuştu.

Bu iki önemli sonuç, iki önemli sorunun sorulmasına olanak hazırladı. Bu sorular,

- 1) Belli özellikleri olan bir konu (bir görsel algılama konusu) için hangi tür lambanın daha uygun olacağı,
- 2) Seçilen lambanın hacmin neresinde ve nasıl kullanılacağı soruları idi.

İkinci sorunun anlamının ve öneminin daha iyi kavranması için yine kısaca 1930'dan öncesine dönmek gerekir.¹⁴

Işığın az ve pahalı olduğu dönemlerde temel amaç, genelde karanlığı yenmek, hacimlerin her yanını, her köşesini aydınlatabilmek idi. Bunun, için de aydınlığın hacim içine olabildiğince eşit bir biçimde dağıtılması gerekiyordu. İşte "eski aydınlatma tekniği" diyebileceğimiz teknik bu koşullar içinde gelişmiştir. Lambalarla ilgili bir sürü teknik bilgi yanında, ışığın olabildiğince kayba uğramadan

¹⁴ SİREL Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 1. Ders - (2/2)

aydınlığa dönüşmesi ve bu aydınlığın olabildiğince düzgün yayılmasını amaçlayan yöntem ve hesaplardan oluşuyordu.¹⁵

Bu yöntem ve hesaplarda, belli bir düzlem üzerindeki aydınlık düzeyi ayırımlarının belli oranların altında kalması temel amaç sayılıyordu. Bu işle uğraşanlar daha çok mühendisler idi. Bu eski teknik günümüzde, yerli yersiz pek çok alanda uygulanmaktadır. Hacmin tam ortasına sarkıtılmış bir lambaya ya da daha büyük hacimlerde, başka hiçbir şey düşünülmeden eşit aralıklarla dizilmiş ışık kaynaklarına sık sık rastlanmaktadır.¹⁶

Işığın bollaşması ve ucuzlaması ışık kaynaklarının hacim içinde daha serbest ve değişik amaçlara daha uygun bir biçimde yerleştirilebilmesi, ışığın uzaysal dağılımının yansıtıcı ve geçirici yüzeylerle işin gereğine uygun bir biçimde düzenlenebilmesi, ışık kaynaklarının iç mimariye uygun bir biçimde örtülmesi, giydirilmesi gibi önemli olanaklar hazırlamıştır. Bunun sonucu, "seçilen lambanın, hacmin neresinde nasıl kullanılacağı" sorusu sorulmaya başlanmıştır. Söz konusu nesnelere çoğu kez üç boyutlu ve üç boyutsal özellikleri önemli, yüzeyler ise çok değişik özellikte idi; düz, pürüzlü, ince ya da iri dokulu, renkli, renksiz, mat, parlak, kırık, köşeli, yuvarlak, iç bükey, dış bükey vb. çoğu kez bu özelliklerin birkaçının bir arada bulunmasından oluşan karmaşık özellikler. Bütün bu gelişmeler "Aydınlık ne için gereklidir?" sorusuna yeni bir yanıt getirdi. Artık aydınlık karanlığı yenmek için değil, görsel algılamının en iyi en uygun bir biçimde olması için gerekli idi.¹⁷

İnsanların ne zaman, hangi durumda ve nerde neyi iyi görmeleri gerektiğini en iyi bilebilecekler ise mimarlardı. Çünkü mimarlık mesleğinde, insanların nerde ne yaptıkları, hangi durumda oldukları ve neye gereksinim duydukları gibi birtakım sorulardan yola çıkıp bu durum ve işlevlere her bakımdan en uygun yapıları oluşturmak başta gelen amaçlardandır. Hacimleri biçimlendirir, boyutlarını belirler ve iç, dış ilişkilerini kurarken, mimarlar için temel veri o hacimleri kullanacak olan insanlardır. Bu nedenle de nerde ne tür ve ne düzeyde bir aydınlık gereksinimi olduğuna en doğru kararı, çağdaş aydınlatma tekniğini de öğrenmiş olma koşulu ile

¹⁵ SİREL Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 1. Ders - (2/2)

¹⁶ SİREL Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 1. Ders - (2/2)

¹⁷ SİREL Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 1. Ders - (2/2)

mimarlar verebilir. Bir yandan bu önemli karar için gerekli temel bilginin türü bir yandan aydınlatma sorununun artık soyut bir kavram olan bir düzlemce aydınlığı düzgün yaymak yerine, somut varlıklar olan ve belli özellikleri bulunan birtakım yüzeylerde o yüzeylerin özelliklerine uygun nitelikteki aydınlığın oluşturulmasına dönüşmüş olması, yani bir başka deyişle, konunun iki boyuttan üç boyuta, soyuttan somuta (düzlemden - yüzeye ve nesneye) nicelik hesaplarından nitelik belirlemeye anlamsız bir düzgün yaymadan anlamlı bir değişime ve kullanım ile denge kurmaya dönüşmüş olması başarı için konuya mimarca yaklaşımı zorunlu kılmıştır. Bu nedenle de 1960'tan bu yana, en başarılı aydınlatma uzmanları mimarlar ve iç mimarlar arasından çıkmaya başlamıştır.¹⁸

2.2.1. Tefriş ve Aydınlik İlişkisi

Aydınlık, görsel algılama için insanın çevresi ile olan ilişkisini sağlayan en önemli algı biçimidir. Tefrişli planlarda, insanların nerde ne yaptıkları ve hangi durumda buldukları açıkça görülür. Oluşturulacak aydınlıkların yeri, sınırları, biçimi, niceliği ve niteliği de işte bu temel veriye bağlıdır. Nerede ve nasıl aydınlık sorusunun yanıtının ancak ve ancak tefrişten yola çıkılarak ve tefrişin anlamının mimarca değerlendirmesi ile verilebileceği söylenilebilir. Tefrişte uyumlu ve yapının değişik bölümde alanlarının işlevlerine göre oluşturulmuş bir aydınlıklar düzeni, aydınlık mimarisi adı ile anlatılmaya çalışılmaktadır.¹⁹

2.2.2. İç Mimari ve Aydınlatma Aygıtları İlişkisi

İç mekânda kullanılan biçimler, renkler, gereçler (malzeme), detaylar; kısa büyük ve küçük ölçekte biçimlenmiş, parça-bütün uyumu ve türlü yüzey özellikleri ile bir bütündür. Aydınlatma aygıtları ya mobilya gibi hacmin içinde ya duvar ve tavan yüzeylerine takılı, ya da bu yüzeylere gömülü olarak bulunurlar. Her üç durumda iç mimari içinde yer almaları gerekir. Belli bir düzeni değil, düzensizliği vurgulayan elemanlar olarak algılanırlar.²⁰

¹⁸ SİREL, Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 2. Ders - (2/3)

¹⁹ SİREL, Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998 - 2. Ders - (2/4)

²⁰ SİREL, Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998- 2. Ders - (2/5)



Resim 2.8. Pittsburgh Çocuk Hastanesi Amerika²¹



Resim 2.9. Bumrungrad Hastanesi Tayland²²

²¹ www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/ (Erişim Tarihi: 03.10.2012)

²² www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/ (Erişim Tarihi: 03.10.2012)

2.2.3. Mimari Anlatım ve Aydınlık Niteliği İlişkisi

Yapı bölümlerinin türleri ile ilgili mimari özellikleri vardır. Örneğin, bir hastane, bir ilkokul, bir cezaevine, resmi bir kuruluşun toplantı salonu, bir gece kulübüne, iç ya da dış mimari özellikler bakımından benzemez. Gerek mimari üslup, gerek yapı ya da iç mekânın mimari özellikleri birleşince o yapının mimari anlatımını oluşturur.²³



Resim 2.10. Forest Park Tıp Merkezi Amerika²⁴



Resim 2.11. Kadınlar ve Bebekler İçin Winnie Palmer Hastanesi Amerika²⁵

²³ SİREL, Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1998- 2. Ders - (2/5)

²⁴ www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/ (Erişim Tarihi: 03.10.2012)

²⁵ www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/ (Erişim Tarihi: 03.10.2012)



Resim 2.12. UPMC Hamot Kadın Hastanesi Amerika²⁶



Resim 2.13. Rady Çocuk Hastanesi San Diego Amerika²⁷

²⁶ www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/ (Erişim Tarihi: 03.10.2012)

²⁷ johndurant.smugmug.com/keyword/hospital%20interior%20design#!i=1267923956&k=BNwjm7B (Erişim Tarihi: 18.01.2013)

2.3. Aydınlatma Tasarımındaki Temel Kurallar

Aydınlatma tasarımındaki genel kuralları şu şekilde sıralayabiliriz;

- 1) Belli nesnelere ve/veya alanları aydınlatacak ışık, buralara yönlendirilmeli ve kesinlikle göze gelmemelidir. Gözün, ışık kaynağını görmesi hem rahatsız edici ve yorucudur hem de oluşturulan aydınlıktan yararlanmayı azaltır. Diğer bir ifade ile göze gelen ışık, aydınlatılan nesne ya da alanların, olduğundan daha karanlık görünmesine neden olur.
- 2) Bir yüzeyde girinti ve çıkıntılarının algılanması önem taşıyorsa, bu yüzey için, baskın doğrultulu bir ışık alanı oluşturulmalı ve baskın doğrultu yüzeydeki girinti ve çıkıntılarının eğimine göre ayarlanmalıdır. Tüm üç boyutlu dokuların aydınlatılmasında aynı kural geçerlidir.
- 3) Gölge niteliği bakımından, içinde yaşanan iç mekânlarda yumuşak ve saydam gölgeli bir aydınlık oluşturmak uygun olur. Kara gölgeli aydınlıklar, oluşturdukları ışıklılık karşıtıkları nedeniyle ilgi çekici fakat yorucudur. Bu tür aydınlıklar ancak vitrin ve sahne gibi içinde yaşanmayan ve kısa süre bakılan yerlerin aydınlatmaları için uygundur.
- 4) Sert gölgeli aydınlıklar düzlem olmayan yüzeylerde, var olmayan çizgiler oluşturabilir. Böylece sert ve gerçek dışı görüntülere neden olabilir. Bu nedenle yalnızca özel amaçlar için kullanılmalıdır.
- 5) Bakılan alan, çevre alandan daha aydınlık olmalıdır. Okunan bir kitabın sayfaları, çalışılan bir tezgâhın üstü, bir konuşmacının yüzü, bir yazı tahtası, yakın çevreye oranla daha karanlık olmamalıdır.
- 6) Bakılan alan ile çevre alanları arasındaki ışıklılık oranları yorucu karşıtıklar (kontrastlar) oluşturmamalıdır.
- 7) Büyük karşıtıklar, küçük karşıtıkların görülebilmesini engeller. Bu kural renk açısından da geçerlidir. Işığın göze gelmemesi, diğer bir ifadeyle gözün ışık kaynağını görmemesi gereklidir. Görsel algılama, renk ve ışıklılık karşıtıklarının algılanmasından başka bir şey olmadığına göre, aşırı karşıtıklar oluşturarak, bakılan yerin eksik algılanmasına meydan verilmemelidir.
- 8) Mat nesnelere, üzerlerinde oluşturulan aydınlık ile görünür duruma gelirler. Parlak nesnelere ise üzerlerinde oluşan çevre görüntüsü ile algılanırlar. Tam mat nesnelere kendi görünürlükleri de tamdır. Ayna

gibi tam parlak yüzeyli nesnelere ise, tam olarak görünürlük, oluşan çevre görüntülerinin görünürlüğüdür. Tam mattan tam parlağa değişen ara durumlarda nesnelere kendi görünürlükleri de buna göre değişir.²⁸

2.3.1. Aydınlatmacılığın Amacı

İyi bir aydınlatma birçok gereksinmeye yanıt verdiği için herhangi bir aydınlatma tesisi kurulurken genel olarak gereksinimlerden birine öncelik verilir; bu durumda aydınlatmanın ana amacı öne alınan bu gereksinmeye yanıt vermek olur. Şüphesiz bu gereksinmeye yanıt verirken, diğer gereksinimler ihmal edilmemelidir.²⁹

2.3.2. Fizyolojik Aydınlatma

Amaç cisimleri şekil, renk ve ayrıntıları ile rahat ve hızla görebilmektir. Dolayısıyla bu koşulları sağlayan bir aydınlatmaya fizyolojik aydınlatma denir. Herhangi bir aydınlatma türünde olduğu gibi fizyolojik aydınlatmada gözün görme yeteneğini bozabilecek ve fizyolojik rahatsızlıklar doğurabilecek etkilerden, örneğin kamaşmadan kesinlikle kaçınılması gerekir.³⁰



Resim 2.14. Özel Smyrna Art Tüp Bebek ve Kadın Sağlığı Dal Merkezi İzmir³¹

²⁸ SİREL, Ş. Aydınlatma Tasarımında Temel Kurallar, İstanbul, YFU Yayınları, 1996, s. 5,6.

²⁹ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği Birsen Yayınevi 1998 s2-3

³⁰ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği Birsen Yayınevi 1998 s3

³¹ www.izmirtupbebek.com/gallery.aspx (Erişim Tarihi: 06.03.2013)

2.3.3. Dekoratif Aydınlatma

Burada amaç, görülmesi istenen cisimleri bütün ayrıntıları ile göstermek değil, daha çok estetik etkiler uyandırmaktır.³²

Tavan ve duvarlarda belli bir amaca yönelik değil yalnızca gösteri amaçlı armatürler kullanılabilir. Örneğin, ziyaretçi biriminin aydınlatması dekoratif amaçlı olabilir; kapı girişlerinde farklı armatürler kullanılabilir.

2.3.4. Dikkati Çeken Aydınlatma

Burada amaç dikkati çekmek yani reklam yapmaktır. Bunun için yüksek aydınlık düzeyleri, değişken ışıklı şekiller veya yanıp sönen düzenler kullanılır. Bu arada estetik elemanlardan da geniş ölçüde yararlanır.³³



Resim 2.15. Moorfields Göz Hastanesi İngiltere³⁴

³² ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği Birsen Yayınevi 1998 s3

³³ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği Birsen Yayınevi 1998 s3

³⁴ www.designboom.com/architecture/moorfields-eye-hospital-london/ (Erişim Tarihi: 18.12.2012)

2.3.5. Nesnel Aydınlatma

Televizyon ekranının yükseklik ve genişlik gibi yalnızca iki boyutu olduğundan üçüncü boyut yani derinlik, etkilemeler yoluyla elde edilir. Üç boyutlu cisimleri, onların uzaydaki yerlerini ve birbirleriyle olan bağlantılarını iyi bir biçimde belirtmek için uygun bir ışık gölge düzenlemesinin sağlanması gereklidir. Belirtici aydınlatma aynı zamanda önemli olanı görüntüde ön plana çıkarmak daha az önemli olanı ise saklayabilmektir. Başarılı aydınlatma, görüntüde derinliğin sağladığı gibi, cisimlerin biçimle ilgili özelliklerini de ortaya çıkarır. Bir yüzeyin pürüzlü, düz ya da parlak olup olmadığı renk tonlarıyla ortaya çıkar (Siyah-beyaz televizyonda grilik dereceleriyle).³⁵



Resim 2.16. Nesnel Aydınlatma³⁶

2.3.6. Öznel Aydınlatma

Öznel aydınlatma görüntünün estetik gereklerini yerine getiren göze güzel görünen ışık - gölge dengelerini yaratan ve aydınlatma yönetmenine geniş olanaklar sağlayan bir yapım ögesidir. Burada belirli bir aydınlatmanın üzerimizde bırakacağı etki söz konusudur. Bir televizyon yapımında gerek zaman ve gerekse özel

³⁵hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/radyotv/moduller/dramatik_aydinlatma_yontemleri.pdf (Erişim Tarihi: 28.03.2013)

³⁶ www.saglikaktuel.com/haber/hastane-koridorlari-bombos-16985.htm (Erişim Tarihi: 22.11.2012)

durumların gerçekte olduğu gibi verilmesinde öznel aydınlatmanın önemi kendisini gösterir. Örneğin, uzun gölgeler öğleden sonrayı akla getirir, sert ve parlak ışıklı bir ortam ise çok güneşli açık hava izleniminin doğmasına neden olur.³⁷

2.3.7. Psikolojik Aydınlatma

Psikolojik bir ortamın yaratılmasında, aydınlatma ana öğelerden bir tanesidir. Sevinç, korku, üzüntü ve heyecan gibi duygular, uygun aydınlatma yöntemleri ile belirtilir. Örneğin, göz düzeyi altından yapılan bir aydınlatmada, yüz çizgilerini olduğundan farklı gösteren korku verici bir görünüm elde edilir. Burada aydınlatmanın yönü ve yoğunluğu önemli bir rol oynar. Cismin ya da kişinin gerisinden yapılan bir aydınlatmada ise konu dipten ayrılır, kabarık ve üç boyutlu etkisi daha da yoğunlaşarak ortaya çıkar. Fotoğraf ya da film sanatında olduğu gibi, televizyonda da aydınlatma düşünülen ve istenen etkiyi verebilmek için kuşkusuz ki tek başına yeterli olmayacaktır. Görüntüde istenilen düzenlemenin eksiksiz sağlanabilmesi, tüm yapımların bilinçli olarak bir amaç doğrultusunda bir araya getirilmesiyle mümkündür.³⁸

2.3.7.1. Duyu, Algı ve Algılama

İnsan içinde bulunduğu mekândan psikolojik ve sosyolojik olarak etkilenir ve bu etkilere karşılık çeşitli tepkiler verir. Verilen bu tepkiler çeşitli algılar sonucu oluşur. Bu algılara görsel algı, işitsel algı vb. örnek verilebilir. Kişi, içinde bulunduğu mekân ve çevreyle ilgili bilgi edinmek istediğinde en çok görsel algısına güvenir. Kişi, bu bilgiyi edinmek için % 90 görsel algısını kullanır. İnsan, bir ses duyduğunda sadece sesi algılamak onun için yeterli değildir; duyduğu sesi oluşturan kaynağı da görme ihtiyacı hisseder. Dış dünyayla ve kendimizle ilgili her türlü bilgiyi duyum ve algı yoluyla elde ederiz. Mekân bilgisi de bu yolla elde ettiğimiz bilgiler arasındadır. Beyinde algılamanın nasıl gerçekleştiği ise duyum mekanizmalarının yapısal işleyişi ile ilgilidir. Bu bağlamda duyum, algı ve algılama gibi kavramların tanımlarını yapmak konunun daha net anlaşılabilmesi için yerinde olacaktır.

³⁷hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/radyotv/moduller/dramatik_aydinlatma_yontemleri.pdf (Erişim Tarihi: 28.03.2013)

³⁸hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/radyotv/moduller/dramatik_aydinlatma_yontemleri.pdf (Erişim Tarihi: 28.03.2013)

Duyum bir canlının, bir organizmanın iç ve dış uyarıcılara karşı duyarlılığını gösteren bir terimdir. Duyu organlarının hemen yanında sinir sistemi ile özdeşleşen duyum doğuştan gelen bir özellik olarak yaşantımızın hammaddesidir. Algı ise duyumdan daha ileri bir adımdır. Algı, nesnel dünyayı duyular yoluyla öznel bilince aktarma, duyu organları aracılığıyla dış ve iç dünyamızın farkına varmaktır. Algı işlevi sadece duyuların ya da sadece aklın ürünü değildir; algı duyu ve anlık bir işlemdir. Ne kadar duyumuz varsa o kadar algı biçimimiz vardır. Örneğin, görme algısı, işitme algısı, acı algısı, ısı algısı ayrı ayrı öznelleşmiş organlarımızla gerçekleştirdiğimiz algılardır. Algı duyularımızın yorumu ve duyularımızı anlamlı kılma demektir.³⁹

Algılama ise; duyum ve algının birleşmesinden oluşur. Tek başına görme duyusu yetersizdir. Yorumlama için algı gerektirir. Hangi yaşta olursak olalım, duyularımız bize sürekli bilgi yollar, biz de bu bilgileri yorumlamaya çalışırız. Bunu gerçekleştirirken değişen yaş grupları ve deneyimler farklı algılar ortaya çıkarır.⁴⁰

Mekânın algılanma sürecinde mekân ve izleyen arasında kurulan ilişkide çok yönlü bir görsel oluşum söz konusudur. Mekânı algılama; mekânın fiziksel olarak verdiği kodların (boyut, renk, doku, ışık, düzen, hareket gibi), algılayan kişi tarafından o mekâna ilişkin biriktirdikleri, yaşanmışlıkları, deneyimleri, kısaca tüm yaşantısının ezberleriyle okunmasıdır. Mekâna olan aidiyet duygumuz, ona ait maddi kültürümüzle, sosyal ve psikolojik çağrışımlarla bağlantılıdır. Bu nedenle mekânı algılama ve ifade etme biçimi, değerlendirmeyi yapan kişi sayısı kadar çeşitli olabilmektedir.⁴¹

Görsel algılamada ilk olarak göz uyarılır. Elektromanyetik spektrumda görünür (380–780 nm) olarak tanımlanan elektromanyetik ışınımın taşıdıkları enerjinin, gözü uyarmasıyla ışık algılanır ve görünür ışık olarak tanımlanır. Gözün uyarılması görsel algının gerçekleşmesini başlatır. Görme duyusu, cisimlerden yansıyan ışığı beyindeki görme merkezine aktararak, bilinç seviyesinde bir araya

³⁹ REİSLİ, K. (1992), Mekan, M.S.Ü. Yüksek Lisans Tezi, s.1

⁴⁰ ZENGEL, R. (2008), Mekan Algısına Farklı Yaklaşımlar, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre Matbaacılık, İstanbul, s.26

⁴¹ GEZER, H. (2008) Mekan ve Mekanın Algılanması, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre Matbaacılık, İstanbul, s.33

toplar ve renk algısıyla birlikte görme olayını, görsel algılamayı oluşturur. Ancak, ışıkla birlikte rengin algılanmasını, uzaklık ve görüş açıları, yakın yüzeylerin ilişkileri, malzeme özellikleri gibi fiziki parametreler etkiler.⁴²

Mekânın görsel algılanma sürecinde ışığın varlığı ile oluşan renk, çok önemli bir fiziksel koddur. Aslında direkt olarak psikolojik algılamayla ve estetik boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekir. Renk, görsel konforun yanı sıra yaşamsal konforu da etkileyen görsel algılamamanın önemli bir ögesidir.⁴³

2.3.7.2. İnsan – Mekân – Işık Etkileşimi

Herhangi bir mekân içinde hareket halindeki bir kullanıcı-gözlemci, mekânın biçimi ve mekândaki ışığın özellikleri doğrultusunda belirli ruhsal hallere yönelir. Doğal ve yapay ışık, günün farklı zamanlarında ve yılın farklı mevsimlerinde, mekânda kişiye farklı ruhsal haller kazandırır. Bu ruhsal haller; gerilim, rahatlık, korku, neşe, dalgınlık, dinamik hareketlilik, duygusal sevgi, heybetli-kutsal sevgi olarak sıralanabilir. Bu ruh halleri aynı zamanda ışığın insan üzerinde oluşturduğu psikolojik davranış halleridir. Bu davranış hallerini ortaya çıkaran altı farklı ışık türü bulunmaktadır.

- 1) Kurgusal Işık (Contemplative Light)
- 2) Şenlikli Işık (Festive Light)
- 3) Dramatik Işık (Theatrical Light)
- 4) Mecazi Işık (Metaphorical Light)
- 5) Simgesel Işık (Symbolic Light)
- 6) Kutsal Işık (Divine Light)

⁴² GEZER, H. (2008) Mekan ve Mekanın Algılanması, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre Matbaacılık, İstanbul, s.35

⁴³ GEZER, H. (2008) Mekan ve Mekanın Algılanması, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre. Matbaacılık, İstanbul, s.36



Resim 2.17. Kurgusal Işık⁴⁴



Resim 2.18. Şenlikli Işık⁴⁵

⁴⁴ www.desktopwallpaperhd.net/christmas-lights-wallpaper-outside-elmuzzerino-21078.html (Erişim Tarihi: 12.02.2013)

⁴⁵ www.plusdent.com.tr/tr/174/plusdent/Nisantasi (Erişim Tarihi: 21.03.2013)



Resim 2.19. Dramatik Işık⁴⁶



Resim 2.20. Mecazi Işık⁴⁷

⁴⁶ photoft.blogspot.com/2010/12/biraz-istanbul.html (Erişim Tarihi: 13.12.2012)

⁴⁷ www.opel.com.tr/deneyim-opel/opel-haberleri/2012/march/opel-ayd%C4%B1nlatma-devrimi.html (Erişim Tarihi: 19.04.2013)



Resim 2.21. Simgesel Işık⁴⁸



Resim 2.22. Kutsal Işık⁴⁹

⁴⁸ www.pazarlamaturkiye.net/2012/01/mcdonalds-isktan-patatesler/ (Erişim Tarihi: 17.01.2013)

⁴⁹ ashui.com/mag/chuyenmuc/kien-truc/473-su-gian-di-tao-nha-cua-tadao-ando.html (Erişim Tarihi: 11.02.2013)

3. GÖZ-GÖRME OLAYI

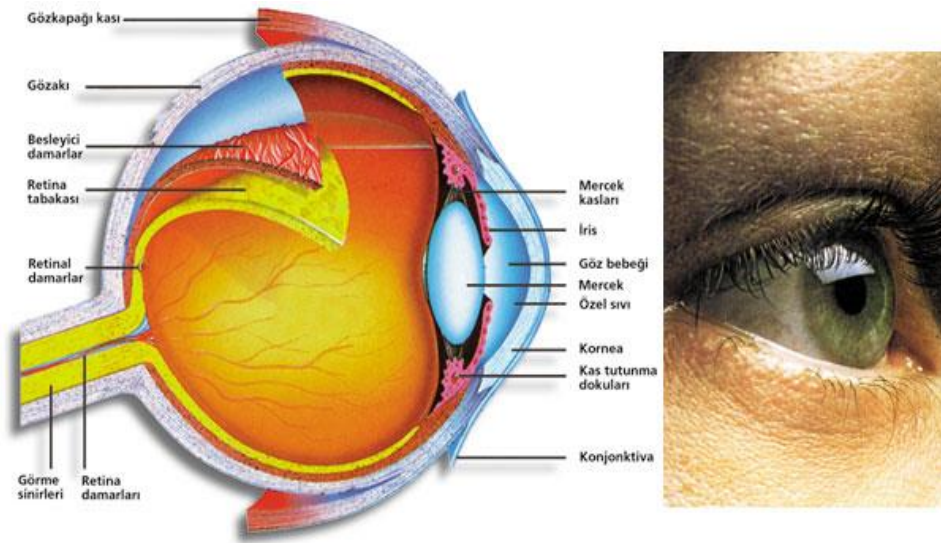
İnsan çevresiyle, duyu organları yardımı ile ilişki kurar. Fiziksel veya kimyasal etkiler, ancak duyu organlarında uyarımlar (tepkiler) meydana getirirler ve duyum olarak alınırlar. Duyu organlarının en önemlilerinden biri görme organıdır. Görme organına iki göz, görme sinirleri ve beyindeki görme merkezinden oluşur. Görme olayı, ışığın göze gelmesiyle başlar. Gözün ağ tabakasında yutulan ışık, impulslar veya kimyasal tepkiler meydana getirir; bunlar görme merkezine iletilir. Görme merkezinde bir araya getirilen impulslar veya kimyasal tepkiler yorumlanıp bir karara varıldıktan sonra, ruhsal bir olay olan algı oluşur ve görme olayı tamamlanır. Yorumlamada belleğin önemi büyüktür.⁵⁰

Göz, görmeyi sağlayan küresel bir organdır. Göz, ışığı geçirmeye ve kırmaya elverişli üç tabakanın birleşmesinden oluşmuştur. En dıştaki birinci tabakaya, sert tabaka ya da gözakı denir. Bu tabaka önde tümsekleşerek, saydam tabakayı oluşturur. Beyaz ve telsel yapıda olan sert tabaka, gözü koruyan gerçek bir zarıdır. Çok damarlı bir bağ dokusu olan damar tabaka, iki yüzündeki boyalı hücre örtüsüyle, göz yuvarını tam bir karanlık oda haline getirir. Bunun ön bölümünde, kirpiksi cisim kasları ile kirpiksi bölge yer alır. Kirpiksi bölgenin çok damarlı olan asıcı bağı gergin tutmak için kanla dolan küçük piramitler halindeki çıkıntılara ise kirpiksi uzantı denir.

Kirpiksi bölgenin uzantısı olarak, ön bölümde damar tabaka renk değiştirerek ortası delik (gözbebeği) bir diyafram oluşturur (iris). Rengi insandan insana değişen iris, gözbebeğini büyültüp küçültmeye yarayan kas telleri kapsar. Işıksal kas telleri gözbebeğinin genişlemesini, iris büzücü kasının çember telleriyse, gözbebeğinin büzülmesini sağlar. Gözün üçüncü ve çok ince tabakası olan ağ tabaka, duyarlı bir tabakadır. Bunun arka bölümünde bulunan ortası çukur, beyazımsı küçük kabarcık (görme sinir diskisi), görme sinirinin girdiği yerdir ve kör nokta diye adlandırılır. Kör noktanın biraz ötesinde, sarı nokta yer alır. Burası da dıştan gelen görüntülerin en iyi biçimlendiği görme bölgesidir denir.

⁵⁰ ÖZKAYA, M.1998 Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, s 5

Gözün arka kutbuna giren görme siniri, damar tabakaya doğru birçok sinir teli halinde yayılır ve üç tabaka halinde dizili nöronlarla sona erer. Birinci tabakadaki nöronların (çok kutuplu nöronlar) silindir ekseni, görme sinirinde sürer; ön uzantılarıysa, ikinci tabakanın iki kutuplu nöronlarıyla bağlantı kurar. İkinci tabakanın nöronları da, üçüncü tabakanın görme nöronlarının silindir eksenlerine bitişir. Bu tabakada, bir ucu ağ tabakanın kırmızı bölümüne giren, koni ve çubuk biçimindeki nöronlar yer almaktadır. Koni ve çubukların serbest uçları, damar tabakaya yöneliktir. Damar tabakaya gelen ışık ışınları kırılır ve ağtabaka hücrelerinin sinir uçlarını etkiler.⁵¹



Şekil 3.1. Gözün Yapısı⁵²

3.1. Görme Duyusu

Göz, görmeyi sağlayan duyu organıdır. Göz, kafatasının önündeki göz çukuru (yuvarlağı) içinde bulunur. Gözde görme olayını sağlayan görme duyu hücreleri ile görüntüyü beyne iletebilen görme duyu sinirleri bulunur. Gözdeki görme duyu hücreleri tarafından alınan uyarılar (duyular = görüntüler), görme duyu sinirleri ile beynin görme duyu merkezine iletilir ve gelen uyarılar (duyular) burada değerlendirilerek görme olayı gerçekleştirilir.⁵³

⁵¹tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6z (Erişim Tarihi: 23.03.2013)

⁵²www.harunyahya.com/image/god_design_in_nature/eye1.jpg (Erişim Tarihi: 09.01.2013)

⁵³www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=34&KonuID=151 (Erişim Tarihi: 21.02.2013)

3.1.1. Görsel Algılamamın Ölçütleri ve Koşulları

Görsel algılamamın iyi olması, aydınlatma tekniğinde belli tanımlara, belli ölçütlere uyması ile anlaşılır. Bu ölçütler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Tüm ayrıntıları en ufak parçaları rahatça görebilmek
- Renkleri doğru görmek, en küçük renk ayrımlarını algılayabilmek
- Yüzey biçimlerini iki ve üç boyutlu dokuları ve öteki yüzey özelliklerini doğru algılayabilmek
- Devingenliği, doğrultu, yön, hız, ivme vb. tüm özellikleri ile doğru algılayabilmek
- Görsel algılamayı, zorlanmadan rahatça yapabilmek ve yorulmadan uzun süre sürdürebilmek.

İyi görme koşullarının sağladığı yararlar;

- Çalışma hızının ve verimin artması
- Görsel ağırlıklı tanılamalarda yanlışların azalması
- Öğretim kuruluşlarında başarı oranının yükselmesi
- İşe bağlılığın artması
- Genelde yorgunluğun ve sinirliliğin azalması
- Aydınlatma giderlerinin azalması

İyi görme koşulları sağlanamazsa;

- Öğrenimde başarısızlığa
- Yanlış tanılamalara
- İş yaşamında verimsizlik, isteksizlik ve yanlışlara
- Göz sağlığının bozulmasına
- Gereksiz yorulma, yıpranma ve sinirlilik vb. gibi olumsuz yan etkilere neden olmaktadır.⁵⁴

⁵⁴ ÖZTÜRK, L. D. Aydınlik Düzenleme1 Ders Notları

4. IŞIK

Türk Dil Kurumu'nun Büyük Türkçe Sözlüğü içinde yer alan Aydınlatma Terimleri Sözlüğünde ışık; "1.Görme organına bağlı ya da görme organı aracılığı ile olan bütün duyulanma ve algıların vergisi. 2.Görme organını uyarabilen ışınım", Fizik Terimleri Sözlüğünde; "Güneşten ya da başka kaynaklardan gelen ve gözü uyarıcı etkisi olan ışınım erkesi", Uygulayım Terimleri Sözlüğünde ise "1.fizik: Yüksek sıcaklıkta ısıtılan cisimlerin akkor duruma gelmesi ya da türlü erke biçimleriyle uyarılan cisimlerin gazışıl duruma geçmesiyle yaydıkları gözle görülür ışıma. 2.fizik, gökbilim: 4000 A–8000 A dalga boyu aralığında, gözle görülebilen ve cisimlerin görülmesini, renklerin ayırt edilmesini sağlayan elektromıknatıssal erke" olarak tanımlanmaktadır.⁵⁵

Işık, göze etki eden özel bir enerji şekli olup dalga veya korpüskül (foton) şeklinde yayıldığı kabul edilir. Gerçekte her iki teori, yani dalga ve korpüskül teorisi, birbirini tamamlar ve aynı gerçeğin iki farklı yönünü oluştururlar.⁵⁶

Işık maddenin fiziksel yapısındaki atomik etkileşim sonucu meydana gelen, ışıyan bir enerji türüdür. Kaynağından çıktıktan sonra bütün yönlere dağılır ve dalgalar şeklinde ilerlerler. Herhangi bir dalganın iki temel özelliği dalga boyu ve frekansdır. Dalga boyu, birbirine komşu iki dalganın tepe noktaları arasındaki mesafedir. Frekans ise belli bir noktadan belli bir zaman birimi içinde geçen dalga adedidir. Dalga boyu ile frekansın çarpımı ışığın yayılma hızını verir. Işığın dalga boyu, mavi ışık için yaklaşık 380 nanometre, kırmızı ışık için 760 nanometreye kadar uzanır. Işığın frekansı ise 600 milyar adettir. Bu ifadeye göre, ışığın saniyede 600 milyar defa yanıp söndüğünü söyleyebiliriz. Yayılma hızı ise saniyede yaklaşık 300.000km'dir. Bu ölçüler yaklaşık boşluk ortamı için geçerlidir. Herhangi bir objenin görülebilmesi için ya kendisinin bir ışık kaynağı olması ya da üzerine düşen herhangi bir ışığı yansıtması gerekir. Işık kaynağı olmayan cisimler özelliklerine göre kendi üzerlerine düşen ışınların bir kısmını az veya çok yansıtırlar.⁵⁷

⁵⁵ tdkterim.gov.tr/bts/ (Erişim Tarihi: 03.04.2013)

⁵⁶ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul 1998, s 5

⁵⁷ www.tutunamayanlar.net/forum/fotografcilik-teknik-arac-gerec/isik/?wap2 (ErişimTarihi:22.01.2013)

4.1. Dalga Olarak Işık

Işığın dalga şeklindeki yapısı gözlemlendikten sonra, sorular dalganın ne olduğu konusuna yöneldi. Bütün mekanik dalga hareketleri, bir ortamın düzenli periyodik titreşimini gerektirdiğinden, ışığın boşlukta da yayılması için maddi bir ortamın bulunması gerektiği sonucuna vardılar. Böylece tamamen tasavvur olan Ether'in varlığını kabul ettiler. Kabullere göre Ether, bütün uzayı doldurmakta ve elektromanyetik dalga yayılışını mümkün kılmaktaydı. Diğer tür dalga hareketleri ile ışığı kıyaslanarak, dünyanın Ether içindeki hareketinin, hareket yönünde ve ona dik yönde ışığın hızını değiştireceği sonucu ortaya kondu. Fakat 1887'de yapılan hassas deneyler böyle bir farklılığın olmadığını ve ışığın her yöndeki hızının aynı olduğunu gösterdi. Bu elde edilen sonuç Albert Einstein'ın "İzafiyet Teorisi" (Rölativite Teorisi) nin doğmasına neden oldu. Bu arada dalga teorisine açıklanamayan bazı olaylar ortaya çıktı. Atom fiziği ile ilişkili olan bu deneyler ise ışığın foton, (enerji yüklü parçacıklar) şeklinde yayıldığına işaret etmekteydi. Bu ise eski teoriye dönüşü gerektirmekteydi. Fakat bu ikisi Kuantum Teorisi'yle bir araya getirilmiştir. Kuantum Teorisi, dalga teorisinde değişiklik meydana getirmemekte, ışık yayılışında, dalga biçiminde olduğu halde, maddeyle olan karşılıklı ilişkilerinde enerji kuantası şeklinde davranmaktadır.⁵⁸

4.2. Işığın Hızı

İlk başarılı ölçüm 1676'da Danimarkalı astronom Roemer tarafından yapılmıştır. Jüpiter'in uydularının bazen yavaş ve bazen hızlı hareket ettiklerini gözlemiş ve bunun Dünya ile Jüpiter arasındaki mesafenin değişmesinden olduğunu keşfetmişti. Bu kabullerle yaptığı hesaplar sonucu ışığın yaklaşık olarak dünyanın yörüngesinin çapı olan 300.000.000 km'yi 1000 saniyede aldığını gözlemiştir. 1849'da A.H.L. Fizeau yaptığı deneyde ise, ışık sürekli açılıp kapanan bir delikten geçirilmekte ve uzak bir aynadan yansıtıldıktan sonra, tekrar eğer delik açık ise, ışık geçebilmekte, yoksa arada kalmaktadır. Fizeau, bir dişli çarkı çevirerek dişlerinin arasındaki aralıkları açılıp kapanan delik olarak kullanmıştır. Işık bir aradan geçip aynaya gitmekte ve aynadan yansıyor geldiğinde, çarkın devri uygun olduğunda, müteakip aralıktan geri dönmektedir. Mesafe ve çarkın dönme hızının bilinmesiyle

⁵⁸ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul 1998, s 5

ışık hızı hesaplanabilir. Fizeau, yaptığı hesaplar sonucunda ışığın hızını saniyede 313.300 km olarak ortaya koymuştur. 1862'de J. B.L. Foucault, Fizeau'nun deney düzenini geliştirmiş, dönen dişli çark yerine dönen ayna kullanarak hızı, saniyede 298.000 km olarak bulmuştur. Daha sonra yapılan ölçümler ışığın, boşluktaki hızının 299.792 km/saniye olduğunu ortaya koymuştur. Işığın boşluktaki hızı, diğer bütün ortamlardaki hızlarından daha büyüktür. Bu hız, camdaki hızının 1,5-1,8 katı ve sudaki hızının 1,33 katı civarındadır. İlk ölçümler, ışığın hızının, sesinkinden çok fazla olduğunu ortaya koymakla kaldı.⁵⁹

4.3. Işığın Özellikleri

Çevremizi algılamamızı sağlayan bilgileri görme, işitme, dokunma, tat ve koku alma duyuları ile elde ederiz. Bunlardan görme duyusuyla elde ettiğimiz bilgileri, bize ışık sağlar. Bir ışık kaynağı karşısında buldukları zaman görülebilen cisimlere karanlık cisimler denir. Karanlık cisimlerin görülebilir haline aydınlatılmış cisimler denir. Işık kaynaklarının ışık vermesi (ışığı oluşturması) yapıldığı maddeye ve belli şartlara bağlıdır.

Örneğin, ampul içindeki direnç teli, içinden geçen akım ile ısınır, akkor hale gelir ve ışık verir. Demir ısıtılınca renk verir (ışık saçar). Bazı sıvı ve gazlar 800 C°'nin üstünde ışık kaynağı olur. Floresan lambada ise floresan madde ile kaplı cam tüp içinde cıva buharı vardır. Tüpün uçlarına elektrik verilirse, iki uç arasında elektronlar cıva atomları ile çarpışırlar. Bu durumda cıva atomları uyarılır. Uyarılan atomlar ışık ışınları yayar. Bunlar floresan maddeye çarptığı zaman ışıltama yapar.⁶⁰

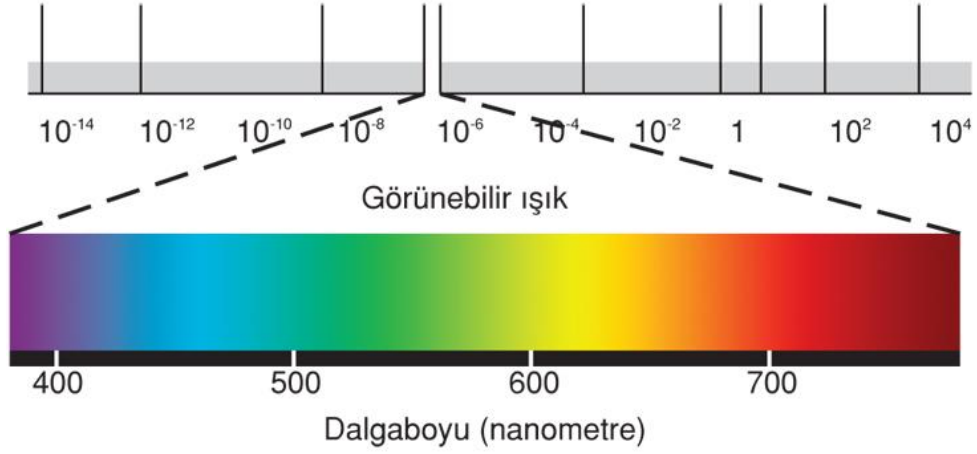
4.4. Işığın Tayfsal (Spektral) Yapısı

Işığın tayfsal yapısı ile rengi aynı şey değildir. Her tayfsal yapının belli bir rengi vardır. Fakat belli bir ışık rengi çok değişik tayfsal yapılarla elde edilebilir. Bunun nedeni, görme organının rengi algılama biçiminin tayfsal yapıya bağlı olmayıp, belli bir üçlü değerlendirme sistemine bağlı olmasıdır. Buna karşılık, nesnelerin görünen rengi, yani bu nesnelere yansıtılarak ya da geçerek göze gelen ışığın rengi, bu nesnelere aydınlatan ışığın tayfsal özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle

⁵⁹ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği, Birsan Yayınevi, İstanbul 1998, s 5

⁶⁰ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 25.03.2013)

renkleri doğru ve ayrıntılı görmenin önemli olduğu tüm konularda (belli endüstri ve sanat dalları, kimi tıbbi konular vb. birçok konuda) ışığın tayfsal yapısının dikkatle seçilmesi gerekir.⁶¹



Şekil 4.1. Işık Tayfı⁶²

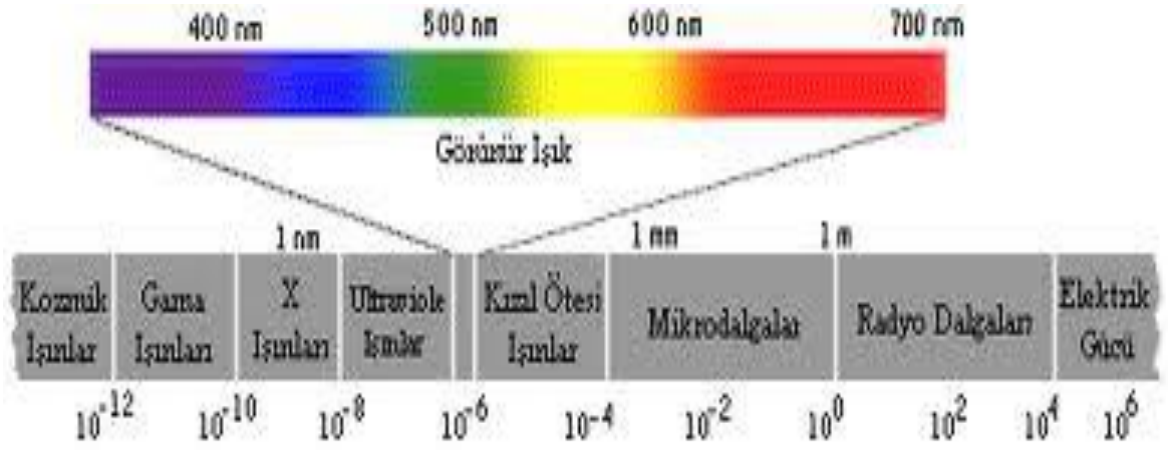
4.5. Elektromanyetik Dalgaların Spektrumu

Elektromanyetik tayf veya elektromanyetik spektrum (EMS), evrenin herhangi bir yerinde fizik kurallarınca mümkün kılınan tüm elektromanyetik radyasyonu ve farklı ışınım türlerinin dalga boyları veya frekanslarına göre bu tayftaki rölatif yerlerini ifade eden kavramdır. Herhangi bir cismin elektromanyetik tayfi veya spektrumu, o cisim tarafından çevresine yayılan karakteristik net elektromanyetik radyasyonu tabir eder. Elektromanyetik tayf, dalga boylarına göre atom altı değerlerden başlayıp binlerce kilometre uzunlukta olabilecek radyo dalgalarına kadar birçok farklı radyasyon tipini içerir. Elektromanyetik tayf teoride sonsuz ve sürekli olsa da, pratikte kısa dalga boyu (yüksek frekans) ucunun limitinin Planck uzunluğuna, uzun dalga boyu (alçak frekans) ucunun limitinin ise evrenin tümünün fiziksel büyüklüğüne eşit olduğu düşünülmektedir.⁶³

⁶¹ SİREL, Ş. (1992) YFU 8/10

⁶² www.paylasimalemi.com/elektrik-elektronik/1585-renklerin-olusumu-ve-televizyon.html (Erişim Tarihi: 16.03.2013)

⁶³ tr.wikipedia.org/wiki/Elektromanyetik_tayf (Erişim Tarihi: 18.01.2013)



Şekil 4.2. Elektromanyetik Spektrum⁶⁴

4.6. Işık ve Renk

Işık, gözün retinasına değişik biçimde ulaşması ile ortaya çıkan bir algılamadır. Bu algılama, ışığın maddeler üzerine çarpması ve kısmen soğurulup kısmen yansması nedeniyle çeşitlilik gösterir ki bunlar renk tonu veya renk olarak adlandırılır. Tüm dalga boyları birden aynı anda gözümüze ulaşırsa bunu beyaz, hiç ışık ulaşmazsa siyah olarak algılarız. İnsan gözü 380nm ile 780nm arasındaki dalgaboylarını algılayabilir. Bu sebepten elektromanyetik spektrumun bu bölümüne görünen ışık denir. Renkler için genelde kulağımızla duyduğumuz ince ve kalın ses analogisi yapılsa da, ses algısının aksine aynı anda gelen ışık frekansları değişik kanallardan algılanamaz (başka bir deyişle göz frekans analizi yapamaz), dolayısıyla aynı anda ince ve kalın sesleri birbirine karıştırmadan duymamıza karşın gözümüz için bu çok seslilik söz konusu olmadığından değişik ışık frekanslarının sadece kombinasyonlarını algılayabiliriz. Bu prensibi açıklamak veya pratik uygulamalarda kullanmak için çeşitli renk modelleri geliştirilmiştir.

İki ana rengin karışımıyla ortaya çıkan ara renk, karışıma katılmayan ana rengin tamamlayıcısı olur. Kırmızı için yeşil, mavi için turuncu, sarı içinse mor tamamlayıcı renk işlevi görür. Aynı zamanda birbirlerine karşıt olan bu renkler birlikte kullanıldıklarında da denge oluştururlar.

⁶⁴ guide.ceit.metu.edu.tr/thinkquest/thist-d1.htm (Erişim Tarihi: 19.05.2013)

Sarı: En parlak renktir. Dikkat çekmek için ılık atar; bu yüzden uyarı ışıklarında sarı tercih edilir. Ayrıca dikkat çekiciliğinden dolayı dünyada taksiler sarıdır. Sonbaharın da baskın renkleri sarı ve sarı-turuncu, duygularımızı yakalayan, güçlü bir çekiciliğe sahiptir. Neşeyi anlatır. Sarı zekâ, incelik ve pratiklikle de ilgilidir. Toplumsal yaşamı ve birlikte çalışmayı yansıtan bir anlamı vardır. Geçiciliğın sembolüdür. Sarı ayrıca hüzün ve özlemin rengidir. Sonbaharın tüm hüzünlü güzelliğinde onun her rengini izlemek mümkündür.

Kırmızı: En uzun dalga boyuna sahip olan kırmızı renk, özellikle de koyu bir arka plan ile birlikte kullanıldığında yle Őiddetlidir ki, bir görüntüde yer alan küçücük kırmızı bir leke bile görüntünün her yerini etkiler. Bu renk canlılık ve dinamizmle ilgili bir renktir. Mutluluğ temsil eder. Kırmızı renk, fiziksel olarak; ataklığ, canlılığı ve duygusal bağlamda; bir işi sonuna kadar götüren azmi ve kararlılığı gösterir.

Pembe: Kırmızı ile beyazın birleşmesi ile elde edilen pembe renk, kırmızı gibi canlılık verir ama daha yumuşaktır. Mavi renk erkeklerin, pembe ise kadınların rengi olarak bilinir. Neşe ve mutluluk veren bir renk olan pembe aynı zamanda hayallerin ve aşkın rengidir.

Mavi: Dünyanın hâkim rengi olan mavi çekingen bir renk; dinlendiriciliğ ve edilgenliğ anlatır. Koyu tonlarda ya da yoğn olarak kullanıldığında moral bozan, kasvet veren, açık tonlarda ya da beyazla karışık kullanıldığında, yatıştıracı ve güven veren bir etki yaratır. Vücudumuzda boğaz bölgesini yansıtan bir renktir. Mavi renk gökyüzünün ve geniş ufukların, denizin simgesidir. Sınırsızlığ ve uzak bakışlılığ simgeler. Huzuru temsil eder ve sakinleŐtirir. Araplar mavinin kan akışını yavaŐlattığına inanır, nazar boncuğ o yüzden mavidir. Batıda intiharları azaltmak için köprü ayaklarını maviye boyarlar. Duvarları mavi olan okullarda çocukların daha az yaramazlık yaptığı saptanmıştır.

Yeşil: Sessizliğ anlatır. Duygusal olarak bizi en çok etkileyen bir organımız olan kalp organının, bu rengin yaydığı enerji alanında olduğ düşünülür. Doğanın ve baharın rengidir. Güven veren renktir. O yüzden bankaların logolarında hâkim renktir. Yeşil yaratıcılığı körükler. Bu yüzden büyük lokanta mutfaklarında yeşil

tercih edilir. Hastanelerde yeşil rahatlatıcı özelliği nedeniyle kullanılır. Yeşil alanda insanların daha az mide rahatsızlığı çektiği saptanmıştır.

Mor: En kısa dalga boyuna sahip olan mor, geleneksel olarak asaletle ilişkilendirilir. Yakınlık ve güzelliğe de işaret eder. Eskiden beri ihtişam ve lüksün son basamağı olarak düşünülür. Tarih, yüksek sınıfların, saray mensuplarının daima morla bezendiklerini kaydeder. Nevrotik duyguları açığa çıkardığından, insanların bilinçaltını korkuttuğu saptanmıştır. İntihar edenlerin beğendiği renktir.

Nötr renkler, beyaz, siyah ve kurşuni gibi tarafsız renklerdir. Bunlar belli başlı bir renk özelliğinden ziyade, çeşitli renklerin elde edilmesine yardımcı olurlar. Nötr renkler, dinlendiricidir; doyurucu manalı ve olgun bir etkileri vardır. Bunlardan siyah renk, derinlik ve karanlık beyaz ise aydınlık, temizlik ve yakınlık hissi yaratır.

Renklerin özelliklerine göre, meydana getirdiği ve aksettirdiği değişik havadan, insan ruhu çeşitli şekillerde etkilenir. Yerine göre bir huzur, ferahlık ve sakinlik verebileceği gibi tersine kötümserliğe de neden olabilir. Bununla beraber renklerin üzerimizde bıraktığı etkiler; özel durumumuza, ruh halimize ve tabiat şartlarının mevcut reaksiyonlarına bağlıdır.⁶⁵

Renk terimi iki anlamda kullanılır. Fizik bakımından dalgaların frekansları ve şiddetleriyle belirlenir. Fizyolojik bakımdan göze gelen bu dalgalar tarafından uyandırılan etkiye bağlıdır. Görünür ışınlar, yaklaşık olarak 4000-7000 Angstrom dalga boyları arasındaki ışıklardan meydana gelir. Bu ışınlar; kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mordan hâsıl olan bir spektrum tayfı meydana getirirler. İnsan gözü en çok sarı-yeşil (5500 A°) ışığa duyarlıdır. Ultraviyole (morötesi) ışınları 4000 Angstromdan 3000 Angstroma kadar uzanır. Enfraruj (kızılötesi) ışınları 7000-15000 Angstrom arasında yer alır. Güneş ışığı, yani beyaz ışık saydam bir prizmadan geçirilerek ekran üzerine düşürülürse, ekran üzerindeki ışığın beyaz olmadığı ve gökkuşağındaki yedi renge ayrıldığı görülür. Beyaz ışığın prizmadan geçerken yedi değişik renge ayrılmasının sebebi, beyaz ışığı meydana getiren farklı dalga boylarındaki renklerin prizmadan geçerken değişik oranlarda kırılarak birbirlerinden

⁶⁵ tr.wikipedia.org/wiki/Renk (Erişim Tarihi: 17.02.2013)

ayrılmasıdır. Bu nedenle beyaz ışık, tek bir renk değil, birçok renklerin birleşmesinden meydana gelen bir renktir.

Işık kaynağı olmayan cisimlerin renkleri, üzerlerine düşen ışığın rengine bağlı olarak değişir. Bir cismin rengi, beyaz ışık içindeki renklerden geçirdiği veya yansıttığı renktir.⁶⁶

Mor	3800-4400 A°
Lacivert	4400-4800 A°
Mavi	4800-5200 A°
Yeşil	5200-5600 A°
Sarı	5600-5900 A°
Turuncu	5900-6300 A°
Kırmızı	6300-7800 A°

Tablo 4.1. Renkler ve Yaklaşık Dalga Boyları⁶⁷

4.6.1. Işık Renk Niteliği

Işık kaynaklarını birbirinden ayıran özellik, sağladıkları ışık miktarı olduğu kadar, sağladıkları ışığın renk niteliği, kısacası verdikleri ışığın sarımsı veya mavimsi nitelikte olmasıdır. Fotoğrafçılıkta aydınlatma amacıyla tungsten fitili, elektrik lambaları, elektronik flaş, gün ışığı, lamba ışığı, neon ışınları vb. değişik ışık kaynakları kullanılmaktadır. Bu aydınlatma kaynaklarının her birinin sağladığı ışık, renk niteliği bakımından birbirinden farklıdır. Görünür spektrumun kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç ana banda ayrıldığı göz önüne alınırsa, bir ışık kaynağının verdiği ışığın renk niteliği kırmızı, yeşil ve mavi ışınların % oranlarıyla tanımlanabilir.⁶⁸

⁶⁶ isik.nedir.com (Erişim Tarihi: 15.02.2013)

⁶⁷ isik.nedir.com (Erişim Tarihi: 15.02.2013)

⁶⁸ isik.nedir.com (Erişim Tarihi: 15.02.2013)

Kırmızı	~ 700–635 nm	~ 430–480 THz
Turuncu	~ 635–590 nm	~ 480–510 THz
Sarı	~ 590–560 nm	~ 510–540 THz
Yeşil	~ 560–490 nm	~ 540–610 THz
Mavi	~ 490–450 nm	~ 610–670 THz
Mor	~ 450–400 nm	~ 670–750 THz

Tablo 4.2. Görünür Işığın Renkleri⁶⁹

4.6.2. Işığın Renklerine Ayırmak

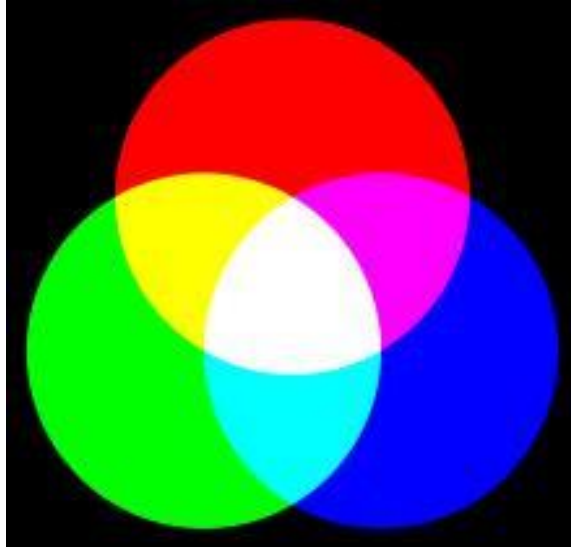
Güneş ışığı tüm renklerin birleşiminden oluşur. Bu ışık, bir prizmadan geçirildiğinde her renk farklı miktarlarda kırılır ve ortaya gökkuşağı gibi bir tayf çıkar. Bu olayı ilk kez Isaac Newton, “Opticks” isimli kitabında açıklamıştır. Bu deneyin ardından, tayftaki tek bir rengi tekrar prizmadan geçiren Newton, tek rengin herhangi bir değişikliğe uğramadan kırıldığını gözlemlemiş ve renklerin prizma tarafından üretilmediği, Güneş ışığının tüm renkleri içinde barındırdığı sonucuna ulaşmıştır.⁷⁰

4.6.3. Renkleri Birbirine Ekleme

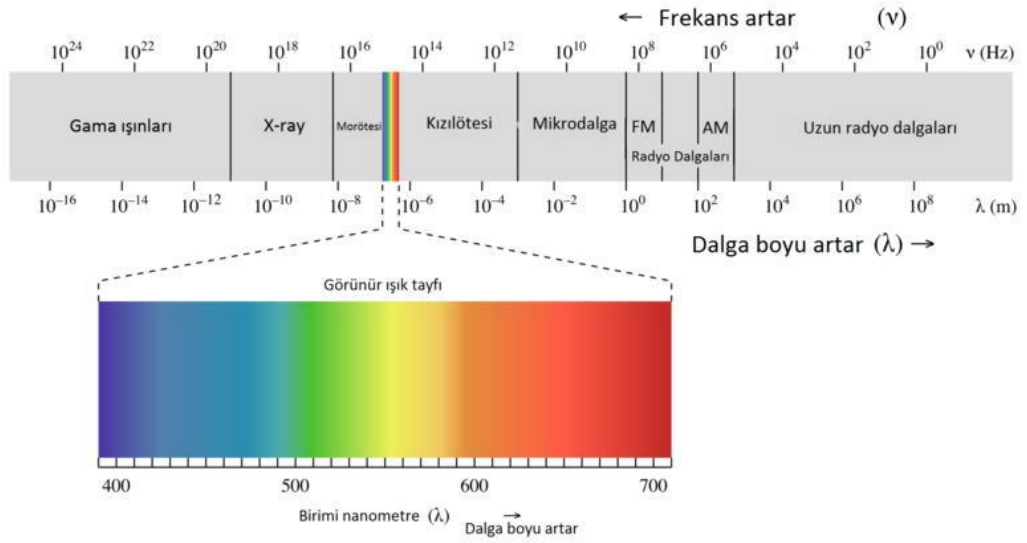
- Kırmızı ışık + Yeşil ışık = Sarı ışık
- Kırmızı ışık + Yeşil ışık = Sarı ışık
- Yeşil ışık + Mavi ışık = Cyan ışık

⁶⁹ tr.wikipedia.org/wiki/Işık (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

⁷⁰ tr.wikipedia.org/wiki/Işık (Erişim Tarihi: 11.04.2013)



Şekil 4.3. Renklerin Karışımı⁷¹



Şekil 4.4. Görünür Işık Elektromanyetik Tayftaki Yeri⁷²

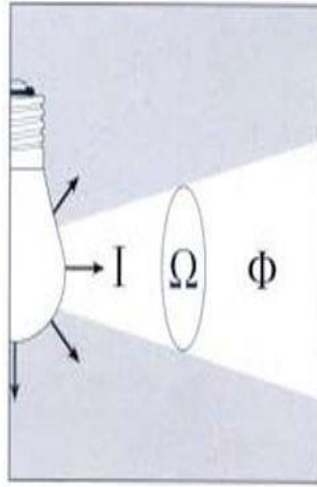
⁷¹ tr.wikipedia.org/wiki/Işık (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

⁷² tr.wikipedia.org/wiki/Işık (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

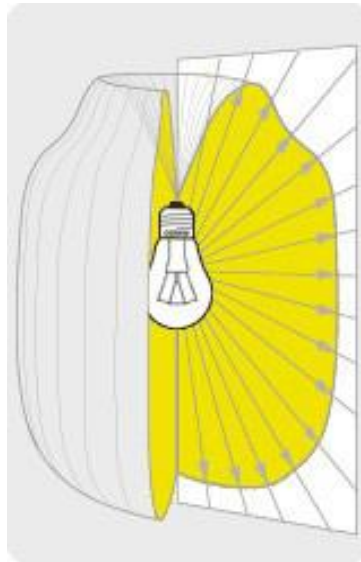
4.7. Aydınlatma Terimleri – Birimleri ve Kavramları

4.7.1. Işık Akısı

Işık akısını kısaca bir ışık kaynağının her doğrultuda verdiği toplam ışık miktarı olarak tanımlayabiliriz. Diğer bir deyişle “Bir ışık kaynağının ışık akısı, bu ışık kaynağından çıkan ve normal gözün spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısına denir. Birimi “Lümen (lm)”, simgesi “ Φ ” dir.⁷³



Şekil 4.5. Işık Akısı⁷⁴



Şekil 4.6. Işıksal Akı⁷⁵

⁷³ SiREL, Ş. (1997), Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul, s.82

⁷⁴ sylvaniaautomotivecatalog.wbdev.com/Glossary.aspx (Erişim Tarihi: 19.03.2013)

⁷⁵ www.osram.com.sg/osram_sg/Lighting_Design/About_Light/Light_%26_Man/Perception/Luminous_flux_F/index.html (Erişim Tarihi: 13.03.2013)

Bazı kaynaklarda ışık akısı için ışıksal akı da denilir ve ışınımın CIE'nin ışık ölçümsel referans gözlemcisi üzerindeki etkisine göre değerlendirme ile erksel akıdan türetilmiş büyüklük ya da normal gözün aydınlık görmesine ait spektral tanımlar kullanılmaktadır.⁷⁶

Bisiklet Farı	3 W	30 lm
Akkor Telli Lamba	75 W	900 lm
Kompakt Floresan	18 W	900 lm
Tüp Floresan	58 W	5400 lm
Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı	100 W	10000 lm
Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı	130 W	26000 lm
Yüksek Basınçlı Civa Buharlı	1000 W	58000 lm
Metal Holojen	2000 W	190000 lm

Tablo 4.3. Kullanılan Bazı Işık Kaynaklarının Işık Akıları⁷⁷

4.7.2. Aydınlık Düzeyi (Çoğunluğu)

Aydınlık düzeyi bir yüzeyin birim alanına birim zamanda düşen ışık akısı miktarıdır. Birimi lüks'tür. 1 lüks= 1 lx. Herhangi bir yüzeyin birim alanına birim zamanda düşen yağmur miktarı ile karşılaştırılabilir.⁷⁸

Bulutsuz Bir Yaz Gününde Öğle Vakti	100000 lx
Bulutsuz Bir Yaz Gününde Gölgede	10000 lx
Parçalı Bulutlu Havada	5000 lx
İyi Aydınlatılmış Ofiste	1000 lx
Orta Aydınlatılmış Oturma Odasında	100 lx
Aydınlatılmış Yol Yüzeyinde	5-30 lx
Açık Bir Akşam Ay Işığında	0.25 lx

Tablo 4.4. Aydınlık Düzeyi Bazı Örnekler⁷⁹

⁷⁶ SİREL, Ş. (1997), Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul, s.82

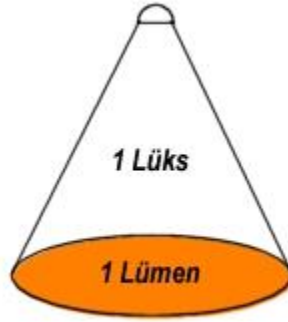
⁷⁷ İTÜ Mimarlık Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel, İlkeleri Dersi, Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

⁷⁸ İTÜ Mimarlık Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel, İlkeleri Dersi, Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

⁷⁹ İTÜ Mimarlık Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel, İlkeleri Dersi, Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

Aydınlığın nicelik boyutu aydınlık düzeyi deyimi ile anlatılır. Aydınlığın az mı, çok mu olduğu sorusu daha teknik dilde, aydınlık düzeyinin ne olduğu biçiminde sorulur. Işık biçiminde yayınlanan, taşınan ya da alınan güç anlamına gelir. Işık akısı bir tür güç olduğuna göre toplanabilir. O halde aydınlık düzeylerinde toplanabilir. Bir alana gelen ışık akısı ile tanımlanmaktadır. Döşemeden belli bir yükseklikteki yatay düzlem üzerinde demek yeterlidir. Aydınlığın ve aydınlık düzeyinin görünen bir büyüklük olmadığı anlaşılır. Büyüklük aydınlık değil, aydınlığın bir çarpanı olduğu bir başka büyüklüktür. Büyük ve eğik L harfi ile gösterilen bu büyüklük $L=Exr$ gibi tanımlanabilir. Aydınlık görünmez ama dolaylı olarak anlaşılır. Aydınlık düzeyi, aydınlık ölçer denen ve daha genelde lüksmetre denen aletlerle ölçülür. Metre, Grekçe ölçme ya da ölçüm anlamına gelen metron deyiminden gelmektedir. Ölçülen şey bir birim değil bir büyüklük yani lüks değil aydınlıktır. Aydınlık düzeyi ihtiyacı 50 yaşta iki katına 60 yaşta beş katına çıkar.⁸⁰

Birim: Lux [lx]. Işıksal aydınlık E, düşen ışıksal akının aydınlatılacak yüzeye olan oranını bildirir. Işıksal aydınlık, 1 lm değerinde ışık akısının $1m^2$ yüzeye eşit yayılmış şekilde düştüğü durumda 1 lx değerindedir.⁸¹



Şekil 4.7. Işıksal Aydınlık⁸²

⁸⁰ SİREL, Ş. Mimarlık öğretiminde Aydınlatma Dersleri 3. Ders - (3/1-2-3-4)

⁸¹ www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm (Erişim Tarihi: 08.01.2013)

⁸² www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/isiksalaydinlik_01.jpg (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

Bir hacimde sağlanması gereken aydınlık düzeyi işleve göre belirlenir. Aydınlık düzeyi gereksinimi kimi durumlarda artar. Hangi durumlarda, işlevlere göre saptanarak tablolarda verilmiş olan aydınlıktan daha yüksek bir aydınlık düzeyine gereksinme duyulacağı aşağıda özetlenmiştir.

- Görülmesi gereken ayrıntı ne kadar küçükse ve ne kadar uzakta ise yani söz konusu parçayı gören açı ne kadar küçükse,
- Parça ve çevresinin rengi (ortalama) ne kadar koyu ise,
- Parça rengi ile çevresi ya da arkasının rengi arasındaki koyuluk, açıklık ya da renk türü farkı ne kadar az ise,
- Görsel algılama sürecinin süresi ne kadar uzun ise,
- Görülmesi gereken parça yerinde durmuyorsa ve yer değiştirmesi ne kadar hızlı ise,
- Görmek isteyen kişi ne kadar yorgun ise,
- Görmek isteyen kişi ne kadar yaşlı ise,

o kadar daha yüksek bir aydınlık düzeyi gereklidir.⁸³

Üzerlerine ışık düşen bütün cisimler aydınlanırlar. Aydınlanma şiddeti, cismin yüzeyine gelen ışınların gelme açısına, ışık kaynağına olan uzaklığına ve ışık kaynağının şiddetine bağlıdır. Aydınlatma birimi olarak mum-metre veya lüks kullanılır. Bu birim, bir mum şiddetindeki ışık kaynağından bir metre uzaklıkta olan bir metre karelik yüzeyin aydınlanma miktarını gösterir. Bir yüzeye ne kadar çok ışık düşerse aydınlanma o kadar çok olur. Aydınlatma şiddeti cismin ışık kaynağına olan uzaklığının karesiyle ters orantılıdır.

Evlerde aydınlatma amacıyla kullanılan tungsten flamanlı elektrik lambalarının her watt, bir mumdan biraz daha çok ışık verir. Mesela, 75 watt'lık bir lambanın ışık şiddeti yaklaşık olarak 83 mumdur. Floresan lambalarının ışık şiddeti yüksektir ve watt başına 4 mum kadardır.⁸⁴

⁸³ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlık Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

⁸⁴ isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 18.11.2012)

AYDINLATILACAK YER	GENEL LÜX
Bürolar	
Mimari proje çizimi	750
Dekoratif çizimler	500
Hesap- yazı	500
Konferans salonu	200
Dosyalama	100
Yönetici odası	250
Bekleme odası	150
Boya Fabrikası	
Genel aydınlatma	150
Renk ayırım yeri	500
Hastaneler	
Muayenehane	100-400
Ameliyathane	500
Mutfak	250
Röntgen odası	0-50
Laboratuvar	300
Diş muayene	250-5000
Tuvalet	50
Doğum odası	250-5000
Okullar	
Ana sınıfı	100
İlköğretim sınıfı	200
Teneffüs ortamı	100-200
Lise sınıfı	250
Laboratuvar	300
Teknik okul sınıfı	250
Proje çizim sınıfı	400
Teknik okul atölyesi	250
Matbaa	
Baskı yeri	250
Renk ayırımı	1000
Makina Atölyesi	
Kaba işleme	250
İnce işleme parlatma	400
Çok ince işleme	2500
Müzeler	
Genel aydınlatma	150
Tabloların üzeri aydınlatma	200
Heykel vb. aydınlatma	400

Tablo 4.5. Bazı Mekanların Asgari Aydınlık Düzeyleri⁸⁵

⁸⁵ Megep Elektrik Elektronik Teknolojisi Aydınlatma Projeleri Ankara 2007

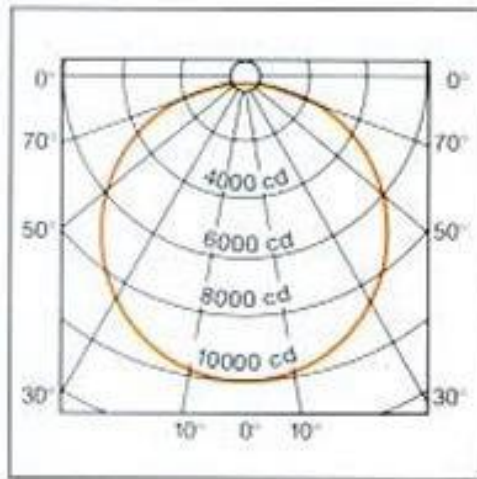
4.7.3. Işık Şiddeti

Işık kaynağının birim zamanda yaydığı ışık enerjisidir. Birimi kandela ve sembolü I'dır. Kaynaktan çıkan foton sayısı artarsa kaynağın ışık şiddeti artar. Işık şiddeti yayılan foton sayısı ile doğru orantılıdır. Aynı zamanda özdeş lambaların güçleri, ışık şiddetleri ile doğru orantılıdır.⁸⁶



Şekil 4.8. Işık Şiddeti⁸⁷

Bir ışık kaynağı, ışıksal akısını genelde çeşitli yönlere ve değişik yoğunlukta yayar. Belli bir yönde yayılan ışığın yoğunluğu, ışıksal yoğunluk olarak adlandırılır.⁸⁸



Şekil 4.9. Işık Şiddeti⁸⁹

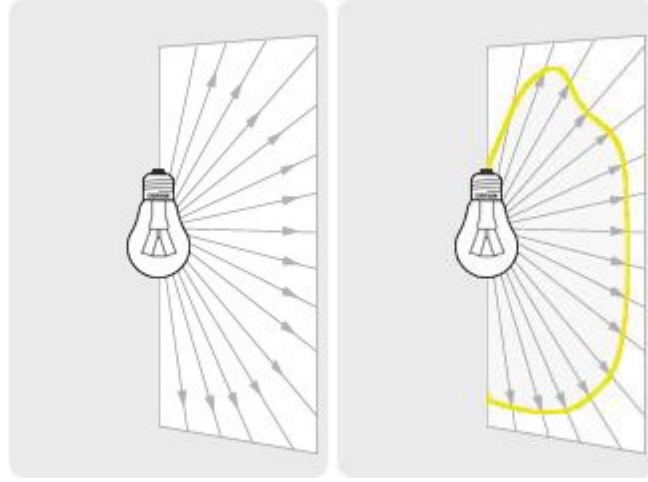
⁸⁶ tef-12-optik.weebly.com/12-aydinlanma.html (Erişim Tarihi: 16.05.2013)

⁸⁷ tef-12-optik.weebly.com/12-aydinlanma.html (Erişim Tarihi: 16.05.2013)

⁸⁸ www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/yeginlik.html (Erişim Tarihi: 21.03.2013)

⁸⁹ www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/yeginlik.html (Erişim Tarihi: 21.03.2013)

Daha açık bir ifadeyle anlatacak olursak noktasal bir ışık kaynağının herhangi bir doğrultusunda ki ışık şiddeti, bu doğrultuyu içine alan “ $\Delta\Omega$ ” uzay açısından çıkan “ $\Delta\Phi$ ” ışık akısının, “ $\Delta\Omega$ ” uzay açısına bölümü ile elde edilir. Bu tanımlamadan gidersek her doğrultuya göre düzgün bir şekilde ışık yayan ve 1 steradyan’lık uzay açısı içinden 1lm’lik ışık akısı geçiren bir noktasal ışık kaynağının ışık şiddeti 1 cd diyebiliriz.⁹⁰



Şekil 4.10. Işık Şiddeti, Işıksal Yeğlilik⁹¹

Reflektörsüz Bisiklet Farı, Herhangi Bir Doğrultuda	2.5 cd
Reflektörlü Bisiklet Farı, Işık Huzmesinin Ortasında	250 cd
Reflektörlü Akkor Telli Lamba, Işık Huzmesinin Ortasında	10 000 cd
El Feneri, Işık Huzmesinin Ortasında	2 000 000 cd

Tablo 4.6. Işık Şiddeti Değerlerine Bazı Örnekler⁹²

⁹⁰ Temel Aydınlatma Bilgileri, LAMP 83 Kataloğu, s.8

⁹¹ www.osram.com.tr/osram_tr/Aydnlatma_tasarm/Ik_hakknda/Ik_%26_Mekn/Technical_basics_of_li_gh_t_/Quantitatives/index.html (Erişim Tarihi: 14.02.2013)

⁹² ONAYGİL, S. İTÜ Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel İlkeleri Dersi

4.7.4. Işıksal Işıklılık (L)

Gerçek ya da sanal bir yüzeyin verilmiş bir noktasında verilmiş bir doğrultuda tanımlanan büyüklük.⁹³

Birim: Beher m² için kandela [cd/m²] Bir ışık kaynağının veya aydınlatılan bir yüzeyin aydınlatma yoğunluğu L, algılanan aydınlık etkisi için esastır.⁹⁴

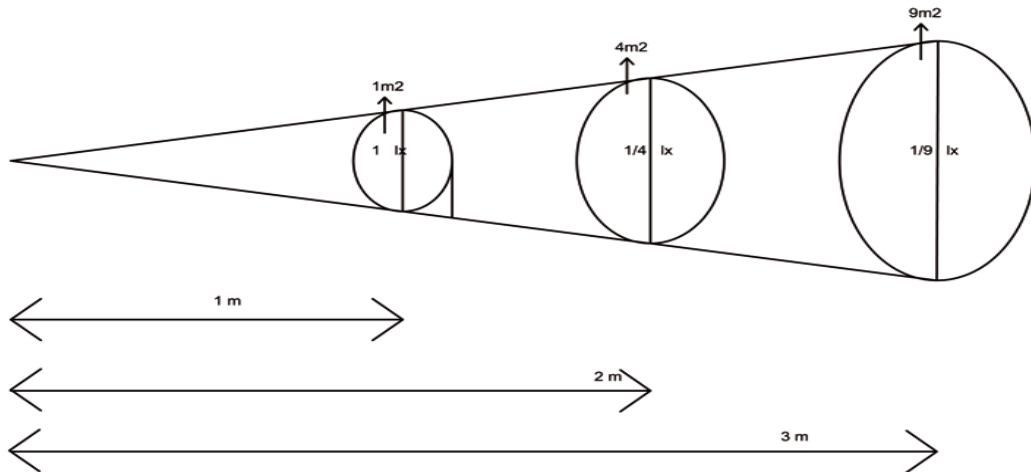
4.7.5. Aydınlanan Alanın (S) Özellikleri

- Aydınlanan alan bir yüzey (somut)ya da düzlem (soyut) olabilir.
- Aydınlanan alan, yatay, düşey, eğimli vb. konumlarda olabilir.
- Aydınlanan alan bir nokta ($E\pi$) ya da belli bir boyutta olabilir.

$E\pi$: Noktada aydınlık; E: Ortalama aydınlık; E:Q/S

- Aydınlanan alan, düzlem ya da eğrisel (silindir, yarı silindirel vb.) olabilir.

Bir yüzey üzerindeki aydınlık düzeyi ışık kaynağı ve yüzey arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir.⁹⁵



Şekil 4.11. Aydınlanan Alan⁹⁶

⁹³ SİREL, Ş. Aydınlatma Sözlüğü Yem Yayın 1997 s 83

⁹⁴ www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm (Erişim Tarihi: 21.01.2013)

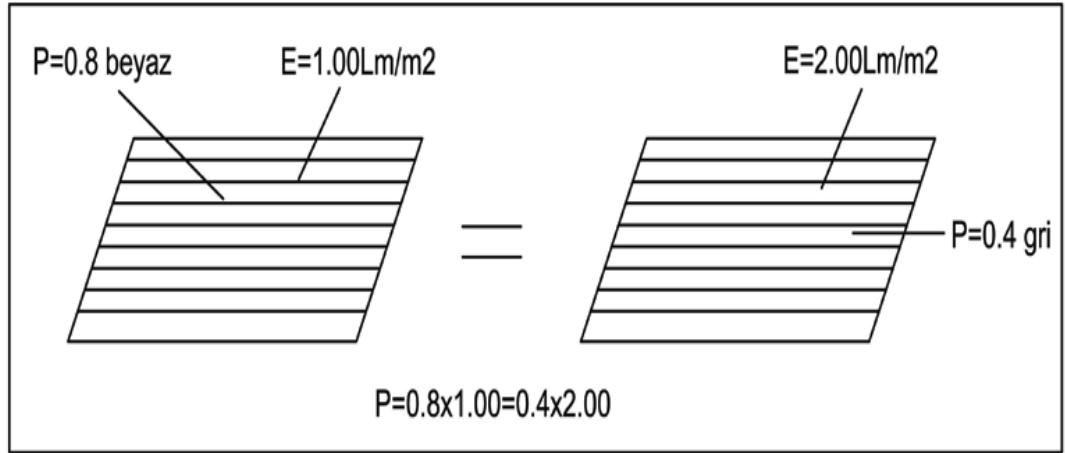
⁹⁵ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlik Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

⁹⁶ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlik Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

4.7.6. Işıklılık

Aydınlık düzeyi görünen bir büyüklük değildir. Bir yerde örneğin bir odada ya da bu odanın bir köşesinde az ya da çok aydınlık olduğu dolaylı olarak, başka büyüklükler aracılığı ile anlaşılır. Görünen büyüklük aydınlık değil, aydınlığın bir çarpanı olduğu bir başka büyüklük, yani ışıklılıktır. İnsanlar genellikle çeşitli yansıtma çarpanı değerlerini bildiklerinden, ışıklılık büyüklüğünü görünce aydınlık konusunda bilgi edinirler. Aydınlık görünmez, ancak dolaylı olarak anlaşılır.

Mat bir yüzeyin ışıklılığı yüzey üzerindeki aydınlık ile yüzeyin yansıtma ya da geçirme çarpanına bağlıdır. Yüzeyin açıklık koyuluğu, yüzey üzerindeki aydınlık düzeyine bağlı olarak daha yüksek ya da daha düşük görünebilir. Bir yüzey üzerindeki aydınlık düzeyi arttırıldığında yüzeyin ışıklılığı artar, yüzey daha açık renkli görünür. Bir yüzey üzerindeki aydınlık düzeyi düşürüldüğünde yüzeyin ışıklılığı azalır, daha koyu görünür. Üzerindeki aydınlık düzeyine bağlı olarak, yansıtma çarpanı farklı yüzeylerin ışıklılıkları aynı olabilir ya da yansıtma çarpanı aynı yüzeylerin ışıklılıkları farklı olabilir.⁹⁷

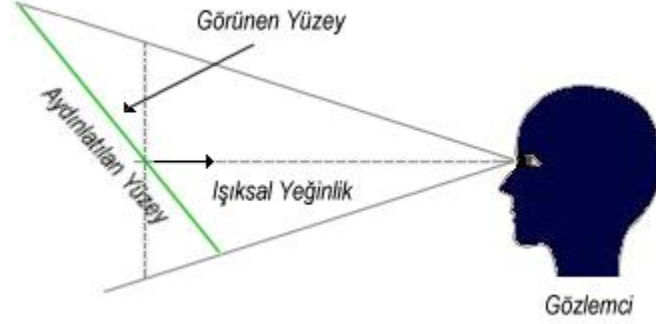


Şekil 4.12. Yüzeyin Işıklılığı⁹⁸

⁹⁷ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlik Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

⁹⁸ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlik Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

İyi görme koşullarının sağlanmasında belirleyici olan etkenlerden biri mekân içindeki ışıklılık dağılımıdır. Görsel algılama açısından uygun konfor koşullarının oluşabilmesi için, hacim içindeki ışıklılık değişimi belli sınırlar içinde tutulmalıdır.⁹⁹



Şekil 4.13. Işıksal Işıklılık (L)¹⁰⁰

4.7.7. Işıksal Verim

Yayımlanan ışık akısının, kaynağın harcadığı güce bölünmesi ile elde edilen değer.¹⁰¹

4.7.8. Renk Isı Derecesi

Işık kaynaklarının renk niteliği, sağladıkları ışığın renk ısı derecesiyle tanımlanır. Renk ısı derecesi birimi Kelvin'dir (°K). Renk ısı derecesinin özellikle renkli fotoğrafta büyük önemi vardır. Renkli filmler ancak belirli renk ısı derecelerindeki ışık şartlarında konunun renklerini aynen tespit etmek üzere hazırlanmıştır. Renk ısı derecesi farklı bir ışık altında elde edilecek görüntünün renk tonu, gerçek renk tonundan farklı olur.

İnsan gözünün farklı renk ısı derecelerine büyük bir uyum kabiliyeti vardır. Beyazdan biraz farklı ışığı beyaz ışık olarak kabul edebilir. Bir ışıktan diğerine geçme durumunda uyum çok kısa zamanda olur. Genellikle bilinçüstü bir etki uyandırmaz. Gündüz pencereden gün ışığı gelirken, elektrik lambasının turuncu bir ışık verdiği görülür. Aynı şekilde elektrik lambasıyla aydınlatılmış bir odadan aya bakıldığında, ay mavimsi renkte görülür.

⁹⁹ ÖZTÜRK, D.L. 1999 Aydınlik Düzenleme 1 YTÜ Mim. Fak. Yapı Fiziği Ders Notları

¹⁰⁰ www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/yeginlik.html (Erişim Tarihi: 26.03.2013)

¹⁰¹ SİREL, Ş. 1997 Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul, s 84

Gün ışığında kullanılmak üzere hazırlanmış renkli bir film, gün ve ay ışığını beyaz, tungsten elektrik lambası ışığını ise turuncu olarak tespit eder. Bu tip film tungsten lambası ışığında kullanılırsa beyaz olarak gördüğümüz cisimler, fotoğrafta turuncu renkte, diğer renkli cisimler de turunculaşmış olarak görülür. Renkli fotoğrafçılıkta bunu önlemenin iki yolu vardır; ya film, hazırlandığı ışık şartlarında kullanılır veyahut farklı ışık şartlarında kullanılıyorsa, objektif önüne takılan özel düzeltme filtreleri yardımıyla, renk filmin hazırlandığı ışık şartına çevrilerek kullanılır.

Renk ısı derecesinin ölçülmesi için "Color Temperature Meter" denilen ve ilke olarak pozometreye benzeyen aletlerden istifade edilir.¹⁰²

4.7.9. Renk Sıcaklığı

Rengin sıcaklığı Kelvin ile ölçülür. Işığı oluşturan bütün renklerin renk sıcaklıkları üç ana grupta toplanır.

- 1) Sıcak beyaz 3300 K ve altı
- 2) Doğal beyaz 3300-5000 K
- 3) Gün ışığı beyazı 5000K ve üzeri

Rakam azaldıkça, renk kırmızıya, arttıkça maviye yaklaşır. Sıcak beyaz ışığa sahip bir akkor lamba 2700 K değere sahipken, aynı güçteki bir gün ışığı lambasında 5600 K renk sıcaklığı olmaktadır.

Örneğin, öğleyin güneş yaklaşık 5000 Kelvin; sabah ve akşam saatlerindeyse 4000 Kelvin'dir. Bir ışık kaynağının renk sıcaklığı, Planck'ın geometrik çizelgesi ile gösterilir. Spektral olarak geliştirilmiş aydınlatma konseptini daha derinlemesine incelemeyi hedefleyen araştırmalar tamamlanmıştır. Bu araştırmalar, renk sıcaklığı yüksek olan ortamlarda insanların daha iyi bir görsel keskinliğe sahip olduğunu ortaya koymuştur.¹⁰³

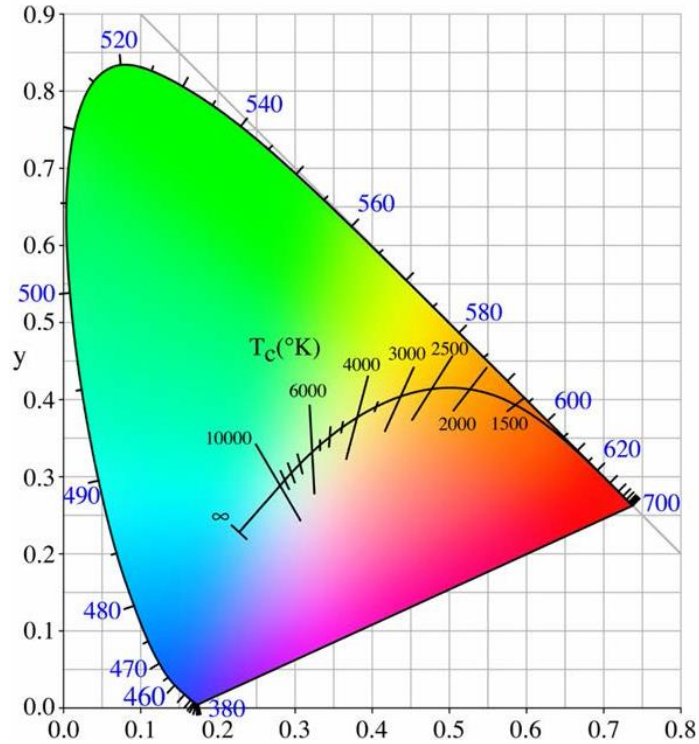
¹⁰² isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 05.03.2013)

¹⁰³ www.odakled.com.tr/led-akademi.asp?islem=detay&ID=8 (Erişim Tarihi: 15.11.2012)

Renk Sıcaklığı	Işık Kaynağı	Beyaz Ayarı	
		3200 K°	5600 K°
1700-1800K	Kibrit Ateşi		
1850-1930K	Mum Alevi		
2000-3000K	Gün Doğumu, Gün Batımı		
2500-2900K	Lamba Işığı		
3000K	Tungsten Lamba 1kw		
3200-3500K	Quartz Işık		
3200-7500K	Flouresan Işığı		
3275K	Tungsten Lamba 2kw		
3380K	Tungsten Lamba 5, 10kw		
5000-5400K	Öğlen Işığı		
5500-6500K	Güneş Işığı ve Gökyüzü		
5500-6500K	Bulutların Arasından		
6000-7500K	Bulutlu Gökyüzü		
6500K	Monitör Işığı		
7000-8000K	Gölgedeki Işık		
8000-10000K	Parçalı Bulutlu Gökyüzü		

Tablo 4.7. Sayısal Sistemlerde Beyaz Ayarına Göre Çeşitli Işık Kaynaklarının Etkisi¹⁰⁴

Işınımı verilmiş bir renk uyartısı ile aynı türsellikte bulunan, Planck ışıyıcısının sıcaklığıdır.¹⁰⁵



Tablo 4.8. Renk Sıcaklığı¹⁰⁶

¹⁰⁴ www.odakled.com.tr/led-akademi.asp?islem=detay&ID=8 (Erişim Tarihi: 15.11.2012)

¹⁰⁵ SİREL, Ş. 1997 Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul, s 123

¹⁰⁶ tr.wikipedia.org/wiki/Renk_sıcaklığı (Erişim Tarihi: 31.03.2013)

Renk Sıcaklığı (K)	Renk İzlenimi
5000'den fazla	Soğuk Renk
3300 - 5000 arasında	Ilık (orta) Renk
3300'den az	Sıcak Renk

Tablo 4.9. Renk Sıcaklığı ve Renk İzlenimi Arasındaki İlişki¹⁰⁷

4.7.10. Renksel Geriverim (Ra)

Bir ışığın bir cismin rengini gerçeğe en yakın renginde gösterebilme özelliğidir.

	Ra
1. Sınıf Lambalar	100-80
2. Sınıf Lambalar	80-60
3. Sınıf Lambalar	60-40
4. Sınıf Lambalar	40-20

Tablo 4.10. Renksel Geriverim

Rengi en iyi 1. sınıf, en kötü 4. sınıf ampuller gösterir.¹⁰⁸

Yapay ışığın, gün ışığında olduğu gibi kullanılan yere ve görüş amacına bağlı olarak, renk algılamanın olabildiğince hassas gerçekleşmesini sağlaması gerekir.¹⁰⁹

¹⁰⁷ ONAYGİL, S. İTÜ Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel İlkeleri Dersi

¹⁰⁸ Prof. Dr. Aydın Esen Ders Notları 2012

¹⁰⁹ www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm (Erişim Tarihi: 12.12.2012)

Işık rengi seçildiğinde, ışıkla yaratmak istenilen etki tamamen elde edilmiş gibi bir anlama yaygındır. Hâlbuki gerçekte durum böyle değildir. Işıkla yaratılmak istenen etki ışık renginin yanında, renksel geri veriminin de bir sonucudur ve bu iki parametre tamamen ayrı değerlendirilmedi. Enkandesan ampuller ve soğuk gün ışığı kaynakları tamamen doğal renksel geri verim karakteristiğine sahiptir. Halojen ampuller içinde aynısı geçerlidir. Bunun sebebi, bu kaynaklardan çıkan ışık spektrumunun devamlılık göstermesidir. Diğer taraftan, deşarj lambalarının çoğunda bu spektrum parçalı ya da çizgiseldir. Bu da onların çok kötü (alçak-basınçlı sodyum deşarj lambası) ve mükemmel (Master Clour 942 ampuller) arasında değişen renksel geri verim özelliklerini belirler. Belirli bir ampul seçerken, renksel geri verimlerinin iyice anlaşılması gerekmektedir. En fazla 100 olmak üzere standartlaştırılmış bir değer olan Renksel Geri Verim (CRI) bu anlamda belirleyici bir ölçüdür. Renkler en net, yüksek CRI değerine sahip bir ışık kaynağı altında görülebilir. Şunu da belirtmekte fayda var ki, ancak benzer renk sıcaklığına sahip ampullerin CRI değerleri arasında kıyaslama yapmak anlamlı sonuçlar verecektir.

Pratikte 3 kategori bulunmaktadır.

- 1) CRI değeri (Ra) 90 ve 100 arasında: Mükemmel renksel geri verim.
Uygulama: Renklerin doğru olarak algılanmasının öncelikli hedef olduğu anlardır.
- 2) CRI değeri (Ra) 80 ve 90 arasında: İyi renksel geri verim.
Uygulama: Renklerin doğru algılanmasının birincil hedef olmadığı ancak yine de iyi bir renk sunumu gerektiğinde.
- 3) CRI değeri (Ra) 80 ve altında: Kötü renksel geri verim.
Uygulama: Renklerin doğru algılanmasının önemli olmadığı durumlarda.

Bu sınıflandırma, elbette ki, uygulamanın ampullerden beklentilerine bağlı olarak yapılmıştır. Örneğin, bir ampul (Ra = 60) mağaza için yetersizken, yol aydınlatması için uygundur.¹¹⁰

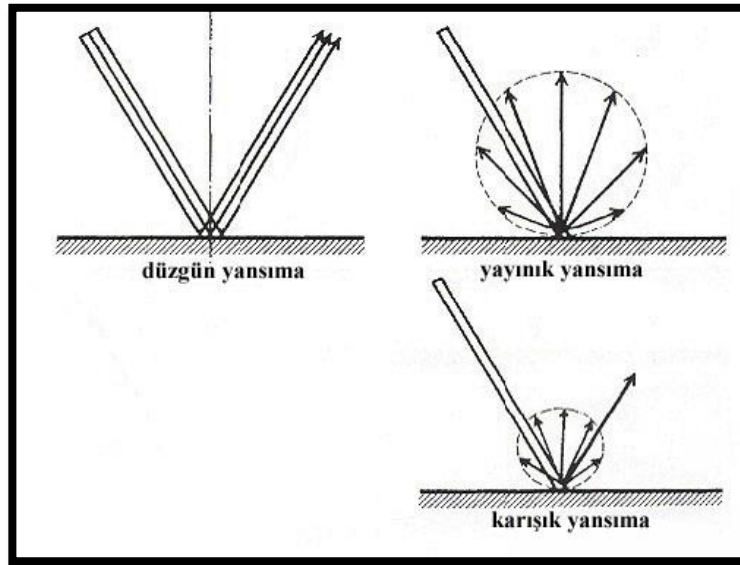
¹¹⁰ www.prolux.com.tr/teknikdetay.aspx?hid=7 (Erişim Tarihi: 12.02.2013)

4.8. Işığın Yansımaları

Aynada veya parlatılmış yüzeylerde yansıma düzenli olur. Düzgün olmayan yüzeylerde yansıma gelişimi güzeldir. Bazı cisimler beyaz ışıkta bakıldığında spektrumun kendi rengi olan kısmını yansıtması ve tamamlayıcı renkleri tutması sebebiyle renkli görünürler ve fotoğrafları çekilebilir. Saydam bir cisme çarpan ışınların bir kısmı yansır.¹¹¹

Belli bir yüzeyin ışık yansıtma çarpanı, yüzey renginin açık ya da koyu oluşuna bağlıdır. Işık geçirme çarpanı, nesnenin renginin açık ya da koyu oluşuna, özdeşsel yapısına ve kalınlığına bağlıdır. Yüzeyin ışık yansıtma biçimleri açısından,

- Düzgün yansıma
 - İzotrop yayınlık yansıma
 - Yayınlık yansıma
 - Karışık yansıma
 - Geri yansıma
- olarak beş ayrı durum ayırt edilebilir.¹¹²



Şekil 4.14. Yüzeylerin Durumlarına Göre Yansıma¹¹³

¹¹¹ isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 21.01.2013)

¹¹² ÖZTÜRK, L.D. YTÜ Mimarlık Fakültesi Yapı Fiziği Bilim Dalı Aydınlık Düzenleme 1 Ders Notları 1998

¹¹³ KAZANASMAZ, T. 2006. Mimarlıkta Renk Kavramı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul s.116-120

Işık ışınları, çeşitli cisimler üzerine ve bu cisimlerin özelliğine göre davranış gösterir. Cisimler ışığı geçirip geçirmeme durumuna göre üçe ayrılır:

- 1) Saydam Cisimler: Üzerine düşen ışığı geçiren cisimlere (cam ve temiz su...) denir.
- 2) Yarı Saydam Cisimler: Üzerine düşen ışığın bir kısmını geçirip, bir kısmını geçirmeyen cisimlere (buzlu cam ve ince kâğıt...) denir.
- 3) Saydam Olmayan Cisimler: Üzerine düşen ışığı geçirmeyen cisimlere (demir, tahta ve beton ...) denir.

Bazı kural dışı durumlar söz konusu olduğunda. Örneğin, 400 m civarında derinliği olan su veya metrelerce kalınlıktaki cam tabakası ışığı hiç geçirmez. Bunun yanında metaller ışığı geçirmezken, 0,1 mikron kalınlığındaki altın levha ise yeşil ışığı geçirir.¹¹⁴

4.9. Işığın Yutulması

Siyah kadife gibi yüzeylerde ışığın yutulması açıkça görülür. Yüzeyin rengi koyulaştıkça daha çok, açıldıkça daha az ışık yutar. Parlak yüzeyler mat ve pürüzlü yüzeylerden daha az ışık yutarlar. Çok ışık yutan yüzeylerin görülebilmeleri ve fotoğraflarının çekilebilmeleri için daha çok ışık gerekir.¹¹⁵

4.10. Işığın Kırılması

Saydam bir cisme çarpan ışınların bir kısmı cismin içine girip geldiği doğrultudan biraz kayarak yoluna devam eder. Işığın bu şekilde yol değiştirmesine kırılma denir. Işığın kırılması, içinden geçtiği cismin kırılma indisine bağlı olarak değişir. Suyun kırılma indisi 1.33, camın kırılma indisi bileşimine bağlı olarak 1.5-1.9 arasında değişir.¹¹⁶

¹¹⁴ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.02.2013)

¹¹⁵ isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 05.03.2013)

¹¹⁶ isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 05.03.2013)

4.11. Aydınlatmada Nicelik ve Nitelik

Hacimdeki aydınlık düzeyinin yapay ışık kaynakları tarafından sağlanması söz konusu olduğunda, temelde aydınlatma düzeninde kullanılan ya da kullanılacak aygıtların (lamba yansıtıcıların) özellikleri ve hacim içindeki dağılımları (yerleri) önem taşır. Bu nedenle kapalı bir mekânda belirli bir eylem için gereksinim duyulan aydınlık düzeyini sağlayacak aydınlatma düzeni kurulmalı ya da var olan bir aydınlatma düzeyinin gerekli aydınlık düzeyini sağlayıp sağlamadığı denetlenmelidir.¹¹⁷

Ortamdaki aydınlık düzeyini artırmak için lamba sayısının artırılması da aydınlığın niteliği açısından uygun koşulların oluşturulması için yeterli bir çözüm değildir. Yani, aydınlık düzeyi ne kadar arttırılırsa arttırılsın, eğer aydınlığın niteliği açısından uygun koşullar oluşturulmamışsa iyi görme koşulları sağlanamaz. Aydınlığın niceliği yani aydınlık düzeyi tek boyutlu bir kavramdır. Aydınlık düzeyi alçaktan yükseğe (karanlıktan aydınlığa) doğru tek bir değişim gösterir. Görme organı (gözden, beyindeki görsel algıları değerlendirme merkezine uzanan sistem), bu değişime, değişik kademelerdeki ayarlanmalarla büyük oranda uyabilir. Yani göz, karanlığa ve fazla aydınlığa alışabilir. Buna, gözün aydınlık düzeyine uyması denir. Örneğin, dolunay ışığında birkaç satır yazı okunabilir. Ay ışığının oluşturduğu aydınlığın yüz binlerce katı olan günışığı aydınlığı düzeyi de alışılmış bir aydınlık düzeyidir. Aşırı örnekler bir yana bırakılsa da, görme organının, örneğin 100 lüks ile binlerce lüks aydınlık arasında kolayca uyma yapabildiği söylenebilir.¹¹⁸

Buna karşılık,

- ✓ Görülmesi gereken ayrıntıların boyutları
- ✓ Nesnelerin yansıtma çarpanları
- ✓ Nesne ile çevre ya da fon arasındaki ışıklık karşıtlığı
- ✓ Görsel algılama süresi
- ✓ Görme konusunun devingenliği
- ✓ Kişinin yaş durumu

¹¹⁷ ÜNVER, R. Parlı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliğı, İstanbul-1992 s 5-6

¹¹⁸ ÖZTÜRK, Ç. 2006. Gelişmiş Doğal Aydınlatma Sistemleri ve Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Gözün aydınlık düzeyine uyması, gözbebeği üzerindeki aydınlık düzeyi, yani görme alanı içindeki ortalama ışıklık ile ilgili olup, açıklanan gerekli aydınlık düzeyi ile herhangi bir bağlantısı yoktur. Yani, görme organı her durum ve koşulda kendiliğinden isteğe bağlı olmaksızın “uyma” işlemini yapar.¹¹⁹

Aydınlık düzeyi ile ilgili gereksinim, belli bir görsel algılama konusu için, gençten yaşlıya çok büyük oranda (5-10 kat) değiştiği gibi, insandan insana ve günün saatine, yorgunluk durumuna göre de değişir. Bu nedenlerle aydınlık düzeyi hesapları basit ve yaklaşık hesaplardır. Kaldı ki, çoğu çizelgelerde değerler alt ve üst sınır olarak ve 40 yaş için verilmektedir. Yani bir yerde 300~500 lx düzeyinde bir aydınlık gerekli ise, bunun hesabını 1/100 yakınlıkla yapmaya çalışmanın bir anlamı yoktur. Gereksinime göre aydınlık düzeyini ayarlayan ve fazladan harcaması olmayan elektronik dimmerler bu konuda büyük yarar sağlamaktadır. Aydınlığın niceliğinin böyle tek boyutlu bir kavram olmasına karşılık, aydınlığın niteliği ise çok boyutlu ve karmaşık bir kavramdır. Aydınlığın niteliğinin, görsel algılama konusunun (ya da konularının) özelliklerine göre belirlenmesi gerekir. Böylelikle görme en iyi bir biçimde olur. Görsel algılama konusunun, (yani görülmesi gereken nesne ya da nesnelere bütünü) özelliklerine uygun olmayan bir aydınlık niteliği, gerekli görme koşullarını, sağlayamaz. Görme organı da, aydınlık düzeyinde olduğunun aksine, bu durumda yanlış niteliğe uyarak görme koşullarını düzeltmez. Gözün bu tür bir uyması kesinlikle söz konusu değildir çünkü göz kendi dışındaki görüntüyü değiştiremez.¹²⁰

Bu karşılaştırma şöylece özetlenebilir. İyi görme koşullarının sağlanması için,

- Gerekli aydınlık düzeyi sağlanmalıdır.
- Aydınlığın niteliği, görme konusunun özelliklerine uygun olmalıdır.

¹¹⁹ ÖZTÜRK, Ç. 2006. Gelişmiş Doğal Aydınlatma Sistemleri ve Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

¹²⁰ SİREL Ş. 1992 YFU Aydınlığın Niteliği Kitapçık No. 4 3/10

Şu iki nokta da kesinlikle unutulmamalıdır.

- 1) Aydınlığın niteliği uygunsa, yeterli minimum aydınlık düzeyleri ile iyi görme koşulları sağlanır. Biraz yetersiz aydınlık düzeylerinde bile, kısa süreler için, göz, uyma yapar ve iyi görme koşulları elde edilir.
- 2) Aydınlığın niteliği uygun değilse, aydınlık düzeyinin yükseltilmesi ile iyi görme koşulları sağlanamaz. Hatta daha kötü sonuçlar bile doğabilir. Ayrıca elektrik enerjisi boşuna harcanmış olur. Niteliği doğru belirlenmemiş bir aydınlığın bu kusurunu göz, uyma ile gideremez.¹²¹

4.12. Işığın Yönü

Işığın yönü, ışığın geliş açısı olup; gölgenin yönünü ve uzunluğunu belirler. Bir mimari yapıyı, bir iç mekânı ya da iç mekândaki bir nesneyi aydınlatması yönünden ışığın yedi açıdan geldiği kabul edilir.

- 1) Yukarıdan aydınlatma; dış mekânda kullanıldığında yatay yüzeyler çok iyi aydınlanır. İç mekânda kullanıldığında ise tavan zaman zaman çok karanlık kalabilir.
- 2) Arkadan aydınlatmada; ışık kaynağı nesnenin arkasındadır ve arka cephede bulunan alan aydınlanır. Aydınlatılan nesnenin kontürleri öne çıkar. Ön cephe karanlıkta kalır; renk, ayrıntı ve yapının tanınırlığı azalır.
- 3) Yan arkadan aydınlatmada; aydınlatılan nesnenin ön cephesinin silueti oluşur. Yan yüzey üzerindeki renk, ayrıntı ve yapı tanınırlığı artar. Nesnenin derinlik algısı oluşurken, nesnenin ön tarafı karanlık kalır.
- 4) Yandan aydınlatmada; aydınlatılan nesnenin bir kenarı aydınlanır. Nesnenin büyüklüğü, derinliği ve kontürleri vurgulanır. Ön tarafta oluşan gölge sayesinde renk, ayrıntı ve yapı tanınırlığı artar. Bazı durumlarda sert kontrastlar oluşabilir.
- 5) Arka alttan aydınlatmada; ışık kaynağı nesnenin arka alt kenarına yerleştirilir. Nesnenin ön cephesinde bir siluet etkisi oluşur. Aydınlatılan

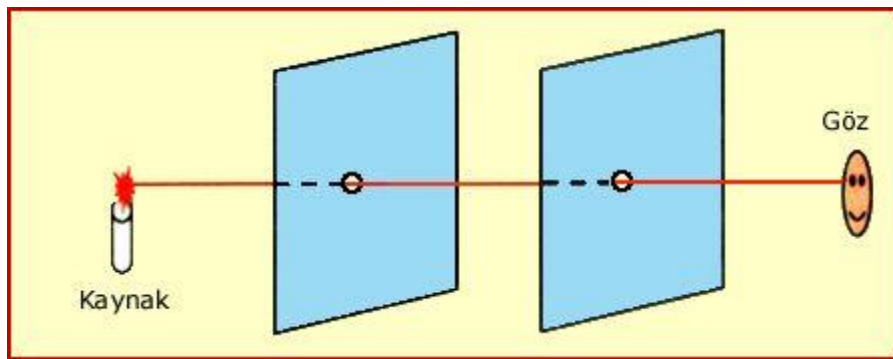
¹²¹ SİREL Ş. 1992 YFU Aydınlığın Niteliği Kitapçık No. 4 3/10

nesnenin alt kısmı üst kısmına göre daha etkili görünür. Aydınlatılan nesnenin kontürleri öne çıkarken; ayrıntı, renk ve yapı tanınırlığı azalır.

- 6) Alttan aydınlatmada; ışık kaynakları nesnenin alt kenarına yerleştirilir. Bu yönden gelen ışık bazen doğal olmayan bir etki bırakır. Nesnenin öne çıkan ayrıntılarının aşırı vurgulu gözükmesine sebep olur.
- 7) Önden aydınlatmada; ışık gözlemcinin bakış yönünden gelir. Gölgeler ve ayrıntılar azalır. Aydınlatılan nesne optik olarak küçülmüş olarak algılanır. Nesnenin yüzey renkleri kuvvetli bir biçimde öne çıkar.¹²²

4.13. Işığın Doğrultusal Yapısı ve Gölge Niteliği

Araba farlarından ve el fenerinden çıkan ışık demetlerinin doğrusal yayıldığını biliyoruz. Işığın doğrular boyunca yayıldığını Şekil 4.15.'deki basit bir deneyle de anlayabiliriz. Üzerinde bir delik bulunan iki karton ve bir ışık kaynağı (mum alevi) aynı doğrultuda konulmuş olsun. Mum alevi, göz ve delikler aynı doğrultu üzerinde bulunduğunda, göz mum alevini görebilir. Ayrıca, Şekil 4.16.'da üzerinde kare ve dairesel delikler bulunan bir katı cisim önüne, karanlık ortamda ışık kaynağı koyalım. Bu durumda, arkadaki perdede bu şekillere benzeyen aydınlık bölgeler oluşur. Saydam olmayan cisimlere ışık düşürüldüğünde, gölgelerinin cisimlere benzemesi de ışığın doğrular boyunca yayıldığını gösterir.

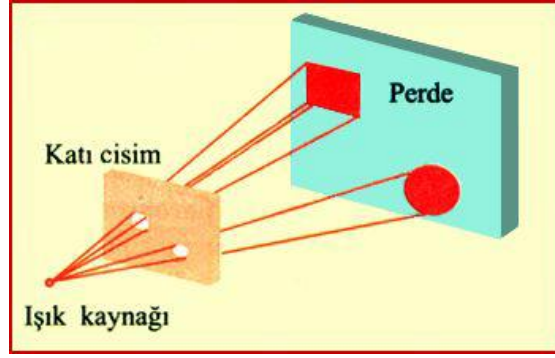


Şekil 4.15. Işığın Doğrultusal Yayılması¹²³

¹²² PLD Professional Lighting Design Dergisi, Sayı:17, 2007/5, Stil Matbaacılık, İstanbul, s.75

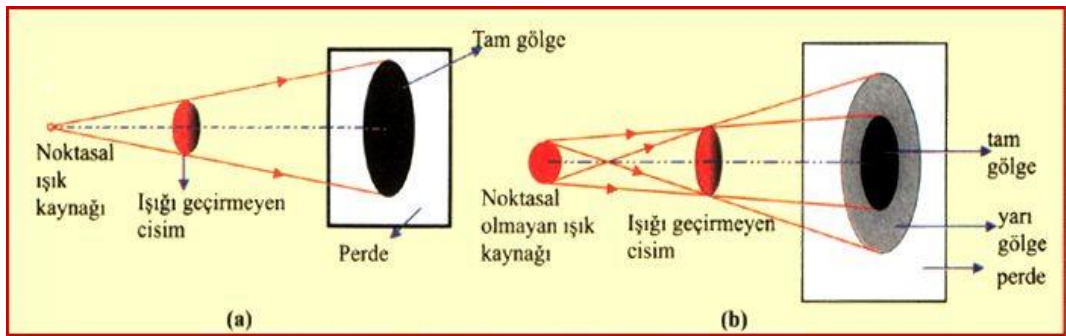
¹²³ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

Gölgenin şekil olarak cismin benzeri olduğunu görmüştür. Örneğin, bir futbol topunun bir perdeye düşürülen gölgesi top gibi yuvarlaktır. Fakat gölge hacimli yuvarlak değildir. Bir çubuğun gölgesi doğru parçası gibidir. Bir defterin gölgesi dikdörtgendir. Her durumda cisim kaynağa yaklaştıkça veya kaynaktan uzaklaştıkça gölgenin şekli pek bozulmaz; ama boyutları büyür ya da küçülür.



Şekil 4.16. Işığın Doğrusal Yolla Yayılması¹²⁴

Noktasal ışık kaynakları; kaynak ile ışınımladığı yüzey arasındaki uzaklığa oranla boyutu, ölçme ve hesaplarda önemsenmeyecek derecede küçük olan ışınım kaynağıdır. Diğer bir ifadeyle aydınlatacağı yüzeylere uzaklığı çapından çok büyük olan kaynaklardır. Bu kaynaklara akkor lamba örnek olarak verilebilir. Noktasal bir ışık kaynağı ile perde arasında bulunan saydam olmayan cismin perde üzerinde oluşturduğu, sınırları keskin olan karanlık bölgeye "tam gölge" denir (Şekil 4.17a). Noktasal ışık kaynağı yerine, küresel bir kaynak önüne saydam olmayan engel koyalım. Bu durumda perde üzerinde kaynaktan hiç ışık almayan bölgede tam gölge, kısmen ışık alan bölgede ise yarı gölge oluşur (Şekil 4.17b).

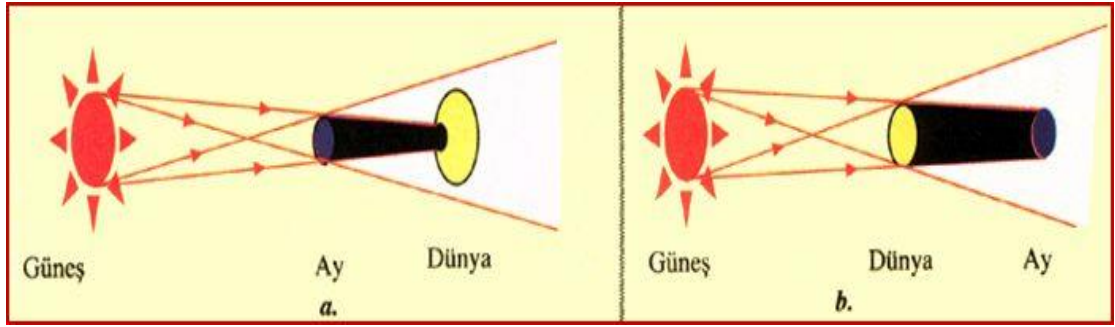


Şekil 4.17a. ve 4.17b. Tam ve Yarı Gölgenin Oluşumu¹²⁵

¹²⁴ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

¹²⁵ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

Ekran üzerindeki tam ve yarı gölgelerin büyüklükleri, kaynak, ekran ve engel arasındaki uzaklıklara bağlıdır. Kaynağın engelden büyük olduğu durumda, ekranda değişik büyüklükte gölgeler oluşur. Güneş ve Ay tutulması buna en güzel örneklerdir. Ay'ın gölge konisi, Dünya'nın üzerine düşerse, o bölgedeki insanlar Güneş'i göremezler. Buna "Güneş Tutulması" denir (Şekil 4.18a). Dünya'nın gölge konisi Ay üzerine düşerse, Ay, Güneş'ten ışık alamayacağı için karanlık görünür. Buna da "Ay Tutulması" denir (Şekil 4.18b).¹²⁶



Şekil 4.18a. ve 4.18b. Güneş ve Ay Tutulması¹²⁷

Işığın doğrultusal yapısı değişik biçimlerde ve değişik tanımlara göre ele alınabilirse de, hiçbir tanımlar bütünü, doğrultusal yapının tüm özelliklerini içermez.

Sert-Yumuşak Gölgeler: Sert gölge, sınırları kesin gölgedir. Bu tür gölgede, gölgeli alandan gölgesiz alana birdenbire geçilir. Bu tür gölge, gölge oluşturan nesneye uzaklığına göre boyutu ufak ışık kaynakları ile elde edilir. Örneğin, normal büyüklükte bir hacimde (oda, salon vb.) çıplak akkor lambalar, mini spotlar vb. ile aydınlatmalarda. Sert gölgeli aydınlık, çok özel kimi doku ve biçimlerin seçilmesini kolaylaştırmakla birlikte, doğada ve çevremizde pek çok bulunan, düzlem olmayan, yani bükümlü yüzeyleri bulunan nesnelere için yanlış algılamalara neden olacak yanıltıcı ve doğal olmayan görüntüler oluşturur. Estetik açıdan üç boyutlu değerleri de ya maskeler ya da yok eder.

¹²⁶ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

¹²⁷ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 22.01.2013)

Örnek vermek gerekirse, koninin piramit gibi algılanmasına neden olabilir, insan yüzünde fazladan çizgiler oluşturur, yumuşak görüntüleri sertleştirir vb. Birbirinden uzakça bir kaç ufak ışık kaynağının (çok sayıda değil) oluşturduğu aydınlıkta, her nesne bir kaç sert gölge atar. Bu dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Yumuşak gölge, sınırları kesin olmayan, yani gölgeli alandan gölgesiz alana, gölgenin giderek yok olması ile (giderek saydamlaşması ile) geçilen gölgedir. Bu tür gölge büyük boyutlu ışık kaynakları ile elde edilir. Nesneye uzaklığına göre, ışık kaynağının boyutu ne kadar büyürse, gölge de o oranda yumuşak olur. Yumuşak gölgeli aydınlık, genelde her tür yüzey için doğru ve doğal görüntüler sağlar ve üç boyutsal değerleri de ortaya çıkarır. Bu tür aydınlık, yumuşak ve dikkat çeken bir görüntü sağlar. Birden fazla yumuşak gölge oluşturan bir aydınlık, birden fazla sert gölge oluşturan aydınlık kadar olmasa bile, sakıncalıdır. Bir aydınlık düzeninde hem sert hem yumuşak gölgelerin oluşması aydınlatmada ışığın doğrultusal yapısı bakımından en sakıncalı durumdur. Sert ve yumuşak gölgelerin birbiri üzerine (ya da birbirine yakın) düşmesi, görsel algılamanın yanıltıcı ve çok yorucu olması sonucunu doğurur.

Saydam ve Kara Gölgeler: Gölgeyi oluşturan ışık kaynağının dışında, başka bir ışık kaynağından ya da çevredeki yüzeylerden yansiyarak gelen ışıkla aydınlanmış gölgelere saydam gölge denir. Gölge ne kadar aydınlanırsa o kadar saydamlaşır. Hiç bir biçimde aydınlanmayan ya da aydınlık düzeyi çevreye oranla $1/20$ den düşük gölgelere ise kara gölge denir. Saydam gölgelerde saydamlık derecesi önem taşır. Çok saydam gölgeli aydınlıkta, görsel algılamayı gölgelerin sağladığı katkı azalır. Çok az saydam gölgeli aydınlıkta ise, kara gölgeli aydınlığın sakıncaları ortaya çıkar. Saydamlığın dozu dikkatle belirlenmelidir. İyi ayarlanmış saydam gölgeli aydınlık, pek çok konuda iyi görme koşulları sağlar. Burada, çevre yüzeylerden yansımış ışık olarak saydamlaşan gölgeler tercih edilmelidir. Çevre yüzeylerin yansıtma çarpanları ayarlanarak gölgede gerekli saydamlık sağlanır.

Gölgesiz Aydınlık: Gölgesiz aydınlık, daha doğru bir deyişle, gölgelerin belirgin ve etkili olmadığı bir aydınlık, alışılmamış bir aydınlık türü değildir. Bulutlu ve sisli havalardaki günışığı aydınlığı böyle bir aydınlıktır. Alışılmış olmasına karşın bu tür bir aydınlıkta her görme konusu için görsel algılamanın iyi olacağı söylenemez. Yayınık ışıkla, yani sonsuz doğrultudan gelen ışıkla elde edilen bu

aydınlığa, yumuşak gölge veren doğrultulu bir aydınlığın eklenmesi, doğrultu, doğrultuluk oranı, gölge yumuşaklığı gibi öğeler doğru belirlenmek koşulu ile pek çok konu için en iyi görme koşullarını sağlar. Böyle bir aydınlıkta gölge saydamlığını yayınlık ışık sağlar. Bu aydınlık, baskın doğrultulu ışık alanı olarak tanımlanan bir doğrultusal yapı ile elde edilir. Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi, ışığın doğrultusal yapısını belirlemede, iç yüzey yansıtma çarpanlarının ve aydınlatma biçiminin (dolaylı, dolaysız, yarı dolaylı, yayınlık vb.) önemli rolü vardır. Aydınlık düzeyi hesaplarında dikkate alınan bu veriler, öncelikle, aydınlıkta gerekli niteliğin elde edilmesine yönelik olarak belirlenmeli, aydınlık düzeyi hesapları daha sonra buna göre yapılmalıdır.¹²⁸

4.14. Aydınlık Dağılımı ve Şekilleri

Bir mekân içinde aydınlık dağılımı değişik nitelikler gösterir. Düzgün yayılmış bir aydınlık, statik, durağan bir karakter gösterir. Böyle bir aydınlık, bulunduğu mekânın her ufak bölümünün benzer bir kullanışa konu olduğu anlamına gelir. Örneğin, çalışma masaları ile dolu büyük bürolar, aynı işi yapan tezgâhlarla dolu büyük atölyeler vb. Bir mekânın her noktası aynı zamanda, aynı yoğunlukta ve aynı biçimde kullanılmıyorsa, düzgün yayılmamış, az çok devingen ve dinamik karakterde bir aydınlık düzeyleri düzeni kurmak daha uygun olur. Bu, hem mekânın kullanım biçimi, işlevi ve mimari karakteri ile uyum sağlar, hem insan doğasına daha uygundur, hem de ekonomik açıdan daha doğru olur. Örneğin, bir oturma odasının, bir otel lobisinin, hatta bir mağaza vitrinin, büyük bir büro gibi düzgün yayılmış bir aydınlıkla aydınlatılması birçok bakımdan yanlış ve anlamsızdır. Bölge vurgulamalı (bölgelek) aydınlık, bir mekân içinde belli bir bölgenin vurgulanması, insanları o bölgeye yöneltme gibi amaçlarla ya da belli bir bölgede çok daha yüksek aydınlığa gereksinim olması durumlarında yapılır. Bölgelek aydınlığın bu karakteri taşıması için, düzeyinin, genel aydınlık düzeyinden en az üç kat daha yüksek olması gerekir. Bir mekânda belli bir süre için yalnızca bölgelek aydınlık gereksinimi olsa bile, buna belli bir düzeyde genel aydınlığın eşlik etkisi belli yorulmaların önlenmesi bakımından gereklidir. Bölgelek aydınlığa eşlik etmesi gereken genel aydınlığın minimum düzeyini veren formül ve eğriler vardır.¹²⁹

¹²⁸ YFU – Aydınlatma Tekniği Semineri Notları: İndeks Haziran 2007 3 / 4

¹²⁹ SİREL, Ş. (1992) YFU 8/10

Bir aydınlatma projesinin hazırlanmasında dört aşama vardır.

- 1) Yapının mimari, işlevsel ve yapımsal özelliklerinin etüdü.
- 2) Birbirinden, işlev, tefriş ve iç mimari bakımından ayrı her bölüm, her mekân için aydınlık niteliklerinin belirlenmesi.
- 3) Nitelikleri belirlenmiş aydınlıkları sağlayacak aydınlık düzenlerinin kurulması ve bu düzenlerin, iç mimari anlatımlarla, mekân özellikleri ve karakteri ile ve yapımsal gereklerle uyumunun sağlanması.
- 4) Üçüncü aşamada elde edilmiş verilere göre gerekli aydınlık düzeylerini sağlayacak hesapların yapılması.

Aydınlatma projesi, elektrik projesi için gerekli tüm verileri içerir. Elektrik tesisatı projesi aydınlatma projesi verilerine göre ve daha sonra yapılır. Yukarıda sıralanmış dört aşamadan ilk üçü bir yana bırakılarak yalnızca gerekli aydınlıkların hesaplanması ile yetinmenin, mimari projesi olmayan bir yapı için statik ve betonarme projesi yapmaya çalışmaktan bir farkı yoktur.¹³⁰

4.14.1. Genel Aydınlatma

Belli yerlerde özel gereksinimler dikkate alınmadan bir alanı bütünüyle aydınlatılması, genel aydınlatma bir hacmin tamamının genel kullanım amacına yönelik bir aydınlık seviyesiyle aydınlatılmasıdır. Bir hacim için en uygun aydınlatma çözümünü sunmak için hacim içerisinde mobilyaların dağılımı ve kullanım alanları iyi belirlenmeli, tüm ihtiyaçları karşılayacak aydınlatma çözümleri üretilmelidir. İhtiyaçları karşılamak için genel aydınlatmayla birlikte bölgesel aydınlatmada yapılmalıdır. Farklı kullanım amaçları için farklı aydınlık seviyeleri gerektiren hacimlerde bölgesel aydınlatma yapılması, ekonomi ve konfor açısından en iyi çözüm olacaktır.¹³¹

¹³⁰ SİREL, Ş. 1992 YFU 8/10

¹³¹ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s177

4.14.2. Bölgesel Aydınlatma

Çalışma konumlarının sabit olduğu hacimlerde genel aydınlatma yerine, çalışma düzlemlerinde yoğunlaştırılmış lokalize aydınlatmanın tercih edilmesi bazı işletme ve bakım masrafları açısından daha ekonomik olmaktadır. Bu sistemde armatürler çalışma düzlemlerinin üzerinde oldukça alçak seviyelere monte edilmektedir. Kamaşma bu sistemde de çevredeki parıltının genel aydınlatmadaki sınır değeri aşmamasına özen gösterilmelidir. Ayrıca çalışma düzlemlerinin arasındaki geçiş yollarının da rahatça görme koşullarının sağlanabileceği bir seviyede aydınlatması gerekmektedir.

Aydınlık düzeyi yüksek değerlerin genel aydınlatma ile tüm hacimde sağlanması hem teknik hem de ekonomik açıdan çoğu kez mümkün olmamaktadır. Böyle durumlarda normal düzeyde genel aydınlatma ile beraber, sadece üzerinde çalışılan işin ve onun yakın çevresinin yoğun olarak aydınlatıldığı lokal aydınlatmalar soruna çare olmaktadır. Bakılan iş ile onun arka fonu arasında iyi bir parıltı kontrastı yaratarak görme işini kolaylaştıran lokal aydınlatma tek başına bir çözüm olarak düşünülmemeli, her zaman genel aydınlatmanın tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır. Çalışanların gözlerinde direkt kamaşmanın olmasını önleyecek şekilde gerçekleştirilen lokal aydınlatmada kullanılan ışık kaynaklarının cinsleri, renkleri ve yönleri iyi seçilerek yapılan işin daha kolay görünmesi sağlanabilir.

Büyükçe işyerlerinde pencereler ne kadar büyük olursa olsun, gündüz de yapay aydınlatma kaçınılmaz olmaktadır. Ancak aydınlanma açısından pek yarar sağlamasa da bir çalışanın iş başındayken pencereyi görebilmesi büyük önem taşır. Pencereden 5 metre uzakta gün ışığının kayda değer bir fizyolojik etkisi bulunmasa bile, bu bağlantı insanın zaman kavramına yardımcı olur. Aksi halde psikomatik nedenlerden kaynaklanan vücut rahatsızlıkları görülebilir. Dışarıya görüntü bağlantısını sağlayan pencere, salonun yüzölçümünün en az % 10'u büyüklüğünde olmalıdır. Küçük bir işyerinin düzenlenmesinde çok kere şu basit kurallar büyük yarar sağlar:

- 1) Bir noktadan bakıldığında gökyüzü, bulutlar gözükmüyorsa gün ışığının sağladığı aydınlatma zaten yeterli değildir. Yapay aydınlatma ile takviyesi şarttır. Boydan boya pencere kapalı bir salonda çalışılan yerden gökyüzü gözüксе bile şu kural uygulanmalıdır. Çalışma zemini ile pencerenin üst kenarı arasındaki yükseklik farkı iki ile çarpılır. Söz konusu çalışma noktasının (tezgâh veya masa) pencereden uzaklığı bu sayıdan fazla ise, gün ışığı aydınlanması yine yeterli değildir. Genellikle dar ama yüksek pencereler, geniş ama üst kenarı fazla yüksekte bulunmayan pencerelerden daha avantajlıdır.
- 2) Doğuya, güneye veya batıya bakan pencerelerde güneşe karşı önlemler alınmalıdır. En iyi çözüm dıştan kademesiz ayarlanabilir panjur takılmasıdır. Kötü hava koşullarına dayanabilen ayarlı panjurlar pahalı olduğu için içten takıldığı da görülür. Fakat bu sığağa karşı hiçbir korunma sağlamaz ve sadece güneşin göz kamaştırmasını önlemeye yöneliktir. Bazen de pencerelerin önüne sabit ızgara takılır. Bunlar güneşin durumuna göre ayarlanamadığı için kapalı havalarda içeriye giren gün ışığı miktarını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca güneş ışığından korunmanın gereksiz olduğu saatlerde veya hava koşullarında görüntüyü gereksiz yere kapattığından psikolojik etkisi olumsuzdur. Güneşten koruyucu renkli takılması, içerisindeki renklerin algılanmasını etkilemeyecek koyulukta tonlara sahip olduğu için uygun bir korunma yoludur. Ancak bu tip koruyucu camlar da aydınlatmanın tümüyle yapay ışığa dayalı olduğu ve pencerenin sadece dışarıyla görüntü bağlantısı oluşturduğu büyük bürolar içindir.
- 3) Çoğu işyerinde aydınlatma düzeni kademesizdir. Oysa aydınlatmayı sadece gündüz yanacak ve gece ek aydınlanma sağlayacak ışık sistemi olarak iki ayrı elektrik devresi oluşturacak harcama, sağlanacaksa büyük tasarrufun yanında önemsiz kalır. Büyük büroların özel bir sorunu, iş için yeterli aydınlanma sağlanmış olmasına karşın pencerenin aydınlığının göz alması ve koyu gölgeler oluşturmasıdır.
- 4) Hava kararmaya başladığında, en geç pencere aydınlığı içteki aydınlığın seviyesine yaklaştığı zaman, gece aydınlatması tek veya birkaç kademe halinde devreye sokulmalıdır. Hava karardığı zaman büyük bürolarda başka bir sorun daha ortaya çıkar. Normal olarak iç tarafın

aydınlanmasına ağırlık verilmiş olduğu için akşamları iç taraflar diğer taraflardan daha aydınlık olabilir. Aydınlanma yönünün bu şekilde tersine dönmesi ise bütün ışık, gölge dağılmasını değiştirir ve gündüz koşullarına göre yerleşmiş olan personelin çalışmasını çok zorlaştırır. Gece aydınlatması ya düzgün bir ışık dağılımı sağlamalı veya daha iyisi, gündüzdeki koşullara benzer bir ışık dağılımı yaratmalıdır, yani pencere yakınlarında daha yüksek aydınlık sağlanarak ışık yönü korunmalıdır.

- 5) Hava karardıktan sonra da çalışılan işyerlerinde açık renk perde kullanılmasında büyük yarar vardır. Geceleri pencereler simsiyah olduğundan içerideki ışık pencereden dışarıya dağılır. Bu şekilde kaybedilen ışık akışı önemli bir enerji harcamasına denk düştüğü için, ışığın çoğun içeriye doğru yansıtacak açık renkte perdeler enerji tasarrufu demektir. Gün ışığı ile yapay ışığın birlikte kullanıldığı durumlarda, yapa ışığın renginin gün ışığı beyazına özellikle yakın seçilmesinde yarar vardır. Ayrıca hava kararmayı başladığı sırada dış aydınlanma yeterli olsa bile gece aydınlanmasına geçilmelidir. Aksi halde, dış aydınlanmanın azalması kontrastın azalmasına, dolayısıyla görüşün zorlaşmasına yol açar. Aynı nedenle motorlu taşıtların farları akşamları henüz hava aydınlıkken yakılmalıdır.
- 6) Bir elemanın çalıştığı alanın çevresindeki ışık çalışma zeminindekinden fazla olmamalıdır. Yakın çevredeki aydınlık çalışma zeminindekinin üçte birinden, uzak çevredeki aydınlık da çalışma zeminindekinin onda birinden düşük olursa rahatsızlık kaynağı olur. Aydınlatmanın verimliliği açısından işyerinin açık renkte badana, açık renk eşyalar ile donatılmasında yarar vardır. Ancak özellikle büyük salonlarda tek düzelikten kaçınılmalıdır. Çevreyle kontrast içinde çalışan kişiye farklı uzaklıklardaki nesnelerin yokluğu diğer bakımlardan son derece uygun bir aydınlatmada bile baş ağrılarına yol açabilir. Aydınlık farklarına adaptasyon zorluğundan koridorlar bile personelin çalışma aydınlığının en az onda biri gücünde aydınlatılmalıdır.
- 7) Floresanlarla yapılan aydınlatmada biraz özenli bir yerleştirmeye aşırı gölgeler kolayca önlenir. Ancak bir ışık dağılımı her zaman ideal değildir. Gölgeler üç boyutlu görmeyi oldukça kolaylaştırır. Bir yüzeyin düzgün olup olmadığını düzgün bir ışık dağılımında anlamak zordur. Oysa sert

gölgeler yapan yönlendirilmiş ışık altında yüzeydeki küçük düzensizlikler yaptıkları gölgelerle hemen kendini belli eder. Işık bir yüzeye çok eğimli düştüğü zaman gölgeler oluşur. Bazı yerlerde gölgeler hemen hemen hiç ışık olmayan koyuluktur. Koyu bölgeler, ışık çok eğimli düştüğü zaman büyükçe pürüzlerde, hiç ışık almayan yerlerde oluşur. Çoğunlukla böylesi bir aydınlanma elverişsizdir ve kesinlikle kaçınılması gereken bir durumdur. Bu nispetteki eğimli ışıklandırma tekstil ürünlerindeki dokuma hatalarını bulmak, metal yüzeylerin pürüzlerini veya bombesini görmeye yarar. Buna karşılık çeşitli ürünlerin üzerindeki boyanın düzgün olup olmadığını veya renkli bir afişi değerlendirmek isteyecek bu tür gölgelenmeler ve eğimli ışığın yol açtığı yansımalar işi çok zorlaştırır. Hatta ışık yönlenişi dolaylı aydınlatma yolu ile hemen hemen tümüyle ortadan kaldırılmalıdır.¹³²

AYDINLATMA ŞEKİLLERİ	IŞIK AKISI DAĞILIM ORANI (%)	
	Dolaylı	Doğrudan
Dolaysız Aydınlatma (Direkt Aydınlatma)	0-10	90-100
Yarı Dolaysız Aydınlatma	40-10	60-90
Yayınık Aydınlatma (Karma Aydınlatma)	40-60	60-40
Yarı Dolaylı Aydınlatma	60-90	40-10
Dolaylı Aydınlatma(Endirekt Aydınlatma)	90-100	0-10

Tablo 4.11. Aydınlatma Şekilleri¹³³

¹³² maksimumosgb.com.tr/tr/ergonomi (Erişim Tarihi: 07.03.2013)

¹³³ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s178

4.14.3. Dolaylı Aydınlatma

Işık yeğirliği dağılımlı, yayımlanana ışık akısının %40-60 oranı, sınırsız varsayılan yararlı düzleme düşecek biçimde olan ışıklar ile yapılan aydınlatma. Dolaylı aydınlatma, aygıttan çıkan ışık akısının tamamına yakınının, (%90-%100) dolaylı olarak çalışma düzlemine ulaştığı aydınlatma modelidir. Dolaylı aydınlatmada, ışığın birçok noktadan yansıyarak yüzeye gelmesi, görsel konfor ölçülerini olumlu yönde etkiler. Hacim içerisinde gölgelenme yok denecek kadar azdır ve oda içerisindeki aydınlık seviyesi dağılımı homojendir. Kaynaktan çıkan ışığın doğrudan yüzeye gelmemesi nedeniyle de kamaşma sorunu olmayacaktır. Dolaylı aydınlatma yapılan mekânlarda ışık akısının dolaylı olarak (tavan ve duvarlardan yansıyarak) yüzeye ulaşması nedeniyle iç yüzey çarpanlarının yüksek olmasına dikkat edilmelidir. İç yüzeylerde oluşabilecek kirlenme nedeniyle, kayıpların artmasını engellemek için yüzey temizlikleri belirli periyotlarla yapılmalıdır.¹³⁴

4.14.4. Yarı Dolaylı Aydınlatma

Işık yeğirliği dağılımlı, yayımlanan ışık akısının %10-40 oranı, sınırsız varsayılan yararlı düzleme düşecek biçimde olan ışıklıklar ile yapılan aydınlatma. Aygıttan çıkan ışık akısının büyük bir kısmının (%60-%90) dolaylı olarak çalışma düzlemine ulaştığı aydınlatma modelidir.¹³⁵

4.14.5. Yayınık Aydınlatma

Yararlı düzleme düşen ya da bir nesneyi aydınlatan ışığın, ayrıcalıklı bir doğrultudan gelmediği aydınlatma. Aygıttan çıkan ışık akısının, hemen hemen eşit oranlarda dolaylı ve dolaysız olarak çalışma düzlemine ulaştığı aydınlatma biçimi, yayınık aydınlatma olarak tanımlanır. Yayınık aydınlatmada ışık kaynakları çıplak veya küresel yayıcı aygıtlarla birlikte kullanılır. Yayınık, yüzey yansıtma faktörleri aydınlatma modellerine oranla daha önemlidir. Sistem veriminde oluşacak değer düşümünün etkisini azaltmak için aygıtların bakım ve temizlikleri sıklıkla yapılmalıdır. Yayınık aydınlatma, gölge oluşumlarının az olması ve yayınık bir

¹³⁴ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s179

¹³⁵ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s179

aydınlık dağılımı elde edilmesi nedeniyle özellikle konutlarda öncelikli olarak tercih edilir.¹³⁶

4.14.6. Dolaysız Aydınlatma

Işık yeğlinliği dağılımı, yayımlanan ışık akısının %90-100 oranı, sınırsız varsayılan yararlı düzleme düşecek biçimde olan ışıklıklar ile yapılan aydınlatma. Dolaysız aydınlatmadan farklı olarak, kaynaktan çıkan ışığın daha büyük bir kısmı yüzeylerden yansiyarak çalışma düzlemine gelir. Bu sistem sonucunda dolaysız aydınlatma modellerine kıyasla daha yaygın bir aydınlatma oluşur. Bununla birlikte, aygıttan çıkan ışık akısının bir kısmının yüzeylerden yansiyarak çalışma düzlemine ulaşması sonucu dolaylı aydınlatmanın bazı olumsuz etkileri de yumuşatılır.¹³⁷

4.15. Aydınlatma Kaynakları

Görmemizi sağlayan enerji çeşidi ışıktır. Her ışık, bir ışık kaynağı tarafından üretilir. Işık yayarak çevresini aydınlatan her şey ışık kaynağıdır. Işık kaynakları ışık yayarak çevrelerini aydınlatırlar.¹³⁸

4.15.1. Doğal Aydınlatma

Işık kaynaklarından bazıları kendiliğinden ışık üretir. Bunlara doğal ışık kaynakları denir. En büyük doğal ışık kaynağımız Güneş'tir. Güneş kendi ışığını üretebilen bir yıldızdır. Yıldızlar, ateş böceği, şimşek, yıldırım ve deniz diplerinde yaşayan bazı balıklar doğal ışık kaynaklarıdır.¹³⁹

Günüşiği, bu iyi bir başlama noktasıdır ve hemen tanınabilir. Gün aydınlatması çeşitlilik, dış dünya ile bir bağlantı ve temporal ölçek sağladığı için, bina tasarımında önemli bir unsurdur. Bu durumlar, benzer durumda olmayan ortamlarda bulunan hastalar ve ziyaretçiler için özellikle önemlidir. Bir alanın iyi dizayn edilmiş gün ışığı aydınlatması elektrik aydınlatmasına böylece elektrik

¹³⁶ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s179

¹³⁷ ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbul-2009 s178

¹³⁸ www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=98&KonuID=474 (Erişim Tarihi: 26.03.2013)

¹³⁹ cengizdamar.blogcu.com/dogal-ve-yapay-isisik-nedir-dogal-ve-yapay-kaynaklar/13209728 (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

tasarrufuna, olan güveni azaltır. Mamafih doğal ışığın istikrarsızlığı, ihtiyaç olmadığı zaman bile açık bırakılan elektrik ışığı ile sık sık sonuçlanır.



Resim 4.1. Doğal Aydınlatma Güneş¹⁴⁰



Resim 4.2. Doğal Aydınlatma Ay¹⁴¹

¹⁴⁰ pixabay.com/tr/sun-g%C3%BCn-bat%C4%B1m%C4%B1-k%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1-yang%C4%B1n-52223/ (Erişim Tarihi: 24.01.2013)

¹⁴¹ www.universetoday.com/71974/first-quarter-moon/ (Erişim Tarihi: 11.12.2012)



Resim 4.3. Doğal Işık¹⁴²

4.15.2. Gün Işığı Niteliğinin Geçirdiği Değişiklikler

Güneş doğduktan sonraki ve batmadan önceki bir saat içinde güneş ışınları atmosferde daha çok dağılır. Beyaz ışığı meydana getiren spektrumun çeşitli bantlarının dağılmaları farklı olur. En çok mavi ışığın dağılması sebebiyle bu saatlerde gün ışığında mavi ışık miktarı çok azalır. Yeşil ışık, mavi kadar dağılmamış olmakla birlikte yine de azdır. Konunun veya nesnenin renklerinin gerçeğe en yakın şekilde tespit edilmesi istenildiğinde, puslu, güneşli günler seçilmelidir. Diğer taraftan tamamen kapalı bir günde bu iki ışık kaynağı ortadan kalkmış, bunun yerine yaygın ışık veren tek bir ışık kaynağı meydana gelmiştir. Bulutsuz bir günde, gün ışığının renk ısı derecesi daha yüksektir. Açık havada bir konunun veya nesnenin gölgede kalan kısımları sadece çevreden yansıyan ışınlarla ve gökyüzünden düşen ışınlarla aydınlatılmıştır.¹⁴³

¹⁴² www.iolpmezunu.com/f51/cok-iyi-arkaplan-resmi-olabilecek-simsek-goruntuleri-18-a-31979/
(Erişim Tarihi: 24.02.2013)

¹⁴³ isik.nedir.com/ (Erişim Tarihi: 16.01.2013)

Aydınlatma teknikleri düşünülürken, doğal ışığın gün içindeki değişimleri göz önünde bulundurulmalıdır. Doğal ışığın aydınlatma eğiliminin gün boyunca değişim göstermesinden dolayı özellikle yoğunluğu fazla olan mekânların aydınlatılmasında yapay aydınlatma tercih edilmelidir.¹⁴⁴

4.15.3. Yapay Aydınlatma

Güneş, yıldızlar, lambalar, hatta ateş böcekleri bile ışık yayarlar. Bunlara ışıklı cisimler denir. Bütün öteki cisimler (ağaçlar, çayırlar, kitap sayfaları vb.) ışıksızdır. Bunlar ancak ışıklı bir cisimden ışık alıp bunu gözlerimize doğru yansıtıkları zaman görünürler.

Bir cismin ışıklı ya da ışıksız oluşu, yapılmış olduğu madde kadar içinde bulunduğu koşullara da bağlıdır. Fiziksel koşullarını değiştirmek suretiyle, bildiğimiz birçok ışıklı cisim ışıksız ya da ışıksız olanları ışıklı hale getirebiliriz. Bir ampulün içindeki ince tel (fital) elektrik akımıyla ısıtılmadıkça ışıksız kalır. Soğuk bir demir parçasını alıp kömür ateşinde ya da havagazı alevinde ısıtarak kırmızı, sarı, hatta beyaz ışık verir hale getirebiliriz. Katı cisimler ve eritilmiş metal gibi sıvılar 800 °C'nin üstüne kadar ısıtıldıklarında ışık kaynağı haline gelirler. Bu dereceye kadar ısıtılmış cisimlere akkor cisimler denir.¹⁴⁵

Işık kaynakları, sıcak ışık kaynakları, soğuk ışık kaynakları ve ılık (orta) ışık kaynakları olmak üzere üçe ayrılır. Isı yoluyla ışık oluşturan kaynaklara "sıcak ışık kaynağı" (akkor lamba, güneş vs.) denir. Elektrik ve manyetik etkilerle ışık veren kaynaklara da "soğuk ışık kaynağı" (floresan lamba) adı verilir. Atomlar, yüksek sıcaklıklara kadar ısıtma, foton, elektron ya da atom çarpıtma gibi yollarla enerji kazanırlar. Madde atomlarına çeşitli şekilde enerji verilirse atomlar eski durumuna dönerken, aldıkları enerjiyi dışarıya ışık olarak salar. Dışarıya salınan bu enerjinin gözle algılanan bölümü görünen ışığı, algılanmayan bölümü ise görünmeyen ışığı oluşturur. Buna göre; diyebiliriz ki: ışık, enerjinin bir türüdür.¹⁴⁶

¹⁴⁴ Lumina Aydınlatma Rehberi s 9-19

¹⁴⁵ www.e-

dershane.biz/dersler/kavramlar.php?r=Fen%20ve%20Teknoloji&q=4&u=I%FE%FDk%20ve%20Ses (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

¹⁴⁶ www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2 (Erişim Tarihi: 23.01.2013)

Mum ışığının, alevde yanmakta olan karbon zerrelerinden çıktığı dikkatli bir gözlemlenir. Bu zerreler sıcakken ışık saçar. Onun için alev, diğer bir akkor ışık kaynağıdır. Karbon zerrelerinin çoğu alevde tümüyle yanmaz. Bu zerreler alevin çevresindeki hava akımlarıyla alınıp götürülürken soğur, soğuyunca ışıksız hale gelir ve böylece alevden yükselen duman ile isin özünü meydana getirir.

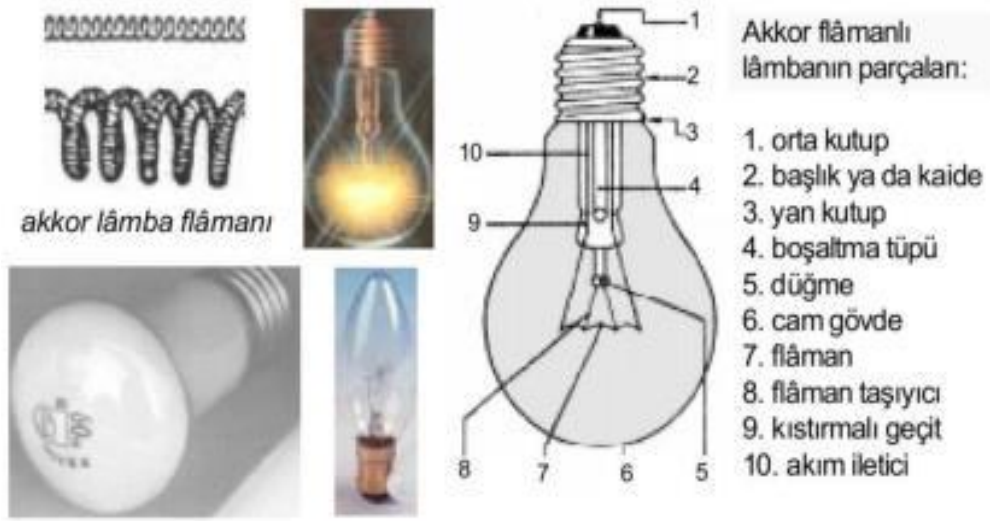
Işık kaynaklarının hepsi akkor halde değildir. Neon tüpleri ve floresan lambalar da bildiğimiz elektrik ampulleri gibi elektrik geçirilince ışık verirler. Fakat bunlara elle dokunulacak olursa bu ışık verişin başka olduğu hemen anlaşılır. Elektrik ampulünün kısa zamanda dokunulamayacak kadar ısınmasına karşılık, neon tüpleri ve floresan lambalar oldukça soğuk kalır. Bu fark daha derinden incelenebilir: Elektrik ampulünün fitilinden geçen akımın şiddetini artırmak suretiyle ışığın parlaklığını artırabiliriz; parlaklığın artışıyla birlikte ışığın renginde de değişme olur. Önce soluk kırmızı bir ışık görürüz, sonra bu ışığın rengi parlak sarıya döner. Yeteri kadar akımla bu da ısıtılan demir parçasında olduğu gibi, akkor hale gelir. Öte yandan, eğer bir neon tüpünden geçen akımı şiddetlendirirsek, ışığın parlaklığını artırırız; fakat renginde bir değişiklik göremeyiz. Demek ki akkor ışık kaynakları ile öteki ışık kaynakları arasında bir temel fark vardır. Akkor halde ışık saçan kaynaklarda, kaynağın sıcaklığındaki değişmelerle ışığın parlaklığı ve rengi bir birbirine yakından bağlıdır; oysaki öteki kaynaklarda ışığın rengi maddenin cinsine bağlıdır ve üstelik ışığın parlaklığı ile değişmez.¹⁴⁷

4.15.3.1. Akkor Flamanlı Lamba

Akkor lambalar düzgün bir tayfa sahip, sürekli bir ışınım oluştururlar. Renksel geriverimleri yüksek, ışık verimleri düşüktür. Bunun nedenleri ise ısı kayıplarının yüksek olması ve yayımlanan ışınımın büyük bir kısmının kızılötesi dalga boyunda olmasıdır. Lambanın ışık verimi, lambanın gücüne ve yapısına bağlı olarak 8-22 lm/W değerindedir.

¹⁴⁷ www.e-dershane.biz/dersler/kavramlar.php?r=Fen%20ve%20Teknoloji&q=4&u=I%FE%FDk%20ve%20Ses
(Erişim Tarihi: 14.03.2013)

Flaman telinin ortalama sıcaklığı 1.500 0C'dir, bunun sonucunda görünür bölgede ışımaya oluşur. Flaman teli, çok yüksek erime noktası ve düşük buharlaşma özelliği nedeni ile volframdan elde edilen tungstenden yapılır. Tel, ısı kaybını ve buharlaşma sonucu oluşan madde kaybını engellemek için sarmal ve bükümlü olarak yapılır. Flaman teli, taşınma ve kullanım esnasında sarsıntıdan etkilenmemesi için destek telleri üzerine yerleştirilir. Destek telleri, esnek olması nedeni ile molibdenden yapılır.



Şekil 4.19. Akkor Flamanlı Lambanın Yapısı¹⁴⁸

Lambanın tüm içyapısını çevreleyen ve ısıya dayanıklı camdan yapılan bölüme kavanoz adı verilir. Kavanoz, flamanın hava ile temasını engelleyerek çalışma süresince oksijenle yanmasını engeller. Lambanın camı, ışık geçirme yapısına bağlı olarak düzgün, yayınlık ve izotropik geçirme yapacak şekilde tasarlanır. Düzgün geçirme yapan camlarda lambanın ışıklılığı, telin ışıklılığına eşittir. Dış camın yayınlık geçirme yapan malzemeden yapılması durumunda lambanın ışıklılığı daha düşük olacaktır. İzotropik geçirme yapan lambalarda flaman teli görünmez, bu durumda ampulün kendisi kaynak olarak kabul edilebilir. Ancak bu durumda kaynak çapının büyük olması nedeni ile ışık dağılımının belirlenmesi zordur ve aydınlatma tekniği açısından uygun değildir.

¹⁴⁸ [www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanli-\(enkandesan\)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanli-(enkandesan)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0) (Erişim Tarihi: 19.03.2013)

Flaman üzerinden geçen akım sonucunda oluşan ışıkla birlikte yüksek sıcaklık değerleri ortaya çıkar. Flaman telinin bükümlü yapıda olması sebebiyle yan yana olan sarımların birbirlerini etkilemesi sonucu bu sıcaklık değerleri hızlı bir artış gösterir. Bu artışın belirli sınırlar içerisinde tutulması gerekir. Oluşan ısının flaman üzerinden uzaklaştırılamaması durumunda lamba ömründe kısalma oluşur ve lamba kısa sürede hasar görür. Bu nedenle flaman üzerindeki ısıyı uzaklaştırmak ve flaman sarımları arasında oluşabilecek kılcak arkı engellemek amacıyla cam kavanozun içerisine azot-argon karışımı doldurulur. Azot, çok iyi ısı iletim özelliğine sahiptir. Argon gazı ise 18 elektronlu bir asal gazdır ve bu nedenle diğer elementler ile tepkimeye girmez. Argon gazının bu özelliğinden dolayı kılcak ark oluşumu engellenir.

Akkor lambalarda yayımlanan ışık, lambaya uygulanan gerilim değeri ile doğru orantılı olarak değişir. Lambaya uygulanan gerilimdeki artış lambanın yayımladığı toplam ışık akısında artışa neden olacaktır. Fakat nominal değer üstündeki gerilimlerde lambanın içerisindeki argon gazının ark oluşumunu engellemede yetersiz kalması sonucu lamba ömründe ciddi bir azalma görülür. Ayrıca gerilimin artması sonucu oluşan sıcaklık artışı buharlaşmayı hızlandırır. O kadar ki, gerilim değerinin % 5 artması durumunda lambanın ömrü % 50 kadar azalır.

Besleme Sistemine Etkileri: Akkor lambalar saf rezistif yüklerdir ve güç faktörü 1'dir. Yani şebekeden reaktif güç çekmezler ve aktif güç ile görünür güç birbirine eşittir. Lamba içindeki flamanın direnci, sıcaklığa bağlı olarak değişir. Soğuk flaman direnci, sıcak flaman direncinden yaklaşık 15 kat daha düşüktür. Akkor lambaların ilk çalışma anında, soğuk flaman direncinin düşük olması nedeni ile şebekeden çektiği anlık yüksek akıma saldırı akımı denir. Maksimum saldırı akımı, lambanın nominal akımının 20-30 katı kadar değerlere sahip olabilir. Teorik olarak maksimum saldırı akımı, uygulanan gerilimin tepe değerinin, soğuk flaman direncine bölünmesi ile bulunur. Ancak bu teorik bir değerdir. Pratikte flaman çabuk ısındığı için saldırı akımı bu değerlere ulaşmaz. Ancak uygulamada nominal değer 5-10 katı değerlerine sahip olabilir. Tipik bir 100 W'lık akkor lambanın çektiği akım, 220 V'luk gerilim değerinde 0,45 A seviyelerindedir. Akımın kararlı hale gelmesi yaklaşık 0,1 saniye sürer, 0,13 saniyede ise lamba tam parlaklığının yaklaşık %

90'ına ulaşır. 0,1 s içinde akım, nominal değerin yaklaşık 10 katı olarak 4,5 A değerine ulaşır. Bu akım artışı, tesise bağlanacak lamba sayısını sınırlar. 10 tane lambanın bağlandığı bir sistemi düşünürsek milisaniyeler mertebesinde yaklaşık 45 A seviyesinde bir akım geçişi olur ki kablo boyutlandırması hesaplanırken bu değerlere dikkat etmek gerekir. Ayrıca bu akım artışının, koruma elemanlarının istemsiz olarak açmasına müsaade etmemek için koruma sistemleri ve sigortaların zaman gecikmeli olmasına dikkat edilmelidir.

Akkor lambalar, şebeke dalgalanmalarından ciddi oranda etkilenirler. Akkor lambalar için belirtilen lamba ömürleri, 220 V ve % 1 şebeke dalgalanması için yaklaşık 1000 saattir. Bu nedenle gerilim dalgalanmalarının yüksek olduğu veya besleme geriliminin 220 V'tan büyük olduğu yerlerde akkor lambaların kullanılması uygun olmayacaktır.¹⁴⁹

4.15.3.2. Floresan Lamba

Floresan lamba veya floresan tüp, elektriği kullanarak civa buharını tetikleyerek ışık elde eder. Floresan lambalar ev ve işyeri aydınlatmalarında Yoğun Floresan Lamba (Compact Fluorescent Lamp, CFL) şeklinde yoğun olarak kullanılmaktadır. CFL'ler, klasik tip akkor lambalara kıyasla enerji verimliliği başta olmak üzere çeşitli alanlarda başı çekmektedir.¹⁵⁰

Floresan lambalarda, elektrik düğmesine basıldığında, transformerden geçen elektrik, tüpün bir ucundaki elektrottan diğerine bir ark oluşturur. Bu arkin enerjisi tüpün içindeki cıvayı buharlaştırır. Bu buhar elektrik yüklenerek gözle görülmeyen ultraviyole ışınları saçmaya başlar. Bu ışınlar da tüpün iç yüzeyine kaplanmış olan fosfor tozlarına çarparak görülen parlak ışığı oluşturur. 18 Watt'lık bir floresan lamba, 75 Watt'lık bir ampul kadar ışık verebilir. Yani floresanlar daha az enerji harcayıp, daha çok ışık verirler, yaklaşık yüzde 75 enerji tasarrufu sağlarlar. Piyasa satış fiyatları daha yüksektir ama en az on misli daha uzun ömre sahiptirler. Işık tek bir noktadan değil de tüpün her tarafından geldiği için daha fazla dağılır. Mavimsi ışıkları daha yumuşaktır ve gözleri yormaz. Floresan lambalar ilk açılışları sırasında

¹⁴⁹ [www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-\(enkandesan\)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-(enkandesan)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0) (Erişim Tarihi: 02.04.2013)

¹⁵⁰ tr.wikipedia.org/wiki/Floresan_lamba(Erişim Tarihi: 11.04.2013)

çok elektrik çekerler. Hâlbuki bu miktarda enerjiyi bir saatlik açık durumda ancak harcarlar. Ayrıca çok sık açıp kapama ile ömürleri de kısalmıştır. Örneğin tipik bir floresan lamba devamlı açık bırakıldığında 50.000 saat çalışabilir. Üç saatlik aralarla kapanıp açıldığında ömrü 20.000 saate düşer. Sonuç olarak floresan lambaları bir saat sonra açarsanız hiç kapatmamanız daha ekonomik olabilir. Normal ampullerde açıp kapamanın ciddi bir etkisi yoktur.¹⁵¹



Resim 4.4. Floresan Lamba¹⁵²

Işınım elde etme biçimi ısıya olan floresan lambalarda, ışık üretimi iki aşamada ortaya çıkar. Birinci aşama, alçak basınçlı civa buharı ortamında lambanın iç yüzeyine floresan madde sürülerek elektrik akımı geçirilmesi ile gerçekleştirilen elektrik deşarj olayı ile ışınım oluşturulmasıdır. Floresan lambaların verimi temelde lamba gücü arttıkça artmaktadır. Ancak, aynı güçteki lambalar ele alındığında, verim değişimi doğrudan doğruya flüorışıl tozun yapısına bağlı olmaktadır.

Işık kaynaklarının enerji tasarruflu üretilmesi doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda tüp şeklindeki flüoresan lambalarda da büyük gelişmeler gerçekleştirilmiştir. 38 mm çaplı 20 W, 40 W, 65 W'lık lambalar yerine, 26 mm çaplı sırasıyla 18 W, 36 W ve 58 W'lık flüoresan lambalar kullanıma sunulmuştur.

¹⁵¹ www.ebilge.com/6264/Floraslan_lamba_nedir.html (Erişim Tarihi: 26.12.2012)

¹⁵² www.delinetciler.net/forum/bilgi-merkezi/143283-floresan-lamba-nedir.html (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

Lambaların çapları küçültülüp ışık akıları artırılmış, çok değişik renk sıcaklıklı ve renk ayırım özellikli lambalar üretilmeye başlanmıştır. Küçük çaplı lambalar daha ekonomiktir.¹⁵³

4.15.3.3. LED Lamba

Işık yayan diyot lambası, ışık kaynağı olarak ışık yayan diyotlar (LED'ler) kullanan katı hal lambasıdır. LED lambası genellikle organik ışık yayan diyotlar (OLED) veya polimer ışık yayan diyotlar (PLED) teknolojileri gibi, geleneksel yarı iletken ışık yayan diyotları ifade ederken OLED ve PLED teknolojileri henüz ticari olarak kullanılamaz. Özel ışık yayan diyotların ışık parlaklığı akkor ve yoğun floresan lambalarla karşılaştırıldığında, çoklu diyotlar daha çok birlikte kullanılır. LED lambalar birbiri ile değiştirilebilir veya diğer türlerle uyulanabilir. Diyotlar doğru akım (DA) elektrik gücü kullanır. Bu yüzden LED lambalar, standart AA gerilimi elde etmek için iç devrelere de eklenebilirler.

Genel amaçlı aydınlatma beyaz ışık gerektirir. LED'ler, çok güçlü renkli ışık üretirken, çok küçük dalga boyu genişliğinde ışık yayar. Renk, LED yapmak için yarı iletken maddenin enerjisinin band genişliğinin karakteristiğidir. LED'lerden beyaz ışık elde etmek için, ya kırmızı, yeşil ve mavi LED'ler kullanılmalı ya da ışığın birazını diğer renklere dönüştürmek için fosfor kullanılmalıdır. İlk yöntem (RGB-LED), her biri birbirine oldukça yakın farklı dalga boyuna sahip, çoklu LED çipleri kullanılarak açık beyaz ışık spektrumları üretilir. Bu yöntemin avantajı, herhangi bir kişinin her bir LED'in şiddetini ayarlayabilmesidir. Büyük dezavantaj ise yüksek üretim maliyetidir. Bundan dolayı ticari başarısı düşüktür. İkinci yöntem fosfor dönüştüren LED'ler (pcLEDs), fosfor kombinasyonunda, genellikle mavi veya morötesi gibi tek bir kısa dalga boylu LED kullanır. Bu, mavi ışığın bir kısmını emer ve beyaza yakın ışık yayar. Mekanizma floresan lambanın beyaz ışık üretimine benzerdir. Büyük avantajı, düşük üretim maliyeti ve yüksek CRI (Renk oluşturma dizini)dir. Dezavantajı ise ışık karakterinin dinamik değişiminin kolay olması ve fosfor dönüşümünde aygıtın etkinliğinin azalmasıdır. Düşük maliyet ve uygun başarımı, bugün genel aydınlatmada genişçe kullanılan teknoloji olmasını sağlıyor.

¹⁵³ www.delinetciler.net/forum/bilgi-merkezi/143283-floresan-lamba-nedir.html (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

LED lambalar, hem genel aydınlatma hem de özel amaçlı aydınlatmalarda kullanılır. Renkli ışık gerektiğinde, hiçbir süzgeçlemeye gerek kalmadan LED'ler çoklu renk üretebilirler. Bu, ışığın tüm renklerini üreten beyaz ışık kaynağındaki enerji verimliliği artırır ve bir süzgeç ile görülür enerjinin bir kısmını süzer. Floresan lamba ile karşılaştırıldığında, LED lambaların daha avantajlı olduğu görülür. Çünkü yoğun floresan lambalar gibi civa içermezler, durağan hale dönebilirler ve açılıp kapanma esnasındaki titreşim etkisi göstermezler. LED lambalarda kırılacak cam tüp yoktur ve iç parçaları serttir, darbelere ve titreşimlere karşı dayanıklıdır. Uygun elektronik tasarım sürücüsüne sahip LED lamba, büyük ölçüde ayarlanabilir ve herhangi akıma gerek kalmadan işlevini sürdürebilir. LED lambalar birbirleriyle değiştirilebilecek şekilde akkor olarak ve standa. LED lambalar düşük gerilimde (normal olarak 12 V'luk halojen benzeri) değişik türlerde düzenli AA (örn 120 veya 240 VAC) aydınlatmaya uyacak şekilde yapılır. Bu lambalarda normalde AC gücü doğrultmak ve gerilimi iç LED elemanlarının kullanabileceği seviyeye dönüştürmek için devre bulunur.

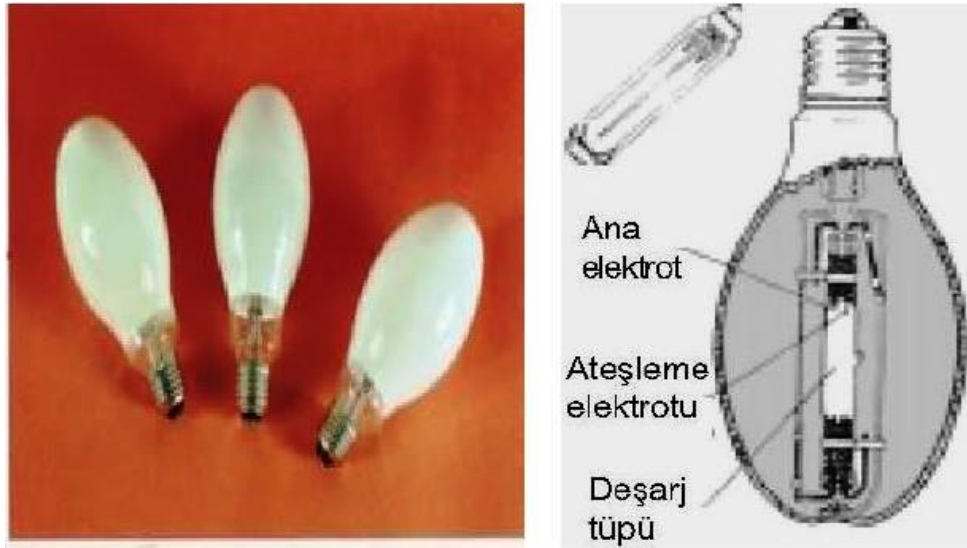
2010 itibariyle birçok LED lambalar sıradan evlerde yoğun floresan lambalar yerine kullanılmaya başlandı. Düşük güçteki lambalar 5 ile 40 Watt arasındadır. Örneğin 100 Wattlık bir akkor lambanın verdiği ışığa denk parlaklık 13 Watt'lık bir LED lamba verebilir. Standart akkor lambalar yaklaşık 14 lümen/W'lık verimliliğe sahiptir. Avrupa Birliği standartlarına göre, 60W'lık volfram lambanın ışık şiddetinin en az 806 lümen olması isteniyor. Çoğu LED lambalar ayarlanabilir olarak üretilmiyor. Fakat yine de bazı modeller ayarlanabilir olarak tasarlanıyor ve genellikle doğrudan yanarlar. Lambaların her birinin maliyeti 4\$ ile 20\$ (2010) arasındadır ve gün geçtikçe maliyetleri azalıyor. Yine de bu lambalar yoğun floresan lambalardan daha verimlidirler. Ayrıca 30 bin saatten fazla ömürleri vardır (bu ömür maruz kaldığı sıcaklığa, bağlıdır ve maruz kaldığı sıcaklık azaltılabilirse, ömürleri önemli derecede arttırılabilir).

Beyaz LED lambaları dükkânlarda kullanıma sunulmuştur. Düşük güçte yüksek verimliliğe sahiptirler. El fenerlerinde, güneş güçlü bahçelerde, yollarda, bisiklet aydınlatmalarda kullanılıyorlar. Renkli LED lambalar trafik lambalarında kullanılıyor. Son zamanlarda LED lambalar bahçe işlerinde ve çevre düzenlemelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlandı. LED lambalardan yayılan

ışığın dalga boyu özellikle bitkilerin klorofil emisyonunu tam karşılayacak düzeydedir. Bitkiye ışık verildiğinde bitkide gelişme etkin bir şekilde artıyor. Görünen ışığın Kırmızı ve Mavi dalga boyları fotosentez için kullanılıyor.¹⁵⁴

4.15.3.4. Yüksek Basıncılı Civa Buharlı Lamba

Deşarj esaslı lambalardan biri de civa buharlı lambalardır. Bu tür lambalar balastla kullanıldıkları gibi balasta ihtiyaç duymayan tipleri de bulunmaktadır. Dâhili ve harici mekânların aydınlatmasında kullanılır. Bu tür ampullerde 1000 W'a kadar çıkabildiklerinden dolayı geniş mekânların aydınlatılmasında kullanılabilir. Kaplamalı ve şeffaf tipleri mevcuttur. Kendinden balastlı tiplerinde hem civa buharlı deşarj hem de akkor flamanlı ışık renklerinin karışımı ile bu ampullerin ışık renkleri ile renksel geri verimlilikleri daha iyi bir noktaya taşınır. Bu tür ampuller ışık ayarlayıcıları ile birlikte kullanılamaz. Etkinlik faktörleri 50 lm/W civarında olan beyaz ışıklı bu lambalar sadece park, bahçe aydınlatması için kullanılacaktır. Lambalar üst yarı uzaya hiç ışık göndermeyecek şekilde tasarlanmış ekranlı armatürler içine yerleştirilecektir.¹⁵⁵



Şekil 4.20. Yüksek Basıncılı Civa Buharlı Lamba¹⁵⁶

¹⁵⁴ tr.wikipedia.org/wiki/LED_lamba (Erişim Tarihi: 17.03.2013)

¹⁵⁵elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/YukseK_Basincli_Civa_B uharli_Lambalar.html (Erişim Tarihi: 18.01.2013)

¹⁵⁶elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/YukseK_Basincli_Civa_B uharli_Lambalar.html (Erişim Tarihi: 18.01.2013)

4.15.3.5. Metal Halojen Lamba

Etkinlik faktörü büyüktür. Gerilim dalgalanmalarına karşı hassastır. Ömrü uzundur. Dimmerlenmeye uygun değildir. En iyi renk ayırma yeteneğine sahip lambadır. Kuruluş masrafı fazladır. En beyaz ışığı verir.¹⁵⁷

4.15.3.6. Sodyum Buharlı Lamba

Bu lambalar en uzun ömürlü ışık kaynakları (lambalar) olup, şeffaf cam tüplü olanlarının etkinlik faktörleri 130 lm/W civarındadır. Şehir içi yol, cadde, sokak, meydan aydınlatmalarının tamamında parlak beyaz-sarı renkte ışık yayan bu lambaların en verimli tipi olan şeffaf cam tüplüleri kullanılacaktır. Daha önce yüksek basınçlı civa buharlı lambalı tesislerde enerji tasarrufu elde edebilmek amacıyla kullanılmış olan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ateşleyicisiz tipi yeni tesislerde kesinlikle kullanılmayacaktır. Bu tür lambalar içlerinde seramik tüpü sayesinde ömürleri 30.000 saat civarına çıkar. Büyük hacimlerin aydınlatmasında, park ve bahçelerde, yüzme havuzları ve büyük akvaryumlarda, futbol sahalarında, spor salonlarında, cadde aydınlatmasında kullanılır.¹⁵⁸



Şekil 4.21. Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba¹⁵⁹

¹⁵⁷ forum.elektrikport.com/showthread.php?p=890 (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁵⁸elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/Cevre_aydinlatma_Ampulleri_Sodyum_Buharli_ve_Civa_Buharli_Lambalar.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁵⁹elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/Cevre_aydinlatma_Ampulleri_Sodyum_Buharli_ve_Civa_Buharli_Lambalar.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

4.15.3.7. Metal Halide Lamba (Metal Buharlı)

Bu tür lambalar daha yeni bir teknolojiye sahip oldukları için diğer ampul tiplerine nazaran birçok avantajlara sahiptir. Yüksek basınçlı civa ve metal halide içerirler. En başta renksel geri verimlilikleri %80 civarındadır. Ayrıca ışık akıları 160 L/W'a kadar çıkabilmektedir. Yüksek verimliliklerinden dolayı çok büyük alanların aydınlatılması için uygundur. Çift uçlu, tek uçlu şekillerde olabilirler. Ayrıca metal halide lambaların seramik ark tüplü tiplerinde ark tüplerinin daha az ısınmasından dolayı ömür süreleri 150.000 saate kadar çıkmaktadır. Özellikle park ve bahçe aydınlatması için yeşil renkli olanları mevcuttur. Kaplamalı veya şeffaf olabilirler. Balast ve ateşleyici ile birlikte kullanılırlar.¹⁶⁰



Şekil 4.22. Metal Halide Lamba(Metal Buharlı)¹⁶¹

4.15.3.8. Halojen Lamba

Halojen lambalar geleneksel akkor lambalara göre daha yüksek ışıksal verime ve insan tarafından algılanabilen daha beyaz bir ışığa sahiptir. Akkor halojen lambalarda ampul içinin doldurduğu gazlar iyot grubundandır. Gaz içindeki halojen; wolfram'ın buharlaşarak lambanın iç yüzeyine yapışmasını engeller ve camın şeffaf kalmasını sağlar. Halojen ampulün sıcaklığının yüksek olması yüzünden ampul yapıları daha küçük ve ısıya dayanıklı camdan yapılır. Halojen ampullerin ömürleri ortalama 2000 saattir. Halojen lambaların şebeke geriliminden düşük gerilimlerde

¹⁶⁰elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/Metal_Halide_Lambalar_Metal_Buharli.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁶¹elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/Metal_Halide_Lambalar_Metal_Buharli.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

alışan modelleri de mevcuttur. Bunların ışıksal geriverimi bir st gerilim seviyesinde çalışan modelden yüksektir.¹⁶²

4.15.3.9. Kompakt Floresan Lamba

Kompakt floresan lambalar son teknoloji ile üretilmiş, kesinlikle güvenebileceğiniz bir işlevsellik ve kalite sunan ürünlerdir. Çeşitli Şekiller, boyutlar, duylar ve elektrik gücü seçenekleri enerji tasarrufunun eskiden olduğundan daha kolay, etkili ve ekonomik olmasını sağlar. Soğuk ışık üretiyorlar.¹⁶³

4.15.3.10. Fiber Optik Aydınlatma

Fiber optik aydınlatma sistemlerinde, optik lifler ve dağıtıcı mercekler her noktaya kolayca ulaşabildiğinden, bilinen ışık kaynaklarının sığdırılmadığı dar alanlarda rahatlıkla kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra ışık kaynağının sıcaklık ve morötesi ışın gibi bozucu etkileri bulunmamaktadır. Tek bir kaynakla çok fazla sayıda ışık noktası elde etmek mümkün olduğundan mimariye uygun, yaygın ve estetik yapılabilir. Plastik fiberli sistemlerde suda, zeminde ve havada istenilen Şekil ve yazılar değişik renkli ışıklarla gerçekleştirilebilmektedir. Fiber optik aydınlatma; yangın, patlama, aşırı sıcaklık ve soğukluk gibi nedenlerle, bilinen normal lambalı aydınlatma sistemlerinin tehlikeli olabileceği ortamlarda güvenle kullanılabilirler. Fiber optik sistemlerin tüm bu üstünlüklerine karşı sistemin kayıpları nlenemediğinden, ışık akısı düşüktür. Sistemin tamamında aynı aydınlık izleniminin yaratılabilmesi yüksek kaliteli lifler ve detaylı bir işçilik gerektirir ki bu da sistemin ilk maliyetini yükseltir.¹⁶⁴

4.16. Parıltı

Parıltı kavramı önceleri geniş deneysel araştırmalara dayandırılarak tanımlanmak istenmiştir. Ancak, deneylerin düzenlenme koşullarının çok büyük ayrılıklar göstermesi nedeniyle elde edilen sonuçlar da farklı çıkmıştır. Bunun doğal

¹⁶² www.fotonelektroteknik.com.tr/?ynt=solm&eyl=detay&id=6 (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁶³ www.osram.com.tr/osram_tr/PROFESYONEL/Genel_Aydınlama/Kompakt_fluoresan_lambalar/index.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁶⁴ AğIROğLU, O. Fiber Optik Aydınlatma Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi niversitesi, s. 3.1999

sonucu olarak parıltı kavramının hangi deneye dayandırılacağı konusunda karar vermek olanaksızlaşmıştır.

Deneysel araştırmaların getirdiği zorluklar başlangıçta aşılamayacakmış gibi görüldüğünden, ESchrödinger 1920 yılında parıltı kavramını kullanmadan geliştirdiği renk kuramını ortaya atmış ve yaptığı çalışmanın olanaklı olduğunu göstermiştir. Kurumsal açıdan çok çekici görünen bu yol benimsenmiştir. Fakat parıltı kavramının renk ölçümü (Fr. colorimetrie; İng. colorimetry; Alm. Farbmessung) ve ışık ölçümü (Fr. photometrie; İng. photometry; Alm. Photometrie) ile sıkı bir ilişkisi vardır. Bu nedenle kılışsal alanda çok sık ortaya çıkan bu kavramın renk ölçümünde kullanılmaması olanaksızdır. Daha sonraları bu deneylerin getirdiği zorluklar çözümlenmiştir. Bununla birlikte parıltı kavramının kesin olarak tanımının yapılamaması nedeniyle parıltı kelimesi bir takım ortak özellikleri olan ama birbirinden çok ayrılıklar gösteren kavramlar için kullanılmıştır. Bu durum büyük bir karışıklığa yol açmıştır. Bu kavram kargaşasını önlemek için de, ayrı kavramlara değişik adlar verilmiştir. 1940 yıllarında çeşitli kavramlar için parıltı olarak kullanılan terimler, P:J: Bouma'ya göre esas olarak üç grupta toplanmaktadır. O yıllarda geçerli olan bu üç terim kısa tanımları ile şöyle sıralanabilir.¹⁶⁵

Öznel parıltı kavramının zorlukları, esas olarak, koni görmesinden sopacık görmesine geçerken bağıl parıltı eğrisinin yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkan, Purkinye etkisinden doğar. Kılışsal açıdan parıltının iyi bir tanımını elde etmek için, karışıklığa yol açan sopacık görmesi olayı göz önüne alınmamış ve parıltı tanımı tamamen koni görmesi durumuna göre yapılmıştır.

Koni görmesi ile yapılan bu ölçmeler, Purkinye etkisinin sonuçlarından arınmıştır. Fakat bu kez de, çeşitli renklerin doğurduğu olumsuz etkiler, özellikle görünen parıltı konusunda anlatılan zorluklar, ortaya çıkar (gözün, görünen parıltıları karışılaştırma konusunda yeteneğinin sınırlı olması durumu). Değişik araştırmacılar arasında doyurucu bir uzlaştırmaya varılabilmesi yani ölçün bir parıltı kavramının elde edilebilmesi için, başka bir parıltı karışılaştırma yönteminin bulunması zorunlu

¹⁶⁵ ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliği, İstanbul-1992 s 5-6

hale gelir. Bu konuda araştırma yapan Ives, H.A. gerekli koşulları içeren ve sonuçları da oldukça birbirine uyan iki yöntem bulur. Bunlar Işık Titremesi Yöntemi ve Basamakçıklar Yöntemidir.¹⁶⁶

4.16.1. Öznel Parıltı

Bu kavram, hem gözün rastlantısal özelliklerini hem de mantıksal birtakım kararları içermektedir. Kılıgısal alanda ortaya çıkan "hangi koşullarda parıltıların eşit olduğu" sorusu görünen parıltı ile çözümlenmiştir. Ama parıltı değerleri farklı olan iki ışığın, parıltılarının oranını göz ile saptamak olanaksızdır (Göz, iki görünen parıltı arasındaki oranı kesin olarak belirleme yeteneğinden yoksundur). Bu durumda, herhangi bir ışığın yayımladığı güçle orantılı olan parıltısını tanımlamak gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu da öznel parıltı olarak adlandırılıp, "bir nesnenin öznel parıltısı ışığı güçle orantılıdır" varsayımı oluşturulmuştur. Bu varsayım, yalnız bir tek ışık kaynağı söz konusu olduğu zaman herhangi bir sakınca doğurmadan geçerli olur. Şöyle ki göz, biri ötekenden iki kat fazla güç yayımlayan, aynı bağıl tayfsal bileşimdeki, iki ışığın bağıl parıltı oranlarını doğru olarak ölçme yeteneğinden yoksun olduğu için, birinin öznel parıltısı tanıma göre öbürünün iki katıdır diyebiliriz. Ancak, bağıl tayfsal bileşimleri ayrı iki ışık ele alındığında, özellikle Purkinje etkisi nedeniyle, bu varsayım geçerliliğini kaybeder. Bunu daha iyi açıklayabilmek için Purkinje etkisi anlatılırken yapılan deneye dönmek gereklidir.¹⁶⁷

Bu konuda araştırma yapan fizyologlar gözün parıltıda belirli ayrımlar gördüğü olaylarda eşit değerler öngören bir parıltı kavramının (öznel parıltı) işe yaramayacağını öne sürerken, aydınlatma uzmanları, bir yerdeki güç iki katına çıktığı halde, değerinin de iki kat artacağını kabul etmeyen bir parıltı kavramının (görünen parıltı) doğru olmadığını belirtmişlerdir.

¹⁶⁶ ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İslığı, İstanbul-1992 s12

¹⁶⁷ ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İslığı, İstanbul-1992 s 11

Öznel parıltı konusunda çalışmalar yapan Arthur KÖNİĞ 1891'de aydınlatma uzmanlarının isteğine tamamen uyan ve fizyologların görüşü ile fazla çelişkiye düşmeyen bir öznel parıltı tanımı yapmıştır. KÖNİĞ'İN öznel parıltı tanımı şöyledir: "535 nm tayfsal rengin öznel parıltısı, gücü ile orantılıdır. Başka bir tayfsal rengin öznel parıltısını belirlemek için; seçilen renk 535 nm'nin tayfsal rengi ile karşılaştırılır. Eğer iki rengin görünen parıltıları aynı değerlerde ise, öznel parıltıları da aynı değerde varsayılır". Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi hem bilimsel olarak doğru, hem de uygulanabilir bir öznel parıltı tanımı bulunmuş olmaktadır. Arthur KÖNİĞ bu tanımlamaya dayanan çok çeşitli öznel parıltıların, bağıl parıltı eğrilerini ölçen ilk kişidir (535 nm dalga boyu yukarıda anlatılan deneylerdeki A_0 rolünü oynamaktadır). Öznel parıltı tanımındaki 535 nm ışığının seçimi tamamen keyfidir. Nitekim bu değeri değiştirerek A. DRESLER, P.J. BOUMA, K.S, WEAVER gibi kişiler aynı biçimde çalışmalar yapmışlardır.¹⁶⁸

4.16.2. Parıltı - Işıklılık İlişkisi

Parıltı L harfi ile gösterilir. Birimi nit'tir. $1 \text{ nit} = \text{cd/m}^2$. Parıltı, doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Görünen parıltı, öznel parıltı ve parıltı kavramları bir süre bu adlar altında kullanılmıştır. Bu kavramların kesin tanımlarının yapıp uluslararası terim haline gelmesi, CIE'nin uzun yıllar süren çalışmaları sonucunda olmuştur.¹⁶⁹

4.16.3. Purkinje Etkisi ve Olayı

Koni ve sopacık görmesi eğrileri arasındaki büyük ayırmadan da anlaşılacağı gibi ışığın toplam niceliği çok azaltıldığında, değişik renklerin görünen parıltıları da değişir. Bu olaya doğada çok rastlanır. Akşamüzeri hava kararmaya başlayınca, yeşil otların üzerindeki kırmızı çiçeklerin rengi değişir; kırmızılar hemen hemen siyah görünmesine karşın, yeşil otlar hala yeşildir, mor ve mavi çiçekler daha da canlı görünür. Koni ve sopacık eğrilerinin ayırım gösterdiği eskiden beri bilinmesine karşın, ilk olarak Çek Fizyologu Purkinje tarafından anlatıldığı için "Purkinje

¹⁶⁸ ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliğı, İstanbul-1992 s 11

¹⁶⁹ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniğı, Birsen Yayınevi, İstanbul 1998, s 31

Olayı" olarak adlandırılmaktadır. Purkinje etkisi, renk kuramı ile parıltı kavramının oluşmasında büyük rol oynar.¹⁷⁰



Resim 4.5. Purkinje Etkisi ve Renk Kuramı¹⁷¹

4.16.4. Görünen Parıltı

Görünen parıltı görme alanındaki tüm nesnelere üzerindeki aydınlık düzeyi (ışık niceliği) aynı anda azaltılırsa, bu nesnelere renklerinde küçük bir değişiklik olacaktır. Renkli nesnelere görünen parıltılarında eşit bir azalma olduğu gözlenecektir. Bu durumda, kırmızı renkler kırmızımsı kahverengi, turuncu renkler kahverengi, sarımsı renkler sarımsı kahverengi görünecektir.

¹⁷⁰ ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliğı, İstanbul-1992 s 8

¹⁷¹ upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Red_geranium_photoic_mesopic_scotopic.jpg (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

Bu kavramın ölçülmesinde (belirlenmesinde) araç insan gözü olduğuna göre, insan gözünün görünen parlıtyı değerlendirme yeteneğinin ne düzeyde olduğunun kesin olarak saptanması gerekmektedir. Bu konuda yapılan deneysel araştırmalar sonunda gözün, aynı anda gözlenen ve bağıl tayfsal bileşimi aynı olan iki nesnenin (örneğin renkteş iki ışık lekesinin);

- Aynı görünen parlıty'da olup olmadığına,
- Eğer görünen parlıtlar aynı değılse, hangisinin görünen parlıtısının daha fazla olduğuna,
- İki nesne arasındaki görünen parlıty ayırımının, kabaca, az ya da çok olduğuna, karar verme yeteneğı olduğu ortaya çıkmıştır.¹⁷²

Işık ölçümünde bağıl tayfsal bileşimi tamamen ayrı iki nesneyi de karşılaştırmak gerekmektedir. Yukarıdaki deneysel araştırmalar aynı bağıl bileşimde olmayan, yani aynı renkte olmayan nesnelere yapıldığında da, gözün, ayrı iki rengin görünen parlıtlarını karşılaştırabilme yeteneğı olduğunu belirlemiştir. Ancak bu tür deneylerden elde edilen sonuçların, rengi aynı olan nesnelere görünen parlıtlarını karşılaştırmada elde edilen sonuçlar kadar kesin ve doğru olmadığı belirlenmiştir.

Aynı renkte olmayan nesnelere yapılan deneyler düşük aydınlık düzeylerinde yapılacak olursa, doğal olarak koni görmesi durumundan sopacık görmesi durumuna geçilecektir. Bu nedenle renk ayrılıklarının doğurduğu güçlükler de ortadan kalkacaktır. Göz, görünen parlıtları karşılaştırılan iki nesne birbiri peşi sıra gösterildiğinde de yukarıda belirtilen değerlendirmeleri (nesnelere aynı anda gösterildiğı zamanki değerlendirmeleri) yapabilmektedir. Ancak nesnelere belli bir zaman aralığı ile gösterildiğinde, gözün, görünen parlıtları karşılaştırma işlemini zorlukla yaptığı oldukça geniş aralıklarla ardı ardına iki kere gösterildiğinde ise aynı nesneyi dahi farklı olarak değerlendirdiğı ortaya çıkmıştır. Görünen parlıty için belleğimiz oldukça zayıftır. Bunun yanı sıra ağtabakanın durumu, duyarlılığı, bu zaman aralığı sırasında değişmiş olabilir. Görünen parlıtyı değerlendirmede kullanılan araç göz olup, yetenekleri sınırlı olduğuna göre, sonuçlarda gözün

¹⁷² ÜNVER, R. Parlıty ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliğı, İstanbul-1992 s 7

özelliklerine sıkı sıkıya bağlı olacaktır. Ayrıca deneyler ne denli dikkatli bir biçimde hazırlansa da ve aynı koşullar yaratılmaya ne denli çalışılsa da, bu kavramın kişiden kişiye değişeceği açıktır (Kör bir insanın görünen parlıtlı kavramı yoktur). Bu nedenle görünen parlıtlıyı kesin olarak tanımlamak, matematik formül biçimine sokmak ve genel bir kavram olarak hesaplamalarda kullanmak olanaksızdır.¹⁷³

Bilindiği gibi, gözün, tayfsal renklere (380-760 nm arasındaki görünür ışınımlara) duyarlılığı, her renk için aynı değerde değildir. Göz duyarlılığı, tayfin ortasındaki renkler (yeşil, sarı) için yüksek olmasına karşın, tayfin uçlarındaki renklere (380 nm mor, 760 nm kırmızı) doğru gidildikçe derece derece azalır ve sonunda sifıra iner. Başka bir deyişle, mor ve sarı gibi iki ayrı tayfsal rengi, aynı görünen parlıtlı'ya getirebilmek için göze, mor ışıktan, sarıya oranla daha fazla erke (enerji) gelmesi gereklidir. Salt fiziksel bir uyartı olarak, göze gelen belirli bir ışınımın niceliği erke olarak tanımlanır. Burada saniyede göze gelen ışınımın niceliği ile ilgilenildiğine göre, ışınımı fiziksel birimlerle anlatmak istediğimizde saniyede ışıyan erkeyi ölçmek gerekir. Bu nicelik ışıyan güç olarak adlandırılır. Güç birimi olarak WATT kullanılmaktadır.¹⁷⁴

4.17. Kamaşma

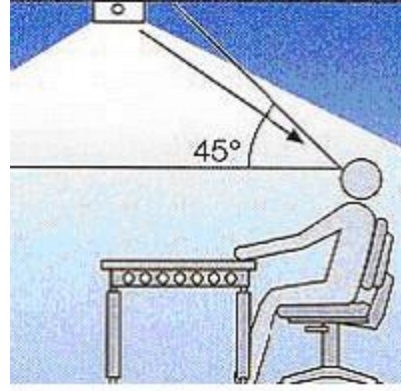
Aydınlatma tesislerinde en çok rastlanan hatalardan biri kamaşmadır. Kamaşma ışık kaynaklarının parlıtlıları yanında, çevre parlıtlısına, kamaşmayı yapan kaynağın büyüklüğüne ve bunun görüş alanındaki yerine bağlıdır. Eğer kamaşmayı yapan kaynak görüş alanının ortasında ise, kamaşma çok etkilidir (iç alan kamaşması); görüş alanının ortasından uzaklaştıkça kamaşmanın etkisi de azalır (çevre kamaşması).¹⁷⁵

¹⁷³ ÜNVER, R. Parlıtlı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İslığı, İstanbul-1992 s 7

¹⁷⁴ ÜNVER, R. Parlıtlı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No:240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İslığı, İstanbul-1992 s 9

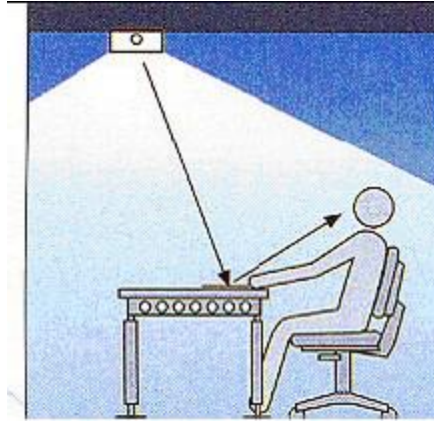
¹⁷⁵ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği 1998 Birsen Yayın Evi s.92

Kamaşmalar iki Şekilde olmaktadır. Direkt kamaşma ve yansımali kamaşma Őeklinindedir. Direkt kamaşma; uygunsuz ve yanlış monte edilen armatürlerin neden olduğu aşırı parıltıdan kaynaklanmaktadır. Kamaşma limiti, armatürden başlayan huzmenin yayılım açısı 45° 'deyken kritik duruma gelmektedir.¹⁷⁶



Şekil 4.23. Direkt Kamaşmanın Meydana Gelmesi¹⁷⁷

Yansımali kamaşmada ise, gün işığından kaynaklanan, lambaların veya armatürlerin meydana getirdiği yansımaları ile mekânlarda kullanılan malzemelerin (özellikle parlak yüzeyli malzemelerin) yansımısından oluşmaktadır.



Şekil 4.24. Yansımali Kamaşmanın Meydana Gelmesi¹⁷⁸

¹⁷⁶ Lumina Aydınlatma Rehberi s 9-19

¹⁷⁷ Lumina Aydınlatma Rehberi s 9-19

¹⁷⁸ Lumina Aydınlatma Rehberi s 9-19

Bugün kullanılan ışık kaynaklarının çoğunun parlıtısı yüksektir (floresan lambalar hariç). Işık kaynakları göze karşı ekranlanmış olmalıdır; yani parlıtıları dağıtıcı elemanlarla azaltılmalıdır. Mat camlar ve mat lambalar kamaşmayı önlemeye yetmezler.¹⁷⁹

Mekânların tavanlarında kullanılan malzemenin yansıtma ile buradaki lambaların yaratacağı göz kamaştırma özelliklerine dikkat edilmelidir.¹⁸⁰

Kamaşma sağlam bir gözün dış etkenlerle geçici bir süre göremez hale gelmesi durumuna denir. Görsel çevrede yer alan yüzeylerin parlıtısının, çevredeki genel parlıtı düzeyinden yüksek olması durumunda kamaşma meydana gelmektedir. Uygulamadaki gerekli aydınlık düzeyini kamaşma olayı olmaksızın sağlamak oldukça güç bir durumdur. Görsel çevrede yer alan yüzeylerin parlıtısının, çevredeki genel parlıttan yüksek olması, kamaşma olayına neden olmaktadır. Yetersizlik kamaşması ve konforsuzluk kamaşması olmak üzere iki tür kamaşmadan söz edilebilmektedir.

- 1) Yetersizlik kamaşması, ışığın retina üzerinde saçılması nedeniyle meydana gelen kamaşmadır. Yetersizlik kamaşması kullanıcının görsel iş yeteneğini düşürmektedir. Yetersizlik kamaşması, gözün kontrast duyarlılığının düşmesi ile açıklanabildiğinden, ölçülebilir bir büyüklüktür. Yetersizlik kamaşması, kaynağının parlıtısı ve görme alanı ile doğru, kaynakla görsel hedef arasındaki açı ile ters orantılı olarak değişim göstermektedir. Bu nedenle, görsel hedef ile kamaşmaya neden olan kaynak arasındaki parlıtı kontrastı aşağıda önerilen önlemler ile engellenebilir:
 - Kamaşma kaynağının açisal sapmasını arttırarak (bu sapma 40° değerine ulaştığında yetersizlik kamaşması ihmal edilebilir bir düzeye inebilir.)
 - Kamaşmaya neden olan kaynağın görülen alanını büyütme yoluyla parlıtısını azaltarak ya da kaynağı ışık yayıcı veya kesici bir elemanla maskeleyerek

¹⁷⁹ ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniğı 1998 Birsen Yayın Evi s.92

¹⁸⁰ SİREL, Ş. 1991, Aydınlatmada Enerji Kaybı Kitapçığı

- Görsel hedefteki aydınlık düzeyini yükselterek
 - Görsel hedef çevresindeki çevre alan ile aydınlatılan yüzey veya detay arasındaki parlaklık oranını 1/10'u ile 1/1'i arasında tutarak
 - Çevre alan ve detay arasında yüzeylerden kaçınarak
- 2) Konforsuzluk kamaşması, sıklıkla karşılaşılan bir kamaşma şeklidir. Konforsuzluk kamaşması, kişide nesnelere görsel algılanmasına zarar vermeksizin hoş olmayan duyulanmalara neden olan kamaşma türüdür.¹⁸¹

Kamaşma Katsayısı(G)	Kamaşma Derecesi
>600	Katlanılmaz rahatsızlık
600	Hemen hemen katlanılmaz
600-150	Rahatsızlık verici
150	Hemen hemen rahatsızlık verici
150-35	Dikkat dağıtıcı fakat rahatsızlık verici değil
35	Ancak kabul edilebilir
35-8	Kabul edilebilir ancak hissedilmez değil
8	Hemen hemen hissedilmez
<8	Kamaşma yok

Tablo 4.12. Kamaşma Katsayısı Değişimine Bağlı Olarak Gerçekleşen Kamaşma Dereceleri Belirtilmektedir.¹⁸²

4.18. Verimlilik

Hastaneler, toplantı salonları, tasarım ofisleri, tekstil atölyeleri, fabrikalar gibi aydınlatma seviyesinin çok önemli olduğu çalışma alanlarında iş veriminin en yüksek seviyede olması için aydınlatma kontrolü çok önemlidir. İyi programlanmış bir aydınlatma otomasyon sistemi ile bu tür çalışma alanlarında, aydınlatma seviyesinin çalışma saatlerine, gün ışığının konumuna ve yapılan işin niteliğine göre en uygun ışık sahnesini devreye alarak iş veriminin en yüksek seviyede olması sağlanabilir. Ayrıca toplantı salonları, çok amaçlı salonlar ve sinemalar gibi değişik

¹⁸¹ DEDEOĞLU,İ.,2006"Kentsel Yeşil Alanların Gece Kullanımında Aydınlatmanın Önemi ve Yöntemi :Gülhane Parkı Örneği" Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

¹⁸² DEDEOĞLU,İ.,2006"Kentsel Yeşil Alanların Gece Kullanımında Aydınlatmanın Önemi ve Yöntemi :Gülhane Parkı Örneği" Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

mekânlarda aydınlatma programlarının işleve göre ani değişiklikleri istenebilir. Aydınlatma otomasyon sistemleri bu değişiklikleri çok kısa zamanda gerçekleştirerek, bu alanlardaki aydınlatma ayarlamalarından kaynaklanacak zaman kaybını ortadan kaldırır.

Bilgisayar ile çalışılan ofislerde, ışık kaynaklarının monitörden yansıması iş veriminin azalmasına sebep olabilir. Bu sorunun çözümü için dizayn edilmiş özel aydınlatma armatürleri ile birlikte aydınlatma seviyesinin de ayarlanabilmesi ofislerde iş verimini daha da arttıracaktır.¹⁸³

4.19. Enerji Ekonomisi

Aydınlatma otomasyon sistemlerinde kullanılan dimmer üniteleri sayesinde, aydınlatmanın kısıldığı oranda enerjiden tasarruf etmek ve ışık kaynaklarının ömrünü uzatmak mümkündür. Aşağıdaki tablolarda enkandesan, halojen ve floresan lambaların dimmer üniteleri ile aydınlık seviyelerinin ayarlanması durumunda elde edilen enerji tasarrufu oranları ve ampul ömürlerinin uzaması gözükmektedir.¹⁸⁴

ENKANDESAN VE HALOJEN LAMBALAR İÇİN DİMMER ÜNİTELERİ İLE ELDE EDİLEN ENERJİ TASARRUF TABLOSU		
Işık Seviyesi	Enerji Tasarrufu	Ampul Ömrü
% 90	% 10	x 2
% 75	% 20	x 4
% 50	% 40	x 20
% 25	% 60	>x 20

Tablo 4.13. Enerji Tasarruf Tablosu¹⁸⁵

¹⁸³ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁸⁴ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁸⁵ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

FLORESAN LAMBALAR İÇİN DİMMER ÜNİTELERİ İLE ELDE EDİLEN ENERJİ TASARRUF TABLOSU		
Işık Seviyesi	Enerji Tasarrufu	Ampul Ömrü
% 90	% 10	x 1
% 75	% 25	x 1
% 50	% 50	x 1
% 25	% 75	x 1

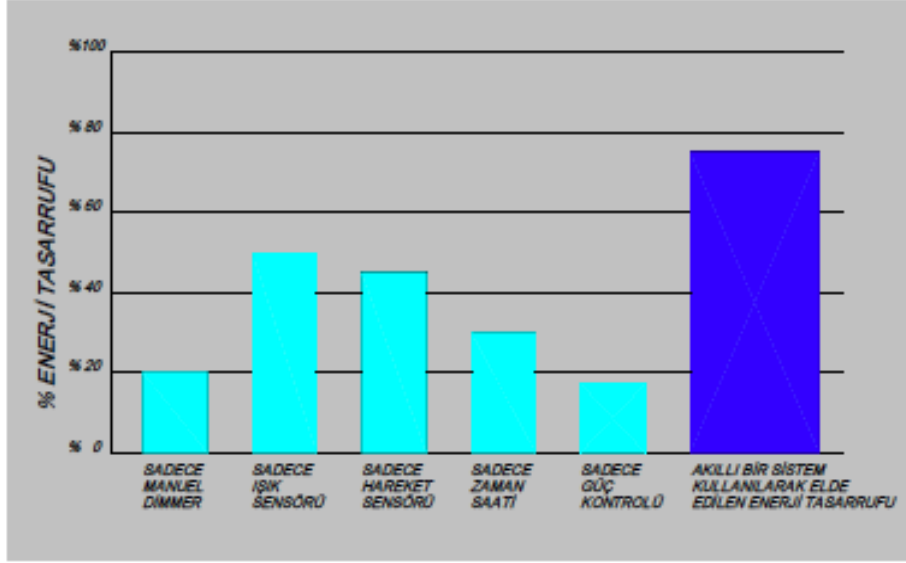
Tablo 4.14. Enerji Tasarruf Tablosu¹⁸⁶

Dimmer üniteleri ile elde edilen bu enerji tasarrufunu çalışma alanlarında maksimum düzeyde sağlayabilmek için, aydınlatma otomasyon sistemleri çok önemlidir. Gün ışığından maksimum seviyede yararlanmak için ışık sensörleri, içerisinde çalışan kimsenin bulunmadığı alanlarda enerji sarfiyatını önlemek amacı ile hareket dedektörleri, çalışma saatlerine göre aydınlatma kontrolünü düzenlemek için zaman saatleri ve çevre aydınlatmalarını ekonomik şekilde programlayabilmek amacı ile astrolojik zaman saatleri, aydınlatma otomasyon sistemi içerisinde entegre edilerek maksimum düzeyde enerji tasarrufu sağlanır. Ayrıca elektrik enerjisinin pahalı veya ucuz olduğu zamanlar için yapılacak farklı aydınlatma programlarının otomatik olarak devreye girmesi ile enerji tasarrufu yapmak mümkündür.

Işık sensörleri, hareket dedektörleri ve zaman saatleri tek başlarına kullanılarak da belirli oranlarda enerji tasarrufu elde edilebilir, fakat koşullu programlama yapabilen herhangi bir aydınlatma otomasyon sistemi ile hepsi birlikte kullanılarak enerji tasarrufu maksimum seviyeye çıkarılabilir. Böyle bir sistemin kullanıldığı binalarda gün ışığı seviyesi, çalışma saatleri, çalışma alanlarının yoğunluğu ve enerjinin pahalı olduğu saatler göz önüne alınarak yapılacak güç kontrolü ile en yüksek seviyede enerji tasarrufunun sağlanabileceği ışık programı kullanılır. Aşağıdaki tabloda böyle bir aydınlatma otomasyon sistemi ile elde edilebilecek enerji tasarrufu görülmektedir.¹⁸⁷

¹⁸⁶ KADIRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁸⁷ KADIRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.



Tablo 4.15. Enerji Tasarruf Tablosu¹⁸⁸

4.20. Estetik

Mekanların aydınlatılmasında kullanılan değişik tiplerdeki aydınlatma armatürlerini, kullanım amaçlarına ve aydınlattığı nesnelere göre gruplara ayırarak bir dimmer sistemi vasıtasıyla ışık seviyeleri %1 ile %100 aralığında ayarlayarak, mekânlarda daha estetik ortamlar oluşturabilir; vurgulanması gereken öğeleri daha ön plana çıkaracak ışık senaryoları oluşturulabilir. Hastane, otel, restoran, müze, kafe ve toplantı salonları gibi dekorasyonun önemli olduğu mekânlarda, dimmer sistemleri de dekorasyonun bir parçası gibi düşünülebilir. Hastanın kendini mekânda rahat hissetmesi için önemli bir etken sayılabilir.¹⁸⁹

4.21. Esneklik

Aydınlatma otomasyon sistemleri, bağlı buldukları aydınlatma devrelerinin tamamına, herhangi bir enerji kablosu kullanmadan sadece haberleşme kablosu ile merkezden veya istenilen bir noktadan kumanda edebilmesinden dolayı, aydınlatma kontrolü ihtiyaçlara göre çok değişken bir şekilde yapılabilir. Bu işlem özellikle iş yerleri, oteller, fabrikalar gibi büyük yerlerde aydınlatma kontrolünü çok basit ve esnek hale getirir. Aydınlatma otomasyon sistemlerinde, aydınlatma kontrolü her mekânın yapısı, özellikleri ve ihtiyaçları doğrultusunda bir yazılım ile o mekâna en

¹⁸⁸ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁸⁹ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

uygun kumanda sistemi oluşturulmasından dolayı, mekân içerisinde yapılacak herhangi bir değişiklik veya ortaya çıkabilecek yeni kumanda ihtiyaçlarını sadece yazılımda yapılacak değişiklikler ile sağlayabilir. Ayrıca bu sistemler içerisinde kullanılan kumanda anahtarının üzerinde bulunan her buton veya sisteme haricen bağlanabilecek butonlar, çok değişik fonksiyonlara göre programlanabilir.¹⁹⁰

4.22. Aydınlatmada Malzeme Etkisi

Doğru bir aydınlatma tekniğinde malzemenin seçiminin etkisi büyüktür. Yapıdaki mekânlarda kullanılan malzemelerin yansıtma niteliği, yansıtma faktörü araştırıldıktan sonra aydınlatmanın biçimi belirlenmelidir. Yansıtma çarpanı, yüzey üzerine düşen ışığın yansıma oranıdır. Bu nedenle mekânlarda kullanılan malzemelerin renklerine ve dokularına göre yansıtma faktörleri değişmektedir. Bir yapının tasarımında kullanılan malzeme seçiminin, o yapının işlevine uygun olarak kullanılmasında önemli olduğu kadar, yapıyı doğru olarak aydınlatmanın da yapı ve yapıda kullanılan malzeme açısından büyük etkisi bulunmaktadır. Mekânlarda kullanılan malzemenin doku özellikleri ve yansıtma niteliğine göre aydınlatmanın yapılmaması, mekânın işlevinin yanlış algılanmasına ve rahatsız bir ortam oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin, parlak yüzeyli malzeme kullanımlarındaki yansıma ile donuk yüzeylerdeki yansıma kesinlikle aynı olmamaktadır. Bu nedenle aydınlatma yapılırken malzemelerin yansıtma niteliklerine dikkat edilmelidir. Mekânlarda kullanılan birçok malzemenin yansıtma niteliği değişmektedir. Görsel konfor için, görüş alanı içindeki en yakındaki iş alanı ile onu çevreleyen yüzeylerin parlılıkları arasında bir denge kurulmalıdır.¹⁹¹

Yüzeylerin yansıtma çarpanları, aydınlatma literatüründe tablolar halinde verildiği gibi, karşılaştırma yolu ile ya da ölçme aletleri ile belirlenebilir. Aşağıdaki tabloda değişik yüzeylerin yansıtma çarpanlarından bir kaç örnek verilmiştir. Herhangi bir yüzeyin yansıtma değeri malzeme içeriğine olduğu kadar rengine de bağlıdır. Renk, diğer bağlantılarında olduğu gibi malzemeyi, malzemenin biçimini veya nesneyi işaret türünden sınıflandırır ya da sembolik olarak gösterebilir. Buradan da anlaşıldığı gibi, rengin, yüzey değerleri ve malzemenin, sağlamlık, kolay

¹⁹⁰ KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁹¹ KAZANASMAS, T. 2006. Mimarlıkta Renk Kavramı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul s.116

temizlenebilirlik, duyarlık, güvenilirlik vb. gibi niteliklerini ilk anda, görsel olarak iletebilmesi açısından tasarımda önemli bir yeri vardır.¹⁹²

Sarı Tuğla	%32	Mat Alüminyum	% 60
Kırmızı Tuğla	% 18	Parlak Alüminyum	%83
Beton	%40-55	Kalay	% 16
Kuru Toprak	%8-20	Parlak Nikel ve Krom	%55-60
Nemli Toprak	%7	Ayna	%90
Yeni Kar	% 74	Opal Cam	%55
Eski Kar	%25	Buzlu Cam	% 10-12
Granit	%40	Cıvalı Ceviz	% 18
Mermer	%45	Cıvalı Meşe	%20-35
Beyaz Boya(Yeni)	%75	Cıvalı Gürgen	%30-40
Beyaz Boya (Eski)	%55	Cıvalı Dışbudak	%55-60
Beyaz Kâğıt	%60-84	Cıvalı Şimşir	%65-75
Kireç Beyazı	%80	Koyu Mor	%5
Limon Sarısı	%70	Açık Leylak Moru	%40
Krem Rengi	%70	Doğun Mavi	%10
Saf Altın Sarısı	%60	Açık Mavi	%50
Saman Sarısı	%60	Koyu Gök Mavisi	%30
Saf Krom Sarısı	%50	Saf Turkuaz	%15
Doğun Turuncu	%25-30	Çimen Yeşili	%20
Açık Kahverengi	%25	Zeytin Yeşili	%25
Koyu Bej	%25	Açık Pastel Yeşil	%50
Orta Kahverengi	%15	Pastel Sarımsı Yeşil	%60
Kavuniçi	%40	Gümüş Grisi	%35
Karmen Kırmızısı	%10	Vermiyon Kırmızısı	%20

Tablo 4.16. Bazı Yüzeylerin Yansıtma Çarpanları¹⁹³

¹⁹² KAZANASMAS, T. 2006.Mimarlıkta Renk Kavramı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul s.116

¹⁹³ KAZANASMAS, T. 2006.Mimarlıkta Renk Kavramı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul s.116-120

4.23. Aydınlatmada Yorgunluk ve Verim

Yorgunluk, görsel aygıtlarda stres görsel ve sinirsel iki farklı tipte yorgunluk yaratır. Görsel yorgunluk, gözün tekil fonksiyonlarında yoğun stresler yaratır. Sürekli stres, göz uyum adalelerinde kısa sürede yorgunluk yaratır ve algılama sürelerini uzatır. Ağ tabakada stres, aydınlık şeklinde oluşan bölgesel kontrastlık yaratır.

Görsel yorgunluk aşağıdaki sonuçlara neden olur. Bunlar;

- Sulanma (konjektivit) yaratır
- Çift görme
- Baş ağrısı
- Uyum gücünde azalma
- Görsel netlikte kontrastlık duyarlılığı ve algılama hızında azalma yaratır.

Bu belirtiler, aydınlatmanın yeterli olmadığı ve yanlış gözlük kullanıldığı zaman ortaya çıkar ve yanlışların tekrarlanması ile artar. Bu belirtiler sonunda sinirsel yorgunluğa neden olur ve büyük ihtiyaçlar yaratan aktivitelerle kendini gösterir. Bu tip sinirsel genel yorgunluklar, reaksiyon sürelerinin uzamasına, hareketlerin yavaşlamasına psikolojik ve diğer motor fonksiyonların bozulmasına neden olur. Olumsuz koşullar devam ederse, kronik yorgunluk oluşur ve bunun sonucunda;

- Neşesizlik ve halsizlik
- Baş ağrısı ve baş dönmesi
- Uykusuzluk ve iştahsızlık oluşur.

Aydınlatma ile verim arasında çok yakın bir ilişki vardır. İyi aydınlatma verimi arttırırken, kötü aydınlatma göz yorgunluğuna neden olarak verimi önemli ölçüde düşürür. Özellikle iyi görmenin önemli olduğu ince işlerin uzunca bir süre yapıldığı işyerlerinde, görme konforuna önem vermek ve bu konforu sağlayacak tüm aydınlatma ilkelerini gerçekleştirmek yararlı olur.

Aydınlatma ve verim ilişkisini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların sonucunda, iyi ve yeterli aydınlatmanın iyi görmeyi sağlayarak, bir işin, daha kısa sürede, daha kaliteli yapılmasına olanak sağladığı ve verimi yükselttiği saptanmıştır. Araştırma sonucunda, aydınlık düzeyi arttıkça işçilerin incileri daha; doğru gruplandıkları ve daha çok inci dizdikleri saptanmıştır. Öte yandan, aydınlık şiddeti arttıkça işçilerin gözlerinin daha az yorulduğu ve bu konudaki yakınmaların azaldığı gözlenmiştir. 1000 lüx'ten sonra yorgunlukta bir artış görülmektedir.¹⁹⁴

4.24. Aydınlatmada Kontrol Sistemleri ve Amaç

Ampul ve aydınlatma armatür üreticilerinin teknolojilerini sürekli geliştirmeleri ve her amaca yönelik değişik tip ve boyutlarda aydınlatma armatürleri üretmeleri ile tasarımcıların hayallerindeki mekânları oluşturmasında, aydınlatma çok daha önemli bir araç haline gelmiştir. Bunun sonucunda mekânlar içerisinde kullanılan aydınlatma armatürlerinin tiplerinin ve sayılarının artması, aydınlatmanın kontrolünü oldukça karmaşık bir hale getirmiştir. Mahaller içerisindeki aydınlatma ünitelerinin kontrolünü daha basit bir hale getirmek, dekorasyonu tamamlayacak ışık efektleri elde etmek, en yüksek seviyede enerji tasarrufu sağlamak ve aydınlatmayı en efektif şekilde kullanabilmek amacı ile aydınlatma kontrol sistemleri kullanılmaktadır.¹⁹⁵

Görüntü tespiti temelli otomatik aydınlatma kontrolü, doğal ışığın miktarını ölçebilen foto-sensörler, zamanlayıcılar ve bina yönetim sistemleri için değişik seçenekler bulunmaktadır. Hangisinin en uygun sayılacağı mekân tipine ve onun kullanım biçimine bağlı olacaktır. Otomatik kumandanın sağlanmasında iki temel kural vardır. İlk olarak, daima hareket emniyeti olmalıdır; böylece kullanıcılar mekândaki bütün aydınlatmadan asla mahrum edilmezler. İkinci olarak, uygun bölgesel manüel olmalıdır ki boşluğun fonksiyonu devam edebilsin.¹⁹⁶

¹⁹⁴ www.genelbilge.com/iyi-bir-aydinlatma-duzeninin-ozellikleri-2.html/ (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

¹⁹⁵ KADIRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.

¹⁹⁶ FORSTER, R Lighting Consultant and Editor, Society of Light and Lighting Newsletter a Report

Aydınlatma kontrolü, İngiltere için bina talimatları ya otomatik ya da bölgesel manüel kumanda olarak adlandırılmıştır. Kumanda çevriminin alanın makul alt bölümüne bağlanması önemlidir. Büyük açık alanlar tekrar düzenlenebilir, kumandanın mevcut düzenlemeye uyması için değiştirilmesi önemlidir. Manüel kumanda fiziksel bağlantılı olmak zorunda değildir ve evlerdeki TV uzaktan kumandalarına benzer infrared ahizelerle kumanda düşünülebilir. Diğer seçenekler telefonlardaki veya masaüstü bilgisayarlarındaki kumandaları içermektedir.¹⁹⁷

Aydınlatma seviyelerindeki ani beklenmedik değişiklikler rahatsız edici olabilir ve ayıp durumu olarak bile yorumlanabilir. Bu nedenle ışık karartması (kısması) daha popüler olmaktadır. Floresan tüpleri gibi modern ışık kaynakları ile ışık çıktısı ve tüketilen güç arasındaki ilişki hemen hemen doğrusaldır; ışık karartması (kısması) elektrik tüketimi tasarrufu yapar. Filament lambalar ile mamafih, ışık çıktısı güç tüketimden çok daha fazla hızlı şekilde azalır. Bu nedenle, enerji tasarrufu için potansiyel daha az anlamlıdır. Basit dirençli ışık kesici reostalar enerji tasarrufu sağlamazlar fakat sırf lambadan ışık kesici reostaların kendisine transfer tüketimi sağlarlar.¹⁹⁸

4.25. Işık Kirliliği

Karanlık ortamları aydınlatmamızın nedeni iyi görmek, güzel çevrede bulunmak, kolay çalışmak, güvende hissetmek içindir. Ticarete, turizmde çalışıyorsak iyi reklam yapmak ve müşteri kazanmak için. Fakat ne yazık ki hem Türkiye'de hem de bütün dünyada çok kötü gece aydınlatma uygulamaları var. Bu yanlış uygulama giderek yaygınlaşmakta ve artmakta.

Bu kötü aydınlatma ışık kirliliği denen yeni bir kirlilik çeşididir. Işık kirliliği, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Hava kirliliği, su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da, gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir. Bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir.¹⁹⁹

¹⁹⁷ FORSTER, R. Lighting Consultant and Editor, Society of Light and Lighting Newsletter a Repor

¹⁹⁸ FORSTER, R. Lighting Consultant and Editor, Society of Light and Lighting Newsletter a Repor

¹⁹⁹ www.aydinlatmax.com/makaleler/isik-kirliligi.php (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

4.25.1. Işık Kirliliğinin Çeşitleri

Işık kirliliği her çeşit etkisiz aydınlatmayı kapsar. Bunların başlıcaları şunlardır:

- Işık taşması: Işığın istenmeyen ya da gerekmeyen yeri aydınlatması
- Göz kamaşması: Gözün alışık olduğu aydınlatma düzeyini aşırıp görme yetisinin bozulması ve nesnenin görünürlüğünün kaybolması. Eğer ışık kaynağı, aydınlattığı nesneden daha belirgin ise aydınlatma kötüdür.
- Dikine ışık: Doğrudan gökyüzüne giden ışıktır. Sözü tam anlamıyla boşa giden, uzayda kaybolan ışıktır. Astronomlar ve gökyüzünü seyretmek isteyen herkes için en kötü ışık kirliliği budur. Işığın atmosferdeki tozlar ve moleküller tarafından saçılması sonucu göğün doğal parlaklığının bozulmasına, artmasına neden olur. Kamaşma ve ışık tecavüzü yaratan armatürler dikine ışık da gönderirler. Şehirlerin üstünde uçaktan görülen ışık denizi, çoğunlukla yukarıya doğru yanlış yönlendirilmiş ışıklardır.
- Aşırı miktarda ışık: Belli bir işin yapılması için gereken aydınlatma miktarını aşan ışık. Fazla ışık her zaman iyi aydınlatma demek değildir.

Işık kirliliğinin kaynakları:

- Yol, cadde ve sokak aydınlatmaları
- Park, bahçe ve spor alanlarının aydınlatmaları
- Turistik tesislerin, binaların dış cephe aydınlatmaları
- Reklam panoları
- Güvenlik amacıyla aydınlatma
- Evlerden, binalardan taşan ışıklar
- Kullanılan armatürlerin ve lambaların yanlış seçimi ve yanlış yönlendirilmesi

Bu aydınlatmalarda ışık tecavüzü, göz kamaşması, dikine ışık ve aşırı miktarda ışık oluşmasına neden olur. Bu durum, konuya yeterince önem verilmemesi ve bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır.²⁰⁰

²⁰⁰ www.aydinlatmax.com/makaleler/isik-kirliligi.php (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

4.25.2. Işık Kirliliğinin Sonuçları

Işığın üretim maliyeti yüksektir. Kamaşma, ışık tecavüzü, dikine ve aşırı ışık boşa giden enerji demektir. Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği'nin yaptığı bir araştırmaya göre, bu şekildeki dış aydınlatmalarda ışığın %30 kadarı boşa gitmektedir. Bu yanlış uygulamaların maliyetinin ABD'de yılda 2 milyar dolar olduğu hesaplanmıştır. İngiltere de ise yanlış ışıklandırma yılda 53 milyon sterlin tutarında enerji kaybına neden olmaktadır. Türkiye de bu yönde bir araştırma yapılmamış olsa da ilk değerlendirmeler en az %30 enerji kaybı olduğu yönündedir. Işık kirliliğine karşı önlem almak yaklaşık bir elektrik santrali kurmak anlamına gelmektedir.

Işık kirliliği doğal hayatı da etkilemektedir. Kötü aydınlatmadan zarar görenler yalnız devlet bütçesi ya da gece gökyüzünü izlemek isteyenler değildir. Örneğin, göçmen kuşlar için ışık kirliliği yeni bir tehlikedir. Kuşlar sadece insanlar için değil, dünyadaki tüm canlı yaşam için çok yararlıdır. Her yıl milyarlarca haşereyi, sineği tüketirler, milyarlarca bitki tohumunu yayarlar. Özellikle küçük sineklerle beslenen göçmen kuşlar gece seyahat ederler. Kimi türler milyonlarca kilometre yol kat ederler. Kısmen takımyıldızlardan yön bulurlarken gökdelenler, deniz fenerleri gibi yüksek yapılardan yayılan ışıklar onlar için çekici olur. Bunun sonucu, kuşlar ya yorulup düşünceye kadar ışık etrafında fir dönerler ya da doğrudan binaya çarparlar. Bu şekilde bir gecede binlerce kuşun öldüğü bilinmektedir.

Kimi deniz hayvanlarının yuvalama alışkanlıkları ışık kirliliği ya da yapay aydınlatma yüzünden tehlikededir. Deniz kaplumbağalarının binlerce yumurtasından çıkan yavrulardan yalnızca birkaçı denize ulaşabilmektedir. Denize ulaşmak için deniz ile kara arasındaki aydınlık farkını kullanan kaplumbağalar yapay ışıklandırmalarla karaya yönelince hayatlarından olmaktadır. Avustralya da yapılan bir araştırmaya göre mercanlar, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renklerini veren mikroskobik bitkileri reddetmekte, beyazlaşmakta ve strese girmektedirler.

Işık kirliliğinin kültürel etkileri, zamanın başlangıcından beri, gece gökyüzü hep ilgi çekmiştir. Gezginler, şairler, filozoflar, bestekârlar ve ressamlar; hepsi yıldızlardan ilham almışlardır. Gezginlere yol gösteren, Van Gogh'un Yıldızlı Gecesini Süsleyen Yıldızlar; Beethoven'in Ay Işığı Sonatı'nın, Hüseyin Rahmi'nin Kuyruklu Yıldız Altında İzdivaç romanının da konusunu oluşturmuştur. Eski Mezopotamya halkları, Babilliler, Araplar göğü iyi tanıyorlardı. Bugün kullandığımız çoğu takımyıldızların adlarını onlar verdiler. Tek tek parlak yıldızlara ad taktılar; mitolojik öyküler geliştirdiler. Her kültürde olduğu gibi bizim kültürümüzde de şarkılarımızda, türkülerimizde, edebiyatımızda yıldızların önemli yeri vardır. Şehir ışıklarından uzaklaşmayan, karanlık gökyüzünün güzelliğini seyretemeyen bugünün insanının bu kültüre katkıda bulunması olanaksızdır.

Yerleşim yerlerinin gelişi güzel aydınlatılması, hem profesyonel gökbilimcileri hem de halkı ve gökyüzünü özel araçlarla izlemeyi seven amatör astronomları etkilemektedir. Gözlemevleri şehirlerden yüzlerce kilometre uzakta olsalar bile, bu sorunla karşı karşıyadır.

Güvenlik ve iyi görme koşulları açısından gece aydınlatmasının önemi, gökbilimciler dâhil, herkesin kabul ettiği bir gerçektir. Gökbilimcilerin istediği, göğü aydınlatmadan, doğru aydınlatma kurallarına göre ışığın gerektiği yerde ve miktarda kullanılmasıdır. Gözlemevleri için iyi olan doğru aydınlatma dış aydınlatmadan yararlananlar için de, devlet bütçesi içinde iyidir.²⁰¹

4.26. Aydınlatmanın İnsan Sağlığına Etkileri

- Hormonların üretim ritmini değiştirir. Milyonlarca yıllık bir geçmişi olan insanlık, enlem ve mevsim şartlarına göre ortalama 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık gün düzenine adapte olmuştur. Gece yapay ışık kullanma yeteneği, ateşin keşfi ile birlikte 250 bin yıl önce başlar. Kandillerle 5 bin yıl önce tanışılmıştır. Sokaklar gaz ışıkları ile 1700'lü yıllarda aydınlatılmaya başlanmıştır. Son 120 yılda elektriğin keşfiyle, yapay aydınlatma bugünkü boyutlarına ulaşmıştır. Elektrik, büyük binaların içinin aydınlatılmasını ve iş,

²⁰¹ www.aydinlatmax.com/makaleler/isik-kirliligi.php (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

eğlence ve güvenlik için gece ışıklandırma yapılmasını sağlamıştır. Işığın insan fizyolojisi ve davranışları üzerine geniş etkileri vardır, onları düzenler ve etkiler. Bu nedenle, uygunsuz bir zamanlama ile insan fizyolojisini değiştirebilir. Işığın tetiklediği bozulmalara bir örnek, günlük vücut organizasyonlarının etkilenmesidir (Hormonların üretim ritminin değişmesi gibi). Işık ve karanlığa maruz kalma saatlerindeki değişiklikler, vücut organizasyonlarının zamanlamalarında kaymalara neden olabilir. İnsanın içindeki ritimlerin, dış çevreyle uyumu kaybolabilir. Uyku ve uyanık kalma saatlerinde etkilenme olabilir. Ayrıca ışık, nöroendokrin sistemleri akut bir şekilde etkiler, melatonin üretimini azaltır, kortizol üretimini artırır.

- Işık, melatonin üretimine engel olur. Melatonin, beyindeki epifiz bezinden özellikle geceleri karanlık ortamda salgılanan bir hormondur. Triptofan isimli bir maddeden elde edilir. Hormonun temel görevi, vücudun biyolojik saatini ve ritmini (sirkadien ritm) ayarlamaktır. Melatonin üretimi, gecenin uzunluğu ile ilgilidir; gece ne kadar uzarsa, üretim de o denli uzar. Karanlık fazın başlangıcında veya sonundaki ışık, melatonin üretimine engel olur. Işık kısa süreli de olsa yeterli şiddette ise, melatonin salınımını baskılar. Günlerin kısa olduğu kış mevsiminde melatonin üretimi artar, yaz günleri ise azalır. Uykusuz kalmak, melatonin üretimini etkilemez. Depresyon hastalığında kortizol seviyesi yüksek ve melatonin seviyesi düşük bulunmuştur. Birçok depresyon ilacı, etkilediği beyin kimyasal maddeleri aracılığı ile melatonin salgılanmasını artırır. Melatonin seviyesindeki artış ve tedaviden faydalanma arasında bir paralellik kurulabilmektedir. Melatoninin bağışıklık sistemini olumlu etkileyerek ve stresi azaltarak yaşam süresini artırdığına ve yaşlanma bulgularını azalttığına dair yapılmış çalışmalar vardır.
- Melatonin kanser kalkanıdır. Melatonin, başta kanser olmak üzere hastalıklar üzerinde baskılayıcı etki yapar. Gece çalışan kadınlarda meme kanseri gelişimi çok daha fazla melatonin ve kanser ilişkisi için birçok çalışma yapılmıştır. Melatoninin kanser engelleyici bir ajan olduğuna dair çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Deneysel olarak melatoninin birçok tümör tipinde büyümeyi sınırladığı gözlenmiştir. Melatonin, deneysel meme tümörlerinde baskılayıcı bir rol oynamaktadır. Melatonin, tedavi edici

dozlarda verildiğinde direkt olarak tümör hücrelerini öldürücü etkiye sahiptir. Gece çalışan bayanlarda geceleri aydınlık nedeniyle melatonin salgılanması azaldığı için, gündüz çalışan bayanlar göre meme kanseri gelişimi oldukça fazla bulunmuştur. Gece çalışılan yerlerde, karanlık ortamların aydınlatılması ve bu nedenle melatonin düzeyinin baskılanması ile kanser riski artmaktadır.

- Daha fazla melatonin için, düzenli ve yeterli bir melatonin salınımı için, karanlık ortamda uyumak gerekmektedir. Eğer kullanılıyorsa gece lambaları solgun kırmızı ışık vermelidir.²⁰²

4.26.1. Psikolojik Etkileri

Mekân kullanıcıları içinde buldukları mekânları ışık sayesinde algılar ve ışığa göre tanımladırırlar. Görsel bakımdan etkili bir iç mekân, kullanıcı tarafından soğuk, sıcak, kasvetli, rahat gibi sıfatlarla ifadelendirirler. Rahatlığı hissetmek, bazı mekânlarda diğerlerinden daha önemlidir. Özellikle korku, endişe vb. duygularla özdeşleştirilen hastanelerde, rahatlamanın önemi daha fazladır. Karanlık ya da gereğinden fazla aydınlatılmış bir mekânda güven, rahatlama gibi hisler oluşamaz. Bu nedenle, standartlarla belirlenen aydınlık düzeylerinin aydınlık ölçülere bağlı kalınarak hesaplandığı unutulmamalıdır. Belirlenen standartlar, estetik olarak uygun bir görsel çevre yaratmak için yeterli değildir. Bu noktada özellikle hastane iç mekân tasarımını yapacak olan kişinin, tasarım aşamasında bir aydınlatma tasarımcısı ile birlikte bir psikoloğun da görüşüne başvurması sağlıklı bir aydınlatma tasarımı yapmak bakımından yerinde olacaktır.²⁰³

Bu araştırma, çok düşük aydınlık seviyelerinde kişinin, çevresinden daha az bilgi alabildiği için korku hissini yaşadığını göstermiştir. Bunun yanında özellikle hastane mekânlarında bulunan kullanıcıların, çevrelerine diğer kişilerden daha duyarlı oldukları ve çevrelerindeki her değişime diğer kullanıcılardan daha hızlı tepki gösterdikleri bilinmektedir. Buna göre aydınlatma kontrolünün psikolojik bakımdan sağladıkları, yapay aydınlatmanın doğal aydınlatmaya destek olarak ve kullanıcının görsel konfor şartlarını etkilemeden gün içinde ihtiyaca göre ayarlanması, kullanıcıyı

²⁰² internettesaglik.com/c/ho.asp?Pagenum=14&id=4817&yid=-1& (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

²⁰³ KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, Ocak-Şubat-Mart 2003, s:14-23.

ona korku veren karanlık kavramından uzak tutacaktır. Çevresini daha iyi algılayabilen bir kullanıcı da bulunduğu mekânı; rahat, sıcak olarak tanımlayacak ve iyileşme sürecinde bu duygunun etkisini görecektir. Bu nedenle, özellikle hastane mekânlarında yapay aydınlatma kontrolünün sağlanması hastanın psikolojik durumunu etkilemesi nedeniyle dolaylı olarak, iyileşme sürecine etki eder diyebiliriz.²⁰⁴

4.26.2. Fizyolojik Etkileri

Bu tanımda aramamız gereken soru, ‘Işık sadece görmek için mi gereklidir ya da başka etkileri de var mıdır?’ olmalıdır. Bu sorunun cevabını bulmak ve yapılan araştırmaları bilimsel verilere dayandırmak üzere fotometri ortaya çıkmıştır. Asıl amacı ışık özelliklerini ölçmek olan fotometri, günümüzde ışığın etkilerini de araştırmaktadır. Görsel konfor şartlarının sağlanması, çalışma performansının artırılması gibi konularda başvurulan fotometri, temel olarak ışığın nicel özelliklerinden yola çıkarak nitel özelliklerini de belirlemektedir. Görsel konfor özelliklerini oluşturan öğeler arasında sayabileceğimiz renk, ışık şiddeti vb. özellikler, ışığın insan üzerindeki tüm etkilerini açıklamaya yeterli değildir. Işığa maruz kalan kişinin ya da canlının, organizmasının da ışığa göre bazı tepkiler verdiği araştırmalarla ortaya konmuştur. Canlıların görme olayının gerçekleşmesi dışında ışığa vermiş oldukları biyolojik tepkiler, foto biyoloji bilim dalının uzmanlık alanı altında incelenmektedir.²⁰⁵

Aydınlatma teknolojilerinin ve uygulamalarının insan sağlığı üzerindeki etkisi günümüz dünyasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle foto biyologlar özellikle yapay ışığın etkileri üzerine pek çok araştırma yapmaktadırlar. Bu araştırmaların çoğunluğu, performans değerlerini arttırmaya yönelik olduğu için insanların fizyolojik nedenlerden dolayı yorulmadan daha uzun saatler boyunca iyi görme koşullarını sağlamaları üzerine yoğunlaşmıştır. Bu noktadan hareketle, insanların fizyolojik bakımdan bir günlük yaşam döngüleri araştırılmış ve bu döngünün; Moore-Ede, Sulzman ve Fuller’in ‘The Clocks That Time Us’ isimli

²⁰⁴ KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, Ocak-Şubat-Mart 2003, s:14-23.

²⁰⁵ KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, Ocak-Şubat-Mart 2003, s:14-23.

kitabında açıklandığı gibi beyindeki suprachiasmatic nuclei (SCN) tarafından kontrol edildiği ortaya çıkmıştır.²⁰⁶

4.27. Aydınlatmada Dikkat Edilecek Hususlar

İyi bir aydınlatma sağlamak için, aydınlatmanın yeterli yeğinlikte olması tek koşul değildir. Bunun yanında, bir işyerinin aydınlatma düzeni başka koşulları da içermelidir. Bu koşullar şöyle sıralanabilir:

- Kullanılan ışığın niteliği uygun olmalıdır: Uzmanlar, en iyi ışığın beyaz ışık (gün ışığı) olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle beyaz ışıktan, olanaklar elverdiğince yararlanmak gerekir. Gün ışığının yetersiz kaldığı durumlarda ve gece çalışmasında, gün ışığına benzeyen ışıklardan yararlanılmalıdır.
- Aydınlatma tekdüze olmalıdır: Çalışılan yüzeyin her yanındaki aydınlatma düzeyi eşit olmalıdır. Tek düzelik sağlanmazsa, göz değişik aydınlatma düzeylerine kendini uyumlamak için çaba harcayacağından çabuk yorulacaktır. Tek düzeliği sağlamak için yaygın ışınlar veren ışık kaynakları kullanmak ve bunları birbirine yakın yerleştirmek gerekir.
- Aydınlatma durağan olmalıdır: Aydınlatmanın diğer bir koşulu durağan, yani sabit olmasıdır. Işık kaynağı titreşim yapmamalıdır. Titreşime, ışık kaynağının parlaklığındaki hızlı değişme sebep olduğundan, göz bu hızlı değişikliklere uyabilmek için aşırı çaba harcar ve çabuk yorulur. Akkor telli lambalar titreşim yapmazlar. Floresan lambaların ışınlarıysa, titreşim yaparlar. Bu titreşmeyi ikili veya üçlü bağlantılarla yok etmek mümkündür.
- Aydınlatma göz kamaşmasına neden olmamalıdır: Işık kaynağının, göz kamaşmasına neden olmaması için, görme alanı içine düşen ışık kaynaklarının maskelenmesi gerekir. Bu maskelenmenin, lambayı

²⁰⁶ KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, Ocak-Şubat-Mart 2003, s:25-26.

tamamen kaplayacak biçimde olmasına özen gösterilmelidir. Göz yorgunluğuna ve başarının düşmesine neden olan göz kamaşması maskelenmemiş, yüksek güçlü ışıkların yanlış yerleştirilmesinden kaynaklanır. Özellikle duyarlı görmenin gerektiği ince işlerde, göz kamaşması ciddi yakınmalara neden olur. Bir ışık kaynağının göz kamaşmasına yol açıp açmadığını anlamak için basit bir test uygulanır. Çalışma pozisyonundaki bakış doğrultusuna yerleştirilmiş bir eşyaya bakılır ve ışık kaynağı bir kartonla maskelenir. Eğer, bu durumda bakılan eşyanın ayrıntıları daha iyi seçiliyorsa ışık kaynağı göz kamaşması yapmıyor demektir. Göz kamaşması, dolaylı ve dolaysız göz kamaşması olarak ikiye ayrılır. Dolaylı göz kamaşması, ışık kaynağından gelen ışınların parlak bir yüzeye çarparak yansması ve bu yansıyan ışınların göze gelmesiyle oluşan kamaşmadır. Bunu önlemek için, ışık kaynaklarını tavana çok yakın yerleştirmemek, yaygın ışık veren ışık kaynakları kullanmak ve eşyaları mat renklere boyamak gerekir. Dolaysız göz kamaşması, doğrudan doğruya ışık kaynağından gelen ışınların gözde neden oldukları kamaşmadır. Örneğin, karşıdan gelen bir otomobilin farlarının yaydığı ışınların neden olduğu göz kamaşması vb. Bu tür göz kamaşmasından sakınmak için ışık kaynağını, bakış çizgisinin 60° üstüne yerleştirmek gerekir. Ayrıca yaygın ışık veren ışık kaynakları kullanmak ve bunları maskelemek yararlı olur.

- Çalışılan yüzeye gölge düşmemelidir: Çalışılan yüzeyde görmeyi güçleştirecek aşırı gölgelerin oluşmaması için ışık kaynaklarının doğru yerleştirilmesi, ayrıca ışık kaynaklarının ışığın bir kısmını tavana ve duvarların üst bölgelerine dağıtacak türde armatürlerin içine konması gerekir.²⁰⁷

²⁰⁷elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/iyi_bir_Aydinlatma_Saglamak_icin_Nelere_Dikkat_Edilmeli_.html (Erişim Tarihi: 15.05.2013)

Aydınlatma tekniği; mekânlarda iyi görsel sonuçlar ve iyi bir ışık ortamı sağlayacak biçimde belirlenmiş kurallara uygun olarak, değişik ışık kaynaklarından (doğal ve yapay aydınlatma elemanları) yararlanma ilkesine dayanmaktadır. Mekânlarda iyi bir aydınlatma gerçekleştirilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar.

- Aydınlatma yapılacak mekâna uygun bir aydınlatma düzeyi seçilmelidir. Örneğin, büroların aydınlatılmasında aydınlatma düzeyi yüksek aydınlatma gerekli olmasına rağmen, konutlarda özellikle yatak odalarında bu aydınlatma düzeyi daha düşük olabilmektedir.
- Mekânlarda kullanılan malzemenin biçim ve ayrıntılarının algılanabilmesi için, ışık yönelimi sağlanmalıdır.
- Mekânlarda bulunan duvar ve tavan ya da diğer yüzeylerin kirlenmesi ile bu yüzeylerin görünümünde azalmalar meydana gelmektedir. Bu azalmalar aydınlatma şekline bağlı olarak, bu yüzeylerdeki ışık oranı yükseldikçe, yani aydınlatma şekli dolaysızdan, dolaylıya doğru değiştikçe aydınlatmadan verimli bir şekilde yararlanılamamaktadır. Bu nedenle tavan ve duvar gibi yüzeylerin temizliğine dikkat edilmelidir.
- Işık etkinliği ve verimliliği yüksek aydınlatma gereçleri kullanılmalıdır.
- Mekânlarda kullanılan malzemelerdeki renk sıcaklığına uygun olan aydınlatma elemanlarından yararlanılmalıdır.
- Mekânların tavanlarında kullanılan malzemenin yansıtma ile buradaki lambaların yaratacağı göz kamaştırma özelliklerine dikkat edilmelidir.²⁰⁸

Sıcak renkli yüzeyler sıcak renkli ışıkla aydınlatıldıklarında,

- Renksel doymuşlukları artar (griden uzaklaşırlar)
- Işıklılıkları yükselir (daha çok aydınlanmış gibi görünürler)

²⁰⁸ SİREL, Ş. 1991, Aydınlatmada Enerji Kaybı Kitapçığı

Sıcak renkli yüzeyler soğuk renkli ışıkla aydınlatıldıklarında,

- Renksel doymuşlukları azalır (grileşirler)
- Işıklılıkları düşer (daha az aydınlanmış gibi görünürler)

Soğuk renkli yüzeyler için de aynı kural tersine geçerlidir.

- İnsanlar doğal olarak aydınlığa, sıcak renklere ve doymuş renklere yönelirler. Bu nedenle çekici ya da yönlendirici amaçla sıcak renkli ve yüksek düzeyli aydınlık kullanılır (girişler, başvuru bankoları, asansör ve merdiven önleri vb.).
- Soğuk iklimlerde sıcak renkli ışık, sıcak iklimlerde soğuk renkli ışık, insanların daha çok hoşuna gider.
- Genel aydınlatma içinde yer yer bölgesel aydınlatma varsa, bu bölgesel aydınlığı sağlayan ışığın rengi, genel aydınlığı sağlayan ışığın rengine göre daha soğuk olmamalıdır. Daha sıcak olması iyi sonuç verir.
- Işığın rengi aydınlık düzeyi ile de ilgilidir. Aydınlık düzeyi yükseldikçe ışığın rengi sıcaktan soğuğa değişmelidir. Çok kaba bir sınıflandırma şöyledir. 250 lx altında sıcak renkli, 400 lx üzerinde soğuk renkli ışık. (Bu konuda Kruithof eğrileri kesin ve daha ayrıntılı bilgi verir.) Sıcak renkli ışıkla çok düşük düzeyde aydınlıklar insanı rahatsız etmez. Mum ışığı aydınlığı gibi düşük düzeyde soğuk renkli aydınlıkların soğukluğu, iticiliği ve yüksek düzeyde sıcak renkli genel aydınlıkların bunaltıcılığı çoğu kişiye yaşanmıştır.
- Genel ilke olarak insan teni, boyanmamış ahşap yüzeyler, sofralar, büfeler, konutlar, otel odaları, sıcak renkli ışıkla aydınlatılmalıdır.²⁰⁹

²⁰⁹ SİREL, Ş. (1992) YFU 8/10

5. HASTANE SİRKÜLASYON ALANLARINDA GÖRSEL KONFOR AÇISINDAN AYDINLATMANIN ARAŞTIRILMASI

5.1. Hastane

Hizmet üretimi yapan birimler hastanelerdir. Hasta ve yaralıların, hastalıktan şüphe edenlerin ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin, ayakta veya yatarak gözlem, muayene, teşhis, tedavi ve rehabilite edildikleri kurumlardır.

Hastaneler arasında büyüklük, işletme ve hizmetlerin sağlanması yönünden büyük farklılıklar vardır. Fakat ne kadar farklı olurlarsa olsunlar, hepsi insanları sağlık problemlerine karşı korurlar.

5.2. Hastanelerin Bölümleri

Hastanelerin genel olarak üç temel bölümü bulunmaktadır.

5.2.1. Sağlık Hizmetleri Bölümü Genel Bilgi

Hastanelerde, sağlık hizmetleri bölümü de kendi içinde alt bölümlere ayrılmaktadır.²¹⁰

5.2.1.1. Klinikler (Hasta Bakım Üniteleri)

Hasta bakım ünitelerinin büyüklüğü belirli sayıda sağlık personelinin, bir ünite için sağlık bakımı ile ilgilenebileceği sayıda yatakla belirlenmektedir. Bu sayı minimum 20 ile maksimum 40 arasında verilmektedir. Sağlık Sosyal Yardım Bakanlığının Türkiye için verdiği rakamlar 20 ile 30 arasındadır. Uygulamada bu rakam daha fazla olabilmekte, yatak sayısının artması belirli sayıdaki sağlık personelinin sorumlu olduğu birimlerin tekrarı şeklinde olmaktadır.²¹¹

²¹⁰ KEPEZ, O. "Hastaneler İçin Hasta Bakım Ünitelerine Dayalı Bir Tasarım Modeli Önerisi". Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (2001)

²¹¹ Hastaneler de Tabip Kadroları Dağıtım Yönetmeliği, Sağlık Sosyal ve Yardım Bakanlığı, Ankara, Türkiye, (1969)

Toplam yatak sayısının çeşitli tıp uzmanlığı alanlarına dağılımı, genellikle hastane yatak sayısına göre gruplandırma çerçevesinde ele alınmaktadır. Sağlık Bakanlığı Hastanelerinde Tabip Kadroları Dağıtım Yönetmeliği bu konuda küçük, orta büyüklükte ve büyük hastanelerde farklı yaklaşımlar ortaya koymaktadır.²¹²

- Küçük Genel Hastaneler: 100 ve daha az yataklı olan küçük genel hastanelerde yatak dağılımı yapılmaz; bölgenin gereksinimine göre mevcut yatakların kullanım şekli saptanır.
- Orta Büyüklükte Genel Hastaneler: 200 ve 300 yataklı genel hastanelerde hasta bakım ünitelerinin uzmanlık alanlarına dağılımı aynı yönetmelikte bir tablo ile verilmiştir.
- Büyük Genel Hastaneler: 400 ile 1200 yatak arasında değişen "büyük genel hastanelerin" klinik teşkilatında esas servis üniteleridir (hasta bakım üniteleri). Hasta bakım ünitelerinin ortalama yatak sayısı 25'dir. İhtiyaç ve imkâna göre bu sayı minimum 20 ve maksimum 30 olmak üzere değiştirilebilir.

Koridor ve iç bahçe durumuna göre sınıflandırma; tek koridorlu, tek ve çift koridorlu, çevrede koridorlu iç bahçeli, çevrede koridorlu, çift koridorlu iç bahçeli, üçgen koridorlu, dairesel koridorlu tipleri kapsamaktadır. Hastanelerde genel olarak, hasta bakım üniteleri, sağlık hizmetleri alt bölümleri olarak poliklinik, ameliyathane, teşhis ve tedavi bölümleri ile ilişkilidir. Öte yandan, idari ve teknik bölümlerle de ilişkisi bulunmaktadır.²¹³

²¹² Hastaneler de Tabip Kadroları Dağıtım Yönetmeliği, Sağlık Sosyal ve Yardım Bakanlığı, Ankara, Türkiye, (1969).

²¹³ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

5.2.1.2. Poliklinik Üniteleri

Poliklinik üniteleri, dış hastanın doğrudan veya başka bir sağlık kuruluşundan gönderilerek başvurduğu; ayrıca, iç hastalıkların, bakımlarının yapıldığı ünite dışında yapılması gereken muayeneler için kullandıkları bölümdür.

Polikliniklerin başlıca amacı hastanın ayakta muayenesini gerçekleştirmektir. Muayene sonucunda hasta laboratuvar, röntgen gibi teşhis ünitelerine yönlendirilebileceği için bu iki bölüm arasındaki bağ önemlidir. Ayrıca kalabalıklar için gerekli konfor şartları sağlanmış bekleme alanları da düşünülmelidir.²¹⁴

Poliklinik genellikle zemin katta, idari bölümlerle ve hasta kabul ile çok yakın ilişkide olmalıdır. Poliklinik öte yandan, teşhis ve tedavi üniteleri ile ilişki içinde bulunmalıdır. Belirli zamanlarda, yatarak tedavi gören hastaların poliklinikleri kullanacağı düşünülürse, hasta bakım üniteleri ile bağlantının kurulması uygun olacaktır.²¹⁵

Poliklinikler içerdikleri fonksiyonlar ve bunlara hizmet eden sirkülasyon alanları ile kendi içinde karışık sisteme sahiptir. Mimari çözüm bu karışıklığı minimuma indiren tanımlı geometriler aracılığı ile olmaktadır. Katlı çözümler genellikle kaçınılmaz olmakla birlikte düşeyde birim dağıtımı hasta niteliklerine göre yapılmalıdır.²¹⁶

5.2.1.3. Ameliyathane Üniteleri

Hastanenin diğer bölümlerinden tümüyle ayrılması ve içinden sirkülasyon olmaması gereken bir yerde yerleşmelidir. Bu nedenle hastane içindeki yeri, diğer bölümlerden izole olmak üzere ayrı bir kat veya ayrı bir blok olmalı ve tüm hasta bakım katları ile bağlantısı sağlanmalıdır.

²¹⁴ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

²¹⁵ AYDOĞAN, G. ve Okan, A. "SSK Büyüyeabilen Tıp Hastane Yarışması, 2.Mansiyon Mimari Proje Raporu, Mimar, (1991)

²¹⁶ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

Ameliyathaneler yapılan cerrahi operasyonlara göre farklı konum ve işleyişte olabilmektedir. Genel cerrahi için septik ve aseptik ameliyathaneler, doğum için doğumhane, ortopedi için özel ameliyathane gerekmektedir. Bunların hastanelerde yer alması, genellikle toplam yatak sayısı, yani temel kapasiteye bağlı olmaktadır. Örneğin, ortopedi kliniği 600 yataktan sonra bakım ünitesi olarak bulunduğundan, ortopedi için özel ameliyathane ancak bu kapasitedeki bir genel hastanede yer almaktadır.

Ameliyathane bölümüne hasta yoğunlukla kliniklerden ve acil ameliyathanesinin kapasite ya da donanım yetersizliği durumlarında acil servisten gelir. Bu bölüm yoğun bakım ve merkezi sterilizasyon bölümleriyle doğrudan ilişkilidir. Kan bankası, teşhis ve morg-otopsi bölümleri bulunmaktadır.²¹⁷

Ameliyathanelerde aydınlatma konusu ayrıca ve dikkatle ele alınmalıdır. Kanın veya dokunun tam olduğu renkte görülmesi önemlidir.

5.2.1.4. Teşhis (Tam) Üniteleri

Teşhis üniteleri; laboratuvarlar, radyolojik teşhis, ultrasonografi, EKG, EEG, EMG, bilgisayarlı tomografi, anjiyografi, manyetik rezonans, sistoskopi, rektoskopi ve endoskopiden oluşmaktadır. Sistoskopi, rektoskopi, endoskopi, anjiyografi, EKG, EEG, EMG ve ultrasonografi gibi tek araca bağımlı teşhis üniteleri, bazı durumlarda poliklinik birimleri içinde yer almaktadır. Teşhis üniteleri içindeki laboratuvarlar: bakteriyoloji, patolojik anatomi, biyokimya dallarına ayrılmaktadır. Radyografi ve bilgisayarlı tomografi üniteleri, yoğunlukla birlikte olmak üzere, radyolojik teşhis bölümünde yer almaktadır. Bu ünitelerin verimliliği doğrudan kullanılan teknoloji ile ilgili olduğu için verimleri ve kullanım alanları değişebilmektedir. Teşhis üniteleri, iç ve dış hastanın birlikte kullandıkları bölümdür. Bu nedenle, teşhis ünitelerinin, poliklinikler, hasta bakım üniteleri, ameliyathane ve acil servisle bağları bulunmaktadır.²¹⁸

²¹⁷ POLAT, Z. (2005), “Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

²¹⁸ KEPEZ, O. (2001), “Hastaneler İçin Hasta Bakım Ünitelerine Dayalı Bir Tasarım Modeli Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

5.2.1.5. Tedavi Üniteleri

Tedavi üniteleri, tanısı yapılmış hastalığın uygun ve gerekli tedavisinin yapıldığı bölümlerdir. Kullanım gereği olarak iç ve dış hastalara birlikte hizmet verecek biçimde düzenlenmektedir. Genel hastanelerde tedavi bölümü; fizik tedavi, rehabilitasyon, radyoterapi, nükleer tıp, hemodiyaliz ünitelerinden oluşmaktadır. Tedavi üniteleri bazı hastalara yatarak tedavi uygulandığından, hasta yatak bölümlerini de içermektedir. Fizik tedavi ve rehabilitasyon üniteleri genellikle birlikte düzenlenmektedir. Fizik tedavi; traksiyon (çekilme), infra-ruj, yüzeysel ısıtıcı, ultraviyole, lazer ve tens (gergin) araçlarıyla tedavi yapılan bölümleri; masajla tedavi ve banyo ile tedavi (hidroterapi) bölümlerini içermektedir. Rehabilitasyon alt bölümü ise; kaza veya hastalık sonucu geçici veya sürekli sakat kalan kişilerin, normal hayata uyum sağlayabilmesi için hizmet veren bölümdür. Genel cerrahi, ortopedi, çocuk hastalıkları ile ilişkilidir. Radyoterapi bölümü, X ışınlarıyla tedavi, izotop tedavisi ve onkolojik tedavi ünitelerinden oluşmaktadır. Radyoterapi bölümünün X ışınlarıyla tedavi bölümü, genellikle teşhis bölümü içindeki radyoloji ünitesi ile birlikte yer almaktadır. Buna karşılık, izotop tedavisi ve onkoloji tedavi üniteleri, büyük genel hastanelerde, ayrı bölümler halinde düzenlenmektedir. Üç radyoterapi ünitesinden onkolojik radyoterapi bölümü, hastalan yatırarak tedavi ettiği yataklı tedavi ünitesi durumundadır.²¹⁹

5.2.2. Yardımcı Sağlık Hizmetleri Bölümü

Yardımcı sağlık hizmetleri başlığı altında hasta kabul, eczane, ilk yardım servisi, kan bankası, morg-otopsi bölümlerinden söz edilebilir.

- Hasta Kabul Servisi: Hasta kabul servisi hasta bakım ünitelerine kabul edilecek hastaların, hastane yataklı bölümlerine geçmeden önce temizlik, emanet, dezenfeksiyon vb. hizmetlerin yapıldığı bölümdür. Poliklinik, idare, hastane esas girişi, hasta bakım üniteleri ile ilişkisi vardır.

²¹⁹ HACIHASANOĞLU, İ. “Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi” Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, (1990).

- Eczane: Yatarak veya ayakta tedavi gören tüm hastaların ilaç ihtiyacının karşılandığı bölümdür. Poliklinik, ameliyathane ve hasta bakım üniteleri ile bağlantılı olmalıdır.
- İlk Yardım Servisi: İlk yardım servisi, poliklinikte bekleyemeyecek kadar acil veya poliklinik çalışma saatleri dışında hasta kabul eden bölümdür. Acil müdahalelerin de yapılabildiği ilk yardım servisi, hasta kabul, ameliyathane, teşhis üniteleri ve kan bankası ile ilişkidir. Bu işlevlerin karşılanması ile küçük bir hastane modeli oluşturmaktadır.
- Kan Bankası: Kan bankası hastaların kan ihtiyacının karşılandığı ameliyathane, hasta bakım üniteleri, ilk yardım servisi ile yakın ilişkili bölümdür.
- Morg-Otopsi: Genellikle bir arada düşünülen morg ve otopsi bölümleri yaşamlarını yitiren hastaların belirli süreyle saklandığı ve otopsinin yapıldığı bölümleri içerir, ilk yardım ile yakın bağlantılıdır.²²⁰

5.2.3. İdari Hizmetler Bölümü

Hastanelerde genel olarak idari hizmetler bölümü; genel idari hizmetler, sağlık kurulu, hesap, iaşe, kayıt, alım-satım işleri ile ilgili işlerin yapıldığı kısımdır. Hastanenin büyüklüğüne bağlı olarak idari işlemlerin yapıldığı idari hizmet bölümünün büyüklüğü değişmektedir. Ancak yukarıda belirtilen hizmetlerin tümü her boyuttaki hastanede yer almamaktadır. İdare bölümü; poliklinik, teşhis, hasta bakım üniteleri ve teknik hizmetler bölümleri ile ilişkilidir, iç ve dış hastaların kayıt, sağlık kurulu ve hesap işleri bölümlerini mutlaka kullanmaları gerekmektedir. Hastane üst düzey yöneticilerin (başhekim, başhekim Yrd.) aynı zamanda hastane görevli doktorlarından olması sonucu idari hizmetler, genellikle hastanelerin merkezi alanlarına konumlandırılmıştır.²²¹

²²⁰ HACIHASANOĞLU, İ. “Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi” Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, (1990).

²²¹ HACIHASANOĞLU, İ. “Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi” Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, (1990).

5.2.4. Teknik Hizmetler Bölümü

Genel hastaneler hasta hizmetleri bölümü ve teknik hizmetler bölümü şeklinde gruplanmaktadır. Bu gruplama içerisinde hasta hizmetleri bölümü; çamaşırhane, mutfak ve diğer hizmet servislerini içermektedir. Teknik hizmetler bölümü ise; ısıtma, havalandırma, klima, merkezi sterilizasyon, atölye ve depoları içerisine almaktadır.²²²

5.2.4.1. Hasta Hizmet Servisleri

Hasta hizmetleri servisleri, genel hastanelerin özellikle hasta bakım üniteleri ve poliklinik, teşhis, tedavi gibi dış hastaların kullandıkları bölümlere hizmet veren alt bölümlerdir. Hasta hizmet servisinin alt bölümleri: Mutfak, çamaşırhane, bunlara ait depolar, berber, terzi ve gasilhanedir. Hasta hizmet servislerinin toplam yatak sayısına bağlı olarak büyüklüğü değişmesine rağmen, her büyüklükteki hastanelerde tüm alt bölümlerin yer aldığı görülmektedir. Hasta hizmet servislerinin; hasta kabul, hasta bakım üniteleri ile ilişkileri çok yoğundur. Buna karşılık teşhis, tedavi, poliklinik ve yardımcı sağlık hizmetleri bölümleri ile de ikincil ilişkileri söz konusudur.²²³

5.2.4.2. Teknik Servisler

Genel hastanelerin teknik servisleri, hastaneler için özel olan merkezi sterilizasyon ve merkezi oksijen bölümleri dışında, diğer bütün bina tiplerindeki ortak kullanımı olan teknik hizmetleri içermektedir. Temel fonksiyondan ötürü hastanelerde jeneratör hayati önem kazanmaktadır. Ayrıca tıbbi atıkların saklanması ve binadan uzaklaştırılması da özel olarak ele alınması gereken bir problem olarak ele alınmalıdır. Büyüklükleri, temel kapasite olan yatak sayılarına göre değişen teknik servisler, tüm yataklı sağlık kuruluşlarında yer almaktadır.²²⁴

²²² HACIHASANOĞLU, İ. "Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi" Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, (1990).

²²³ HACIHASANOĞLU, İ. "Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi" Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, (1990).

²²⁴ POLAT Z. T.C.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi

5.2.5. Muayene Odaları

Muayene odaları aydınlatması, tamamen çeşitli görsel işlere yer vermek için planlanmalıdır. Bu normalde, genel ve bölgesel bir aydınlatma sisteminin birleştirilmesi ile elde edilir. Genel aydınlatma ve bölgesel aydınlatma, renk sıcaklık derecesi bakımından mümkün olduğu kadar uygun olmalıdır.²²⁵



Resim 5.1. Muayene Odası Liv Hastanesi İstanbul²²⁶

5.2.6. Ameliyathane Odaları

Ameliyathane odasının aydınlatması hastanelerde belki de en çok dikkat gerektiren aydınlatmadır. Burada yapılan aydınlatmada personelin memnuniyeti değil, önemli olan yapılan işin performansıdır. Acil aydınlatmaya enerji kesintisi durumunda esas ilgi gösterilmelidir ve orijinal tasarımı düşünülerek yapılmalıdır. Burada cerrahın görüş alanını engelleyecek kendi elinden ve aletlerden dolayı oluşan gölgeler koyu olmamalı, ayrıca hasta dokusunun, organlarının ve kanının doğru renkte görünümünü engellemeyecek yeterlilikte olmalıdır. Bazen cerrah, doğal ya da yapay olarak derin vücut boşluklarını görmelidir. Cerrahi takımın fiziksel rahatını artırmak için, cerrahın kafa ve boynunun arkasına ulaşan cerrahi lambalardan yayılan ısı en aza indirilmelidir. Herhangi bir rahatsız edici durum olmadan eğer gerekiyor ise, cerrah saatlerce çalışabilmelidir. Cerrahin işine göz atabilmesi için, gözlerinin

²²⁵ Philips Lighting- Lighting Manual, Philips Lighting B.V. Fifth Edition, Netherlands, 1993

²²⁶ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

aydınlatmadaki büyük farklılıklara uyum sağlaması uzun zaman almamalıdır. Hastanın güvenliği, cerrahın ve cerrahi takımın rahatından daha fazla önemlidir. Ameliyat sırasında hastanın açıkta bırakılan vücut dokuları, aşırı derecede ısıtılmamalıdır, kurutulmamalıdır veya ultraviyole enerji ile aydınlatılmamalıdır.²²⁷

Ameliyathane aydınlatmasında, merkezi olarak ameliyathane masasına konumlandırılmış olarak kullanılan, çok özel aydınlatma ile bunun dışındaki olan bölgelerdeki aydınlatma arasında hassas bir denge olması istenir. Aydınlatma aygıtı, masanın üzerinde kesin belirlenmiş limitler arasındaki, çeşitli yoğunlukta olan çok yüksek derecedeki aydınlatma şiddetindeki bir aydınlığı, koruyacak şekilde dizayn edilir. Aydınlatma aygıtları, düşük kaynak aydınlatması ile dışarıya maksimum ışık vermek için ayna yansıtıcılar ile donanmış, gömme tipli birçok lambadan oluşmalıdır. Bir ameliyathane içinde uygulanan genel aydınlatmanın rengi, ameliyat masasındaki aydınlatma ile uyuşmalıdır ki, bunun anlamı iki kaynağın renk ısısı mümkün olduğu kadar uyum içinde olmalıdır.²²⁸



Resim 5.2. Ameliyathane Liv Hastanesi İstanbul²²⁹

²²⁷ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

²²⁸ Philips Lighting- Lighting Manual, Philips Lighting B.V. Fifth Edition, Netherlands, (1993)

²²⁹ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)



Resim 5.3. İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı Acil Cerrahi Servisi Ameliyathanesi²³⁰

Floresan çubuk lambalar veya daha yüksek tavan alanlarında high intensity discharge (HID) donanımların ile geleneksel olarak aydınlatılan alanlar için daha doğal ışıklandırma sağlamak için 3-5 Compact Fluorescent Lamp (CFL) kullanır. Gerçekten, lambalar 96 CRI (renk kazandırma/icar etme endeksi) ve 5500 Kelvin renk derecesi sağlamaktadır. Hastane vakalarında Armatürlerin anahtar (asıl) avantajları performans ve emniyetle ilgiliydi. Civa veya metal halid lambalar içeren HID donanımlar dış tüp içinde kapatılmış deşarj edilen tüpteki gazı kullanır. Dış donanım kırılırsa emniyet tehlikeleri meydana gelir, nihayet iç deşarj tüpü bozulmamış (korunmuş) kalır ve lamba zararlı ultraviyole radyasyon yayarak yanmaya devam eder. CFL ile aydınlatılan donanımlar bariz ultraviyole radyasyon kullanmaz ve HID donanımların sıcak noktalar ve eşit olmayan ışık seviyeleri oluşturabilen konsantre edilmiş ışık ürettiği yerde ışığı eşit olarak dağıtır.²³¹

²³⁰ İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Ana Bilim Dalı Acil Cerrahi Servisi Ameliyathanesi (Can Bayrak Arşivi 2013)

²³¹ NORTH, L. Illuminating lessons in hospital lighting Consulting - Specifying Engineer; Jun 1997; 21, 7; ABI/INFORM Global pg. 36

Yatık veya kanopi(kubbe) tip lamba ilave olarak, CFL ile aydınlatılan donanımlar, spor alanları (jimnasyum) ve depolama alanları gibi uygulamalarda kullanım için çeşitli çoklu 42 watt CFL lambalı yüksek donanımları vardır. Onun HID üstünde en büyük avantajı, üreticilere göre, ani açma kabiliyeti ve dört seviye aşamalı ışığı kısımasıdır. Bu özellikler tek başına geleneksel 400 watt HID ışıklandırmasına göre %30 elektrik tasarrufu sağlayabilir. Buna ilaveten, aşamalı ışık kısma ile yalnızca tesis alanının bir kısmı herhangi bir zamanda aydınlatılmaya ihtiyaç duyar. Böyle azaltılmış ışıklandırma seviyeleri ile daha fazla enerji tasarrufuna ulaşılabilir.²³²



Resim 5.4. Ameliyathane Hospitalium Medical Group²³³

5.2.7. Yoğun Bakım Odaları

Yoğun bakım odalarının aydınlatması, tamamen çeşitli görsel işler için uygun olmalıdır. Ayrıca aydınlatma sistemi, acil durumları karşılamak için, kolayca aydınlık düzeyinin değişmesi koşulunu içermelidir. Ek aydınlatma aygıtları, muayene ve tedavi amaçları için bölgesel aydınlatma kullanarak sağlaması gerekir.

²³² NORTH, L. Illuminating Lessons In Hospital Lighting Consulting - Specifying Engineer; Jun 1997; 21, 7; ABI/INFORM Global pg. 36

²³³ www.hospitaliumgroup.com/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=181(Er işim Tarihi: 02.0.3.2013)

Ayrıca taşınabilir cerrahi aydınlatma aygıtları da (ameliyathane lambaları) kullanılabilir. Bitişik olan hastaları, rahatsız edici yükseklikteki aydınlatmadan korumak için, perdeler ihtiyacı vardır. Psikolojik nedenlerden dolayı, yoğun bakım ünitesindeki aydınlatma, mümkün olduğu kadar hasta odasındaki aydınlatma ile aynı olmalıdır.²³⁴

Hastanelerin yoğun bakım ünitelerinde, dolaylı sömüleşebilen armatürler hasta rahatlığını sağlar ve hemşirelerin hastalarını kontrol etmelerindeki kolaylığı geliştirir. Geceleri, hasta ışıkları hastaları rahatsız etmeyecek kadar yeteri kadar düşük seviyede sömüleştirilir, fakat onların durumlarını kontrol edecek kadar da parlak olurlar. Dolaylı ışıklandırma elemanları, hemşirelerin görmesini daha kolaylaştırarak, sık sık hemşireleri hastalardan ayıran camlardaki parlamayı da bertaraf eder.²³⁵

Hastanelerin yoğun bakım ünitelerinde, örneğin, dolaylı sömüleşebilen armatürler hasta rahatlığını sağlar ve hemşirelerin hastalarını kontrol etmelerindeki kolaylığı geliştirir. Geceleri, hasta ışıkları hastaları rahatsız etmeyecek kadar yeteri kadar düşük seviyede sömüleştirilir, fakat onların durumlarını kontrol edecek kadar da parlak olurlar. Dolaylı ışıklandırma elemanları, hemşirelerin görmesini daha kolaylaştırarak, sık sık hemşireleri hastalardan ayıran camlardaki parlamayı da bertaraf eder.²³⁶

²³⁴ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

²³⁵ NORTH, L. P. E. The Lightinggroup Environmental Systems Desing Chicago Illuminating Lesson In Hospital Lighting 1989

²³⁶ NORTH, L. P. E. The Lightinggroup Environmental Systems Desing Chicago Illuminating Lesson In Hospital Lighting 1989



Resim 5.5. Yoğun Bakım Liv Hastanesi İstanbul²³⁷



Resim 5.6. Yoğun Bakım Florence Nightingale Hastanesi İstanbul²³⁸

²³⁷ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

²³⁸ www.florence.com.tr/istanbul-florence-nightingale-hastanesi.html (Erişim Tarihi:08.04.2013)

5.2.8. Röntgen Odaları

Röntgen muayenelerinin uygulanmak zorunda olduğu odalarda, seçilen muayene metoduna göre aydınlatma olmalıdır. Burada direkt inceleme ekranı ile ilgili yönlendirme aydınlatması, 10 lux'den fazla ışık vermemek şartıyla kullanılır. Hastaların konumları ve oda temizlik amaçları için, dimmer ile kontrol edilen genel aydınlatma donanımı, 100 lux yeterli olacak şekilde bir aydınlatma verir. Diğer görevler için, örneğin, enjeksiyon esnasında bölgesel bir aydınlatma gerektirir. Hoş, rahat bir çevre, bazı dekoratif aydınlatma aygıtı örneğin, duvarda düşük seviyede bir aydınlatma aygıtı eklenmesi ile gerçekleştirilebilir.²³⁹



Resim 5.7. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika²⁴⁰

²³⁹ Philips Lighting- Lighting Manual, Philips Lighting B.V., Fifth Edition, Netherlands, 1993

²⁴⁰ matter.silvercross.org/wp-content/uploads/2012/02/DSC_2465CardiacCathLabJan2012RH.jpg (Erişim Tarihi:15.03.2013)



Resim 5.8. Bucak Devlet Hastanesi Röntgen Birimi²⁴¹

5.2.9. Tarama Odaları

Farklı tiplerdeki tarama makineleri teşhis amacıyla kullanılır. Hasta genellikle bir masanın üzerinde yüzükoyun bir şekilde hem tarama cihazının altına, hem de içine hareket ettirilir veya cihaz hastanın üzerinde hareket edebilir. Bu odalardaki ışık özellikle, ışık kaynağı hastanın doğrudan görüş alanında olmaması için dolaylıdır. Pek çok tarama odası, hem yukarı hem de aşağı yöndeki elemanlarıyla perde tahtası veya çevre aydınlatmalarına sahiptir. Eğer akkor aydınlatma kullanılırsa, lamba filamandaki titreşim etkisini azaltmak ve daha uzun ömür elde etmek için doğru akıma çevrilebilir.²⁴²

²⁴¹ www.bucakdh.gov.tr/2012/bucak-devlet-hastanesi-icerikler.aspx?catid=97(Erişim Tarihi:27.04.2013)

²⁴² IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987



Resim 5.9. Tarama Odası Liv Hastanesi İstanbul²⁴³

5.2.10. Laboratuvarlar

Laboratuvarlarda yansıtıcılığı yüksek olan cihazların yerleşim özellikleri ve yürütülen görsel işlerin özelliği nedeniyle, ışığın yansımaları ve göz kamaşmasına yol açması olabildiğince önlenmelidir. Genel aydınlatma tavandaki floresan lambalarla sağlanıyorsa, bunların armatür içine yerleştirilmesi ve uygun optik yansıtıcılarla donatılması gerekir. Belirli noktalarda yapılan işlerde doğrudan aydınlatmadan yararlanılabilirse de, çok kullanışlı değildir.²⁴⁴

²⁴³ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

²⁴⁴ CİBSE.: Lighting Guide, Hospitals And Health Care Buildings, London, 1989



Resim 5.10. Laboratuvar Acibadem Hastanesi Adana²⁴⁵



Resim 5.11. Great Ormond Street Hastanesi Laboratuvar Amerika²⁴⁶

²⁴⁵ www.acibadem.com.tr/Acibadem_Adana.asp(Erişim Tarihi:10.01.2013)

²⁴⁶ www.labs.gosh.nhs.uk/(Erişim Tarihi:17.11.2012)

5.2.11. Acil Odası

Acil odası genellikle hastanenin diğer kapasitelerine başvurmadan pek çok durumu kontrol altında tutmak için kendine yetebilir olmalıdır. Düşük seviyedeki genel aydınlatma ile birleşen sabit, tavana monte edilmiş yönlü aydınlatma araçları veya çalışma alanının merkezindeki aydınlatmayı sağlayan portatif ışıklar genellikle muayene ve ameliyat için yeterlidir. Hızlı ve doğru teşhis gerektiğinden, aydınlatma mükemmel renk sunumu sağlamalıdır.²⁴⁷



Resim 5.12. Acil Odası Acibadem Hastanesi İstanbul²⁴⁸

Acil aydınlatma iki kategorideki temel işleri yapmak için gereklidir. Bunlar; ters şartlar altında, yani acil durumlarda hastaları tehlikeden uzaklaştırmak için tahliye işi ve tahliye edilemeyen hastalara yaşam destek servislerinin sağlanması işidir. Bu iki kategori iki aydınlatma sisteminin gerekliliğini düşündürebilir. İlki hastaların ve personelin gezinebilecek hareket kabiliyeti için yeterli olan, nispeten düşük seviyeli acil aydınlatmadır ve ikincisi pek çok uygulamada, normal aydınlatma sistemleri ile sağlanana eşit olacak daha yüksek bir aydınlatma seviyesidir. Güvenlik işaretleri, tasarlanmış gösterimleri sağlamak için doğru renklerinde yapılmalıdır. Ameliyat odalarında ve kritik bakım bölgelerinde, elektriksel güç kullanımının

²⁴⁷ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

²⁴⁸ www.acibadem.com.tr/Acibadem_Kadikoy_Hastanesi.asp (Erişim Tarihi:24.01.2013)

artmasıyla, bu bölgelerde elektriksel servisin güvenilirliğinin artması gereklidir. Kritik bakım bölgelerindeki güç kaynağı, normal kaynaktan acil kaynağa her anahtarlandığında normal oda aydınlatması acil aydınlatma olur.²⁴⁹

5.3. Hasta Odalarında Planlama

Hasta odaları, çok amaçlı alan olarak kullanımları ve hasta tedavisinde en etkin çevre faktörlerini ortaya koymaları açısından hastane planlamasında başlangıç noktası niteliğindedir. Hasta odaları kullanıcıya, planlamaya göre iki ayrı grupta ele alınabilir:

- Kullanıcıya göre hasta odaları
- Planlamaya göre hasta odaları

5.3.1. Kullanıcıya Göre Hasta Odaları

Bunlar aşağıdaki özelliklere göre belirlenir:

- Kullanıcının (hastanın) yaşı;
- Kullanıcının (hastanın) cinsiyeti;
- Hastalık türü;
- Kullanıcının fizyolojik ve psikolojik yapısı;

esas belirleyici kriter olarak hasta odalarında tip oluşumuna etkin olmaktadır.

Kullanıcının yaşına göre hasta odalarını ele aldığımızda; hasta bakım ortamında kullanılacak donanım ve mahal boyutlarını belirlemektedir. Bebekler, çocuklar ve yetişkinlerde farklı antropometrik boyutlardan dolayı farklı niteliklerde sabit ve hareketli mekân donatımı kullanılır.

²⁴⁹ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, (1987)

Genelde hasta psikolojisinde egemen olan “korku” hissi, hasta odalarında ve özellikle çocuk hasta odalarında iç kaplama ve dekorasyonun hassasiyetle gerçekleştirilmesine neden olmakta, buna aydınlatmanın etkinliği de katılmaktadır. Işık, doğal veya yapay, hastayı belli ölçülerde rahatlatılabileceği gibi, iyi bir şekilde tasarlanmaması sonucunda rahatsız edici, korkutucu veya sınırlendirici olabilir.

Hastalık türüne göre; hastalığın ağırlık derecesine ve hastanın hastanede kalış süresini belirlediği kadar, bazı hastalıklarda özel (farklı) mekân düzenlemeleri gerektirmektedir. Hastanın hastalık emarelerinden dolayı diğer hastaları rahatsız edecek duruma gelmesi, hastanın müstakil odaya naklini gerektirdiği gibi bazı hastalıklarda, örneğin yanıklar, ağır cerrahi ve plastik cerrahi de, normal hastalar için uygulanan sterilizasyondan çok daha yoğun ve hassas bir bakıma ihtiyaç olmaktadır. Yine bulaşıcı hastalıklar, mutlak bir karantinayı zorunlu kılmaktadır. Genel olarak hastaneler de, hastalıklara göre oluşturulan ihtisas istasyonları 2 büyük kısımdan ibarettir.

- 1) Tıbbi kısım (medikal)
 - a) Dâhili hastalıklar
 - b) Deri hastalıkları
 - c) Tüberküloz
 - d) Psikiyatri
 - e) Çocuk hastalıkları
- 2) Cerrahi kısım
 - a) Genel cerrahi
 - b) Doğum ve kadın hastalıkları
 - c) Kulak, burun, boğaz hastalıkları
 - d) Bulaşıcı hastalıklar²⁵⁰

²⁵⁰ ÖCEL, N. “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)



Resim 5.13. UCSF Tıp Merkezi ve UCSF Benioff Çocuk Hastanesi Amerika ²⁵¹



Resim 5.14. Minnesota Çocuk Hastanesi Amerika²⁵²

²⁵¹missionbayhospitals.ucsf.edu/mock-hospital-rooms-open-house (Erişim Tarihi: 24.05.2013)

²⁵²www.mmf.umn.edu/children/ch/2008/spring/adopt_a_rooms-MMF.cfm(Erişim Tarihi: 24.05.2013)

5.3.2. Planlamaya Göre Hasta Odaları

Planlanmaya göre hasta odaların da;

- 1) Kişi (yatak) sayısı,
 - 1 kişilik veya özel odalar;
 - 2 kişilik odalar;
 - 3 kişilik odalar;
 - 4 kişilik odalar;
 - 5, 6, 8 kişilik odalar
 - Hasta bakım üniteleri
- 2) Mekân formu ve konumlandırma,
- 3) Yapım sistemi,
- 4) Kullanım süreci belirleyici kriterlerdir.²⁵³

Özel odalar, hasta odasından çok ev ya da otel odası statüsündedir. Bu odalar, hastane bakım ve nezaret masraflarını büyütmede, hasta ünitelerinin planlanmasında servis yollarını kısaltan yeni çözümlerin aranmasına ve hastanın kendi işini yardım görmeden yapabilme tertiplerinin geliştirilmesine yol açmaktadır. Ayrıca aydınlatmada gerekli aydınlatma seviyesinin üstünde de bazı lambalar belirli bir mekân atmosferinin yaratılmasında kullanılabilir ve parlıtlı sınırlaması tek kişinin olması durumunda oldukça basitleşmektedir.²⁵⁴

İki kişilik odalar tek yataklı odalara kıyasla daha ekonomiktir ve hastaların birbirlerini denetlemesine imkân tanınmasına rağmen hastaların karşılıklı olarak birbirlerinin ışıklarından rahatsızlık duymasına neden olmaktadır.

Üç kişilik odalarda planlama dar ve uzun koridor tipi gerektirmektedir. Yatakların birbirine paralel konumlandırılmasından dolayı en içteki yatak hem ışık hem de havalandırma açısından en elverişsiz konumdadır. Uygun ışıklık seçimi mekân tipine ve yatakların dizilişine göre yapılmaktadır.

²⁵³ ÖCEL, N. "Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi". Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)

²⁵⁴ CAREY, D.A. (1984), "Home and Nature Links Highlight Hospices, Hospitals"



Resim 5.15. New Shands Hastanesi Amerika²⁵⁵

Hasta bakım üniteleri; hastalar için düzenlenmiş ünite ve bunları destekleyen bakım, temizlik, servis ve muayene servislerinin oluşturduğu birimlerdir. Hasta bakım ünitelerinin sayısı, hastanenin büyüklüğü ve tedavisini gerçekleştirdiği hastalık türleri ile orantılı olarak değişmektedir. Mekân formu olarak, tek koridorlu sistem yan yana sıralanmış aynı veya farklı büyüklükteki odaların bir koridor hattı üzerinde yer alması şeklindedir. Bu tasarım ile binanın boyu uzamakta, yapım maliyeti artmakta ve ayrıca ünitenin kontrol imkânı azalmaktadır. Tesisat hattının da uzaması, maliyeti daha da arttırmaktadır. Gerek iç, gerekse dış yüzeylerin fazla olması nedeniyle, doğal ışık ve havalandırma açısından yeterlilik göstermesine rağmen, güneşin olumsuz etkisini ve gürültü problemlerini de beraberinde getirmektedir. Hasta odalarında hacim derinliğinin fazla olmaması açısından uygun bir sistemdir. Çekirdek sistem olarak nitelendirilen sistemde, kare daire, yıldız vs. farklı formları olan merkezi veya kompakt planlı hasta üniteleridir. Olumsuz yanı bakım ve servis istasyonunun doğal ortamdan tamamen kopması ve sürekli olarak yapay ışık ve havalandırma zorunluluğudur. Ayrıca kötü hava koşullarında, hasta

²⁵⁵ www.floridatrend.com/article/4742/new-shands-hospital-a-healing-environment(Erişim Tarihi: 17.01.2013)

odalarının iç kısımlarında gün saatleri içinde yapay aydınlatma ihtiyacı doğmaktadır.²⁵⁶

5.4. Hastane Aydınlatmalarının Kullanımdaki Rolü

Hastanedeki genel ışıklandırma elektrik faturalarını azaltmak için halojen tip ampullere çevrilmiştir. Bunun tersine, özellikle filtre edilmiş ultraviyole ışıkları havadan bulaşan hastalıkların yayılmasını önlemek için acil ve operasyon odalarına kurulmuştur. Woodruff “Tuberkülozun Teksas sınırında çok yaygın olduğunu, bu nedenle ultraviyole ışıklandırmasının havadan bulaşan tüberküloz ve diğer havadan bulaşan hastalık sporlarını imha etmek için amaçlandığını” ileri sürmektedir. Işıklılandırmanın özel bir çeşit filtre kullandığını, ki onun sporları içine aldığı ve onları sterilize ettiğini bu nedenle tekrar sirküle edilen havanın temiz olduğunu açıklamaktadır.²⁵⁷

Hastane ortamının iyileşmede rol oynadığı düşüncesi, geçtiğimiz birkaç yılda ana akım olmuştur. Araştırmaların büyüyen yapısı göstermiştir ki sağlık tesisi tasarımı sadece hasta tatmini ve personel morali gibi öznel ölçüler üzerinde değil, medikal hata oranları, enfeksiyon oranları, personel devri, hasta kalış uzunluğu ve nihayetinde finans performansı üzerinde de önemli bir pozitif etkiye sahiptir. Aydınlatma, iyi tasarımı bir hastane tesisine katkıda bulunan çevresel faktörlerden biri olarak devamlı şekilde sayılmaktadır ve dijital aydınlatma kontrol sistemi en uygun aydınlatmaya ulaşmak için en etkili ve en elverişli yoldur.²⁵⁸

Dijital aydınlatma kontrolü, hastalara ortamları üzerinde bazı kontrol imkânları vererek onlar için hastane tecrübesini geliştirmektedir. Hastalar uyumak istedikleri zaman ışıkları dimmerleyebilirler, ziyaretçileri olduğu zaman ve okuma, TV izleme ve dinlenme için rahat bir seviyeye ayarlayabilirler. Bu hastanın kaygısını azaltan ve tatminini artıran daha yatıştırıcı ve ev gibi rahat hasta odası meydana getirir. Görevliler için, dijital aydınlatma kontrolü, hasta muayenesi ve tıbbi tedavi

²⁵⁶ ÖCEL, N. “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)

²⁵⁷ VERGETIS, Barbara Lç Lundin Hospital Of The Future Buildings; Mar 2001; 95, 3; ABI/INFORM Global pg. 61 Children’s Mercy Hospital

²⁵⁸ NORTH, L. Işıklılandırma Grubu Çevre Sistem Dizayn, Chicago Hastane Işıklılandırmasında Aydınlatma Dersleri 1997

dağıtımı için yüksek parlaklıktan rutin medikal ve oda servisi görevleri için daha rahat ışık seviyelerine kadar esneklik sağlar. Ortak alanlarda, dijital aydınlatma kontrolü, doğal gün ışığı getirerek uygun ve elektrik ışığının standart seviyeleri ile onu bütünleyerek hem enerji tasarrufu hem de hasta görevli tatmini için hastanelerin gün ışığından avantaj elde etmelerini sağlamaktadır. Gürültü azaltımı ve dış görüntüler gibi diğer tesis tasarım elementleri ile birlikte çalışarak, dijital aydınlatma kontrolü, hastaları çeken bir hastane ortamına katkıda bulunur, hastane personelini elinde bulundurur hem bakım kalitesi hem de hastanenin kar hanesini artırır. Örnek olarak, Illinois Juliet'teki Siver Cross Hastanesinde hedef, iyileşmeye daha yardımcı, hastalar için daha emniyetli ve bakım sağlayanlara geleneksel hasta odalarından ergonomik olarak daha dostça bir ortam meydana getirmektir.²⁵⁹



Resim 5.16. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika²⁶⁰

Hemşireler duvar kontrollerini kullanarak aydınlatmayı kontrol etmektedir, hastalar el kumanda kontrolü aracılığıyla veya yastık mikrofonlarındaki düğmeyi kullanarak aydınlatmayı kontrol etmektedirler. Sistem, hasta emniyeti için özel gece zamanı tavan aydınlatması içeren çoklu durumlar için ön ayarlı seçenekleri de olan tam boyutlu ışık karartması (kısması) özelliğindedir.²⁶¹

²⁵⁹ NORTH, L. Işıklandırma Grubu Çevre Sistem Dizayn, Chicago Hastane Işıklandırmasında Aydınlatma Dersleri 1997

²⁶⁰ matter.silvercross.org/wp-content/uploads/2012/01/DSC_25361.jpg / (Erişim Tarihi: 18.03.2013)

²⁶¹ NORTH, L. Işıklandırma Grubu Çevre Sistem Dizayn, Şikago Hastane Işıklandırmasında Aydınlatma Dersleri 1997

Birim	Lux	Footcandela
Çıkış Yolları		
Katta Çıkışlara Yönlendiren Koridorlar	30	3
Katta Çıkışlara Yönlendiren Merdivenler	30	3
Kattaki Çıkış Kapısı	30	3
Ameliyat Odası, Cerrahi Masası	27000	2500
Ameliyat Odası, Acil Masası	22000	2000
Doğumhane, Doğum Masası	27000	2500
Ameliyat Odaları Ve Doğum Odaları İçin İyileşme Odaları	100	10
Hemşireler, Çocuk Zeminden 760 Mm Yukarıda	100	10
Hemşireler, Prematüre Zeminden 760mm Yukarıda	100	10
Hemşireler, Pediatrik Zeminden 760mm Yukarıda	20	2
Tıbbi Tedavi Hazırlama Alanı, Yerel	300	30
Hemşire İstasyonu	50	5
Eczane	50	5
Kan Bankası Alanı	50	5
Telefon Santrali, Panelin Yüzü	50	5
Psikiyatrik Hasta Yatağı Alanı	20	2
Ana Elektrik Kontrol Merkezi	50	5
Hastane Asansörü- Çıkış Aydınlatması	50	5
Merdiven Boşluğu	50	5
Can Güvenliği Alanları (Yaşam Destek Alanları)	50	5
Coronary Bakım Üniteleri	300	30
Diyaliz Üniteleri	200	20
Acil Odası Muayene Alanı	500	50
Yoğun Bakım Üniteleri	300	30

Tablo 5.1. Çalışma Alanında, Acil veya Sürekli Servisler İçin Gerekli Olan lux ve Footcandela Olarak Aydınlatma Şiddetleri (Normal Servis Kesildiğinde Kullanım İçin)²⁶²

²⁶² IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, (1987)

Mekânın herhangi bir bölümünün diğer alanlardan daha parlak olması, göz kamaşmasına ve görsel rahatsızlığa yol açar. Kullanıcıların görsel alanları içerisinde bulunan parlak ışık kaynakları bu olaya neden olur. Aydınlatma armatürleri veya pencerelerden göze doğru gelen ışık doğru göz kamaştırıcı etki yaratırken, parlak yüzeylerden fazlaca cıllanmış ahşap veya cam kaplı masalardan yansıyan ışık yansıyan göz kamaştırıcı etki yaratır.

Doğrudan gelen göz kamaştırıcı etki, aydınlatma armatürlerinin aydınlanma seviyesini azaltarak, rahatsızlık veren aydınlanma alanlarını yok ederek, ışık kaynağı ile görüş çizgisi arasındaki açığı artırarak ve odadaki genel aydınlanma seviyesini yükselterek azaltılabilir. Bununla beraber, yansiyarak gelen göz kamaştırıcı etki ise, yüksek yansıtıcılı mat yüzeylerin kullanılması ve yapılan iş alanına doğru ışığın yansımalarını önleyerek azaltılabilir.

Sağlık yapılarında, hem genel aydınlatma hem de yapılan işlerin aydınlatılması için sistemler tasarlanırken, odadaki yüzeylerin aydınlanma seviyelerinin ne olacağına karar verilmeli ve bunlar kontrol altına alınmalıdır. Böylece tıp personeli, hastalar ve ziyaretçiler kendilerini yorgun hissetmez, aksine rahat ve zinde hissederler; bu da onların görsel performansını artırır. İç mekânda bulunan yüzeylerin renk ve yansıtma özellikleri, aydınlanma oranları, ışığın uygulanması ve mekânın atmosferi açısından önemlidir. Tavan, duvar ve yer yüzeyleri, üzerlerine ulaşan ışığı yansıttığı için ışık kaynağı gibi çalışır ve aydınlatma sisteminin birer parçası haline gelir.²⁶³

²⁶³ KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, OcakŞubat-Mart 2003, s:14-23



Resim 5.17. Hasta Odası Liv Hastanesi İstanbul²⁶⁴

Gün saatleri içindeki aydınlatma kaynağını kuşkusuz günışığı teşkil etmektedir. Gökyüzünden sağlanan aydınlatma gün ve mevsim boyunca sürekli olarak değişmekte ve sabit düzeyde ışık yayan bir kaynak olmamaktadır. İçteki doğal ışık (günışığı) miktarı, dıştan (gökyüzünden) görülen ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle parlak gökyüzünün verdiği aydınlık, kapalı gökyüzünün verdiği aydınlıktan daha fazla olacaktır. Göz, dışta gördüğü hassasiyet oranlarına uygun olarak içte de aynı hassasiyetle görme eğilimindedir. Bu anlamda devreye giren günışığı faktörü, iç aydınlık düzeyini ifade etmektedir.²⁶⁵

²⁶⁴ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

²⁶⁵ ÖCEL, N. "Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi". Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)



Resim 5.18. Somerset Tıp Merkezi Amerika²⁶⁶

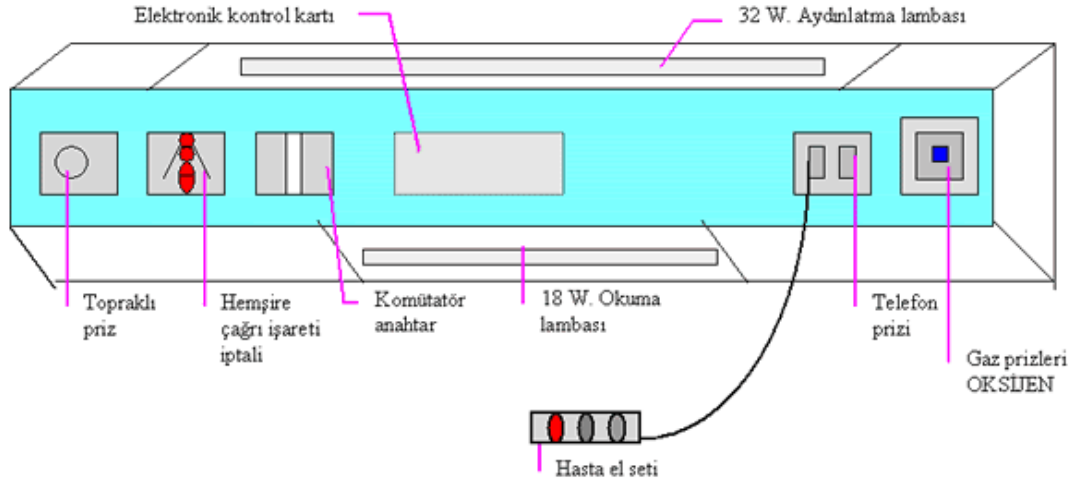


Resim 5.19. Silver Cross Kadın Sağlığı Hastanesi Amerika²⁶⁷

²⁶⁶ www.prnfoundation.org/PaulsPlace.html (Erişim Tarihi: 26.04.2013)

²⁶⁷ imatter.silvercross.org/uncategorized/room-view-2(Erişim Tarihi: 18.012.2012)

5.4.1. Hasta Yatak Başı Ünitelerinde Aydınlatma



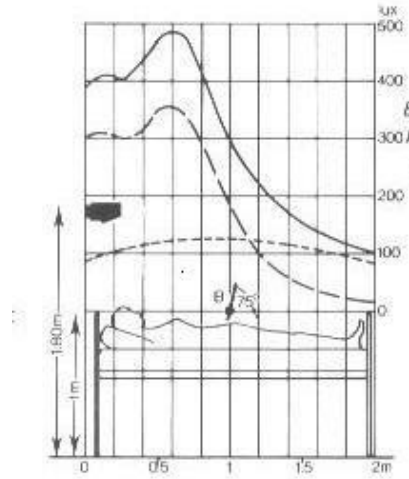
Şekil 5.1. Hasta Yatak Başı Ünitesi²⁶⁸

Bu sistemde merkezi gaz dağıtım sistemi bulunmaktadır. Hastaya acil müdahale bu prizlerden yapılabilmektedir. Hasta odası aydınlatması ve hemşire acil çağrı sistemi tesisatı da yapılmıştır. Bu fonksiyonlar hasta el seti ile hasta yatar vaziyette bile olsa kontrol edilebilmektedir. Ayrıca elektrik ve telefon priz bağlantıları bulunmaktadır. Bunlardan hasta için gerekli diğer hizmetler verilmektedir.

Hemşire çağrı sistemlerinin çalışma prensibi; Hasta, el setindeki hemşire çağrı düğmesine bastığında, hemşire bankosundaki hemşire çağrı gösterge paneli üzerinde; hasta oda numarası flaş eder ve sesli ikazda bulunur. Aynı anda hastanın oda kapısı üstündeki ikaz lambası flaş eder. Hemşire, numarası flaş eden hasta odasına geldiğinde hasta yatak başı ünitesi üzerindeki ışık ikazlı hemşire iptal butonuna basar ve kapı üstü ışığı sürekli yanmaya başlar (Bu ışık hemşirenin o hasta odasında olduğunu gösterir), hemşire çağrı gösterge paneli üzerinde flaş eden oda numarası ise söner. Gösterge tekrar saati gösterir (EL3000N-EL3000H-EL3000NK-EL3000HK modelleri).

²⁶⁸ www.elot.com.tr/tr/hastayatakbası.htm (Erişim Tarihi: 26.02.2013)

EL 3000K konsol tipi hemşire çağrı panellerinde; ayrıca odalara ait LED ikaz ışıkları yanar. Bu ışıklardan hemşirenin o anda hangi hasta odasında olduğu anlaşılır. Hemşire, odadaki işi bitince kapı çıkışındaki hemşire odada iptal anahtarına basar, hastanın oda kapısı üstündeki ikaz lambası ve hemşire çağrı paneli üzerindeki, hemşire odada LED ışığı söner. Hemşire, ilaç vermek veya kontrol amacı ile hasta odasına geldiğinde; Hasta yatak başı ünitesi üzerindeki hemşire iptal anahtarına basar ve kapı üstü lambası sürekli yanar. Hemşire bankosunda hemşire çağrı paneli üzerinde bulunan, odaya ait hemşire odada LED ışığı yanar. Söndürmek için gene oda kapısı çıkışındaki hemşire odada iptal anahtarına basılır.²⁶⁹



Şekil 5.2 Hastane Odasındaki Yatak Başı Aydınlatma Grafiği²⁷⁰

Yatağın boylamsal eksenine ile taban arasında 1 m yukarıdaki bir yükseklikte, ölçülmüş olarak tipik aydınlık değerlerinin gösterdiği eğriler kitap üzerindeki aydınlatma 320 lux'tür.²⁷¹

²⁶⁹ www.elot.com.tr/tr/hastayatakbası.htm(Erişim Tarihi: 06.04.2013)

²⁷⁰ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, (1987)

²⁷¹ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, (1987)

5.5. Hasta Odalarında Genel Aydınlatma

Doğal ve yapay ışık kaynaklarının ürettiği ışık, miktar ve kaliteye göre farklı aydınlık düzeyleri verir. Gözün görme yeteneği, aydınlık düzeyine bağlı olarak değişim gösterir ve bu kavramda, gözün kontrast duyarlılığı, görüş keskinliği ve görme hızı olayları yer alır. Sonuçta, insanın görsel konforu ile aydınlık düzeyi arasındaki direkt ilişki ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla hasta odasında gerekli aydınlık düzeyi miktarı, belirli kaynağının ve konumlandırmanın seçimine bağlı olarak ifade edilebilir. Diğer yönden gerekli aydınlık düzeyinin saptanmasında bazı kriterlerin göz önünde tutulması gereklidir:

- Aydınlık düzeyi yorgunluğa neden olmadan ve gerekli görsel fonksiyonların verimli olarak gerçekleşmesi amacıyla uygun olarak saptanmalıdır.
- Belli kısımlarda (alanlarda) gösterilebilecek maksimum kamaşma konforsuzluğu toleransı düşünülmeli, istenmeyen kamaşma önlenmelidir.
- Hoş ve karakteristik bir iç çevre yaratmak amacıyla mekândaki parlaklık dağılımı düşünülmeli, istenmeyen kamaşma önlenmelidir.
- Aydınlık düzeyi aydınlatma dizaynında ancak bir kılavuz olabilir. Hasta odalarında ışık kaynaklarının yataklarla ilişkili olarak konumlandırma şekli, ışık dağılımı ve görsel kontrastın yarattığı duyarlılık unutulmamalıdır.
- Aydınlık düzeyi ile ilgili geliştirilmiş olan standartlar, görsel ihtiyaçların giderilmesi için belli düzeyler şeklinde aşağıda özetlenmiştir.²⁷²

²⁷² ÖCEL, N. "Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi". Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)

Genel Aydınlatma	Hasta Okuma Aydınlatması	Gece Aydınlatması
Minimum: 30 lux Maksimum: 50 lux Koridor: 200 lux'e Kadar	Minimum: 150 lux	(Baş Ucunda Yerden 92cm Yükseklikte) 1 lux (büyük) 10 lux (çocuk)

Tablo 5.2. Görsel İhtiyaçlara Göre Aydınlık Düzeyleri²⁷³

Hasta odasında parlaltının normal metotlar kullanılarak hesaplanması mümkün değildir. Yatan hastanın görüş alanının yatay çizgi olması, ışıkların düzgün ulaşımının mümkün olmaması vs. nedenlerle bu konudaki tavsiyeler hastanın yatma pozisyonuna göre verilmektedir.

Genelde maksimum konfor ve uzun süreli düzgün görüş için düşük seviyeli parlaltı tercih edilir. Bunu sağlamak amacıyla kullanılan doğal ve yapay ışık kaynaklarının parlaltısı düşünülmelidir. Tüm diğer iç yüzeylerin parlaltısı, uygun yansıtma değerleri seçilerek ve aydınlatılan yüzeylere orantılı ışık dağılımı sağlanarak üniformlaştırılmalıdır. Parlaltının üniformlaştırılması, yani düzgün dağılımı, mekândaki kamaşmayı yok edecektir. Bunun sonucunda kamaşmayı engellemek için bazı önlemler alınmalıdır:

- ✓ Kamaşma yaratan yüksek parlaltı alanlarının azaltımına gitmek;
- ✓ Işık kaynağının genel parlaltısını azaltmak;
- ✓ Işık kaynağı ile görüş açısı arasındaki açiyı artırmak;
- ✓ Işık kaynağının yakın çevresinin parlaltısını artırmak;
- ✓ Işık kaynakları ve mekân iç yüzeylerinin parlaltısını kombine etmek.
- ✓ Hastaların görüş hizası içinde yüksek değerli yansıtıcı değerlerden kaçınmak.²⁷⁴

²⁷³ HOPKINSON, R.G. (1963), "The Lighting of Hospitals", BRS Current Papers, Design Series15

²⁷⁴ ÖCEL, N. "Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi". Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)

Odadaki genel aydınlatma, rutin olan tıbbi ve diğer hizmetlerin uygun şekilde yerine getirilmesine, izin verecek biçimde yeterli olmalıdır. Hastanın gerektiği şekilde bakımının sağlanması yanında, tüm yatak fonksiyonlarına izin verilmeli ve sırtüstü yatan bir hasta için genel aydınlatma hastanın gözünü rahatsız etmemelidir. Yüze direkt olarak gelen ışık miktarı az olmalı, konforsuzluğu ifade eden kamaşma engellenmeli ve hastanın dinlenme ve uyku eylemine mani olmamalıdır. Ayrıca yatak ucunda ve mekânın merkezinde, bakım ve servis prosedürlerinin yürütülmesi için (hasta tabelasının okunması, termometre okuma vs.). gerekli düzeyde ışık bulunmalıdır. Mekândaki diğer aydınlatma türleri ile dengeli olarak planlanmalı ve aynı anda kullanıldığı saatlerde mekândaki pırıltı dağılımı hastayı rahatsız edecek karakterde olmamalıdır.²⁷⁵

Bu amaçla tercih edilen yatak başı aydınlatma araçlarındaki dolaylı aydınlatma 100 ile 200 lux arasında bir aydınlatma sağlamalıdır. (Tablo 5.2.) . Duvara bir lamba anahtarı yerleştirilmiş olmalıdır.

5.5.1. Okuma Aydınlatması

Hastanın yatak içinde okuması ve gerçekleştirilmesi müsait bazı davranışları sağlamak amacıyla kullanılır. Yatak üzerindeki bölgesel aydınlatma hastaların yataklarında okuması, el işi yapması vb. işleri sağlamak için yeterli seviyede olmalıdır. Bu aydınlatma hastanın kişisel kontrolünde olmalıdır. Bu nedenle kolay kullanılabilir ve ayarlanabilir nitelikte, dayanıklı ve emniyetli olması gerekmektedir. Çok yataklı odalarda, bir hastanın okuma ışığı diğer bir hastayı rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılmalıdır.

Yatağın kaldırılması ya da yer değiştirmesi söz konusu ise okuma aydınlatması hareketli, sökülüp takılabilir olmalıdır. Aydınlik düzeyi yatak başında, yatağın bütün genişliği üzerinde 100 ile 300 lux arasında olmalıdır. Aydınlatma aygıtının ışık düzeyi, hastalar ve tıbbi personelin her ikisi tarafından görüşü 350 cd /m² yi aşmamalı ve kaynak mümkün olduğu kadar düşük ısı yaymalıdır.²⁷⁶

²⁷⁵ ÖCEL, N. “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)

²⁷⁶ POLAT, Z. (2005), “Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul



Resim 5.20. Okuma Aydınlatması Liv Hastanesi İstanbul²⁷⁷



Resim 5.21. Bölgesel Aydınlatma Yatak Başı Ünitesi²⁷⁸

²⁷⁷ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

²⁷⁸ glamox.com/dk/losninger/patient-room (Erişim Tarihi: 19.02.2013)

Genel aydınlatma için kullanılan tavan aydınlatmasının gücü, okuma amaçlı aydınlatmanın gücüne eşit olmalıdır. Odada konfor koşullarını sağlamak için kaynağın ve okuma yüzeyinin aydınlanması 300cd/m²'yi aşmamalıdır. Hastaların kullanımına uygun çeşitli armatürler üretilmiştir; bazıları genel aydınlatma ve okuma aydınlatmasını sağlamak üzere başucu ünitesinde yer alır, bazıları yatağın köşesine tutturulur, bazıları da uzatma parçalarıyla birlikte duvara takılır.²⁷⁹

5.5.2. Muayene Aydınlatması

Tıbbi tedavinin derecesine bağlı olarak hastanın yatakta muayene ışığına ihtiyacı vardır. Hastanın tedavisi veya muayenesi için hasta uygun bir odaya taşınmıyorsa, bunu elverişli hale getirmek için, odasında ek aydınlatma aygıtları kullanılabilir. Bazı sistemlerde bu ışık statik olarak yatak başucunda bulundurulmakta veya okuma ışığının yer aldığı armatür ikili kullanıma göre düzenlenerek, hem okuma hem de muayene ışığı sağlanmaktadır. Klinik muayene için kullanılan bu ışığın aydınlık düzeyi oldukça yüksek olmak zorundadır. En düşük 1000 lux aydınlatma şiddeti verebilen lambalar, perdelenerek sadece yatak aydınlatmasında kullanılır. Işık kaynağı ise, istenilen renk sunumu özelliklerine sahip hastanın cilt rengini doğal olarak gösterecek nitelikte olmalıdır.²⁸⁰

²⁷⁹ IES. (Illuminating Engineering Society): Lighting For Health Care Facilities, New York: IlluminatingEngineering Society, 1985

²⁸⁰ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul



Resim 5.22. Muayene Aydınlatması Kaz Boyunlu Lamba²⁸¹

Hastaların kendi odalarında muayenesi için aydınlatma, deri veya doku rengini değiştirmeyecek, yüzey ve boşlukların dikkatli incelemeye izin veren bir yönlendirme ile kaliteli bir renkte ve gölgesiz olmalıdır. Perdeler bir hastayı ayırmak için kullanıldığında, odadaki diğer kişiler muayene aydınlatmasından korunmuş olur. Muayene ışığının statik armatürde yer alması dışında, portatif (taşınabilir) nitelikteki armatürlerde de yer alması mümkündür ve bakımı yapılacak hastaya göre mekândan mekâna taşınabilir. Muayene aydınlatması ister sabit, ister taşınmaz olsun, 0,6 metre çapında dairesel bir alanın merkezinde elverişli aydınlatmayı sağlamak için, yatak alanına sınırlanmalıdır.

Muayene ışıkları, ameliyathane dışındaki küçük tıbbi prosedürler için kullanılan, bunun gibi aydınlatma aygıtları olarak tanımlanır. Bu prosedürlere örnek olarak; doku muayenesi ve yara dikişi verilebilir. Muayene/tedavi ünitelerinin türleri, görsel işlerin yapısına ve karmaşıklığına bağlı olarak, basit bir “kaz boyunlu” lambadan, bir ameliyathane ünitesindeki benzer niteliklere sahip bir aydınlatma aygıtına kadar değişiklik gösterir.²⁸²

²⁸¹ www.intermedkom.com/wp-content/uploads/spiralli-muayene-lambas%C4%B1.jpg (Erişim Tarihi: 21.01.2013)

²⁸² KAUFMAN, J.E. and CHRISTENSEN, J.F. (1987) “IES Lighting Handbook – 1987 Application Volume”, Illumination Engineering, New York.

Aşağıdaki kriterler, muayene için aydınlatma aygıtı seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır:

- 1) Mesafe: Yeterli aydınlatma, 1070 mm. bir mesafede olabilir. Tedavi odalarında, aydınlatma aygıtının odak uzaklığı tipik olarak 600 mm. 'den 910 mm. 'ye saptanılan iş ile uygun düşmelidir.
- 2) Radyasyon: Hasta konforu ve güvenliği için, aydınlatma aygıtı bir ısı filtresi ile dizayn edilmelidir. Maksimum yoğunluk da, aydınlatma ünitesi, alandan 1060 mm. bir mesafede, alanın içinde her santimetrekare başına 25000 mikroW'dan daha fazla olmayacak şekilde sağlanmalıdır.
- 3) Renk Ayarlanması: Aydınlatma aygıtı, doku renginin iyi ifade edilmesini sağlamalıdır. Renk sıcaklığı 3500 ile 6700 Kelvin arasında olmalıdır.
- 4) Hareket Kabiliyeti: Ünite bir elle kolayca konumlandırılmalı ve serbestçe hareket etmelidir. Aydınlatma aygıtı bir kez yerleştirilir, montaj sistemi bunun hareketsiz sabit kalmasına imkân vermelidir. Ünitenin eklem yeri, 2,3 kg olmalıdır.
- 5) Güvenlik: Kullanıcı ve hastanın güvenliği şunlara göre hitap etmelidir:
 - a) Aydınlatma aygıtının yüzey sıcaklığı
 - b) Devrilme tehlikesi
 - c) Elektriksel güvenlik
 - d) Dış yüzeylerin dayanıklılığıdır.

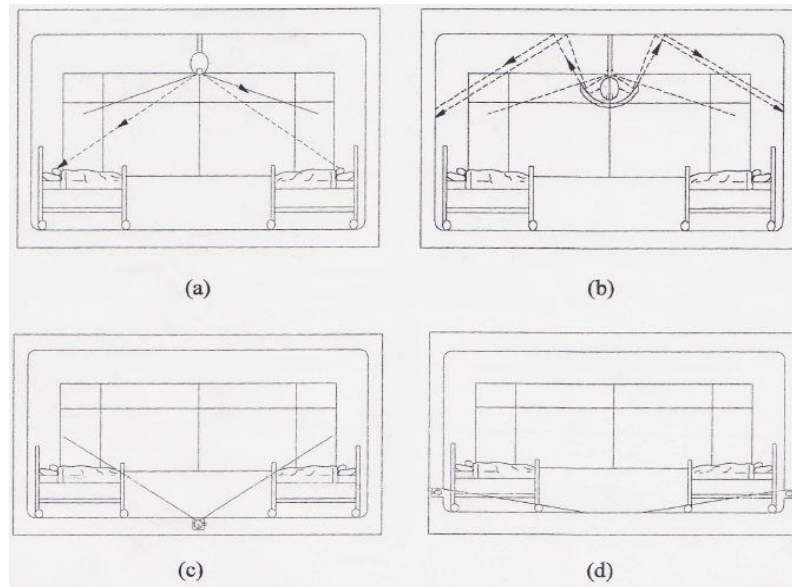
Sabit yerleştirilen esnek kola sahip üniteler, özellikle daha yaşlı hastalar, destek amacıyla kola uzanabileceği için, bunu sağlamayacak şekilde dikkatli bir şekilde gözden geçirilmelidir.²⁸³

²⁸³ KAUFMAN, J.E. and CHRISTENSEN, J.F., (1987) "IES Lighting Handbook – 1987 Application Volume", Illumination Engineering, New York.

5.5.3. Gece Aydınlatması

Gece aydınlatması, hastaların ve hemşirelerin karanlık saatler sırasında hastanede rahatça yollarını bulabilmeleri ve çalışabilmeleri için gerekli minimum ışık miktarını, yeterli şekilde sağlamalıdır. Bu, taban seviyesinde 1,0 lux'lük bir aydınlatma şiddeti ile karşılanır. Bunun için, yeterli derece de siperlenmiş lamba gerekmektedir.²⁸⁴

Hastaların kullanımı için, duvar dirseği birleşimindeki aydınlatma üniteleri, yatağa bir anahtar ile gece lambası şeklinde birleştirilmiştir. Bu tip bir gece lambası, hasta veya hemşire tarafından ara sıra kullanım için istenir; ancak sürekli yanık bırakıldığında, karanlığın etrafında üretilen aydınlık, uyumayı isteyen hastalar için, can sıkıcı bir duruma neden olur. Sürekli kullanım için, gece aydınlatması, yansıtmayı siperlemek veya örtmek için, düz perde tipi kullanmak suretiyle, düşük parıltıda bir aydınlatma aygıtı meydana getirilmesi tavsiye edilir. Odanın her tarafında ihtiyaç duyulan ölçüde yürümek veya hareket etmek için, düşük bir aydınlık sağlayan aydınlatma aygıtının merkezi zeminden, yaklaşık olarak 360 mm. yukarıda olmalıdır.²⁸⁵



Şekil 5.3. Hasta Odalarındaki Farklı Aydınlatma Şekilleri a) Direk Aydınlatma b) Siperlenmiş Aydınlatma c)Merkez Zemin Gece Aydınlatması d) Gizli Gece Aydınlatması²⁸⁶

²⁸⁴ "Philips Lighting- Lighting Manual", Philips Lighting B.V., Fifth Edition, Netherlands, (1993)

²⁸⁵ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

²⁸⁶ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

Direk ışık, aydınlatma aygıtının yetersiz korunmasından (perdelenmesinden) ya da gözlemcinin görüş alanı içindeki genel olarak dağılmış olan lambaların yaydığı aşırı ışıktan dolayı, bozuk aydınlığa sebep olur. (Şekil 5.3 a) Yansıtılmış ışık, parlak yüzeylerde oluşan aydınlığın veya aydınlatma lambasının aşırı ışığının yansıması ile çışitli açılarda meydana gelir. Yansıtılmış ışığın kullanılması dikkat gerektirir. (Şekil 5.3 b) Eğer yansıyan ışık çok fazla parıltılı ise, direk ışık kadar rahatsız edici bir kaynak olabilir. Ayrıca yansıtılmış ışık, görüşü bozan karşılıtları da azaltarak kamaşmayı engellemektedir.

Merkezi zeminde olan gece aydınlatmasında aydınlatma aygıtı zemindedir. Bu tip bir gece aydınlatması Şekil 5.3 c’de görüldüğü gibi, hastaları rahatsız edici parıltılı ışık düzeyini en az seviyeye indirir.

Gece aydınlatma için önemli ölçüt, aydınlatma kaynağının sınırlayıcı olmasıdır. Bu aydınlık, sürekli kullanım için her metrekare de 70 kandela (her adım kare de 6,5 kandela)’yı veya kısa süreli için, her metrekare de 200 kandela (her adım kare de 19 kandela)’yı aşmamalıdır.²⁸⁷

Gece İnceleme Aydınlatması

Hastaların incelenmesi için gece aydınlatması, odadaki diğer hastalara minimum rahatsızlık verecek şekilde tasarlanır. Aydınlatma şiddeti, yatak başı ile sınırlı 5 ile 20 lux tavsiye edilir. Işık düğmesi, hastanın ulaşabileceği şekilde yatağa yerleştirilir.²⁸⁸

5.6. Kullanım Amacına Göre Aydınlatma

Gün içinde aydınlatma kaynağını kuşkusuz gün ışığı teşkil etmektedir. Gökyüzünden sağlanan aydınlatma gün ve mevsim boyunca sürekli olarak değişmekte ve sabit düzeyde ışık yayan bir kaynak olmamaktadır. İçteki doğal ışık (günüşığı) miktarı, dıştan (gökyüzünden) görülen ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle parlak gökyüzünün verdiği aydınlık, kapalı gökyüzünün verdiği aydınlıktan daha fazla olacaktır. Göz, dışta gördüğü hassasiyet oranlarına uygun olarak içte de aynı

²⁸⁷ IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987

²⁸⁸ Philips Lighting- Lighting Manual”, Philips Lighting B.V., Fifth Edition, Netherlands, (1993)

hassasiyetle görme eğilimindedir. Bu anlamda devreye giren gün ışığı faktörü, iç aydınlık düzeyini ifade etmektedir.²⁸⁹

Gün ışığının mekân içine yeterli seviyede alınması ve dağılımında ışığın miktarı yani göğün açık ve kapalılığı etkili olduğu kadar, pencerenin dizaynı, pencerede güneş kırıcı ve gölgeliklerin mevcudiyeti, mekân iç yüzeylerine ait ortalama yansıtıcılık değerleri (ki bu değerler ortalama % 30'dan daha az olmamalı) etkili olmaktadır.

Aydınlatma, gerek doğal, yani gün ışığı, gerekse yapay, hasta oda dizaynında üç açıdan önem taşır.

- 1) Uygun görüşü sağlamak
- 2) Bulaşıcı hastalık yayılımını önlemek
- 3) Psikolojik etki

Uygun görüşü sağlamak; hastanın cilt, dudak, tırnak, yara vs. durumunun değişimini gösteren ışık imkânı olmalı ve klinik teşhislerin bakım prosedürlerinde kolaylık sağlanmalıdır.

Bulaşıcı hastalık yayılımını önlemede hasta odasındaki aydınlatma dizaynında önem taşımaktadır. Bu konudaki genel düşünce filtresiz gün ışığının antiseptik oluşuna dayanır. Diğer bir deyişle, normal camdan geçen gün ışığı filtre edilmiştir ve ancak bazı cam tiplerinde bu filtrajın olmaması ultraviyole ışınların geçmesine izin vermektedir. Yapılan deneylerde gün ışığı ve gün ışığının öldürücülüğünde, ışığın miktar ve kalitesinin direkt etkisi görülmüştür. Camdan giren direkt günışığı, benzer şartlarda yaygın gün ışığından 10 kat daha akıcıdır. Bu nedenle antiseptik nitelik itibariyle güneş ışığı yaygın gök ışığından daha etkindir ve mekânda daha fazla tercih edilir.

²⁸⁹ HOPKINSON, R.G. "Hospital Lighting", Heinemann Ltd. London 1964

Ayrıca daha az filtre edilmiş ışığın mekâna nüfusu, daha iyi filtre edilmiş ışığa göre tercih edilebilir. Gün ışığından optimum düzeyde yararlanmak amacıyla farklı iklim bölgelerine göre geliştirilmiş belli yön kullanım şemalarına uyulması gerekir.

Hastalık derecesine göre, hastanın ışık ihtiyacı farklıdır. Nitekim çok hasta olan bir kişinin, parlak gökyüzüne ihtiyacı olmadığı gibi, bundan rahatsız da olabilir. Bu gibi durumlarda perde ve jaluzilere gidilerek ve yapay ışık kaynaklarında loşlaştırma devreleri kullanılarak mekân içindeki ışık istenilen seviyeye indirgenebilir. Bu önlemlerin alınmasında günışığının insan metabolizması için olan mutlak gerekliliği unutulmayarak, yapay ışığın hangi miktar ve kalitede kullanılmasına ihtiyaç olduğu sorusunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca bir hasta odasındaki aydınlatma ihtiyaçları:

- Kullanıcı türü,
- Eylemler,
- Eylemlerin yapıldığı sürece bağlı olarak değişir.

Ayrıca her üç karakterin birbirleriyle ilişkisini düşünürsek, entegre bir aydınlatma sistemi gereği ortaya çıkmaktadır. Bir anlamda gerekli aydınlatmanın tanımlanmasına geçildiğinde aşağıdaki tablo oluşturulabilir.

Eylemlere Göre Aydınlatma İhtiyacı	Kullanıcılar	Süreye Göre Aydınlatma İhtiyacı
Genel Aydınlatma	Hasta, Tıbbi ve Bakım Personeli	Gündüz, Gece
Başucu Aydınlatması	Hasta, Tıbbi ve Bakım Personeli	Gece, Gündüz
Servis Aydınlatması	Hasta, Tıbbi ve Bakım Personeli	Gündüz, Gece

Tablo 5.3. Bir Hasta Odasındaki Aydınlatma İhtiyaçları²⁹⁰

- Genel Aydınlatma: Gündüz ve gece saatlerinde farklı nitelikte olabilir.
- Başucu Aydınlatması: Aksam, gece saatlerinde farklı nitelikte olabilir.
- Servis Aydınlatması: Gündüz ve gece saatlerinde farklı nitelikte olabilir.

Görüldüğü gibi aydınlatma türleri, kullanıcı ihtiyaçları ve bunların gerçekleştiği fonksiyonel alanlarda kullanım süreçlerine göre oluşmaktadır.²⁹¹

Hasta odalarında, farklı insanlar hastalar, doktorlar, hemşireler, hastabakıcılar, temizlik ve bakım personeli farklı etkinlikler gerçekleştirir ve her grup kendi etkinliğine uygun aydınlatma arayışındadır. Başarılı ve uygun bir aydınlatma, bu gereksinimlerin tümünü karşılamalıdır.²⁹²

Dikkat edilmesi gereken birimler özellikle hasta odalarıdır. Orada önemli olan hasta, dolayısıyla yattığı alan, başucu ve etrafı birlikte düşünülmelidir. Bu noktada, hasta yatağının da çok büyük bir önemi var. Işık kullanımı çok önemlidir. Hasta yatağından zor kalkıyor bile olsa, pencereden gün ışığını görüp tekrar yatmasının, psikolojik rahatlama açısından önemli olduğu görülmektedir.

²⁹⁰ ÖCEL, N. 1988, “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

²⁹¹ ÖCEL, N. 1988, “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

²⁹² IES. (Illuminating Engineering Society): Lighting For Health Care Facilities, New York: Illuminating Engineering Society, 1985



Resim 5.23. Acıbadem Hastanesi İstanbul²⁹³



Resim 5.24. St. John Kalp ve Damar Hastanesi Hasta Odası²⁹⁴

²⁹³ www.abvizyonu.com/guncel/acibadem-grubunun-akilli-hastanesi-acibadem-maslak.html(Erişim Tarihi: 24.02.2013)

²⁹⁴ www.jcrinc.com/PDC09/Extras/Chapter-1/(Erişim Tarihi: 20.01.2013)



Resim 5.25. Fukui Prefectural Hastanesi Hasta Odası²⁹⁵

5.6.1. Hasta İzleme Aydınlatması

Hasta izleme aydınlatması, her bir yatağı ve onun çevresindeki yer yüzeyinde düşük düzeyli bölgesel aydınlatmayı ve de iyi bir renk verme kalitesini gerektirir. Böylece, hemşireler, düzenli olarak hastaları ve tıbbi cihazları gözetleyebilirler. Bu aydınlatma, kapının yanında ışık şiddetini ayarlayan bir kontrol düğmesiyle beraber yerleştirilmelidir. Eğer bütün bir gece için kullanılması gerekiyorsa, diğer hastaları rahatsız etmemek için kafes şeklinde bölmeler uygulanmalıdır. Gece kullanılacak gözetleme aydınlatması için 5-20 lux'luk aydınlık düzeyini önerir. Düğme hastaların ulaşımı dışında ve yatak-başı ünitesindeki lamba yataktaki düğmeyle beraber olmalıdır. Ayrıca, hasta odalarındaki yeterli miktardaki gözetleme ışığı özellikle psikiyatri alanlarında güvenlik için düşünülen önemli bir faktördür.

Bu tip aydınlatmada farklı yöntemler kullanılabilir. Kompakt floresan lambalar, yatak başı ünitelerinde bu iş için kullanılabilir. Bunlardan iki tanesi yüksek aydınlatma gücüyle okuma için hizmet verirken, bir tanesi de aydınlık düzeyi ayarlayan cihazlar sayesinde gözetleme için yeterli seviyeye getirilebilir.

²⁹⁵ info.pref.fukui.jp/imu/fph/inthospital/introduction/introductionimage/fphpic/b13.jpg (Erişim Tarihi: 18.01.2013)

Hastanın yatak içinde gerçekleştirebileceği bazı davranışları sağlamak için gereken ünite, aynı zamanda sağlık personelinin gece saatlerinde yollarını rahatlıkla bulmaları için gereken en düşük seviyedeki aydınlığı sağlayan gece aydınlatması olarak yapılmıştır.²⁹⁶



Resim 5.26. Florence Nightingale Hastanesi İstanbul²⁹⁷

5.6.2. Koridorlar

Koridorlar, farklı birimleri birbirine bağlar, insanların birimler arasında gidip gelmekte kullandıkları, bekleme ve birbirleriyle ilişki kurma alanlardır. Bu alanlara uygun, dengeli bir aydınlatmada doğal ışıkla yapay aydınlatma birlikte kullanılır.²⁹⁸

Koridorlar (dolaşım alanları) genel kullanımlı binalarda büyük alanlar kaplamaktadır. Bu Alanlar binaların isleyişini sağlayan omurgaları durumundadırlar. Hastanelerde de kullanıcıyı girişten itibaren yönlendiren, gideceği yere ulaştıran kesintisiz kanallardır. Fiziksel sürekliliğin yanı sıra, görsel ilgi ve çeşitliliğinde koridorlar boyunca sürdürülmesi önemlidir. Bu ilgi ve çeşitliliği aydınlatma ve renk tasarımı ile yapmak sorunu çözecektir.

²⁹⁶ IES. (Illuminating Engineering Society): Lighting For Health Care Facilities, New York: Illuminating Engineering Society, 1985 2-PHILIPS LIGHTING: Lighting Manual, Netherlands: Philips Lighting, 1993

²⁹⁷ www.florence.com.tr/istanbul-florence-nightingale-hastanesi.html(Erişim Tarihi: 13.05.2013)

²⁹⁸ CIBSE.: Lighting Guide, Hospitals and Health Care Buildings, London, 1989

İlgi çeşitliliği sağlamada, koridorlar, hareketli yönlendirici, değişiklik sağlayıcı; tavan ve duvarlar her katta farklı renklerle boyanabilir. Bu farklılık ve değişkenlik bir hayatiyet, yeni bir yasama arzusu doğurabilir.



Resim 5.27. Koridorlarda Fiziksel Tasarımlar²⁹⁹

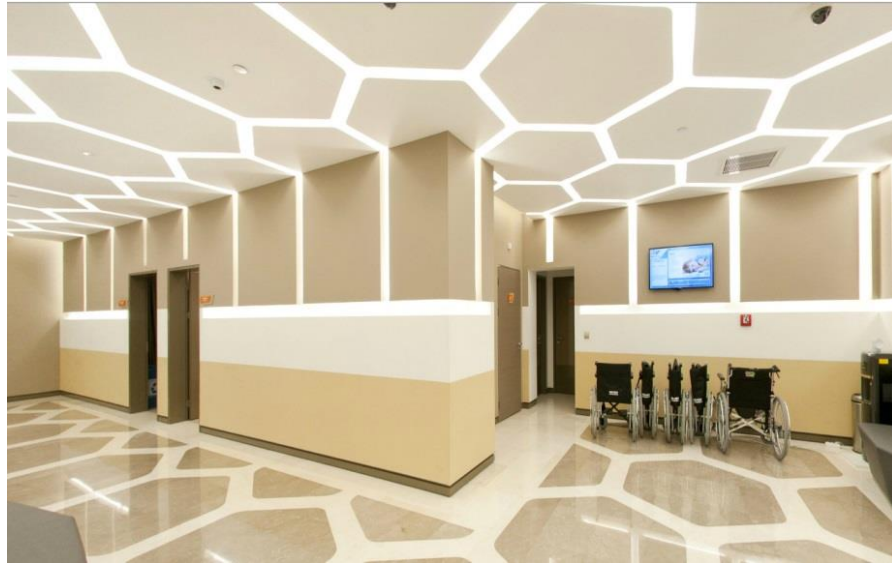
Hastanelerin bütün katlarında koridor genişlikleri en az iki metre olur. Koridorlarda, banyolarda ve lavabolarda, hastaların kolay hareketine imkân verecek şekilde tutunma yerleri bulunur. Yapının taşıyıcı sistemi itibari ile kolon ve benzeri çıkıntılar sebebiyle koridorlardaki genişlik iki metrenin altına düşmesi halinde, sedye trafiğinin rahat sağlanması şartı ile iki metre genişlik şartı bu bölümlerde aranmayabilir.³⁰⁰

²⁹⁹ TAŞERMAZ, M.B. Hastane Genel Kullanım Alanları ve Hasta Yatak Odalarında Kullanıcı Mekân İlişkisi İzmit Seka Devlet Hastanesi ve İzmit Özel Konak Hastanesi Örneği Yüksek Lisans Tezi 2008

³⁰⁰ TAŞERMAZ, M.B. Hastane Genel Kullanım Alanları ve Hasta Yatak Odalarında Kullanıcı Mekân İlişkisi İzmit Seka Devlet Hastanesi ve İzmit Özel Konak Hastanesi Örneği Yüksek Lisans Tezi 2008



Resim 5.28. Medical Park Hastanesi Koridoru İstanbul³⁰¹



Resim 5.29. Koridor Liv Hastanesi İstanbul³⁰²

³⁰¹ www.romania-insider.com/turkish-medical-park-hospitals-enters-romanian-market-wants-new-hospital-in-bucharest/40580/ (Erişim Tarihi: 03.04.2013)

³⁰² Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)



Resim 5.30. Koridor Liv Hastanesi İstanbul³⁰³

Hastanelerdeki uzun koridorlar, sıklıkla labirent biçiminde tasarlandığı ve birbirine benzer duvarlar ve kapılarla sınırlandığı için sıkıcı bir görüntüye sahiptir. Aydınlatma sistemi bu sıkıcılığı azalttığı ölçüde başarılı sayılır. Merdivenlerin veya rampaların başında ve köşelerde aydınlık düzeyini ve biçimini değiştirmek de, koridorlardaki hareketliliğin sağlıklı biçimde sürdürülmesine yardımcı olur.³⁰⁴

Koridorlardaki aydınlatma düzenekleri odalardakinden farklı olduğu gerçeğine dayanarak, farklı bir mekânda uygulanan farklı bir aydınlatma sisteminin çalışan lambaların oranını etkileyen nedenlerden biri olduğu sonucuna varılır. Tasarımcılar veya hastane yöneticileri, koridorları, sağlık yapılarında hastaların iyileşme süreçlerine etki eden önemli tasarım alanları olarak kabul etmeyebilirler; fakat koridorların özellikle aydınlatma düzenlerine gereken önem verilmeli ve gelecekteki hastane tasarımlarında kalitelerini artırmaya çalışmalıdır. Hastane yöneticileri ise aydınlatma sistemlerini çalışır durumda tutmak için gerekli gayret içinde bulunmalıdırlar. Kullanılan lambanın çeşidi de her bir çeşit lambanın farklı ömrü olduğu düşünülerek lambaların çalışır durumuyla ilgili olabileceği sonucuna varılır. İncelenen mekânlarda hep floresan lamba kullanılmış olduğu ve de bütün

³⁰³ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)

³⁰⁴ CARPMAN, Janet R. and M. A. Grant: Design That Cares: Planning Health Facilities For Patients And Visitors, USA: American Hospital Publishing, 1993.

lambaların aynı zamanda takıldığı varsayıldığı için, çıkan farklılıkların nedeni olarak lamba çeşidinin etkili olduğunu söyleyemeyiz.³⁰⁵

Bir yönden gelen ışığın en fazla 10 m uzağa kadar aydınlatma gücü olduğu hesaplanarak planlama buna göre yapılmalıdır. Eğer koridorun iki ucunda pencere olacaksa bu pencereler arası uzaklık 25 m'yi geçmemelidir. Hastanelerdeki koridorlar uzun hatta labirent gibi tasarlandığından, ve birbirine benzeyen duvar ve kapılardan oluştuğundan aydınlatma sistemi titizlikle planlanmalıdır. Özellikle merdiven ve rampa başlangıçlarında ve köşelerde ışığın düzeyini ve biçimini değiştirmek kullanıcılara yardımcı olur. Koridorda kullanılan malzemeler steril şartların sağlanması açısından önemlidir. Döşemelerde kolay aşınmaz malzemeler kullanılmalıdır. Koridor duvarlarında hastaların kolay hareket etmesini sağlayan tutunma yerleri bulunmalıdır. Yönetmelikler gereğince belli mesafelerde yangın kaçışları dikkate alınarak tasarımı yapılmalıdır.³⁰⁶

Koridorlardaki aydınlatma, birinden diğerine geçerken aydınlık farkı olmaması için, bitişik odalar içindeki aydınlatma ile bağlantılı olmalıdır. Eğer koridorlar gündüz saatlerinde yeterli doğal ışık almazsa, gün ışığı tarafından aydınlatılan bir odanın kapısının karşısındaki duvarda oldukça yüksek bir aydınlatma sağlaması ile koridor da oluşan yapay aydınlatma görüş adaptasyonunu kolaylaştırır. Koridor boyunca planlanmış asimetrik aydınlatma aygıtları, sedyede koridor boyunca taşınan hastalara, en az derecede rahatsızlık vermelidir. Gün içinde aydınlatma şiddeti 200-300 lux olmalıdır. Gece saatlerinde, yatak bölümlerine açılan koridorlarda, bu aydınlık düzeyi 5-10 lux ve bütün diğer koridorlarda 10-50 lux azaltılabilir.³⁰⁷

³⁰⁵ KAZANASMAZ T. Aydınlatma Sistemlerinin Çalışabilirlik Durumu Üzerine Bir makale, İbn-İ Sina Hastanesi

³⁰⁶ UZUNAY, S. Hastane Yapılarının Planlanması ve Hastanelerde Sirkülasyon Haliç Üni. Yüksek Lisans Tezi 2011

³⁰⁷ Philips Lighting- Lighting Manual, Philips Lighting B.V. Fifth Edition, Netherlands, 1993



Resim 5.31. Kapı Üstü Koridor Aydınlatması³⁰⁸

Kapı üstü koridor lambası koridordaki oda kapısı üzerinde konumlanmıştır. Yarım daire şeklindeki formu sayesinde fark edilmesi kolaydır. Böylece oda içindeki acil durum kolayca fark edilir. Kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç adet renk farklı renk ile uyarı verir. Çağrının durumuna göre renk değişmektedir.³⁰⁹



Resim 5.32. Koridor Liv Hastanesi İstanbul³¹⁰

³⁰⁸ www.zkr.com.tr/zkrmed.html(Erişim Tarihi: 08.05.2013)

³⁰⁹ www.zkr.com.tr/zkrmed.html(Erişim Tarihi: 19.02.2013)

³¹⁰ Liv Hastanesi İstanbul (Can Bayrak Arşivi 2013)



Resim 5.33. Koridor Phoenix Çocuk Hastanesi Amerika³¹¹







5.6.3. Çalışma Şekillerine Göre Acil Durum Aydınlatma

Acil durum aydınlatma ve yönlendirme cihazlarının üç değişik çalışma şekilleri mevcuttur. Bunlar;

1. Kesintide Yanan (Non-maintained) cihazlar şebeke gerilimi varken yanmayacak, ancak şebeke kesintisinde devreye girecek şekilde tasarlanmaktadır. Bu tip cihazlar normal olarak 24 saat aydınlatılan ve normal aydınlatma şartlarında üzerlerindeki yönlendirme işaretleri yeterli düzeyde görülebilir olan mekanlarda kullanılabilirler.
2. Tek Lambalı Sürekli Yanan (Maintained) cihazlar şebeke gerilimi varken yanacak ve şebeke kesintisi olduğunda acil durum aydınlatma süresi kadar yanmaya devam edecek şekilde üretilirler. Günün herhangi bir zaman aralığında normal aydınlatmanın yapılmama olasılığı bulunan mahallerde bu tip cihazlar kullanılmalıdır.

³¹¹ media.designerpages.com/otto/files/2012/08/Phoenix-Childrens-Hospital5.jpg (Erişim Tarihi: 11.04.2013)

3. Çift Lambalı Sürekli Yanan (Sustained) cihazlarda lambalardan biri doğrudan şebeke geriliminden beslenirken diğer lamba kesintide yanan (non- maintained) bir lamba olarak çalışmaktadır. Bu tip cihazlarda tek lambalı sürekli yanan cihazlar gibi normal aydınlatma yapılmama olasılığı bulunan mekanlarda kullanılırlar. Aralarındaki fark, çift lambalı cihazlarda şebekeden beslenen lambanın bir anahtar vasıtasıyla açılıp kapatılabilmesidir. Acil durum aydınlatma armatürleri, çalışma süreleri ihtiyaca göre 1 saat, 2 saat veya 3 saat olacak şekilde üretilmektedirler. Çok özel durumlarda 3 saatten daha uzun süreli armatürler de özel olarak yapılabilir. Ancak asgari çalışma süresi 1 saatin altına düşmemektedir. Avrupa’da acil durum aydınlatma standartlarında şu sıralarda değişiklikler yapılmaktadır. Bu değişiklikler öncesinde çeşitli Avrupa ülkelerinde uygulanan minimum aydınlatma ve çalışma sürelerine baktığımızda 1lux ve 1 saat değerlerinin en yaygın olarak kabul edilen değerler olduğunu görüyoruz.³¹²

Şebeke Gerilimi	Kesintide Yanan (Non-Maintained)	Sürekli Yanan (Maintained)	Sürekli Yanan (Sustained)
Var (Normal)			
Yok (Acil Durum)			

Tablo 5.4. Çalışma Şekillerine Göre Acil Aydınlatma³¹³

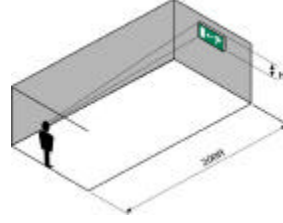
Yönlendirme İşaretleri

Bütün yapılarda çıkış noktalarına kolaylıkla ulaşılabilmesi için kaçış yollarında acil durum yönlendirmesi yapılmalıdır. Acil durum yönlendirmesi, bu amaçla yapılmış aydınlatma armatürleri ile yapılabileceği gibi, işaret levhalarının acil durum aydınlatma armatürleri tarafından yeterli düzeyde aydınlatılması ile sağlanabilir. Yönlendirme işaretleri TSE standartları veya TSE tarafından eşdeğerliği kabul edilen standart ve yönetmeliklere uygun olmalıdır. Bir yönlendirme işaretinin

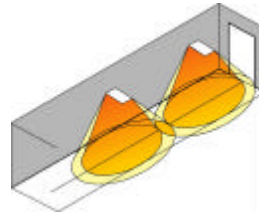
³¹² POLAT, Z. (2005), “Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

³¹³ POLAT, Z. (2005), “Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

azami görülebilir uzaklığı işaret yüksekliğinin 200 katı olarak değerlendirilerek yeterli sayıda yönlendirme işareti tesis edilmelidir.³¹⁴



Şekil 5.4. Yönlendirme İşaretleri³¹⁵



Şekil 5.5. Kaçış Yolları³¹⁶

Acil Durum Aydınlatması

Kaçış yolları üzerinde ve toplanma için kullanılan yerlerde acil durum aydınlatma üniteleri, kaçış yolunun merkez hattında, tabanlarda ve yürüme yüzeylerindeki acil durum aydınlatma seviyesi en az 1 lux olacak şekilde seçilmeli ve yerleştirilmelidir. Acil durum aydınlatma süresinin sonunda bu seviye 0.5 lux'den daha aşağıya düşmemelidir. Acil durum aydınlatma süresi asgari 1 saat olmak üzere, binanın kullanıcı yüküne bağlı olarak 2 veya 3 saat olarak belirlenebilir.³¹⁷

- 1) Güvenlik Aydınlatması
- 2) Yedek Aydınlatma
- 3) Yönlendirme İşareti aydınlatması gruplarından oluşur.

³¹⁴ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

³¹⁵ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

³¹⁶ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

³¹⁷ POLAT, Z. (2005), "Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul

Acil Durum Aydınlatması halka açık her yerde olmalıdır. Acil durum aydınlatma ve yönlendirme ünitelerinin beslenmesi şebekeden doğrudan olmalıdır. Anahtar ve benzeri kesiciler olmadan tesis edilecek hat üzerinde başka tüketici olmamalıdır. En az aydınlatma değerleri;

- 1) Çıkış yollarında; yatay eksende 1m yükseklikte en az 5 lux
- 2) Kolaylıkla panik olunabilecek olanlarda en az 2 lux
- 3) Yüksek risk taşıyan alanlarda 15 lux'ten en az olmamak üzere genel aydınlatmaların %10'u olmalıdır.

Önemli nokta, “Kamu Binalarının Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” kaçış yollarında en az aydınlatma düzeyinin 10 lux olmasını istemektedir. Acil durum aydınlatma sisteminde Yönlendirme işareti, düzenli tahliyeyi sağlayacak bir aydınlatma düzeyinin yanında özellikle çıkış yollarını açıkça göstermelidir. Yönlendirme işaretinin azami görünür uzaklığı, işaret yüksekliğinin 200 katı olarak değerlendirilmelidir. Acil Durum Aydınlatması ve Güvenlik İşareti Armatürleri aşağıda sayılan yerlerde zorunlu olarak tesis edilmelidir.

- Acil Durum çıkış yeri
- Merdivenler
- Döşeme seviyesi değişimi
- Exit işareti
- Yön Değişimi
- Koridorlar boyunca
- Koridorların kesişme noktaları
- Yangın alarm butonu
- Yangın Söndürme ekipmanları
- Çıkışlar
- İlk Yardım kutusu
- Elektrik pano odaları
- Tehlike riski yüksek alanlar³¹⁸

³¹⁸ www.guvenlikdanismanlik.com/acil-durum-aydinlatmasi.htm (Erişim Tarihi: 18.03.2013)



Şekil 5.6. Acil Aydınlatma Şekilleri³¹⁹



Resim 5.34. Acil Durum Armatürü³²⁰

³¹⁹ www.protek.gen.tr/AdresliAcilYonlendirme.htm (Erişim Tarihi: 20.04.2013)

³²⁰ www.guvenlikdanismanlik.com/acil-durum-aydinlatmasi.htm (Erişim Tarihi: 08.03.2013)

6. SONUÇ

Aydınlatma projelerinin hazırlanmasındaki amaç standart aydınlatma koşulu elde etmekle birlikte, iyi görebilme koşullarını sağlamak olmalıdır. Hastaneler, hizmet veren, hizmet alan ve ziyaretçilerden oluşan hizmet binalarıdır. Ameliyathaneler, poliklinikler, muayene odaları, hasta odaları ve dolaşım alanları gibi birimlerden oluşmaktadır. Hastanelerde fiziksel çevre koşullarından doğrudan etkilenen hastaların, hasta dallarındaki görsel konfor koşullarının sağlanması, uyku uyanıklık ve dinlenme zamanları için kontrol edebileceği aydınlatma düzeninin oluşturulması, gece güvenli hareket edebilmesini sağlayacak olan sistemin kurulması aydınlatmada önem taşımaktadır.

Hizmet alanların, hastalıktan şüphe edenlerin ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin, ayakta veya yatarak gözlem, muayene, teşhis, tedavi edildikleri kurumlardır. Kullanım gereği olarak iç ve dış aydınlatmanın hastalarla birlikte hizmet verecek biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Hastanelerde özellikle laboratuvar, ameliyathane ve teşhis hizmeti verilen mekânlarında renk ayırımının hatasız olarak sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle, ışık kaynağı tarafından üretilen ve çevre tarafından yansıtılan ışığın rengi, doğru kaynak seçimi ile sağlanmalıdır.

Hastane aydınlatma düzenleri, yeni bir cihaza yer açmak, bir mekâna yeni bir fonksiyon vermek ya da acil durumlarda kullanılmak üzere, alternatif aydınlatmalı olarak tasarlanmalıdır. İç Mimarın hastane aydınlatması üzerinde çalışırken dikkat etmesi gereken konuların, sadece kullanıcıyı rahatsız edecek durumların önlenmesi değil, kullanıcıyı psikolojik olarak rahatlatacak şartların sağlanmasını da kapsamı gerekmektedir. Sağlık tesisi tasarımı sadece hasta tatmini ve personel morali gibi öznel ölçüler üzerinde değil, medikal hata oranları, enfeksiyon oranları, personel devri, hasta kalış uzunluğu ve nihayetinde finans performansı üzerinde de önemli bir pozitif etkiye sahip olması gerekmektedir.

Aydınlatmacılığın uzman olmayan kişilerle yapılabilecek bir iş olmadığı aşikârdır. Aydınlatma tasarımı yapmak, aydınlatma projesi çizmek ve bunları uygulamak uzmanlık gerektirmektedir. Aydınlatma, tasarımda önemli bir yere

sahiptir. Doğru tasarlanmış mekânlarda bile, yanlış aydınlatma sistemlerinin kullanılması ile aydınlatmanın mekâna olan olumlu etkisi kaybolmaktadır.

Hastane mekânları genel olarak incelendiğinde farklı farklı aydınlatma tekniklerinin uygulanmasına imkân sağladığı gözlemlenmektedir. Koridorlar, poliklinikler ve genel kullanım alanları aydınlatmasında nispeten daha estetik bir aydınlatma gözlemlenirken; ameliyathaneler, acil birimleri, hasta yatak odalarında daha teknik ve daha ayrıntılı aydınlatma gerekmektedir.

Tasarımı yapılan ve sunulan bir proje maddi yetersizlikler nedeniyle kısıntılara gidilmesine ve tasarımın istenen şekilde uygulanamamasına neden olmaktadır. İç mimari tasarım için harcanan bütçelerde en az aydınlatma tasarımına ödenek ayrılmasında bunda çok önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde yerleşmiş olan bu anlayış, iç mimari tasarımdan yoksun ve basit aydınlatma tasarımlarının uygulanmasına ön ayak olmaktadır. Bu tez bugüne kadar uygulanmış çalışmaların sonucunda standartlaşma çabalarının bir bütün olarak incelenip, bir arada değerlendirilmesi sonucunda ortaya konulmuştur. Ancak aydınlatma uygulamalarının önemlerine ve gereklerine göre daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

AĞIROĞLU, O. Fiber Optik Aydınlatma Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, s. 3. 1999

AYDOĞAN, G. ve Okan, A. : “SSK Büyüeyebilen Tıp Hastane Yarışması, 2.Mansiyon Mimari Proje Raporu, Mimar, 1991

BAYRAK, C. İ.Ü. Arşivi

BAYRAK, C. LİV Hatanesi Arşivi

Carey, D.A. Home and Nature Links Highlight Hospices, Hospitals 1984

CARPMAN, J. R. And GRANT, M. A. : Design That Cares: Planning Health Facilities For Patients And Visitors, USA: American Hospital Publishing, 1993.

CIBSE: Lighting Guide, Hospitals and Health Care Buildings, London, 1989

ÇALKIN, Y. TÜRKOĞLU, A. K s.81Bilim ve Teknik Eylül 2011

DEDEOĞLU, İ. "Kentsel Yeşil Alanların Gece Kullanımında Aydınlatmanın Önemi ve Yöntemi :Gülhane Parkı Örneği" Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 2006

ESEN, A. Ders Notları 2012

FORSTER, R. Lighting Consultant and Editor, Society of Light and Lighting Newsletter a Report

GEZER, H. Mekân ve Mekânın Algılanması, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre Matbaacılık, İstanbul, s.33-35-36 2008

HACIHASANOĞLU, İ. : Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi Doktora Tezi, İ.T.Ü. İstanbul, Türkiye, 1990

Hastaneler de Tabip Kadroları Dağıtım Yönetmeliği, Sağlık Sosyal ve Yardım Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 1969

- HOPKINSON, R.G. “Hospital Lighting”, Heinemann Ltd. London 1964
- HOPKINSON, R.G “The Lighting of Hospitals”, BRS Current Papers, Design Series15. 1963
- IES. (Illuminating Engineering Society): Lighting For Health Care Facilities, New York: IlluminatingEngineering Society, 1985
- IES (Illuminating Engineering Society): Lighting Handbook Application New York, 1987
- KADİRBEYOĞLU, M. Elektrik Mühendisi Pozitif Mühendislik Ltd. Şti.
- KAZANASMAS, T. 2006.Mimarlıkta Renk Kavramı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul s.116-120
- KAZANASMAZ, T. Sağlık Yapılarında Aydınlatma, Modern Hastane Yönetimi, 7: 1, Ocak-Şubat- Mart 2003, s:14-23.-25-26
- KAZANASMAZ T. Aydınlatma Sistemlerinin Çalışabilirlik Durumu Üzerine Bir makale, İbn-İ Sina Hastanesi
- KEPEZ, O. : “Hastaneler İçin Hasta Bakım Ünitelerine Dayalı Bir Tasarım Modeli Önerisi”. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye 2001
- KAUFMAN, J.E. and CHRISTENSEN, J.F. (1987) “IES Lighting Handbook – 1987 Application Volume” , Illumination Engineering, New York.
- Lumina Aydınlatma Rehberi s 9-19
- MEGEP Elektrik Elektronik Teknolojisi Aydınlatma Projeleri Ankara 2007
- NORTH, L. Illuminating lessons in hospital lighting Consulting - Specifying Engineer; Jun 1997; 21, 7; ABI/INFORM Global pg. 36
- NORTH, L. P. E. The Ligtingroup Environmental Systems Desing Chicago Illuminating Lesson In Hospital Lighting 1989

- NORTH, L. Işıklandırma Grubu Çevre Sistem Dizayn, Chicago Hastane Işıklandırmasında Aydınlatma Dersleri 1997
- ONAYGİL, S. İTÜ Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü Aydınlatma Aygıt Tasarımı Temel İlkeleri Dersi
- Öcel, N. : “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörülerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye 1988
- ÖZKAYA, M. Aydınlatma Tekniği 1998 Birsen Yayın Evi s 1-2-3-5-31-92
- ÖZTÜRK, Ç. Gelişmiş Doğal Aydınlatma Sistemleri ve Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2006
- ÖZTÜRK, L.D. YTÜ Mimarlık Fakültesi Yapı Fiziği Bilim Dalı Aydınlatma Düzenleme 1 Ders Notları 1998
- Philips Lighting- Lighting Manual, Philips Lighting B.V. Fifth Edition, Netherlands, 1993
- POLAT, Z. “Hastane Aydınlatma ve Güvenlik Sisteminin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Programı, İstanbul 2005
- PLD Professional Lighting Design Dergisi, Sayı:17, /5, Stil Matbaacılık, İstanbul, s.75 2007
- REİSLİ, K. Mekan, M.S.Ü. Yüksek Lisans Tezi, s.1 1992
- SİREL, Ş. Aydınlatmada Enerji Kaybı Kitapçığı 1991
- SİREL, Ş. Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul, s 82—84-123 1997
- SİREL, Ş. Aydınlatma Tasarımında Temel Kurallar, İstanbul, YFU Yayınları, s. 5-6 1996
- SİREL Ş. Mimarlık Öğretiminde Aydınlatma Dersleri 1. Ders - (2/2) 2. Ders - (2/3) (2/4) (2/5) 3.Ders -(3/1-2-3-4) 1998

SİREL Ş. YFU Aydınliğın Niteliği Kitapçık No. 4 3/10 1992

SİREL, Ş. YFU 8/10 1992

TAŞERMAZ, M.B. Hastane Genel Kullanım Alanları ve Hasta Yatak Odalarında Kullanıcı Mekân İlişkisi İzmit Seka Devlet Hastanesi ve İzmit Özel Konak Hastanesi Örneği Yüksek Lisans Tezi 2008

Temel Aydınlatma Bilgileri, LAMP 83 Kataloğu, s.8

UZUNAY, S. Hastane Yapılarının Planlanması ve Hastanelerde Sirkülasyon Haliç Üni. Yüksek Lisans Tezi 2011

ÜNAL, A. Aydınlatma Tasarım ve Proje Uygulamaları İstanbuls177-178-179 2009

ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar Üniversite Yayın No: 240 / Fakülte Yayın No: Mf-Mım 92.009 Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı İşliği, s 5-6-7-8-9-11-12 İstanbul-1992

VERGETIS, B. Lç Lundin Hospital Of The Future Buildings; Mar; 95, 3; ABI/INFORM Global pg. 61 Children's Mercy Hospital 2001

ZENGEL, R. Mekân Algısına Farklı Yaklaşımlar, Mimarlıkta Malzeme 2008/1, Euromat Entegre Matbaacılık, İstanbul, s.26 2008

İnternet Kaynakları

www.healthcarebusinesstech.com/the-25-most-beautiful-hospital-designs-in-the-world/

johndurant.smugmug.com/keyword/hospital%20interior%20design#!i=1267923956&k=BNwjm7B

www.designboom.com/architecture/moorfields-eye-hospital-london/

hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/radyotv/moduller/dramatik_aydinlatma_yontemleri.pdf

www.saglikaktuel.com/haber/hastane-koridorlari-bombos-16985.htm

hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/radyotv/moduller/dramatik_aydinlatma_yontemleri.pdf

www.desktopwallpaperhd.net/christmas-lights-wallpaper-outside-elmuzzerino-21078.html

www.plusdent.com.tr/tr/174/plusdent/Nisantasi

photoft.blogspot.com/2010/12/biraz-istanbul.html

www.opel.com.tr/deneyim-opel/opel-haberleri/2012/march/opel-ayd%C4%B1nlatma-devrimi.html

www.pazarlamaturkiye.net/2012/01/mcdonalds-isiktan-patatesler/

ashui.com/mag/chuyenmuc/kien-truc/473-su-gian-di-tao-nha-cua-tadao-ando.html

tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6z

www.harunyahya.com/image/god_design_in_nature/eye1.jpg

www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=34&KonuID=151

tdkterim.gov.tr/bts/

www.tutunamayanlar.net/forum/fotografcilik-teknik-arac-gerec/isik/?wap2

www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2

www.paylasimalemi.com/elektrik-elektronik/1585-renklerin-olusumu-ve-televizyon.html

tr.wikipedia.org/wiki/Elektromanyetik_tayf

guide.ceit.metu.edu.tr/thinkquest/thist-d1.htm

tr.wikipedia.org/wiki/Renk

isik.nedir.com

tr.wikipedia.org/wiki/Işık

sylvaniaautomotivecatalog.wbdev.com/Glossary.aspx

www.osram.com.sg/osram_sg/Lighting_Design/About_Light/Light_%26_Man/Perception/Luminous_flux_F/index.html

www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm

www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/isiksalaydinlik_01.jpg

isik.nedir.com/

tef-12-optik.weebly.com/12-aydinlanma.html

www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/yeginlik.html

www.osram.com.tr/osram_tr/Aydnlatma_tasarm/Ik_hakknda/Ik_%26_Mekn/Technical_basics_of_light_/Quantitatives/index.html

www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm

www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/yeginlik.html

www.odakled.com.tr/led-akademi.asp?islem=detay&ID=8

tr.wikipedia.org/wiki/Renk_s%C4%B1cakl%C4%B1%C4%9F%C4%B1

www.kardesler-elektrik.com/aydinlatma.htm

www.prolux.com.tr/teknikdetay.aspx?hid=7

www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2

maksimumosgb.com.tr/tr/ergonomi

www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=98&KonuID=474

cengizdamar.blogcu.com/dogal-ve-yapay-isik-nedir-dogal-ve-yapay-kaynaklar/13209728

pixabay.com/tr/sun-g%C3%BCn-bat%C4%B1m%C4%B1-k%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1-yang%C4%B1n-52223/

www.universetoday.com/71974/first-quarter-moon/

www.iolpmezunu.com/f51/cok-iyi-arkaplan-resmi-olabilecek-simsek-goruntuleri-18-a-31979/

www.e-

dershane.biz/dersler/kavramlar.php?r=Fen%20ve%20Teknoloji&q=4&u=I%FE%FDk%20ve%20Ses

www.dekralight.com/?mainpage=isiknedir2

www.e-

dershane.biz/dersler/kavramlar.php?r=Fen%20ve%20Teknoloji&q=4&u=I%FE%FDk%20ve%20Ses

[www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-\(enkandesan\)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-(enkandesan)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0)

[www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-\(enkandesan\)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/akkor-flamanl-(enkandesan)-lambalar-3-bolum/4161#ad-image-0)

tr.wikipedia.org/wiki/Floresan_lamba

www.ebilge.com/6264/Florasan_lamba_nedir.html

www.delinetciler.net/forum/bilgi-merkezi/143283-floresan-lamba-nedir.html

www.delinetciler.net/forum/bilgi-merkezi/143283-floresan-lamba-nedir.html

tr.wikipedia.org/wiki/LED_lamba

elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/Yuksek_Basincli_Civa_Buharli_Lambalar.html

forum.elektrikport.com/showthread.php?p=890

elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/Cevre_aydinlatma_Ampulleri_Sodyum_Buharli_ve_Civa_Buharli_Lambalar.html

elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/Metal_Halide_Lambalar_Metal_Buharli.html

elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/AYDiNLATMA_PROJELERi/Metal_Halide_Lambalar_Metal_Buharli.html

www.fotonelektroteknik.com.tr/?ynt=solm&eyl=detay&id=6

www.osram.com.tr/osram_tr/PROFESYONEL/Genel_Aydnlatma/Kompakt_fluoresan_lambalar/index.html

upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Red_geranium_photoic_mesopic_scotopic.jpg

www.genelbilge.com/iyi-bir-aydinlatma-duzeninin-ozellikleri-2.html/

www.aydinlatmax.com/makaleler/isik-kirliligi.php

internettesaglik.com/c/ho.asp?Pagenum=14&id=4817&yid=-1&

elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/iyi_bir_Aydnlatma_Saglamak_icin_Nelere_Dikkat_Edilmeli_.html

www.hospitaliumgroup.com/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=181

www.florence.com.tr/istanbul-florence-nightingale-hastanesi.html

imatter.silvercross.org/wp-content/uploads/2012/02/DSC_2465CardiacCathLabJan2012RH.jpg

www.bucakdh.gov.tr/2012/bucak-devlet-hastanesi-icerikler.aspx?catid=97

www.acibadem.com.tr/Acibadem_Adana.asp

www.labs.gosh.nhs.uk/

www.acibadem.com.tr/Acibadem_Kadikoy_Hastanesi.asp

missionbayhospitals.ucsf.edu/mock-hospital-rooms-open-house

www.mmf.umn.edu/children/ch/2008/spring/adopt_a_rooms-MMF.cfm

www.floridatrend.com/article/4742/new-shands-hospital-a-healing-environment

imatter.silvercross.org/wp-content/uploads/2012/01/DSC_25361.jpg

www.prnfoundation.org/PaulsPlace.html

imatter.silvercross.org/uncategorized/room-view-2

www.elot.com.tr/tr/hastayatakbası.htm

glamox.com/dk/losninger/patient-room

www.intermedkom.com/wp-content/uploads/spiralli-muayene-lambas%C4%B1.jpg

www.abvizyonu.com/guncel/acibadem-grubunun-akilli-hastanesi-acibadem-maslak.html

www.jcrinc.com/PDC09/Extras/Chapter-1/

info.pref.fukui.jp/imu/fph/inthospital/introduction/introductionimage/fphpic/b13.jpg

www.florence.com.tr/istanbul-florence-nightingale-hastanesi.html

www.romania-insider.com/turkish-medical-park-hospitals-enters-romanian-market-wants-new-hospital-in-bucharest/40580/

www.zkr.com.tr/zkrmed.html

media.designerpages.com/otto/files/2012/08/Phoenix-Childrens-Hospital5.jpg

www.guvenlikdanismanlik.com/acil-durum-aydinlatmasi.htm

www.protek.gen.tr/AdresliAcilYonlendirme.htm

www.guvenlikdanismanlik.com/acil-durum-aydinlatmasi.htm

8. ÖZGEÇMİŞ

1985 İstanbul doğumlu Can BAYRAK, sırasıyla ilköğrenimini Altunizade Hafize Özal okulunda, lise eğitimini Doğan Lisesinde tamamladı. 2005 yılında Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Bölümünde lisans eğitimine başladı. 2009 yılında aynı bölümde “İç Mimar” ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığında göreve başladı. Haliç Üniversitesinin Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı İç Mimarlık Anabilim Dalı İç Mimarlık programında Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.