

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA
MİMARLIK OFİSLERİNDE IŞIĞIN
TASARIMDAKİ ROLÜ VE ÖNEMİ**

Pınar DEMİREL ETLİ
Yüksek Lisans Tezi

Mimarlık Anabilim Dalı
Temmuz-2013

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Pınar Demirel Etli'nin "Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Mimarlık Ofislerinde Işığın Tasarımdaki Rolü ve Önemi" başlıklı Mimarlık Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans Tezi aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı):Prof. Dr. LEYLA YEKDANE TOKMAN	
Üye : Yrd. Doç. Dr. YÜKSEL DEMİR	
Üye : Yrd. Doç. Dr. ÖZLEM MUMCU UÇAR	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA MİMARLIK OFİSLERİNDE IŞIĞIN TASARIMDAKİ ROLÜ VE ÖNEMİ

Pınar DEMİREL ETLİ

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN

2013, 133 sayfa

Sürdürülebilir mimari tasarımda ele alınması gereken en önemli kriterlerden biri doğal ışıktır. Bu tez kapsamında belirtilen mimari tasarımda doğal ışık kullanımı, aydınlatma elemanlarının enerji tüketim miktarını azaltmaktadır. Bu nedenle enerji etkin bir tasarımda doğal aydınlatma ön plana çıkarılmaktadır. Çalışmada mimarlık ofislerinin görsel konfor koşulları ve enerji korunumu ilkeleriyle aydınlatılması konusu ortaya konulmaktadır. Bu bağlamda mekânsal düzenlemeleri doğal ışığa göre biçimlenen ve kullanıcılar için esnek çalışma mekânları sunan sürdürülebilir mimarlık ofisleri, tasarım stratejileri dikkate alınarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mimari Tasarım, Sürdürülebilir Mimari, Işık, Aydınlatma,
Mimarlık Ofisleri

ABSTRACT

Master of Science Thesis

IN THE CONTENT OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE THE ROLE AND IMPORTANCE OF LIGHTING IN ARCHITECTS OFFICE DESIGN

Pınar DEMİREL ETLİ
Anadolu University
Graduate School of Sciences
Architecture Program

Supervisor: Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN
2013, 133 pages

The natural light is one of the most important criteria that must be considered in sustainable architectural design. Natural enlightenment usage of architectural design which is indicated in this thesis reduces energy consumptions significantly. Therefore, natural lighting is becoming more prominent in energy effected design. Here it is stated that the idea of visual comfort conditions of the architectural offices and enlightenment with the principles of energy conservations. Within this context, sustainable architectural offices which spatial arrangements formed by natural light and allow to users flexible working spaces, have been aimed to determined according to design strategies.

**Keywords: Architectural Design, Sustainable Architecture, Light, Illumination,
Architects Offices**

TEŞEKKÜR

Bu tezi yazmamda bana destek olan, bilgi ve yorumları ile çalışmalarına yön veren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Leyla Y. TOKMAN'a, çalışmam süresince benden değerli bilgilerini esirgemeyen Anadolu Üniversitesi Mimarlık Fakültesi öğretim elemanlarından, Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI'ya, teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında sabrı, anlayışı ve destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, varlığıyla beni güçlendiren çok değerli hayat arkadaşım Öner'e ve aileme çok teşekkür ederim.

Pınar DEMİREL ETLİ

Temmuz 2013

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	1
1.2. Kapsam	1
1.3. Yöntem	2
2. MİMARİ TASARIM VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK	3
2.1. Mimari Tasarım	3
2.2. Sürdürülebilir Mimarlık	4
3. IŞIK	9
3.1. Işığın Türleri	12
3.1.1. Doğal Işık	12
3.1.2. Yapay Işık	16
3.2. Işığın Mekândaki Etkileri	19
3.2.1. Işık ve mekân	20
3.2.2. Işık ve renk	23
3.2.3. Işık ve karanlık	25
3.2.4. Işık ve gölge	28
3.2.5. Işık ve malzeme	32
3.3. Işığın Ruh ve Beden Üzerindeki Etkisi	33
3.4. Sağlıklı Öğrenme Ortamları İçin Işık	37
3.5. Aydınlatma	39
3.5.1. Yeterli Aydınlanma Düzenleri ve Mekan İlişkisi	41
3.5.2. Aydınlatmada Görsel Konfor	44

3.5.3. Aydınlatma Çeşitleri	46
3.5.3.1. Doğal Aydınlatma	46
3.5.3.2. Yapay Aydınlatma	49
3.5.4. Aydınlatma Elemanları	53
3.5.4.1. Akkor Lambalar	55
3.5.4.2. Halojen Lambalar	56
3.5.4.3. Deşarj Lambalar	56
3.5.4.3.1. Floresan Lambalar	57
3.5.4.3.2. Civa Buharlı Lambalar.....	57
3.5.4.3.3. Metal Halojenli (Halide) Lambalar.....	58
3.5.4.3.4. Sodyum Buharlı Lambalar	59
3.5.4.4. LED'ler (Yarı İletkenler)	59
3.5.4.4.1. LED'lerin Sunduğu Avantajlar	61
3.5.4.4.2. LED'lerin Ömrü	62
3.5.5. Aydınlatmada Nicelik ve Nitelik	64
4. MİMARLIK OFİSLERİNDE IŞIK KULLANIMI	66
4.1. Ofislerde Enerji Etkin Aydınlatma	66
4.2. Mimarlık Ofislerinde Görsel Konfor Koşulları	67
4.3. Mimarlık Ofislerinde Sürdürülebilirlik Yaklaşımıyla Işık Kullanımının Örnekler Üzerinden İrdelenmesi	75
4.3.1. Studio Aalto, Helsinki	76
4.3.2. Şevki Vanlı Mimarlık Ofisi, Ankara	83
4.3.3. Renzo Piano Building Workshop, Cenova	86
4.3.4. Foster & Partners Office, Londra	90
4.3.5. The Long Barn Studio, Bedfordshire	92
4.3.6. GGA Offices, Washington	97
4.3.7. LemayMichaud Office, Quebec City	100
4.3.8. Selgas Cano Architecture Office, Madrid	104
4.3.9. Perkins & Will Mimarlık, Atlanta	107
4.3.10. LPA Mimarlık, California	113
4.4. Örneklerin Karşılaştırmalı Analizi	117

5. SONUÇ	119
KAYNAKLAR	123

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Kapsamları (Çelebi, 2003)	6
2.2. Sürdürülebilir Mimarlık kavramının tarihsel süreci (Demirel Etli, 2012)	7
3.1. Dalga Boylarına Göre Sınıflandırılmış Elektromanyetik Enerji Tayfı (URL-1)	10
3.2. Bulutlu ve açık gökyüzünde günışığı (Lechner, 1991)	13
3.3. Işığın yansıması (Şerefhanoglu, 1974).....	14
3.4. Yapılarda gün ışığı açıklık çeşitleri (Kazanasmaz (2009)'dan alıntıdır, URL-2)	14
3.5. Işık yönlerine göre yüzdeki ifade değişimleri (Twarowski, 1962).....	18
3.6. Aynı mekândaki farklı ışıklandırma etkileri (PLD Dergisi, 2012).....	19
3.7. Zeus Tapınağı, Olimpia, Yunanistan (URL-3)	21
3.8. Notre Dame du Haut iç mekân, Ronchamp, Fransa, Le Corbusier (Millet, 1996)	22
3.9. Müzelerde ışık-karanlık etkisi (URL-3)	27
3.10. Malaga ve Valencia- İspanya Işık- gölge etkisi (Demirel Etli, 2012)	29
3.11. Malzeme-ışık ilişkisi, Kimbell Sanat Müzesi, ABD (URL-4)	32
3.12. Ronchamp du Haut Şapeli'nde renk tonu değişimi (URL-5)	33
3.13. İnsanın 24 saati içindeki tipik döngüler “Light and health in the workplace” NSVV (Nederlandse stichting voor verlichtingskunde) adlı çalışmasından alıntı, (Matusiak, 2010)	34
3.14. 24 Saatlik sistemde göz ile beyin arasındaki ilişki, (Matusiak, 2010) ..	35
3.15. Rhema Bible Kilisesi, A.B.D. Sert ve parlak ışığın etkisi (‘O’ an Belgeseli Arşivi)	36
3.16. Van Nelle Fabrikaları, Hollanda Solgun ve titrek ışığın etkisi (URL-6)	36
3.17. Darwin Kütüphanesi- İngiltere (Fotoynont, 1999)	38
3.18. Arup Kampüs Binası günışığı konsept diyagramı (Phillips, 2004)	46
3.19. Arup Kampüs Binası iç mekân aydınlık düzeyi (Phillips, 2004)	46
3.20. Pantheon, Roma (Millet, 1996)	47
3.21. Bangladeş Parlamento Binası (URL-9)	47
3.22. Işık tüpünün çalışma prensibi (URL-10)	48

3.23. Çağdaş Bir Aydınlatma Yöntemi Olarak Işık Rafı	
Uygulaması (URL-10)	48
3.24. Müzelerdeki aydınlatma örnekleri (URL-11)	50
3.25. Doğrudan, yarı-doğrudan, karışık aydınlatma biçimlerinin nesneler üzerindeki ışık- gölge etkileri (Hoffmann Handbook of Lighting,1992)	51
3.26. Işığın yönüne göre nesne algısındaki değişiklik (Zielinska, 2006)	52
3.27. Işık renk sıcaklıklarındaki görsel farklar (Zielinska, 2006)	53
3.28. Akkor lamba (URL-12)	55
3.29. Halojen lamba (URL-12)	56
3.30. Dairesel ve doğrusal formlarda floresan lambalar (URL-13)	57
3.31. Civa buharlı lambalar, (URL-13)	58
3.32. Metal halide lambalar (URL-13)	58
3.33. Led lamba örnekleri (URL-14)	59
3.34. Barcelona Agbar Kulesi (URL-15)	60
3.35. Dubai Yelken Otel (URL-16)	60
3.36. LED'ler ile aydınlatılan İngiltere'deki Sonsuzluk (Infinity) Köprüsü (URL-17)	61
4.1. Özel çalışma ofisi (URL-19)	69
4.2. Norman Foster'ın açık planlı mimarlık ofisi (URL-20)	70
4.3. Çalışma Mekânlarında Görsel Konfor Sağlama Önlemleri (URL-21)	71
4.4. Yüksek Verimlilikte Aydınlatma Koşulları (URL-21)	73
4.5. Stüdyo Aalto bahçesinden görünüş (URL-22)	77
4.6. Stüdyo Aalto bahçe (URL-22)	77
4.7. Stüdyo Aalto Kat Planı (URL-22)	78
4.8. Stüdyo Aalto Çalışma Mekânları (URL-22)	78
4.9. Stüdyo Aalto Çalışma Mekânları (URL-22)	79
4.10. Stüdyo Aalto lamba prototiplerinin asıldığı ara kat (URL-22)	79
4.11. Aalto'nun kendi çalışma atölyesi ve modellerini sergilediği alan (URL-22)	80
4.12. Aalto'nun kendi çalışma atölyesi ve çizim masası (URL-22)	80
4.13. Stüdyo Aalto konferans salonundaki çatı ışıklığı (URL-22)	81

4.14. Stüdyo Aalto pencere detayları (URL-22)	81
4.15. Stüdyo Aalto pencere diyagramı	82
4.16. Stüdyo Aalto çalışma mekânı-ışık ilişkisi diyagramı.....	82
4.17. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu (Vanlı, 1989)	83
4.18. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu Zemin Kat Planı (Vanlı, 1989)	84
4.19. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu ön cephe görünüş (Vanlı, 1989)	84
4.20. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu giriş holü.....	84
4.21. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu toplantı salonu	85
4.22. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu pencere-ışık diyagramı	85
4.23. Renzo Piano Building Workshop ve ulaşımı sağlayan teleferik (URL-23)	86
4.24. Kotlar arası erişimi sağlayan merdiven ve çalışma mekânlarından biri (URL-23)	87
4.25. Günişliğini mekâna alan cam paneller ve yapay aydınlatma düzeni (URL-23)	87
4.23. Renzo Piano Building Workshop Kesit (URL-23)	88
4.24. Renzo Piano Building Workshop Plan (URL-23)	88
4.25. Renzo Piano Building Workshop çalışma mekânlarından biri (URL-23)	89
4.29. Renzo Piano Building Workshop çatı- ışık diyagramı	89
4.30. Foster & Partners Office çalışma mekânı (URL-20)	90
4.31. Foster & Partners Office çalışma ve sunum alanı (URL- 20)	90
4.32. Foster & Partners Office çalışma masaları (URL-20)	91
4.33. Foster & Partners Office aydınlatma elemanları ve genel görünüş (URL-20)	91
4.34. Norman Foster Ofisi pencere ve ışık diyagramı	92
4.35. Long Barn Stüdyosu (URL-24)	93
4.36. Eski ahır yapısı ve sonradan eklenen ofis yapısı (URL-24)	93
4.37. Bölücü ahşap yüzeyler (URL-24)	94
4.38. Nicolas Tye Long Barn Stüdyosu Plan (URL-24)	94
4.39. Nicolas Tye Long Barn Stüdyosu Kesit ve Görünüşler (URL- 24)	95
4.40. Long Barn Stüdyosu çalışma ortamı (URL-24)	95
4.41. Long Barn Stüdyosu çalışma ortamı (URL-24)	96
4.42. Long Barn pencere ve ışık diyagramı	96

4.43. Grup Goetz Architects (GGA) (URL-25)	97
4.44. Grup Goetz Architects açık plan çalışma ofisi (URL- 25)	98
4.45. Grup Goetz Architects (URL-25)	98
4.46. Grup Goetz Architects (URL-25)	99
4.47. Grup Goetz Architects (URL-25)	99
4.48. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisinde çalışma stüdyosu (URL-26)	100
4.49. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi giriş holü (URL-26) ...	101
4.50. LemayMichaud Mimarlık Ofisi kat planları (URL-26)	101
4.51. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi toplanma ve yaratıcı çalışma alanı (URL-26)	102
4.52. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi asma kat çalışma stüdyosu (URL-26)	102
4.53. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi toplantı salonu (URL-26)	103
4.54. Selgas Cano Mimarlık Ofisi (URL-27)	104
4.55. Selgas Cano Mimarlık Ofisi (URL-27)	104
4.56. Selgas Cano Mimarlık Ofisi çalışma mekânı (URL-27)	105
4.57. Selgas Cano Mimarlık Ofisi kitaplık rafları (URL-27)	105
4.58. Selgas Cano Mimarlık Ofisi çalışma mekânı (URL-27)	106
4.59. Selgas Cano Mimarlık Ofisi ormanın içinden görünüşü (URL-27) ...	106
4.60. Selgas Cano Mimarlık Ofisi Işık diyagramı	107
4.61. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	108
4.62. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	108
4.63. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma mekânları modeli (URL-28)	109
4.64. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	109
4.65. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma mekânı (URL-28) ...	110
4.66. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma masaları (URL-28)	110
4.67. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	111
4.68. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	111
4.69. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)	112
4.70. Perkins & Will Mimarlık ışık rafı diyagramı	112

4.71. LPA Giriş holü ve görüşme odası (URL-29)	113
4.72. LPA Toplantı ve görüşme odası (URL-29)	113
4.73. LPA Çalışma mekânları (URL-29)	114
4.74. LPA Çalışma mekânları (URL-29)	114
4.75. LPA Çalışma masaları (URL-29)	115
4.76. LPA Pencere detayları (URL-29)	115

ÇİZELGELER DİZİNİ

3.1. Renklerin dalga uzunluğu ve frekansları (Itten (1970'den derlemedir.)	23
3.2. Mekânda ışıkla oluşan psikolojik tepkiler ve bu tepkilerin oluşmasını sağlayan ışığın özellikleri (Simonds, 1961)	36
3.3. İç mekânlarda önerilen aydınlatma seviyeleri (Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies (2001)'den derlemedir)	45
3.4. Beyaz ışık kaynakları için enerji dönüşümü (Özütürk, 2002'den yorumlanmıştır.)	63
4.1. Renklerin Genel Psikolojik Etkisi (Dökmeci ve ark, 1993)	74
4.2. Seçilen mimarlık ofislerinin tasarımcıları, tarihsel sıralaması ve dünya haritasında gösterilmesi	75
4.3. İncelenen mimarlık ofislerinin karşılaştırmalı olarak genel değerlendirmesi	117
4.4. Mimarlık ofislerinin çalışma yüzeylerinde ve ofis bütününde ağırlıklı olarak kullanılan renkler	118

KISALTMALAR

AGTH	: Adrenoglomerulotropin Hormone
ANSI	: American National Standards Institute, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
BOCA	: Building Officials and Code Administrators
CIBSE	: Chartered Institution of Building Services Engineers, Yeminli Bina Hizmetleri Mühendisleri Kurumu
CIAM	: Congress of the International Congress of Modern Architects, Uluslararası Modern Mimarlık Kongresi
CIE	: Commission Internationale de l'Eclairage, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
DF	: Daylighting Factor
DIN	: Daylight in interiors
IES	: Illuminating Engineering Societies, Aydınlatma Mühendisleri Derneği
IESNA	: The Illuminating Engineering Society of North America Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisleri Derneği
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
LED	: Light Emitting Diyote, Işık Yayıcı Diyot
MIT	: Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
PVC	: Polivinil Klorür
UIA	: International Union of Architects
USGBC	: United States Green Building Council, ABD Yeşil Bina Konseyi
UV	: Ultraviolet
VOC	: Vinil Klorid
K	: Kelvin
lm	: Lümen
lx	: Lux
m	: Metre
m ²	: Metrekare
W	: Watt

1.GİRİŞ

1.1. Amaç

Bu çalışmada doğal ve yapay ışık kaynaklarıyla mekân ilişkisinin yapının tasarım evresinde kurulmasının önemi vurgulanmaktadır. Enerji kaynaklarının hızla tükenmeye başlamasıyla da doğal ışığın temel aydınlatma ihtiyacını karşılamak için öncelikli olarak kullanılması gerektiği ortaya konulmuştur.

Doğal ışığın mimarlık ofislerinin tasarım sürecinde “ana tasarım elemanı” olarak kullanılmasıyla, sürdürülebilirlik ilkelerinden yola çıkılarak enerji etkin binaların yapılması konusunda tasarımcıya ve kullanıcıya bir farkındalık kazandırmak hedeflenmektedir.

1.2. Kapsam

Mimari tasarımda doğal ışığın, yapay ışıkla birlikte kullanılması bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık yaklaşımıyla ışık kullanımları çerçevesinde seçilen uygulama örneklerinin değerlendirilmesi ve mimarlık ofisleri ele alınmıştır.

Çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemi ilk bölümde anlatılmaktadır.

İkinci bölümde, mimari tasarım ve sürdürülebilir mimarlık kavramları hakkında genel bilgi verilmektedir.

Üçüncü bölümde, tez kapsamında bahsedilen doğal ve yapay ışık, aydınlatma ve aydınlatma elemanları literatür araştırmaları doğrultusunda açıklanmaktadır. Mimari tasarımın ışıkla olan ilişkisi ve mekânsal etkisi değerlendirilmektedir. Yeterli aydınlatma düzenleri ve ışığın ruh ve beden üzerindeki etkisi ele alınmaktadır.

Dördüncü bölümde, ofislerde yeterli aydınlatma ve görsel konfor koşullarından bahsedilmektedir. Yapılan incelemeler ve saptamalar doğrultusunda doğal ışığın maksimumda, yapay ışığın minimumda kullanıldığı, enerji etkin kullanım yönüyle örnek oluşturabilecek mimarlık ofislerinden seçilen örnekler sunulmaktadır.

Sonuç bölümünde, önceki bölümlerde ele alınan mimari tasarım ofislerindeki ışık kullanımlarının değerlendirilmesi yapılmaktadır.

1.3. Yöntem

Bu tez çalışmasında ışık ve mekân ilişkisi görsel konfor ve sağlık koşulları bakımından irdelenmiştir. Yöntem olarak literatürde tanımlanan ışık, aydınlatma, sürdürülebilir mimarlık, mimari tasarım ve mekân kavramları araştırılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda sürdürülebilirlik özellikleriyle ön plana çıkan, Amerika, Avrupa ve Türkiye'den seçilen mimarlık ofisi örneklerine yer verilmiştir.

Bu bağlamda kaynak olarak konuyla ilgili yayımlanan kitap, makale, tez ve bilimsel yayınlardan, veri tabanlarından yararlanılmıştır.

2. MİMARİ TASARIM VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK

2.1. Mimari Tasarım

“Mimarlık ışıkta bir araya getirilmiş kütlelerin ustaca, doğru ve muhteşem oyunudur. Gözlerimiz formları ışıkta görmek için yapılmıştır; ışık ve gölge bu formları açıklar” (Le Corbusier, 1999).

Tasarım bir şeyin biçimini zihinde canlandırıp modelini hazırlamak ışıdır. Bir anlamda insanın çevreye müdahale tarzıdır. Bu tarz içerisinde bilinçli, yapıcı ve ürün vermeye yönelik yaklaşım, tasarımı çevre için yapılan diğer çalışmalardan ayırır (Hasol, 1998). Tasarım; önceden var olan şeylerin eleştirisinin yapılmasıyla, yeni gereksinimleri karşılamak için, sınama-yanılma yoluyla yeni çözümler bulup önerilen, yoğun bilgi, beceri ve deneyim gerektiren bir evredir (Arcan-Evcı, 1999).

Tasarım bugünün gerçeklerinden geleceğin olasılıklarına hayal gücü atlayışı yapmaktır. Mimari tasarım öteki disiplinlerden farklı olarak bilim, sanat, matematik, teknoloji, felsefe, kuram, tarih gibi çeşitli alanlardaki bilgilerin aynı düzeyde eritilmesi yeteneğini gerektirir. Bu anlamda özeldir (Jones, 1980).

Mimari tasarım, mimarlığın kültürel, zihinsel, sosyal, ekonomik ve çevresel durumunu yansıtan ve gelişmiş, analitik, yaratıcı zihne dayalı mimarın toplumdaki rolü ve sorumluluklarını kapsayan, teknik sistem ve gereksinimleri ve bunlara ek olarak sağlık, güvenlik ve ekolojik gerekliliklerini içeren bir süreçtir (UIA, 2002).

Schön (1985) mimari tasarımı ‘görsel ve sözel bir oyun’ olarak tanımlamaktadır. Ancak bu oyunun oynanışındaki kurallar pek de belirli değildir. Mimari tasarlama karmaşık ve çok fazla belirsizlikler içeren bir süreç olarak ifade edilebilir. Çünkü bu süreç, kuramsal çözümlemelerle elde edilen bileşenlerin yalnızca mantığa dayanan bir sentezi sayılamaz (Schön, 1985).

İlk çağlarda insanlar barınma ihtiyaçlarını karşılamak için doğanın sunduğu doğal imkânları kullanıyorlardı. İnsanların içinde yaşadıkları ilk mekân kurgusunun mağaralar olduğu bilinmektedir. Zaman içerisinde insanlar, ihtiyaçları doğrultusunda yaşadıkları çevreyi kabullenmek yerine kendilerine yapay çevreler oluştırmaya başlamışlardır. Yaşadıkları koşulları denetlemeye ve birlikte yaşamaya başlamaları neticesinde mekân kavramı ortaya çıkmıştır. İnsanlar

öncelikle doğa şartlarından korunmak ve barınmak için mekâna ihtiyaç duymaktadırlar. Bu ihtiyaca kendine özgü kültürel değerleri, fonksiyonel ve teknik konuları ve farklı beğenileri katarak farklı mekânlar tasarlamışlardır.

Mimarlık, işlev ve etkinliklerin gerçekleşeceği mekânı ve çevresini inşa etme, düzenleme, organize etme sanatı ve eylemidir. Mimarlık bir anlamda mekânı tasarlama; kullanıcıların yaşamasını kolaylaştırma ve barınma, dinlenme, çalışma, eğlenme gibi eylemlerini sürdürebilmelerini sağlamak üzere gerekli mekânları, işlevsel gereksinimleri ekonomik ve teknik olanaklarla bağdaştırarak estetik yaratıcılıkla inşa etme sanatıdır (Hasol, 1998).

Günümüzde mimarlık kavramı sadece yapıları, objeleri değil sistemleri de tasarlayan bir sanat ve bilim dalı anlamına gelmektedir. Mimarlığı diğer uygulamalı bilimler ve mühendisliklerden ayıran fark işlev ve teknolojik uygunluğu göz önünde bulundurup hacim, ışık, yüzey oyunları ile estetiği yakalayıp düşünceleri somutlaştırma çabasıdır (Conway, 1994).

Mimar, UIA' nın (Uluslararası Mimarlar Birliği) uluslararası standartlarında, doğru ve sürdürülebilir gelişmeleri savunmakla ve toplum yaşantısının mekânsal, formasal ve tarihsel bağlamda sürdüğü ortamın mutluluk ve kültürel ifadesini sağlamakla sorumludur (UIA, 2002). Mimar, tasarım eylemini gerçekleştirilirken kullanıcı ve uygulayıcıyla iyi iletişim halinde olmalıdır. Bu bağlamda mimarların hizmet verdiği ve tasarlama - inşa etme eylemlerini yürüttükleri mekân olan mimarlık ofislerinin de savundukları sürdürülebilir gelişmeleri yansıtmaları beklenir.

2.2. Sürdürülebilir Mimarlık

Sürdürülebilirlik, kavram olarak ilk kez 1972 yılında Stockholm'de yapılan Dünya Çevre Konferansı Raporu'nda yer verilen "eko-gelişme" kavramı çerçevesindeki tartışmalara bağlı olarak gelişmiştir. 1977'de Dennis Pirages'in "Sürdürülebilir Toplum" yapıtıyla sürdürülebilirlik bilim çevrelerinde tartışmaya başlanmıştır. Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu'nun (World Commission on Environment and Development) 1987 'de yayımladığı "Ortak Geleceğimiz" başlıklı rapora göre: "Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden karşılamak" olarak tanımlamıştır. Yayınlanan raporla birlikte ilgili çevrelerde yüksek oranda destek bulmuş ve

sürdürülebilirlik, küresel ölçekte kabul gören bir kavram haline gelmiştir (Strongman, 2007).

Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların kullanımına devam edilirken, aynı zamanda gelecek nesiller tarafından da kullanılabilmesini güvenceye almak şeklinde tanımlanmaktadır. Rogers (2001)'a göre sürdürülebilirlik yaklaşımı, şehirlerin ve binaların çevresel etkileri ve enerji kullanımı gibi spesifik konuların yanı sıra, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik konularını da içermektedir. Bu anahtar konular; düşük enerji, tasarım esnekliği ve kaynak etkinliğidir (Rogers, 2001).

Bourdeau'ya (1999) göre, sürdürülebilirlik yaklaşımının amacı; kısa, orta ve uzun vadeli kazançları ortaya koyup gerçekleştirmek ve teknik bilgiyi, yöntemleri ve diğer aşamalarda elde edilen deneyimleri ön tasarım süreci ile nasıl bütünleştirileceğini belirlemek olarak özetlenmektedir. Sakınc (2006) ise sürdürülebilirlik yaklaşımının temel amacını, çevrenin bozulma sürecini durdurmak ve geri çevirmek için gerekli önlemlerin neler olduğunun ortaya konması ve her alandaki insan eylemlerinin bu amaç doğrultusunda yeniden düzenlenmesi olarak belirtmektedir (Sakınc, 2006).

Sürdürülebilirlik yaklaşımının temelde gereksinimler ve sınırlamalar gibi iki kavram üzerinde şekillendiğini söylemek mümkündür. *Gereksinimler*; yiyecek, giyecek, barınma ve iş olanağı olarak, kabul edilebilir düzeyleri ve herkesin yaşam kalitesini yükseltebilmesi için gerekli olanakların sağlanmasıdır. *Sınırlamalar* ise, tüm doğal kaynakların, yaşam alanlarının ve çeşitliliğin korunması ve niteliklerinin denetimini içermektedir (Hui,S.C.,2002).

Sürdürülebilir mimarlık, Kremers (1995) tarafından, doğal kaynakların kullanımını azaltmak için bağımlılığı ve kaynak tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan mimari tasarım yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık; binaların tasarımına, yapımına, işletmesine, çevre alanlarına yöneliktir ve binaların çevresi ve kullanıcılarıyla olan ilişkisini düzenlemeyi amaçlar. Shaviv (1998)'e göre sürdürülebilir mimarlığın amacı, çevresine duyarlı, az enerji tüketen, çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, kullanıcılarına sağlıklı iç ortamlar sunan ve konfor koşullarını optimum düzeyde sağlayan binaların tasarlanmasıdır (Shaviv, 1998).

Sürdürülebilir mimari tasarımın özelliği, yapım sistemlerinin yaşam döngüleri ile biyosferdeki ekolojik sistemleri entegre edebilmesidir. Yapı

bileşenleri ve enerji sistemleri, çevre üzerinde minimal etki yapacak şekilde – kaynaktan yapıdaki en küçük ekipmana kadar– ekolojik sistemlerle uyum içerisinde çalışmalıdır. Başarılı bir ekolojik bina, doğal sistemler üzerinde minimum yıkıcı, maksimum olumlu etki yaratmalıdır (Yeang, 2001).

Sürdürülebilir mimarlığın amacı, 1993 yılındaki Dünya Mimarlık Birliği genel kurulunda alınan sürdürülebilir bir gelecek için bağımlılık kararları bildirisinde yer aldığı üzere, “Sürdürülebilir yapı tasarımı ve üretiminde kaynak ve enerjinin daha etkin kullanımının gözetilmesi, sağlıklı, işlevsel ve dayanıklı yapılar ve yapı malzemelerinin üretimi, ekolojik ve toplumsal kriterlere uygun arazi kullanımı ve esin veren estetik duyarlılık” şeklinde tanımlanabilir (Eryıldız, 2003). Yapılarda, yenilenemeyen enerji kullanımının en aza indirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımının sağlanması; kaynak tüketimi, zararlı atıkların ve çevreye verilen zararın azaltılmasını sağladığından sürdürülebilir yapının en önemli konularıdır.

Sürdürülebilir mimarlık kavramının ileri sürdüğü kavramsal çerçeve, sözü edilen tüm bu çevresel sorulara üç ana ilke altında çözüm önerileri geliştirmektedir. Bu üç ilke, enerji, malzeme ve su korunumu ile ilgili sorunlara çözüm yöntemleri geliştiren “enerji ve doğal kaynakların korunumu”, yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evrelerinde karşılaşılan çevresel sorunlara çözüm yöntemleri geliştirilen “yapı yaşam döngüsü tasarımı”, insan sağlığı ve konforu sorunlarına çözüm yöntemleri geliştiren “biyolojik yapı tasarımı” ilkeleridir (Çelebi, 2003). (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Kapsamları (Çelebi, 2003).

Günümüzde, artan enerji maliyetleri, kaynak sıkıntısı ve insan sağlığına verilen önemle birlikte, yapı sektöründe sürdürülebilirlik önemli bir rol oynamaktadır. (Şekil 2.2). Tarihsel sürece bakıldığında tüm dünyada araştırma enstitüleri, ulusal bina sektörünün farklı kesimleri ve hükümetlerce sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için sürekli çalışmalar yapılmaktadır.

Sürdürülebilir yapı, “yapma ve doğal çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, kendisi ve yakın çevresi açısından ekonomik, sosyal ve çevresel etkinliği yüksek olan ve yapı üretimi sürecini geniş kapsamlı bir bütünsellik içinde değerlendiren uygulamadır” olarak tanımlanabilir (Agenda (1999)’dan aktaran Sakınç, 2006).



Şekil 2.2. Sürdürülebilir yapı örnekleri (Demirel Etli, 2012)

Bourdeau'ya (1999) göre, sürdürülebilir bir mimari ürünün temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir: Sürdürülebilir yapı,

- İnsan sağlığını ve konforunu en üst düzeye sağlar.
- İnsanın yaşam kalitesini yükseltmeye yöneliktir.
- Enerjiyi verimli, kaynakları etkin kullanır.
- Biyolojik çeşitliliği korur.
- Atık üretimi en az seviyededir ve denetimlidir.
- Yapım niteliği en üst düzeydedir ve uzun ömürlüdür.
- Yeniden kullanılabilen ve dönüşümlü malzeme kullanır (Bourdeau, 1999).

Bu tezin kapsamını oluşturan mimari tasarımda doğal ışık kullanımı ve artırılması önlemleri, aydınlatma elemanlarının enerji tüketim miktarını azaltmaktadır. Enerji etkin bir tasarımda doğal aydınlatma ön plana çıkarılmakta ve yapay aydınlatma ile gerektiğinde desteklenmektedir. İnsanların biyolojik saatleri, gün ve gece döngüsü ile çalışmakta, doğal ışığın gün boyunca değişkenlik göstermesine uyumlu olarak işlemektedir. Fiziksel ve psikolojik açıdan vücudun düzgün biçimde işleyebilmesi için doğal aydınlatma ve dış mekân ile bağ kurulmasını sağlayan pencere gibi yapı elemanlarının yapıda kullanılması önem taşır. Yeterli düzeyde aydınlık sağlayan, enerji etkin bir aydınlatma elemanı kullanımı görsel konfor için de büyük taşımaktadır. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleriyle tasarlanan mekânlarda enerji etkin aydınlatma, hem doğaya hem de insana saygılı bir tasarım yaklaşımı sunmaktadır.

3. IŞIK

Işık, cisimlerin görülmesine ve renklerin ayırt edilmesine yol açan fiziksel enerji olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 1998). Sirel (1997)'in tanımına göre “İnsan gözü, dalga boyu 380 ile 780 nanometre arasında bulunan ışınımına duyarlı olduğundan, bu dalga boyları arasındaki ışınımına ışık denmektedir.”

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) ışığı; görme organına bağlı ya da görme organı aracılığı ile gerçekleşen tüm duyum ve algıların verisi ve görme organını uyaran ışınım, şeklinde tanımlamaktadır (Sirel, 1973).

Steffy (2002) ise ışığı şu şekilde tanımlamaktadır: “Işık, görülebilen radyasyondur. Gözdeki foto reseptörlerin algıladığı enerji veya elektromanyetik dalgadır. Ancak gözün tepkisi daha sonra ortaya çıkar. Elektromanyetik dalgalar; yüzeyler, objeler ve malzemelerle etkileşime girdiğinde ışık algılanır. Bu yansıyan ve/veya gönderilen ışık, görsel sahnemizi oluşturur.”

Işık çeşitli teorilerle, özellikle yayılım ve dalga teorileriyle açıklanmaktadır. Işık gözü etkileyen ve görmeyi meydana getiren bir enerjidir. Dalga kuramına göre ışık, elektro manyetik ışınım şeklinde yayılmaktadır ve belirli bir yayılma hızına, dalga boyu ve frekansına sahiptir. Kuantum kuramına göre ise ışık, kaynaklardan çok ufak taneler halinde her yöne fırlatılmaktadır (Şerefhanoglu, 1972).

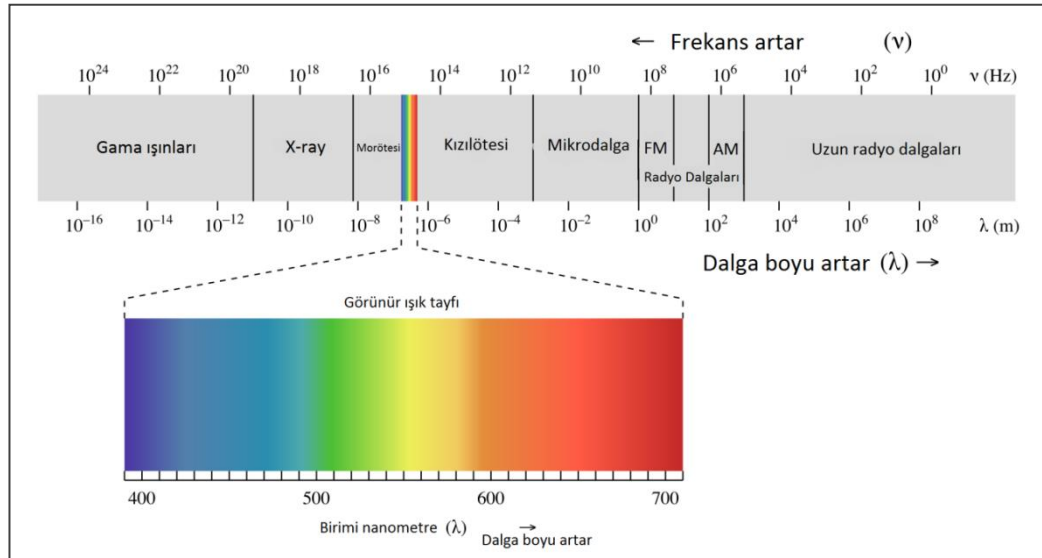
Schulz da, ışığın fiziksel incelemesinin yanında başka değerleri de barındırdığını ifade etmiştir. “Işık çalışması bir aydınlatma incelemesinden daha fazla bir şeydir. Işık ve nesneler birbirine bağlıdır. Gökyüzü ışığın orijini, yeryüzü de yansımasıdır. Her zaman aynıdır ve her zaman farklıdır, ışık nesnenin ne olduğunu açığa çıkarır.” (Schulz, 1987).

Bell, çalışmalarında ışık için şu temel yargıları saptamıştır: (Bell, 1993)

- Çevreyi algılayabilmemiz için ışığa ihtiyacımız vardır.
- Işık doğal veya yapay olabilir.
- Işığın miktarı, kalitesi ve yönü önemlidir.
- Işık direkt veya dolaylı olabilir.
- Renk ışığa bağlıdır.
- Işığın kalitesi, ışığın sertliğini ve atmosferin temizliğini gösterir.
- Yapay ışık istenen ışık efektlerinde tam kontrol sağlar (Bell, 1993).

Mekânın kurgulanmasında diğer tasarım elemanların üzerinde bir etkisi olan ışık, mekâna anlam kazandıran bir öz niteliğindedir. Işığın yaşamsal değerinin yanı sıra, mekânın görünür kılınmasında ve algılanmasındaki en önemli girdidir. Işık, mekâna, sürekli değişen dinamik bir boyut katar.

Meiss'e göre ışık, görünür kılması dışında, kaynağından dolayı fiziksel etkilere sahiptir. Işık aynı zamanda ısı verir ve güneş ışığı da dünyaya hayat verir. Ancak bu fiziki özellikleri dışında bizim ışığı tecrübe etmemiz, başka düşünsel boyutları da içermektedir. Maddelerden gelen ışık, asıl ışık kaynağımız olan güneş ve gökyüzünden gelen ışıktan daha parlak değildir. Davranış prensibi olarak aralarında fark yoktur. Işık, gökyüzünün doğuştan sahip olduğu bir meziyettir. Yeryüzünü kaplar ve onları karanlıklarla saklar ve ayırt eder (Meiss, 1991).



Şekil 3.1. Dalga boylarına göre sınıflandırılmış elektromanyetik enerji tayfi (URL-1)

James Clerk Maxwell'in 'Elektromanyetik Dalga Teorisi'ne göre; ışığın, bütün cisimlerin içine girebilen ve boşluğu da dolduran bir ortamdaki elektromanyetik dalgalardan meydana geldiği kabul edilmektedir. İnsan gözü elektromanyetik tayfin (Şekil 3.1.) çok dar sayılabilecek bir bandı olan kızılötesi ve morötesi radyasyon arasındaki dalga boyuna sahip ışıkları algılar ve görme olayı gerçekleşir. Dalga boyunun 760 nanometre (kırmızı) ile 380 nanometre (mor) aralığına 'ışık tayfi' denir. Her dalga boyu kırmızıdan mora doğru farklı renkler olarak algılanır: kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert, mor. Ancak göz, ışık tayfinin tüm dalga boylarına karşı aynı derecede duyarlı değildir. En

fazla etkilendiği dalga boyu ise 555,5 nanometre olan sarımsı yeşil ışıktır (İmert, 2008).

Mekândaki ışık -ister yapay ister doğal olsun- mekândaki yöneliş biçimiyle, kullanılış biçimiyle mekâna ve içindeki nesnelere farklı anlamlar yükler. Dolayısıyla amaca göre değişmekle birlikte, önemli olan ışığı olabildiğince ‘düzgün yaymak değil’, nesneleri ve yüzeyleri görsel ‘algılamaya en elverişli’ biçimde aydınlatabilmektir (Atabay, 2010).

Işık yaşamımız için gerekli tasarım sürecinde tamamlayıcı ve önemle gerek duyulan bir öğedir. Bir mekândaki ışığın nitelik ve niceliği, insanın duygularında, iletişimde ve davranışlarında büyük etkindir (Altan, 1983). Hayward (1980)’a göre de ışığın yaşam için vazgeçilmez bir durum olduğu ve tasarım sürecinin bir parçası olmasının gerekliliği kesindir. Işığın niceliği ve niteliği herhangi bir durumda deneyimlerimizi oluşturur ve insan duygularında, iletişimlerinde ve davranışlarında güçlü bir etkisi vardır. Aynı zamanda ışığın etkili kullanımı, mimaride estetik deneyimin bir göstergesidir (Hayward, 1980).

Watson (1993), ışığı belli kalıplara sokulamayacak bir kavram olarak tanımlamaktadır. Işığın fizyolojik olarak aynı etkilere sahip olabileceğini ancak psikolojik açıdan farklı olduğunu, bununla birlikte birçok anlam taşıyıp rengiyle, hareketiyle, yönüyle değiştiğini belirtmektedir. Ayrıca ışığı algısal, fiziksel, kutsal, farklı uzmanlık alanlarına göre değişen bir öğe olarak gruplandırmaktadır. Bu gruplar şöyle sıralanmaktadır:

- Çevredeki nesnelerin görünürlüğünü sağlayarak, gözlemcinin deneyimleri ölçüsünde anlamsal özellikler kazandığından algısaldır.
- Işık cisimlerin görülmesine ve renklerin ayırt edilmesine yol açan fiziksel bir enerjidir ve tanımlanıp ölçülebildiğine göre somut bir kavram olmasından dolayı fizikseldir.
- Kutsal kabul edilmektedir; çünkü bilinen ama ulaşılamayan bir gerçekliktir, açıklayabilmek için bir takım kabuller yapmak ve bazı öğeleri göz ardı etmek gerekmektedir.
- Işık renk, doku, biçim ve gölge gibi bir takım tasarım öğelerinin yardımıyla algılanmaktadır (Watson, 1993).

Bu öğelerin tümü ışığı oluşturmaktadır. Ancak farklı uzmanlık alanlarına sahip kişiler, ışığı farklı değerlendirmektedirler. Işık, mimarinin en önemli fiziksel

faktörlerinden birisidir ve mekânın görsel etkisi de ancak ışıkla algılanabilir. Mekânda ışık üzerinden gelişen algının ve psikolojik karşılığının doğru aktarılabilmesi için, aydınlatmanın içeriğini oluşturan ‘doğal ve yapay ışık’ kavramlarının yapısal ve anlamsal kullanımlarının iyi bilinmesi gerekmektedir.

3.1. Işığın Türleri

3.1.1. Doğal Işık

Doğal ışık, güneş ışığının ve gök ışığının değişik oranlarda birleşmesinden oluşur. Doğal ışık, yani güneşten gelen ışık, atmosfer dışında kuramsal beyaz ışık niteliğindedir. Bu ışık atmosfere girince bir bölümü dalga boyu ile ters orantılı olarak yayılır ve morumsu mavi gök ışığını oluşturur. Yayınma sonucu soğuk renkli ışınlımlar bakımından fakirleşmiş olan dolaysız güneş ışığı da pembemsi sarı bir renk alarak yeryüzüne iner. Bu durum, temiz atmosferde geçerlidir. Atmosferde su buharı ve hava moleküllerinden daha iri bir takım taneciklerin bulunması ile atmosfer kirliliği bu durumu değiştirir. Bu değişkenlik atmosfer koşulları, günün saati, mevsimler, bulutluluk durumu, arazi biçimi gibi birçok etkene bağlıdır (Sirel, 1997).

Doğal ışık, mimaride sadece mekânı görmemiz için değil, mekânın oluşumunu sağlamakla da kendini var etmelidir. Dış ve iç mekân birbirleriyle karşılıklı etkileşim halinde olduğu için öncelikle doğal ışığın mekânı şekillendirmek üzere, dış çevreden, iç mekâna nasıl ve nereden alınacağı konusunu değerlendirmek gerekir. Bunun yanı sıra biçimsel oluşumda mekânsal algıyı etkileyen temel bir tasarım elemanı olarak ele alınması gerekir.

Doğal ışık, doğada var olan gök ışığı ve güneş ışığının farklı zamanlarda, farklı miktarlarda bir araya gelmesiyle elde edilen ışığa verilen genel addır. Güneşin ve tüm gökyüzünün yaydığı ışık, bize sonsuz aydınlık sunar. Şerefhanoglu (1992), doğal ışığın bileşenleri olan ışık çeşitlerini belli başlıklarda toplamaktadır:

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

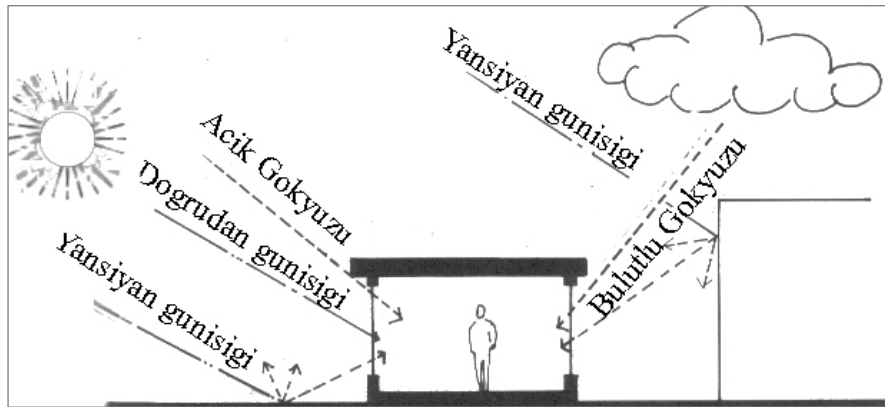
oluşan gün ışığı, bu iki ayrı ışığın renk ve çokluk açısından aralarındaki oranın ve toplamalarının değişen doğa koşullarına uyarak günün saatlerine, mevsimlere, iklimlere ve değişik meteorolojik durumlara göre sürekli olarak değişmektedir. Gün ışığının nitelik ve nicelik açısından sürekli olarak değişimi onu yapay ışıktan ayıran en belirgin özelliğidir.

Güneş ışığı; doğrultulu bir ışık olup, doğrultusu sürekli olarak değişen ve bu doğrultuda, sert, kesin, sınırlı gölgeler oluşturan, ufka yakınlığına bağlı olarak turuncu ve beyaz arasında renk değiştiren ışıktır. Doğal ışık kaynağı olarak güneşin renk sıcaklığı doğarken ve batarken 1800K (Kelvin), öğle zamanı ise 5000-5800K dolaylarındadır. Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı azaldıkça, ışınların geçtiği atmosfer kalınlığı artacağından yeryüzündeki aydınlık azalır.

Gök ışığı; güneş ışığının atmosferde yayılması ile gök ışığı oluşur. Atmosfere giren güneş ışınları, atmosferdeki değişik maddelerin ve gazların etkilerine göre yansıyor, yutuluyor, dağılıyor, gök ışığının niteliğini ve niceliğini belirler. Gök ışığı, gökyüzünün her noktasından gelen doğrultusuz, yayınık bir ışık olduğu için, güneş ışığı gibi gölge yapmaz” (Şerefhanoglu, 1992).

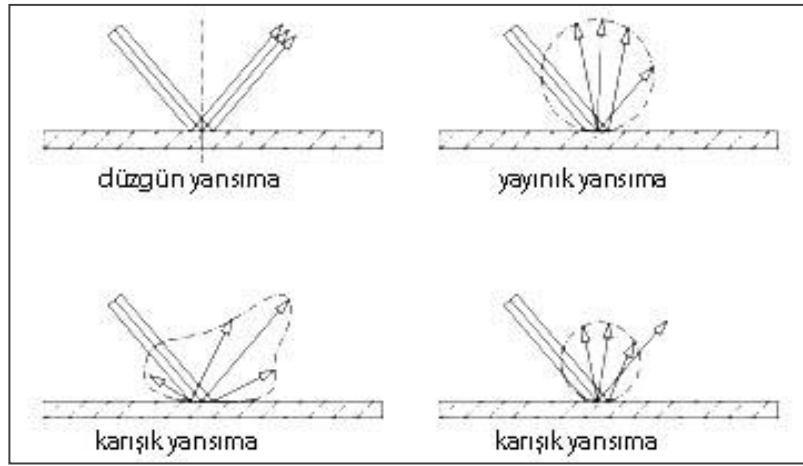
Doğal ışık bu bileşenler doğrultusunda mekâna biçim vermeye başlamaktadır. Bir mekâna alınan doğal ışığın ne şekilde, nasıl ve ne kadar alındığı, o mekâna kattığı anlamı doğrudan etkiler. Bu noktada mimari yapıda bizi bir şekilde dış çevreye bağlayan elemanlara göz atmak gerekir.

Güneş ışığı doğrudan, bulutlu gökyüzünden ya da döşeme ve çevre yapılardan yansıyor dolaylı olarak mekana girdiğinde ışığın niteliği değişir (Şekil 3.2). Fakat bulutlu bir günde bile görsel algı için gerekli olan ışığın elli kat fazlası güneş ışığından sağlanabilmektedir (Lechner, 1991).



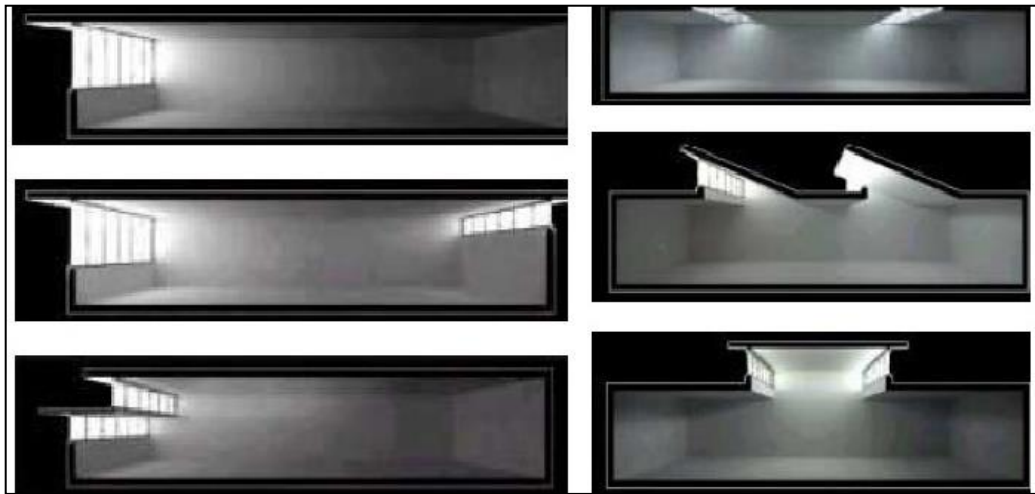
Şekil 3.2. Bulutlu ve açık gökyüzünde gün ışığı (Lechner, 1991)

Işık, yansıdığı yüzeyin özelliğine göre farklı görsel etkiler meydana getirir, ayna gibi yüzeylerde düzgün yansıma yaparak farklı bakış açılarında yansıttığı yüzeylerin görülmesini sağlar (Şekil 3.3). Parlak yüzeylerde ışık düzgün yansıma yaparak farklı görüntüler ve mekânsal kullanımlar ortaya çıkarır, mekânın daha geniş algılanmasına neden olur. Parlak yüzeyli vitrin, cam ve metal cepheler, çevreledikleri yapılara ışığı yansıtırlar. Opak cam gibi donuk yüzeyler ışığı yayınlık yansıtarak her açıdan kendi yüzeyleri olarak algılanırlar (Şerefhanoglu, 1974).



Şekil 3.3. Işık yansıması (Şerefhanoglu, 1974)

Doğal ışığın yapılarda kullanım yöntemleri; pencereler, çatı ışıklıkları gibi en temel kullanımdan, ışık tüpleri, ışık rafları, yansıtıcı sistemler gibi teknolojik uygulamalara kadar uzanmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yapılarda gün ışığı açıklık çeşitleri (Kazanasmaz (2009)'dan alıntıdır, URL-2).

Mimari mekânı tasarlarlarken ‘yerin ruhu’ ne kadar önemliyse, yere bağlı olarak mekâna alınan doğal ışık da o kadar önemlidir. Yeryüzünde herhangi iki noktadaki doğal ışığın nicelik ve niteliği birbirinden farklı olacağından, o noktalardaki mekânlar, farklı ışığa maruz kalacaklar ve farklı kimlikler edineceklerdir. Dolayısıyla doğal ışığın mekâna alınma biçimleri tasarlanırken; yapının işlevi, bulunduğu coğrafi bölge, iklim koşulları, yönlendirilmesi gibi etkenler göz önüne alınmalıdır (Atabay, 2010).

Kahn’a (1957) göre doğal ışığın mekân içindeki kullanımını belirleyen ve onu mekâna alan, binanın strüktürel yapısıdır. Kullanılan konstrüksiyon ve strüktürel oluşum, ışığın mekana ne kadar alınması gerektiğini belirlemektedir. Mekân mistik olarak doğal ışığa göre belirlendiğinde, oluşan enerji mekâna hayat vermekte, doğal ışığın değişken etkisiyle yaşayan bir mekâna dönüşmektedir.

Doğal ışık Kahn'a göre, doğru olan tek ışıktır, pencereler mekânı özelleştiren, yapının önemli bir parçasıdır. Mekânla ışık arasında bir ortak yaşam vardır, mimarın önemli gördüğü ışık mimariyi, mimari de ışığı var etmekte, her ikisi de birbirlerinin varoluş nedenleri olmaktadır (Tyng, 1984).

Yapılarda bir tasarım ögesi olarak kullanımı, doğal ışığın aydınlatma amaçlı kullanımı ile birlikte hatırlanması gereken bir özelliğidir. Doğal aydınlatma amaçlı kullanımı; doğal ışığın getirilerinin en ‘ölçülebilir’ olduğu kullanım durumudur. Bu ölçülebilirlik, binalarda doğal ışık kullanımının, birçok standartta, yasalarda ve sürdürülebilir bina sertifika programlarında gerekli bir ölçüt olarak ele alınmasını sağlamıştır. Kullanımları yaygın üç sertifika programı, Leed (ABD), Breeam (İngiltere), ve Casbee (Japonya), sürdürülebilir bir bina tasarımının ölçütü olarak doğal ışık kullanımını şart koşmuşlardır (Yener, 2007).

Psikolojik ve fizyolojik konfor için; doğal ışığın etkin kullanımı, düzgün bir aydınlık sağlanması, direkt güneş ışığından korunarak kamaşma kontrolü sağlanması, dış çevre ile görsel ilişki kurulması, iklim kontrolü gibi diğer fiziksel çevre konularına uyumlu olması önemlidir. Bütün bu görsel konfor ve algılama dışında, doğal ışığın insan sağlığı açısından da yaşamsal özelliğine vurgu yapmak gerekir. Dış aydınlık düzeyinin gün içindeki farklarının hissedilmesi (biyoritm), insan bedeninin doğru çalışması ve sağlığını sürdürmesi açısından oldukça önemlidir (Atabay, 2010).

Güneşin gün içindeki hareketi, beynimizi gece ve gündüz uyararak vücudumuzdaki hormonların belli bir düzende çalışmasını sağlar. Beyinde

düzenlenen bu uyarılar vücudumuzun gün içinde biyolojik olarak ne yapması gerektiğini fark etmesini sağlar. Yani biyolojik saat olarak bilinen günlük aktivite ve uyku düzeni güneşin hareketlerine göre düzenlenmiş olur.

Mekânlarda pencereler yoluyla dış çevre ile sağlanan görsel temas, insan sağlığı ve psikolojisi için oldukça önemlidir. 'Building Performance Center'in (Washington) enerji bölümü tarafından, pencerelerin faydaları, yapılan bir araştırma ile ispatlanmıştır. Bu araştırmaya göre; dış çevre ile görsel temas kuran mekânlarda çalışanların, doğal ışık ve dış çevre ile iletişimden yoksun çalışanlara göre %20-25 arasında daha az hastalık şikâyetleri bulunmaktadır (Boubekri, 2008). Bu araştırma doğal ışığın kullanıcı için sağlık ve psikoloji açısından da önemini vurgulamaktadır.

Mimarlıkta doğal ışığın kullanımı mimarlık tarihi kadar eskidir. Bilinen en eski medeniyetlerden günümüze kadar tüm yapılarda ışığın içeriye girebileceği farklı açıklıklar kullanılmıştır. Doğal ışık endüstri dönemiyle birlikte camın ve demirin kullanımı ve gelişmeye başlayan teknolojiyle birlikte sadece temel ihtiyaç olarak değil aynı zamanda estetik kaygılarla da tasarımlarda yer bulmuştur. Günümüzde ise enerji kaynaklarının giderek azalmasıyla birlikte yapay ışığın kullanımını en aza indirerek elektrik enerjisinden tasarruf etmek için kullanılmaktadır. Doğal aydınlatmanın aydınlatma ve enerji kullanımını azaltmanın yanı sıra mekânları biçimlendirme ve mekân algısını değiştirme özelliğinin de vurgulanması gerekmektedir.

Doğal ışık, mekânda görülebilirlik sağlanmak için, öncelikli olarak ele alınmalıdır. Çünkü doğal ışığın yapısal değerlerinin doğru tasarlanması, yapay ışığa olan gereksinimi ve birlikte kullanımları olumlu yönde etkileyecektir. Nicel değerleri iyi kurgulanan doğal ışık, mekânı istenilen konforda aydınlatabilirken, nitel anlamı da mekânın kimliğini oluşturacaktır. Mekânda bu şekilde doğru kullanılan doğal ışık, nitel ve nicel yönden değerlendirerek kurgulanabilir, özneye bir takım duygular aktarabilir.

3.1.2. Yapay Işık

Yapay ışık ateşle birlikte keşfedilmişti. Zamanla, ateşi kontrol altında tutan ve gerektiğinde taşınma imkânı sunan aydınlatma elemanı tasarımları ortaya çıkmaya başlamıştır. İnsanlar ilk olarak meşalelerle yapay ışığı mekânlar arası

taşıyabilmişler daha sonra kullanım kolaylığı sunan, hammaddesi coğrafi koşullara ve mevsimlere göre değişen kandiller tasarlamışlardır. Bu tasarımlar sayesinde doğal ışığın yetersiz kaldığı durumlarda oluşan ve korku uyandıran karanlık ortam aydınlatılmış, kullanıcıların beklentilerini cevaplandıracak şekilde ışığın gücü ihtiyaca göre artırılmıştır. Teknolojik imkânlarla birlikte, enerji sağlama imkânları da gelişmiş, insanlar yapay ışık konusunda da güçlenmiştir (Fitöz, 2004).

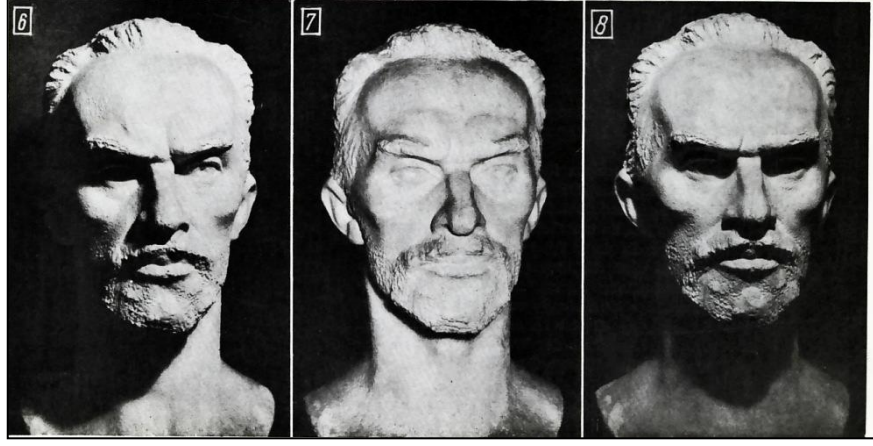
Bettinelli'ye göre; tarihteki mekânların ışıkla yadsınamaz bir ilişkisi olmuştur. Mimarlar ya ışığı tasarımın ana öğelerinden biri olarak ya da tamamen reddederek hareket ederler. Bu nedenle, doğal ışığın varlığı ya da yokluğuyla mimarının en önemli girdilerinden biri olduğu düşünülebilir (Bettinelli'den aktaran, Atabay, 2010).

“Eski zamanlara bakıldığında, doğal ışığa rakip olarak görünen yapay ışık, fiziksel bir donanıma değil, şehir için önem taşıyan kişisel ya da toplu bir hareketler sistemine bağlıydı. Işık neredeyse kişiseldi, herkes kendi el feneri ya da meşalesiyle aydınlanıyordu. Eğer bir meydanda iki tane meşale varsa, bu bir karşılaşmaya, yüz bin meşale varsa, bu bir harekete, şenliğe ya da savaşa işaret ederdi. Işık, mekâna anlamını, davranışları düzenlemesiyle verirdi. Bireysel davranışlar sonucu bireysel ışığa ihtiyaç duyulurdu. Artık tasarımlarımız, davranışların ötesine geçtiği için, teknik cihazlar ve aydınlatma donanımları da topluluklara, çoğul kitleye hizmet vermektedir.” (Yasak, 2005).

Yapay ışık, doğal ışık ortadan kalktığında mekânların yaşanabilirliği devam ettirebilmesi için kullanılmaktadır. Mekânda aydınlatma amaçlı kullanılan yapay ışık, doğal ışığın olmadığı, yetersiz kaldığı ya da uygun koşulların oluşmadığı durumlarda öncelikli olarak iyi görme koşullarının sağlanması için vazgeçilmez bir tasarım öğesidir.

Modern mimarlık dönemin mimarları, doğal ışığın yanı sıra yapay ışığında anlamını ve değerini bilmektedirler. Bu bağlamda Beazley (1999)'in de belirttiği gibi 20. yüzyılın en çok etkilenilen mimarlarından ve aynı zamanda ‘ışığı ilk açan’lardan biri olan La Courbusier, evi, ışık ve güneş için bir alıcı(reseptör), yaşam için tasarlanmış bir makine olarak tanımlar. Işığın dışı vurulan değerinin, modern mimarlığı donuk halinden çıkarıp, duygusal bir deneyim haline getirilebileceğinin farkına varmıştır (Beazley, 1999).

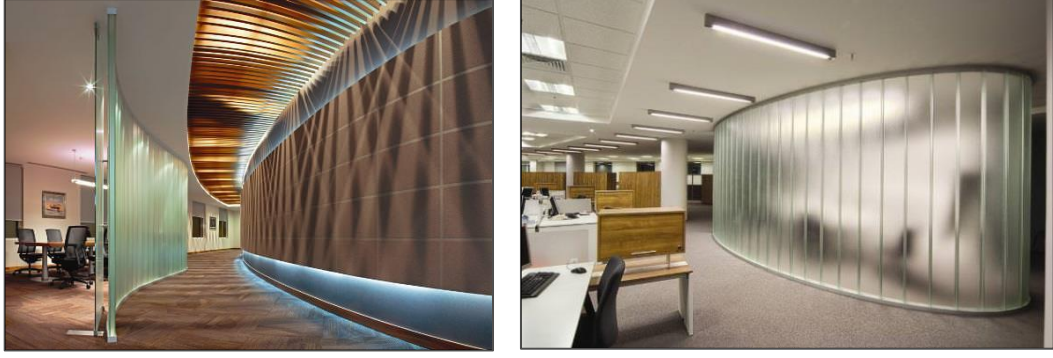
Mekânda yapay ışığın hangi amaçla kullanılacağı, hangi yönden gelmesi gerektiği ve yaratacağı ışık-gölge etkisi, mekânı biçimlendirirken yapılacak aydınlatmanın tasarlanmasında önemli olan girdilerdir (Şekil 3.5) (Tezel, 2007).



Şekil 3.5. Işık yönlerine göre yüzdeki ifade değişimleri (Twarowski, 1962)

Mekândaki görünüşü ve algılanma biçimini geliştirmeyi amaçlayan aydınlatma tasarımının öncüsü Richard Kelly, 1950’lerde ışığın etkileri üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda, ışığın ilk ve en basit formunu ‘genel aydınlatma (ambient light)’ olarak tanımlamaktadır. Genel ortam ışığı, çevremizi, mekândaki nesne ve kişileri görebilmemiz ve genel eylemlerimizi gerçekleştirebilmemiz için gerekli olan aydınlatmadır. Kelly, sadece görmek ve yaşamı devam ettirebilmek için gerekli olan tek düze genel ortam ışığını geliştirerek, farklılaşmış ışık yaratmak istemiştir. Bu farklılaşmayı sağlamak için aydınlatmanın ikincil kullanımı olan ve ‘odaklanılan aydınlık (focal glow)’ olarak adlandırdığı, kullanım biçimi ön plana çıkmaktadır. Bunun anlamı, insanın dikkatinin otomatik olarak daha parlak alanlara yöneldiğidir (Atabay, 2010)

‘Odaklanılan aydınlık’ mekânda algıda seçicilik sağladığı için, yönlendirme ve bilgi akışında kullanılabilecek etkili bir yöntemdir. Yumuşatılmış ve aydınlık seviyesi düşürülmüş, böylece parlama ve kamaşma hissi uyandırmayan, mekândan bilgi alma amacıyla oluşturulmuş bir aydınlatma biçimidir. Özellikle nesnenin doğal yapısını ve önemini vurgulamak için tercih edilir.



Şekil 3.6. Aynı mekandaki farklı ışıklandırma etkileri (PLD Dergisi, 2012)

Mimari mekânların aydınlık düzeyleri nicel ve nitel birçok bağlamda incelenerek, tasarımcının belirlediği ve oluşturmak istediği etkiyi yansıtmak üzere tasarlanırlar. Özellikle sergi mekânlarında, sergilenen nesnenin doğasına uygun olarak düşük aydınlık düzeylerinde aydınlatma yapılması gerekmektedir. Mekândaki aydınlatma ihtiyacına göre ortam için uygun lamba veya aygıtlar seçilebilir. Ancak ışığın anlamsal gücü belirli standartlar ve kesin kararlar doğrultusunda oluşturulamaz (Şekil 3.6).

3.2. Işığın Mekândaki Etkileri

“Mimarlık ışıktaki bir araya getirilmiş kütlelerin ustaca, doğru ve muhteşem oyunudur. Gözlerimiz formları ışıktaki görmek için yapılmıştır; ışık ve gölge bu formları açıklar”

(Le Corbusier, 1999).

Işık yapıların mimari estetik bütünlüğünü önemli derecede etkiler. Bir mekânın kimliğinin vurgulanmasında etkili olan zıtlıklar, malzemeler, dokular, renkler ve gölgeler gibi estetik öğeler ışığın da katkısıyla zenginlik kazanmaktadır.

Işığın kullanıcı üzerinde mekâna ait fiziksel özellikleri algılamada ve hatırlamada çok büyük önemi vardır. Kişinin mekânı algıladığı süreyle eşzamanlı olarak psikolojik yaklaşımı ve davranışı da aydınlatma sayesinde farklılıklar göstermektedir. Mekânın genel karakteristik özelliklerini ön plana çıkarıp, vurgulayacak ve mekânsal etkiyi yaratacak kullanımlarla mekân daha tanımlı ve anlamlı hale gelmektedir (Tezel, 2007).

3.2.1. Işık ve mekân

Schulz (1972)'a göre ışık, mekânı var etmektedir. Schulz, mekân kavramlarını bir bütün olarak görmekte ve meydana gelen ortamın, atmosferin yaşanan, hissedilen mekânı ifade ettiğini vurgulamaktadır. Mimari mekânı da varoluşsal mekânın soyutlaşmış sekli olarak tanımlamıştır. Schulz insan ile mimari mekân arasındaki ilişkinin iki yönlü bir süreç olduğunu ve mimari mekânın bu karşılıklı ilişkinin somut fiziksel görünümünü oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Mekânın görsel algılanması, ışık, mekânsal organizasyon ve renk algılanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Aksugür, 1977). Hareket sonucunda elde edilen görsel deneyimin zihinde oluşturduğu anlam bütünü, mekâna dair algısal sürekliliği oluşturmaktadır. Uz (1999)'a göre mekânın nitelikleri sınır, hareket ve ışık kavramları ile oluşur. Işık yardımıyla algılanan mekânın biçimlenişi bireyin mekânın içinde ya da dışında oluşunu ve dolaşım organizasyonunu göstermektedir (Uz, 1999).

Mimari mekânın formu ve ışığın anlamsal boyutu bir arada doğru şekilde kullanılarak mekâna istenilen anlam verilebilir. Mekânsal ilişkilerin anlamlarına yönelik yapılan bir çalışmada Beck, beş mekânsal değişkeni; kalabalık - tenha mekân, açık - tarif edilmiş mekân, düşeylik - yataylık, yatay düzlemde sağ - sol, dikey düzlemde aşağı - yukarı gibi mekânsal ilişkiler olarak sıralamıştır (Yıldız, 1995). Bu tarifler doğrultusunda güneşin gün içindeki hareketi ve mekâna alınış biçimindeki farklılıklarla psikolojik ve anlamsal etkilerin de farklı olduğu anlaşılabilmektedir.

Altan, ışığın mekân için varoluşsal boyutta bir öneme sahip olduğunu ve mekânda bulunan ışığın ona yeni değerler kattığını düşünmektedir. “Mekânlar ışık marifetiyle değiştirilebilir, hatta yaratılabilirler veya uzaklaştırılabilirler, objeler öne çıkarılabilirler, dokular değiştirilebilir, mekâna yeni bir hava, yeni bir anlam verilebilir.” (Altan, 1983).

Rasmussen (1994)'e göre, ışık zaman faktöründen dolayı mekânda kontrol edilemez bir öğedir. Doğal ışık sürekli olarak değişmektedir. Hâlbuki üzerinde durduğumuz diğer mimari elemanlar ise kesinlikle belirlenebilir. Mimar, boşluk ve dolulukların boyutlarını kesinleştirebilir, binanın yönlenişini saptayabilir, malzemeleri seçebilir ve kullanım şekillerini belirleyebilir. Yani mimar binasında

istediği nitelik ve nicelikleri tanımlayabilir. Yalnız ışığı yönetemeyebilir. Çünkü ışığın sabahdan geceye, günden güne yoğunluğu ve rengi değişmektedir (Rasmussen, 1994).

Schulz, Kahn'ın “Credo: Architectural Design” yazısından aktarırken Kahn için zamanın, mekân ve ışık için önemli bir öğe olduğunu vurgulamaktadır. “Günümüzdeki en modern mekânlarda “Binanız ne kadar güneş alıyor?” diye sormak anlamsızdır. Asıl soru; “Işık mekânınızda size, sabahdan akşama, bir günden diğer güne, mevsimden mevsime ve diğer tüm yıllar boyunca ne gibi ruh halleri getirmektedir?” olmalıdır (Schulz, 1984). Kahn'a göre mekân ışığın yaratıcısıdır. “Yapı hakkında karar verdiğinizde, ışık hakkında kararlar verirsiniz.” (Kahn, 1991).

Büttiker (1993) de, Kahn'ın bu düşüncesini Yunan uygarlıklarından öğrendiğini düşünmektedir. “Yunan mimarlığı bana kolonun olduğu yerde ışığın olmadığını, kolonlar arasındaki boşlukta ise ışığın olduğunu öğretti. Bu ışığın olma veya olmama durumudur. Duvarın dışında oluşun ve ışığın olma ve olmama durumuyla kendi ritmini oluşturan bir kolon yapma: işte sanatçının mucizesi budur.” (Büttiker, 1993) (Şekil 3.6).

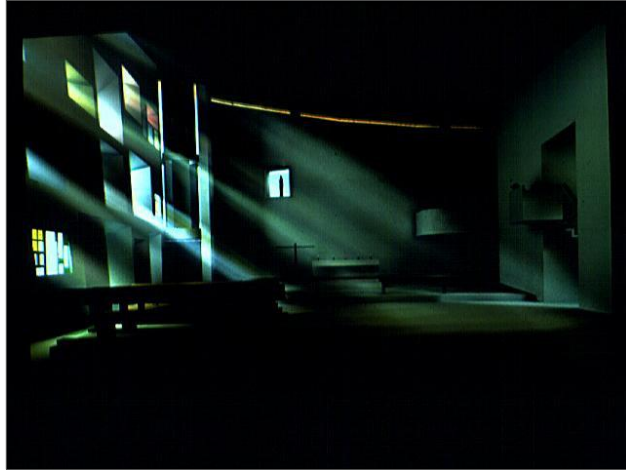


Şekil 3.7. Zeus Tapınağı, Olympia, Yunanistan (URL-3)

Millet (1996), her özel yerin kendine has ışığı olduğunu düşünmektedir. “Işığın yer için iki farklı anlamı vardır: bunlar fiziksel olanaklar ve karakterdir. Yere kattığı bu özellikleriyle, yerlerin birbirinden ayırt edilmesini sağlar. Işığın zamanla değişen durumlarıyla, günlük ve mevsimlik değişimlerle yerde farklı modeller yaratır. Işık kalitesinden dolayı hatırlanan yerler, yerdeki kullandıkları ışıklarıyla, yeteneklerini akıllara getiren mimarlar vardır.” (Millet, 1996).

Baeza da ışığı mekân kalitesini anlayabilmek için gerekli en önemli eleman olarak tanımlamaktadır. “Mimarlığın tarihi, farklı ışık anlayışlarının ve araştırmalarının tarihi değil midir? Adriano, Bernini, Le Corbusier! Işık malzemeleri hafifletmek için kullanılabilecek tek yol değil midir? Işık mimarlığın temel malzemesidir. Gizemli fakat gerçek ve sihirlidir. İnsanda mekân hissini gerçekleştirme kapasitesi vardır. Mekâna verdiği kalite ile insandaki duyguları açığa çıkarır.” (Baeza, 2004).

Işık, gizem ve huşu duygusu yaratmak için en etkili öğedir, bu nedenle ışık yönetimi dinsel yapı yaratımında başlıca etmendir. Le Corbusier, Fransa, Ronchamp'da ki 1950-1955 tarihli, Notre Dame du Haut şapelinde ışığın atmosfer yaratmadaki rolünü fonksiyonel olarak kullanmıştır. Bu tasarımla, Le Corbusier dışarıdaki dünyayla, başlangıçta karanlıkla gizlenen içerdeki mistik dünya arasındaki farklılığı gösterir. Göz loş ışığa alıştıkça mekânın detayları yavaş yavaş açığa çıkmaya başlar ve dışarıdan görülen siloya benzer kulelerin, aşağıdaki adak sunağının üstüne düşen ışığı soğuran ve süzen dev kepçeler olduğu keşfedilir. İçten bakıldığında neredeyse bütünüyle, ışığın özenli yönetimiyle şekillendirilmiş ve tanımlanmış bir mimarlığın söz konusu olduğu anlaşılır (Millet, 1996). (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Notre Dame du Haut iç mekân, Ronchamp, Fransa, Le Corbusier. (Millet, 1996)

Işığın mekânda kullanılışı, yaşam mekânının dışında ve sadece o mekâna özel anlamların belirli bir kısmının yansıtılabildiği, malzemesi ışık olan yeni bir dünya kurmamız için sihirli bir araç meydana getirir. Bu araç ışığın varoluşundan kaynaklanır (Vasseleu, 1999).

3.2.2. Işık ve renk

Işık, çağdaş bilimin açıklamalarına göre, elektromanyetik dalgalardan oluşmaktadır. Renk, “ışığın kendi öz yapısına ve nesneler üzerindeki yayılımına bağlı olarak göz üzerinde yaptığı etki” dir (Tanyeli ve Sözen, 1986). Renk fiziksel bir oluşumdur ve ışık ile birlikte var olur. Renk önemli bir sanat ve tasarım elemanı olmasının yanı sıra, sembolik bir değere de sahiptir.

Renk göz ile anlaşılan bir ışık tesiridir. Işığın eşya üzerine çarpması ile yansıyan ışınlardan gözde meydana gelen duyumların her birine renk denir. Renk ile ışık, göz ve beyin tarafından kavranır (Çağlarca, 1993). Renk, yüzeye gelen ışınların emilen ve yansıyan bölümlerinin, gözle algılanıp, beyinde yorumlanması sonucu varılan yargıdır. Bir yüzeyin renkli görünmesi, o yüzeyi aydınlatan beyaz ışığın, bileşimindeki bütün renkli ışıkların, yüzeyden aynı oranda yansımamalarının sonucudur. Bir başka deyişle yüzeyden yansıyarak göze gelen ışığın bileşiminin, beyaz ışığındakinden değişik olması, yüzeyin renkli görünmesine yol açar. Eğer bir yüzey yeşil görünüyorsa, bu o yüzeyin yeşil ışıkları ötekilerden daha büyük oranda yansıtması, yeşilden uzak renkli ışıkları daha büyük oranda yutması anlamına gelir (Ünver, 1985).

Renklerin sistematik olarak sınıflandırılması ilk kez 1966’da fizikçi Isaac Newton tarafından yapılmıştır. Newton spektrumdaki renk türlerinin iki ucunu birleştirerek ilk renk çemberini oluşturmuştur. Newton’a göre temel renkler gökkuşağının renkleri olan, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mordur (Itten, 1970).

RENK	DALGA UZUNLUĞU	FREKANS
Kırmızı	800-650 nm	400-470 milyar
Turuncu	640-590 nm	470-520milyar
Sarı	580-550 nm	520-590milyar
Yeşil	530-490 nm	590-650milyar
Mavi	480-460 nm	650-700milyar
Lacivert	450-440 nm	700-760milyar
Mor	430-390 nm	760-800milyar

Çizelge. 3.1. Renklerin dalga uzunluğu ve frekansları (Itten (1970’den derlemedir.)

İnsan gözü ışık dalgalarının yalnız 400-700 nm aralığındakileri algılayabilir. $1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m} = 0,000001\text{ mm}$ olur (Çizelge 3.1). Kırmızıdan mora kadar olan frekans aşağı yukarı $\frac{1}{2}$ oranındadır ki bu müzikte bir oktavdır. Her tayf renginin bir dalga uzunluğu vardır. Işık dalgaları, kendi başına renksizdir. Renk ancak bizim gözümüzde ve beynimizde oluşur (Itten, 1970). Newton'un temel prizma deneyi, ışığın en küçük dalga boyundan en uzununa doğru giden bir ışınım serisinden meydana geldiğini göstermiştir. Kırmızının ötesinde büyük dalga boyları bölgesinde görünmeyen kızılötesi ışınlar vardır. Bu ışınlar genellikle ısıtıcı etkileriyle hissedilir. Morun altındaki morötesi ışınlarda yine gözle görünmez ve fotokimyasal etkileriyle hissedilir (Büyük Larousse, 1986).

Işık, renk ve yüzeyler arasında ilişki kurarak, mekânda yaratılmak istenilen etkiye dikkat çekmek ve görsel algılamaya farklı boyutlar kazandırmak mümkündür. Baker (2002), renk konusunun mimari mekân algısını doğrudan etkilediğini ve mekânda yaratılan fiziksel ve psikolojik etkileri açısından oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Rengin öznel etkileri; kişinin renk karşısında hissettikleri ve verdiği fizyolojik tepkiler olarak özetlenebilir. Bu etkiler, ruh hali veya duygular üzerindeki etkisi ile algımızla iletişim kuran optik etkiler olarak iki sınıfa ayrılabilir. Literatür birçok kişisel ve çelişkili kuralla doludur. Bununla birlikte, genelleştirilmiş tutarlı anlam karşılıkları vardır;

- Kırmızı; heyecan, hareketlilik, tehlike ve cazibe,
- Turuncu; sıcaklık, teşvik etme ve güvenlik,
- Sarı; neşelilik, mutluluk ve hareket,
- Yeşil; tazelenme, sakinlik ve dinginlik,
- Mavi; soğukluk, barış ve sakinlik,
- Mor; belirsizlik, yanıltıcılık ve kurnazlık, anlamına gelir (Baker, 2002).

Renklerin insan üzerindeki etkileri, genel olarak doğadaki varoluşlarından alıntı yapılarak bilinçaltında anlamlar oluşturur. Renkle insan psikolojisi arasındaki ilişkide, insanın kültür düzeyi, ekonomik durumu, sağlık durumu, geçmişi, anıları, anlık psikolojik durumu, yaşı, mekân etkileri söz konusudur. Sıcak renkler kan basıncını yükseltirken, soğuk renkler düşürür. Renk psişik bir titreşim uyandırır. Fiziksel görme hemen ikinci bir olay olarak psikolojik tepkiyi uyandırır. Sıcak kırmızının uyarıcı bir etkisi vardır. Çünkü kana benzemektedir, yarattığı izlenim acılı, üzücü olabilir. Burada renk, renk üzerine üzücü etki yapan başka bir fiziksel olayı canlandırmaktadır. Diğer bir örnekte açık sarının insana

ekşi ve asitli bir izlenim vermesidir. Çünkü bir limonu düşündürmektedir (Kandinsky, 1993).

Rasmussen, mimari mekânların farklı algılanmasında yüzeylerdeki renk kullanımının etkin bir rol oynamadığını savunmaktadır. Bir odanın duvarında görünen çekici bir renk, başka bir odada kullanıldığında doğal ışığın içeri alınma biçimine bağlı olarak çekiciliğini kaybedebilmekte, hatta aynı yüzeyde aynı renk, değişik renklerle birlikte görüldüğünde çok farklı bir algı yaratabilmektedir. Nötr bir gri, kırmızı renkli bir yüzey üzerinde yeşilleşmekte, yeşil renkli bir yüzey üzerinde ise kırmızılaşmaktadır. Hem güneye hem de kuzeye açılan iki penceresi olan bir odada ise aynı gri renkli duvar güney penceresi yanında sıcak, kuzey penceresi yanında ise soğuk bir tona sahip olmaktadır (Rasmussen, 1994).

Renk kullanımında belli kurallara uyulması, aydınlatan ışık renginin uygun seçilmesi mekân tasarımında yararlanılması gereken bir konudur. Şerefhanoglu(1992)'na göre mekânın boyut algısını da etkileyen kullanımda yüzeyler arası renk etkileşimi sonucu renk dönmeleri ya da renksel yoğunlaşma gibi değişiklikler oluşmaktadır. Aydınlatan ışığın renksel özellikleri yani renksel geriverimleri, renk sıcaklıkları ya da renkli ışık kullanılması durumları da mekânların farklı algılanmasında rol oynayan faktörlerdir.

Mekânı oluşturan yüzeyler ve malzemeler de renk ve ışığın mekânsal etkisini doğrudan etkilemektedir. Yüzeylerin yansıtma özellikleri, parlaklıkları, mekânın ışık miktarlarını belirlemektedir. Herhangi bir yüzeyin yansıtma değeri yüzey pürüzlülüğü ile ilgili olduğu kadar malzemenin rengine de bağlıdır. Mekânda bulunan duvarlar, masa üstleri, iç yüzeyleri ya da tezgâhlar gibi çeşitli yüzeyler genellikle, meydana gelecek olan görsel görevin arka planı olmaktadır. Bunlar ve bu görev arasındaki aydınlatma oranı, mekânın işlevlerine uygun olmalıdır (Faulkner, 1972).

3.2.3. Işık ve karanlık

Mimari mekânın geçirgen olmayan yüzeylerle çevrili olduğu ve ışığın var olmadığı ya da yetersiz olduğu durumlarda mekân karanlık olur. İç mekânda ışığın ve gölgenin yanı sıra, karanlık ve aydınlık da yer almaktadır. Karanlık, ışığın var olmadığı durum olarak tanımlanmaktadır. Işık ve karanlık birbirleri sayesinde algılanmaktadır. Mimari mekân aydınlık ve karanlık olarak

gruplandığında, aydınlık mekân ışığın mekâna hâkim olduğu, karanlık mekân ise ışığın karanlık bir fonda tanımlandığı mekân olmaktadır.

Genellikle aydınlık beyaz renk ile karanlık çoğu kez siyah renk ile ifade edilmektedir. Karanlık bir mekân siyah renkte algılanmakta ve bu anlayış eski yerleşimlerde ve eski kavramlarda yerini bulmaktadır. "Ev" için kullanılan Grek ve Latin kökenli kelimelerden türeyen "megaron" ve "atrium" karanlık ve siyahı çağrıştırmaktadır (Arendt, 1958). Işık siyah ve beyaz zıtlığının içinde, kendinden referans almak zorunda olan bir kavramdır. Lobell, bu durumu ışığı çizilmesi mümkün olmayan beyaz kâğıda benzetildiğinde üzerine çizilen lekenin siyah olarak ayırt edilebileceği bir kavram olarak açıklamaktadır. O zaman resim açığa çıkmakta ve belli olmaktadır (Lobell, 1979).

Mimari mekânın sınırlayıcı elemanları doğal ışık ve aydınlatma yoluyla tanımlanabilmektedir. Işık sınırlayıcı olmasının yanı sıra mimari mekânda oluşan karanlık da sınırlayıcı bir öge olarak hissedilebilmektedir (Jeodicke, 1985).

Rasmussen aydınlığın ve karanlığın mekânı tanımlamasını anlatmak için kamp ateşi örneğini vermektedir. Karanlık bir gecede yakılan kamp ateşi, çevresi karanlığın duvarlarıyla çevrili ışıktan bir mağara oluşturmakta, ateşin aydınlığı içinde kalanlar, aynı odada bir arada bulunmanın güven verici duygusunu yaşamaktadırlar (Rasmussen, 1994). Ateşin aydınlığı yoğun bir ışıktır ve çevresi kapalı bir hacim etkisi yaratmaktadır.

Işık, karanlıkla beraber hayat bulmaktadır. Işığı anlamlı kılan, varoluşuna değer katan en önemli şey karanlıktır. Bu zıtlık ve yarattığı biraradalık mekânı var eder ve mekâna anlam kazandırır. Bazen karanlığın ışığın fonu olduğu, bazense ışığın karanlığın zemini haline geldiği bir şekil- zemin ilişkisi oluşmaktadır. Mekâna verilmek istenen anlam ve işlev doğrultusunda, genellikle ışığın bu anlamlandırmada temel öge olduğu düşünülse de karanlık anlamsal temanın oluşumunda bir fon oluşturur. Bu sayede karanlığın oluşturduğu fon mekânı biçimlendirmede ışığa hareket imkânı sağlar ve mekânı kurgular. Mekân kimliğinin oluşması ve mekânın anlamlandırılması açısından, o anda hangisinin diğerini vurguladığı önem kazanmaktadır.

İnsanı heyecanlandıran, uyaran mekânlarda, fark etmesek de, ışık ve karanlığın ritmi bize adlandıramadığımız duygular yaşatır. Bir mekânda; ışık ile heyecanlanabilir, hüznülenebilir, saygı duyabilir veya fark etmeden önünden geçip gidebiliriz. Bu durum tamamen yaratılmak istenen etki ve düzenle ilgilidir.

Arifoğlu (2009), karanlık ve ışığın bir arada mekanı anlamlandırmasıyla ilgili şu örneği vermektedir “Bir müzede çoğu zaman istenilen etkiyi yaratan şey objeyi aydınlatan ışıktan ziyade, fondaki duvarın karanlığı olabilir (Şekil 3.9). Bu bağlamda aydınlık ve karanlık çifti için şu saptama yapılabilir; ışık mekâna her şekilde yorum katar, tarafsız olan karanlıktır.”



Şekil 3.9. Müzelerde ışık-karanlık etkisi (URL-3)

Işık ve zıttı duruma, Kahn, “sessizlik ve ışık” olarak bakmıştır. “ Sessizlik, piramitler yapılmadan bile önce var olan bir ideal doğruluk ülkesiydi, hatta bilinen en eski taştan bile önce. Diğer taraftan ışık ise geleceğin enerjisidir ve o her şeye varlık verendir. Tinsel bir yer vardır. Bu yerde var olma ve ifade etme isteği beden bulur” (Kahn, 1957).

Karanlığın hâkim olduğu mekân içinde, ışığın yaygın olarak bilinen anlamlarını en iyi kurgulayacak ışık, tepe ışığıdır. Karanlık ve hiçbir nesnenin algılanmadığı bir mekâna tepeden yüksek miktarda giren ışık, kişinin dikkatini bir noktaya en iyi şekilde toplayan ve ışığın saf anlamlarını en iyi vurgulayan ışıktır. Ancak bu durumda, ortama hâkim olan karanlık da anlam olarak bizi etkileyecektir. Zıtlık durumunun en vurgulu olduğu böyle bir mekân ışığı, fazlaca ön plana çıkaracak ve kişiyi ışığın taşıdığı saflığa ve kutsallığa doğru çekecektir (Yıldız, 1995).

Işık ve karanlığın birbirini var eden bu zıtlığı için Kahn şöyle demiştir: “Eğer bir mekân karanlık olarak tasarlanmak istenirse, ne kadar karanlık olduğunun anlaşılması için, gizemli bir açıklıktan yeterli miktarda ışık girmesi gerekir.” (Kahn, 1957). Kahn verdiği örneklerde ışık ve karanlığın mekânı

biçimlendirmesindeki önemini ve karanlığın ışığa zemin olma durumunu vurgular.

Işık, tasarımcı tarafından mekândaki kullanıcıyı yönlendirmek amacıyla bir işaret gibi kullanılabilen tasarım öğesidir. Mekân kullanıcısının ne tür algısal yönelimlere sokulacağı ve amaçlanan mekân kurgusunun mimari mekânla etkileşimi önemlidir. Bu doğrultuda bir mimari mekânda aydınlık ve karanlık arasındaki geçişler mekânı deneyimleyen insan için algılamaya bağlı olarak yönlendirici olabilir. Işığın anlamsal kullanımı ile mekânı kimliklendirmek ve farklı anlamlar kazandırmak mümkündür. Esas olan ışığın fiziki açıdan istenilen etkiye uygun olarak kullanılması ve karanlıkla ışığın birlikteliğinin ne gibi anlamlar taşıdığıdır.

3.2.4. Işık ve gölge

Işık kaynağından yayılan ışığın bir nesnenin aydınlanan yüzünün tersinde bıraktığı karanlık izdüşümüne gölge denilmektedir (Şerefhanoglu, 1992). Işık kadar ışığın oluşturduğu gölgenin de mekânın algılanmasında ve karakter kazanmasında büyük etkisi bulunmaktadır. Mimari mekânların formunu ışık ve gölgenin etkileşimi belirlemektedir. Gölge ışığın mekândaki karanlığı vurgulama durumu olduğundan, mekâna üçüncü boyut kazandırarak farklı anlamlar katar. Bu bağlamda ışık ve gölge, algısal olarak mekânda kurdukları ilişkilerle bir tasarım elemanı olarak mekân kurgusuna katılırlar.

Işık temas ettiği yapı elemanlarıyla karşıtı olan gölge aracılığıyla çeşitli ilişkiler kurar ve oluşturulan görsel bütünlükte yerini alır. Işık bu rolü oynarken üstlendiği anlamsal kimlik, mekân elemanlarının biçimini ve kullanılan malzemenin özelliklerini belirler. Işık tasarım sürecini tamamlayıcı ve mekânın biçimlenişinde önemle gerek duyulan bir öğedir. Işık ve gölgenin doğru kullanımı mimarideki estetik algılamamanın etkisini artırır (Altan, 1983).

Narboni (2004), gölgenin fiziksel tarifini yaparken gölgeyi yarı gölge, dolaylı gölge ve doğrudan gölge olarak üç sınıfa ayırmıştır. “Gölge, ışık ışınlarının doğrultusunda ışığın geçirgen olmayan yerleştirilmiş bir objenin ışığı engellemesi sonucunda oluşmuş karanlık alandır. Yarı gölge, daha az ışık alan, gölgeye bitişik alandır. Dolaylı gölge, nesnenin üzerinde oluşan, objenin kendi

oluşturduğu gölgeden farklı bir gölgedir. Işık objesiyle nesne tarafında üretilen gölge ise gerçek veya doğrudan gölge olarak adlandırılır.” (Narboni, 2004).

Meiss (1991)’e göre, ışık mekânı sınırlayan elemanların özelliklerinin ve dokularının algılanmasında önem kazanmakta ve gölge ile birlikte plastik etkiler yaratmaktadır. Bir mekân farklı niteliklere sahip doğal ışık ve yapay ışıkta farklı algılar oluşturur (Meiss, 1991).

Doğal ışık, yapı ve yapı bileşenleriyle ışık-gölge oyunları aracılığıyla ilişki kurarak bir görsel kompozisyon oluşturmaktadır. Bir mimari mekâna giren ışığın nitelik ve niceliği, öncelikle insanın mekânda gerçekleştireceği eylemlerde, çevreyle iletişimde ve davranışlarında, mekâna anlam vermesinde etkili olmaktadır. Tasarımda ışığın ve gölgenin doğru ve yerinde kullanılması mimari yapıdaki estetik algılamanın etkilerini arttırmakta, gözleyende farkı duygular yaratmaktadır (Altan, 1983). Çünkü zıtlıklarıyla birbirini var eden bu iki durum, özellikle doğru kullanıldığında birbirinin etkisini kuvvetlendirmektedir. Mimari boyutlar, oranlar, ışık oyunları ve ritim, renkler aracılığıyla kendini göstermekte, mimari yapılar ışık-gölge durumlarına göre farklı etki yapmaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Malaga ve Valencia- İspanya Işık- gölge etkisi (Demirel Etli, 2012)

Gölgenin nitelikleri ışık kaynağı özelliklerine; nesnelerin uzaklığına; yüzeylerin yansıtma katsayılarına; aydınlatan başka ışık kaynaklarının olması durumlarına göre değişmektedir. Gölgeler birincil ya da ikincil başka ışık kaynaklarından aydınlatıldıkları zaman saydamlaşmaktadır. Değişik gölge

nitelikleri mekânın algılanmasını etkilemektedir. Gölgelelerin olmaması ya da kolay algılanamaması, yüzeylerde ışıklılık karşıtlıkları meydana getirmektedir. Örneğin mekânda oluşan koyu gölgeler kullanıcıda yorucu etki meydana getirmektedir. Gölgenin nitelikleri algılanan mekânı etkilediğinden istenilen etki için gölge niteliklerinin belirlenmesi gerekmektedir (Şerefhanoglu, 1992). Gölge, ışığın geliş yönüne, çarptığı yüzeyin dokusuna göre oluşmakta ve yarattığı zengin ışık karşıtlılığıyla mekânda etkili olmaktadır. Bunun yanı sıra ışık ve gölgenin mekâna getirdiği hareketlilik, mekânın algılanmasında, dokuların, biçimlerin ifade kazanmasında ve en önemlisi mekânın kullanımında etkili olmaktadır.

Read'e göre (1974), mimari eseri çözümlemek; çizginin ritmi, biçimlerin yığılması, mekân, ışık-gölge ve renk faktörlerini ortaya koymaktadır. Kütle, ışık gölge, kütle-mekân ilişkisinin sonucu oluşmaktadır. Bir yapı içten sınırlandığı mekân, dıştan ise yüzeylerin belirttiği kütle olarak görülmekte, yüzeylere gelen ışık kütlelerin algılanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda mekân kabuğuna etki eden faktörlerin başında ışık ve gölgenin geldiğini söylemek mümkündür (Read, 1974).

Işık nesnelerle gölge aracılığıyla farklı ilişkiler kurar ve oluşturulan mekân kurgusunda yerini alır. Işığın mekânda üstlendiği anlamsal kimlik, nesnelerin biçimini ve kullanılan malzemenin özelliklerini belirler. Bütün bu öğelerin bir araya gelmesiyle de mekân, karakterini kazanır ve kullanıcı mekâna farklı anlamlar yüklemeye başlar.

Işığın doğrultusal yapısı gölgenin sert veya yumuşak nitelikte olmasına neden olur.

Sert gölge, sınırları kesin gölgedir. Bu tür gölgede, gölgeli alandan gölgesiz alana birdenbire geçilir. Sert gölgeli aydınlık, çok özel kimi doku ve biçimlerin seçilmesini kolaylaştırmakla birlikte, doğada ve çevremizde pek çok bulunan, düzlem olmayan, yani bükümlü yüzeyleri bulunan nesneler için yanlış algılamalara neden olacak yanıltıcı ve doğal olmayan görüntüler oluşturur. Estetik açıdan üç boyutsal değerleri de ya maskeler, ya da yok eder (Sirel, 1992). Örneğin koninin piramit gibi algılanmasına neden olabilir, insan yüzünde fazladan çizgiler oluşturur ve yumuşak görüntüleri sertleştirir.

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 zengin bir görüntü sağlar (Sirel, 1992).

Mekânın anlamlandırılması boyutunda ışık ve gölgenin oluşturulma biçimi de etkili olmaktadır. Gölgenin oluşmasında ışık kaynağının şiddeti kadar yönünün de önemi vardır. Işık kaynağı yön değiştirdikçe, gölgeler de yer ve biçim değiştirirler. Bir yüzeyin renginin iki ayrı tonda tesir etmesini sağlayan da o yüzeyin kısmen gölgeli ya da ışıklı oluşudur. Böylelikle yapının etkisine ışık-gölge oyunları sayesinde ayrı bir olanak eklenmiştir. Bu yeni imkân monotonluğu bozduğu için ayrıca ilgi çekici ve plastik bir görünüm yaratmaktadır (Güngör, 1972).

Read, ışık ve gölge etkilerinin mekândaki izini şu şekilde betimler; “Çizginin ritmi, biçimlerin yığılması, mekân, ışık-gölge ve renk bir mimari eseri çözümlemek için ortaya koyduğu beş elemandır. Özellikle “biçim yığılması” olarak ifade ettiği eleman ile ışık-gölge arasında kurduğu ilişki dikkate değerdir. Ona göre kütle, ışık-gölge, kütle mekân ilişkisinin sonucudur” (Read, 1974).

Altan (1983)’a göre, ışığın ve gölgenin mekânda varoluşu insanda farklı tepkiler oluşturur. “Işık temas ettiği yapı elemanlarıyla karşıtı olan gölge aracılığı ile çeşitli ilişkiler kurar ve oluşturulan görsel kompozisyonda yerini alır. Işık, tasarım sürecini tamamlayıcı ve mekânın biçimlenişinde önemle gerek duyulan bir öğedir. Bir mekândaki ışığın nitelik ve niceliği, insanın duygularında, çevreyle iletişimde ve davranışlarında, aynı zamanda da mekâna anlam vermesinde büyük etkindir. Işığın ve gölgenin doğru ve uygun kullanılması mimarideki estetik algılamamanın etkilerini artırır, çeşitli duygular uyandırır.” (Altan, 1983).

Mekânda ışığın karanlıkla ve gölgeyle oluşturduğu ışık-gölge oyunları işlevsel ve anlamsal gereksinimlerin mekânda hayat bulmasını sağlamaktadır. Yapının aldığı ışıkla birlikte gün boyunca değişen ışık-gölge, ışık-renk oranları mekânın dinamik bir karakter kazanmasıyla tasarımı zenginleştiren bir durumdur. Mekândaki ışık gölge ve aydınlık-karanlık gibi zıtlıkların birlikteliği ışığın anlamsal boyutuna katkıda bulunur. Bu ilişkiler öznenin mekânı anlamlandırma süreçlerini de farklı etkiler.

3.2.5. Işık ve malzeme

Malzeme ve ışık doğrudan birbirine bağlı ve birbirinden etkilenen temel iki öğedir. Malzemedeki vurgu ve doğasının açığa çıkması ışık ve malzeme arasındaki etkileşime bağlıdır. Yapıda kullanılan malzeme, ışığın niteliğini ve niceliğini doğrudan etkilediğinden ışık-malzeme ilişkisini doğru kavramak önemlidir. Örneğin malzemenin rengi ve dokusu, yüzeyine düşen ışığın ne kadarını yansıtıp ne kadarını yutacağı gibi değerler öncelikle malzemenin ardından da mekânın ışıkla ilişkisini doğrudan etkiler. Mekân oluşumunda malzemenin yarattığı etki mekânın psikolojisini de belirler.

Işık ve malzeme ilişkisinde, malzemenin yüzey özelliği, ışığa karşı tepkisi anlamında oldukça önemlidir. Parlak bitişli yansıtıcı yüzeyler, ışığı ayna gibi yansıtır ve ışık kaynağının yüzeyde görünmesine neden olabilirler. Buna karşın doğal taş, ahşap gibi yüzeyler ise ışığı her yöne eşit olarak yaygın bir şekilde yansıtırlar. Bu noktada başka önemli bir girdi ise malzemenin rengidir. Örneğin beyaz duvar üzerine düşen ışığın yaklaşık %82'sini, sarı duvar %78'ini, koyu mavi duvar %7'sini yansıtır (Millet, 1996).

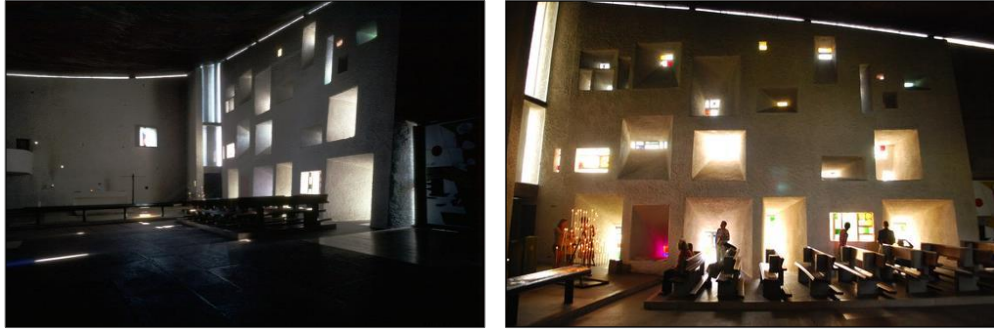
Müzelerde renk ve malzeme seçimi bireyin sergilenen nesneyi algılamasında önemli görev üstlenir. Algıyı doğrudan etkilediği ve mekâna farklı anlamlar yüklediği için mekâna duygusal açıdan da farklılıklar kazandırır. Örneğin pürüzsüz malzemeye yapılan heykellerin aynı renkte pürüzlü duvarla birleşmesiyle oluşan zıtlık, formlarını ortaya çıkararak mekâna derinlik katmaktadır. (Şekil 3.11)



Şekil 3.11. Malzeme-ışık ilişkisi, Kimbell Sanat Müzesi, ABD (URL-4)

Aynı aydınlık altında farklı yansıtma çarpanına sahip yüzeylerin ışıklılıkları değişik olur. Ayrıca yüzeylerin parlak-donuk gibi doku özellikleri aydınlatan ışığın yansıma biçimini etkiler ve ışık bu yüzeylerden düzgün ya da yayınık yansıma yaparak mekânların farklı algılanmasına yol açar (Şerefhanoglu, 1992).

Malzemedeki bir değişim, aydınlık düzeyini ve mekânın verdiği hissi değiştirebilir. Koyu renk boyanmış mekânlar gece gündüz karanlık görünürken, açık renk boyanmış mekânlar her zaman aydınlık olarak algılanacaktır. Buna zıt olarak, ortamdaki ışık miktarı da, mekânın aydınlık hissinde farklılık sağlamaktadır (Atabay, 2010). Örneğin; Ronchamp du Haut şapelinin iç yüzeyleri beyazdır, fakat küçük açıklıklardan giren doğal ışık, yüzeylerde algısal olarak griden koyu griye doğru derecelenmektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Ronchamp du Haut Şapeli’nde renk tonu değişimi (URL-5)

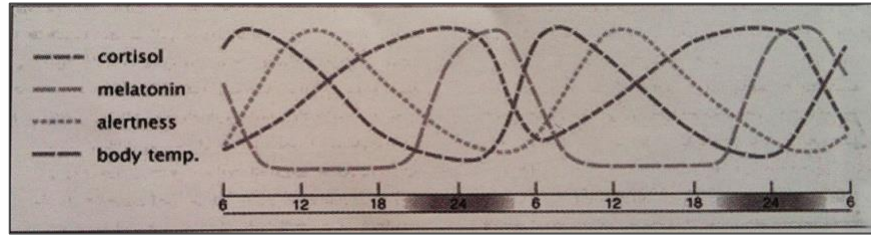
Bu doğrultuda mekânın sınırları, biçimsel özellikleri, malzemenin dokusu gibi faktörler, ışığın yönüyle ve oluşturulan gölgenin ritmi veya karanlığın da etkisiyle öne çıkartılır ya da geri plana itilir.

3.3. Işığın Ruh ve Beden Üzerindeki Etkisi

Mimaride modernizmin öncülerinden Le Corbusier ve Walter Gropius, insanın kendisini iyi hissetmesi için, görmeye yetecek düzeyde ışıktan çok daha fazla ışık seviyesine ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir. Hobday (1999)’e göre; “Hastane ortamında güneşte zaman geçiren depresif hastaların kendilerini daha iyi hissettikleri, kalp krizi geçirenlerin ise güneş alan mekânlarda bulunduklarında çok daha hızlı iyileştikleri, hastanede güneşli odalarda kalan hastaların odalarındaki güneş ışınları ile oluşan ışık ve gölge oyunlarını algıladıklarında çok

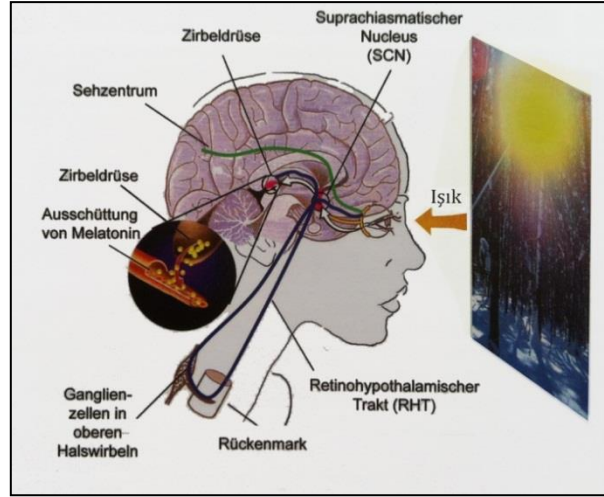
daha az ağrı kesiciye ihtiyaç duydukları ve enfeksiyonlara karşı daha fazla bağışıklık kazandıklarını gösteriyor.” demiştir (Hobday, 1999).

Hemen hemen tüm canlıların bütün biyolojik fonksiyonlarının 24 saatlik döngülerde değiştiği gerçeği bilinen bir gerçektir. Vücut organlarının çoğu, ki buna beyin de dâhil, 24 saatlik faaliyet döngülerine sahiptir. Yirmi dört saatlik ritmimiz, uykumuzu/uyanık olmamızı, vücut ısıımızı, melatonin ve serotonin üretimini, kortizol konsantrasyonunu, yeme ve içme davranışlarımızı, neşemizi, uyanıklığımızı, yorgunluğumuzu, performansımızı, adrenalin konsantrasyonumuzu, idrar üretimini, kalyum, sodyum, kalsiyum ve idrar içinde fosfor konsantrasyonumuzu, AGTH ve büyüme hormonlarının üretimini etkilemektedir (Matusiak, 2010).



Şekil 3.13. İnsanın 24 saati içindeki tipik döngüleri “Light and health in the workplace” NSVV (Nederlandse stichting voor verlichtingskunde) adlı çalışmasından alıntı, (Matusiak, 2010)

Yapılan araştırmalar doğal ışık olmaksızın da 24 saatlik ritmin uyarıcı olarak var olduğunu göstermektedir. Ancak doğal ışığın olmaması 24 saatlik ritmi 24 saatte yaklaşık 1,1 saat yavaşlatmaktadır. Doğal ışık uygun ritimde olduğu sürece vücudun 24 saatlik ritmini hızlandırmaktadır. Buna faz kaydırması denilmekte ve insanların günlük yaklaşık 1,1 saatlik olumlu kaymaya ihtiyaç duyduğu bilinmektedir (Matusiak, 2010). Işık, insan üzerinde hem görülebilen hem de görülemeyen birçok farklı etkiye sahiptir. Bunlar ışığın; fizyolojik, biyolojik ve psikolojik özellikleri olarak karşımıza çıkarlar. Işığın fizyolojik özellikleri ışık ışınlarının göze girmesi ile başlar, biyolojik sistem üzerindeki etkileri ile ve devam eder, psikolojik etkisi ile son bulur. Bu bakımdan ışık; kullanıcısı üzerinde uyandırdığı canlandırıcı, heyecan verici, hüzünlendirici, ilgi çekici gibi duygusal özellikleri sayesinde mekânların algılanmasında farklılıklar sağlamaktadır.



Şekil 3.14. 24 Saatlik sistemde göz ile beyin arasındaki ilişki, (Matusiak, 2010)

Fitöz (2002) çalışmasında ışığın mekân tasarımında belirleyici bir etken olduğunu ve başarılı olabilmek için ışık ögesinin hem fizyolojik hem de duygusal gereksinimlere cevap verebilecek şekilde bilinçli olarak kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Çoğu insanın yeterli ve normal olmayan ışıpta kendini mutsuz hissetmesi, günlük hayatımızda da görülebilir. Doğal ışığın çok kısa bir zaman için bile azalması insan üzerinde moral bozucu bir etki yaratır. Işığın, uzun bir zaman çok kuvvetli olmasıyla oluşan psikolojik acı karanlıkta uzun zaman kalmanın verdiği acı gibidir. Bazı insanlarda az ışık alma mevsime bağlı depresyon olarak adlandırılan bir durum yaratır. Kuzey ülkelerin halkının yaklaşık yüzde beşi bu duruma bağlı olarak kış depresyonu çeker. (Hesselgren, 1960). Doğal ışığın uzun süreyle az alınması halinde, insanın ruhsal durumu sıklıkla değişir ve bağışıklık sistemi bu durumdan olumsuz etkilenir.

Hayward (1980)'a göre ışığın yaşam için vazgeçilmez bir durum olduğu ve tasarım sürecinin bir parçası olmasının gerekliliği kesindir. Işığın niceliği ve niteliği herhangi bir durumda deneyimlerimizi oluşturur ve insan duygularında, iletişimlerinde ve davranışlarında güçlü bir etkisi vardır. Aynı zamanda ışığın etkili kullanımı, mimaride estetik deneyimin bir göstergesidir (Hayward, 1980).

Parramon (2004)'a göre mekândaki objelerin fiziksel özellikleri ışığın etkisiyle, insanda bazı ruh hâlleri oluşturur. “Nesnenin aldığı ışık bize onun düz, kıvrımlı, küresel, içbükey ya da baksa bir formda olup olmadığını gösterir. Işık, modelin tüm fiziksel özelliklerini, boyutlarını ve diğer nesnelerle oranını göz önüne serer. Ayrıca ışığın sert, parlak, yumuşak, monoton ya da soğuk olmasına

ve diğer etkenlere bağlı olarak nesne bize mutluluk, üzüntü, rahatsızlık, huzur ve diğer duyguları ifade eder.” (Parramon, 2004) (Şekil 3.15, Şekil 3.16).



Şekil 3.15. Rhema Bible Kilisesi, A.B.D.
Sert ve parlak ışığın etkisi (URL-6)



Şekil 3.16. Van Nelle Fabrikaları, Hollanda
Solgun ve titrek ışığın etkisi (URL-6)

Simonds (1961)’un çalışmasına göre ışığın karakteristik özellikleri, mekân sayesinde insana ulaşır ve insanda bazı psikolojik tepkilerle cevabını bulur. Ayrıca ışıkla birlikte diğer bazı fiziksel uyarımlarla mekânda oluşan duygusal ve psikolojik karşılıklarını, belirlediği duygu halleriyle tanımlamıştır. Bu psikolojik davranış hâlleri; **Gerilim, Rahatlık, Korku, Neşe, Dalgın, Dinamik Hareket, Duygusal Sevgi, Heybetli-Kutsal Sevgi**dir (Simonds, 1961). Çizelge 3.2’de mekânda ışıkla oluşan psikolojik tepkiler ve bu tepkilerin oluşmasını sağlayan ışığın özellikleri gösterilmektedir.

Psikolojik Tepki	Işık Özelliği
Gerilim	Sert, kör edici ve titrek ışık
Rahatlık	Yumuşak ışık
Korku	Solgun ve titrek veya tersine kör edici ve parlak, gösterişli ışık
Neşe	Karanlık ve zamanla kontrast teşkil edecek şekilde her zaman parlak ve doğaçlama ışık
Dalgınlık	Yumuşak yayılmış ışık
Dinamik Hareket	Çakan ışıklar hareketi teşvik eder
Duygusal Sevgi	Gülkurusundan altın sarısına kadar yumuşak ışık
Heybetli-Kutsal Saygı	Bir ışık bacası yardımıyla dağılan ve parlayan ışık

Çizelge 3.2. Mekânda ışıkla oluşan psikolojik tepkiler ve bu tepkilerin oluşmasını sağlayan ışığın özellikleri (Simonds, 1961). Landscape Architecture

Çizelge 3.2’den de anlaşıldığı gibi, ışığın tasarımı ve mekânların aydınlatılması, o hacimlerden istenilen görsel ve psikolojik algılamalara ve temel eylemlere göre hazırlanmalıdır.

3.4. Sağlıklı Öğrenme Ortamları İçin Işık

Eğitim yapılarının en önemli ve genel mekânı dersliklerdir. Öğrencilerin, dersliklerde istekli ve verimli bir biçimde çalışmalarının sağlanması için uygun fiziksel ortam koşullarının oluşturulması gerekmektedir. Bostancı (2004)’ ya göre fiziksel ortamı oluşturan, ses, ışık, renk, ısı ve nem gibi öğelerin, insanların gerçekleştirdikleri çeşitli eylemlerin özelliklerine göre, nicel ve nitel yönden uygun duruma getirilmesi ve korunması, konforun sağlanması açısından önemlidir. Eğitim sürecinde, görsel algılamamanın öğrenmedeki katkısı, öteki duyu organlarının katkılarından daha fazladır. Dolayısıyla, öğrenmenin tam, eksiksiz, doğru, yorulmadan ve çok fazla çaba harcamadan yapılabilmesi, büyük oranda, iyi görme koşullarının yani görsel konforun sağlanmasına bağlıdır. Dünyada ve ülkemizde, aydınlatmada harcanan enerjinin büyüklüğü nedeniyle, özellikle, derslik gibi uzun süreli ve gün boyu kullanılan hacimlerde, optimum enerji kullanımı önem verilmesi gereken konulardandır (Bostancı, 2004).

Karabey (2004), öğrenimin, bütüncül ve etkin bir kavram olduğunu vurgulayarak eğitim yapılarının belirli yaştaki insanların belirli zamanlarda kullanıp, bu zamanlar dışında terk ettiği, boş bıraktığı bir yer olmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle çağdaş eğitim yapılarının içinde ve dışında sürekli eğitimin sağlandığı, sadece bilişsel değil duyuşsal eğitime ve gelişime destek veren, çevresindeki yaşama dinamik ve üretici bir şekilde katkıda bulunan bir yapıya sahip olması gerekmektedir (Karabey, 2004).

Matusiak (2010)’a göre, Kuzey Carolina’daki Johnston County Okulları için Innovative Design firmasının tasarladığı doğal ışık okulları örnek alınarak bir araştırma yapılmıştır. Bu okullarda, çok kullanılan sınıfların yanı sıra spor salonları ve kafeteryanın da doğal ışık alması sağlanarak çocukların öğrenme durumlarıyla doğal ışık arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma ortamlarına doğal ışık konseptinin önemli bir ögesi olmayan; ancak dışarı bakışı sağlayan küçük pencereler yerleştirilmiştir. Kullanım süresinin üçte ikisinde mekânlara daha fazla ışık girişini sağlamak için güneş yönlendirme sistemleri olan

ve güneye bakan, çatıya monte edilebilir öğeler tasarlanmıştır. Çocuklarda tespit edilen bazı bulgular şu şekildedir: Okula gelme süresi arttı, dişlerdeki karies miktarı azaldı, kütüphanede ses seviyesi azaldı ve çocukların çok daha neşeli olduğu görüldü. Bunun dışında çocukların daha hızlı büyüdükleri kaydedildi. Öğrencilerin performansını ölçmek için Johnston County içinde her üç yılda okuma ve matematik testleri yapıldı. Disiplinler arası bir danışmanlık ekibi doğal ışık seviyesi ile çocukların okuma ve matematik testlerinde aldıkları puanlar arasında önemli ilişkiler olduğunu tespit etmiştir (Matusiak, 2010).



Şekil 3.17. Darwin Kütüphanesi- İngiltere (Fotoynont, 1999)

Eğitim yapılarında aydınlatmanın mekânda etkili kullanımının ve yüksek doğal ışık seviyesinin öğrenmeye katkısı ve davranışlar üzerinde olumlu etkisi vardır. Örneğin, Cambridge'deki Darwin Kütüphanesi'nde pencerelerden doğal ışık alan ve parka doğru güzel bir manzara sunan çalışma masalarından sol taraftakiler sağdakilere oranla daha çok tercih ediliyor (Şekil 3.17). Matusiak (2010) güneş ışığı alması neredeyse imkânsız olan mekânlarda, en azından güneş ışığı alan dış alanlara veya binalara bakış sağlanması gerektiğini belirtmektedir. Aksi durumda, öğrencilerin gerçekleştirmekte oldukları görme olayı üzerindeki aydınlık düzeyinin yetersiz olması, öğrencinin bu işe karşı ilgisiz kalmasına; göz yorgunluğuna ve verimin azalmasına; öğrencinin yapacağı işte zorlanmasına neden olabilmektedir. Bu durumda öğrencide dalgınlık hali ve konsantrasyon eksikliği oluşabilmektedir (Matusiak, 2010).

Bu çalışmanın konusu olan mimarlık atölyeleri için de aydınlatma tasarımı en önemli teknik tasarım değişkenlerinden biridir. Atölyeler çalışma etkinliklerinin gerçekleştirildiği mekânlar oldukları için aydınlatma mekândaki kullanıcının konforu açısından iyi ayarlanmalı ve mekânın sahip olduğu fiziksel kullanım açısından doğru bir sistem içinde kurgulanmalıdır. Aydınlatmanın eğitimdeki amacı, öğrenim sürecini destekleyici şekilde öğrencilerin psikolojik ve görsel konfor gereksinimlerini sağlamaktır. Bu sayede eğitim yapıları, kullanıcıların görme olayını doğru, çabuk ve rahatça yapabildikleri yerlerdir.

Demirbaş (1997) mimari tasarım stüdyoları hakkındaki çalışmasında “Mimari tasarım stüdyosunda pek çok etkinlik çizime ve renk uygulamasına dayalıdır. Çizimin ve renklerin doğru algılanabilmesi için uygun aydınlatma koşulları sağlanmalıdır. Bundan dolayı stüdyonun aydınlatma düzeni belirlenirken, tasarımcı mekân kullanıcısının gereksinim duyduğu aydınlık düzeyini ve aydınlığın niteliği ile ilgili konuları dikkate almalıdır. Tasarımda doğal ve yapay ışık birlikte kullanılabilir. Bu kombinasyon, görme olayını gerçekleştirmek ve uygun görsel çevreyi sağlamak için optimum koşulları sağlamalıdır.” demiştir (Demirbaş, 1997).

3.5. Aydınlatma

Işık, cisimlerin görülmesine ve renklerin ayırt edilmesine yol açan fiziksel enerji olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2012). Işık, mimarinin en önemli fiziksel faktörlerinden birisidir ve mekânın görsel etkisi de ancak ışık sayesinde algılanabilir. Aydınlatma ise, bir ışık kaynağının bir başka nesneye ya da belli bir çevreye ışık yollayarak, onun görünürlüğünü sağlaması anlamına gelir (Sirel, 1997). Aydınlatma, belirleyici, sınırlayıcı, etkileyici yönleriyle güçlü bir anlatım aracı olarak mimari yaratıcılığın ya da kentsel değerlerin öne çıkarılmasında veya algılanmasında vazgeçilmez bir etmendir. Burada önemli olan mimari mekânlarda aydınlatma tekniğinin belli estetik kurallarla bir mimari anlayış ve kentsel tasarım bütünü içinde uygulanmasıdır (Sözen, 2004).

Aydınlatma tasarımının temel amacı, iyi görünürlük sağlayan ve görsel rahatsızlıklara izin vermeyen aydınlık bir çevre yaratmak yani iyi görme koşullarını sağlamaktır. Doğal ve yapay aydınlatmanın, insan sağlığı ve konforu

üzerinde önemli etkileri vardır. Bunlar; insan fizyolojisi ve biyolojisinde beyin uyarımı ve işlevi, kan dolaşımı ve basıncı, vücut direnci ve dengesi üzerinde bozulmalar, insan psikolojisinde ise ruh hali ve duygusal duruma göre, mutluluk, ferahlık, rahatlık gibi hislerin algılanması olabilir (Ruck, 1989).

Hofmann (1992)'a göre ışık, en temel göreviyle mekânı görünür kılan ve yaşanabilir düzeye taşıyan en önemli girdidir. Işık, aydınlattığı mekânlara çeşitli yönleriyle anlamlar katar, fakat her zaman önemli olan mekânın homojen ve uygun seviyede aydınlatılması değildir. Farklı hisler verilmek ve algıda seçicilik yaratılmak istendiğinde, aydınlatma bunun en temel bileşenidir (Hoffman, 1992).

Aydınlatma ile elde edilen görüntünün gereği gibi olması, yani belli bir amaca, bir isteğe uygun olması, konuya yalnızca teknik açıdan değil, buna ek olarak sanatsal ve mimari açıdan da yaklaşmayı zorunlu kılar (Sirel, 1992).

Her aydınlatma tasarımı için temel olan, mekânın neye hizmet ettiği ve dolayısıyla nasıl bir ışıkla doldurulması gerektiğidir. Örneğin; bir satış standı, sergi mekânı ya da çalışma alanı gibi farklı mekânların karakteristiğinin analiz edilmesi ve aydınlatılması süreci birçok görsel hizmete yol açmaktadır. Bu görsel hizmetler, nicel tasarım bağlamında, IES'nin (Illuminating Engineering Societies) belirttiği standartlarla takip edilebilir (URL-7). Bu standartlar, aydınlık düzeyini, kamaşma derecesini ve renk geriverimini belirtir. Nitel tasarım bağlamında ise, aydınlatılan çevre üzerine, nasıl kullanılacağı, nasıl bir etki yaratılmak istendiği gibi veriler doğrultusunda, bilgi edinmek ve uygulamak önemlidir (Hoffman, 1992).

Mimari aydınlatmanın amacı, işlevin gerektirdiği şekilde düzenlenmiş bir görsel çevre yaratmaktır ve mekândaki görsel performansın en iyi şekilde sağlanmasıdır. Mekânda ışığın hangi amaçla kullanıldığı, ne yönden gelmesi gerektiği, mekânı biçimlendirirken yapılacak aydınlatmanın tasarlanmasında önemlidir.

Doğal ya da yapay aydınlatma biçimleri, mekâna farklı anlamlar katmaktadır. Hoffman (1992) bu aydınlatma biçimlerini üç grupta ele almıştır:

- Genel aydınlatma; mekânın bütününe algılayabilmek ve görsel konforu sağlamak için gerekli aydınlatma biçimidir.
- Vurgulu aydınlatma; mekânda bir nesneye ve yüzeye, ışıkla vurgulanması ve mekândaki diğer öğelerden öne çıkarılması için yapılan aydınlatma biçimidir.

- Özel aydınlatma; mekânda bir nesnenin veya bir yüzeyin ön plana çıkmasını sağlayan ve sadece o alanın etkin biçimde algılanmasını sağlayan aydınlatma biçimidir (Hoffman, 1992).

Aydınlık dağılımı, bir mekân içinde değişik nitelikler gösterir. Düzgün yayılmış bir aydınlık, statik, durağan bir karakter gösterir (Sirel, 1992). Böyle bir aydınlık, bulunduğu mekânın her bölümünün benzer bir kullanışa hizmet ettiği durumlarda gereklidir. Çalışma masaları ile dolu büyük bürolar ve aynı işi yapan tezgâhlarla dolu büyük atölyeler örnek gösterilebilir.

Bir mekânın her noktası aynı zamanda, aynı yoğunlukta ve aynı biçimde kullanılmıyorsa, düzgün yayılmamış, az çok devingen ve dinamik karakterde bir aydınlık düzeyi kurmak daha uygun olur (Sirel, 1992). Bu, hem mekânın kullanış biçimi, işlevi ve mimari karakteri ile uyum sağlar, hem de enerjiyi daha etkin kullanmayı sağlar.

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 (Hoffman, 1992). Bir mekânda belli bir süre için yalnızca bölgelek aydınlık gereksinimi olsa bile, buna belli bir düzeyde genel aydınlığın eşlik etmesi göz yorulmalarının önlenmesi bakımından gereklidir.

3.5.1. Yeterli Aydınlanma Düzeyleri ve Mekân İlişkisi

Yapı yönetmelikleri ve standartlar, yapı kullanıcılarının sağlığını, güvenliğini ve refahını koruma altına almayı amaçlar. Ancak, doğal aydınlatma ile ilgili yönetmelikler, doğal ışığın değişken yapısı ve aydınlatma alanına özgü problemler nedeniyle tam olarak geliştirilememiştir. Eğitim yapıları için; gün ışığı çarpanı, aydınlık düzeyleri ve pencere alanı gibi değişkenler esas alınarak hazırlanan standartlar vardır. Her bir değişken incelenirken, önerilen değerlerin yıl içinde hangi süre için ve hacmin hangi bölümlerinde sağlanması gerektiği gibi bilgiler ve bunların ülkelere göre değiştiği dikkate alınmalıdır. (Erlalelitepe ve ark, 2010).

Günüştüğü çarpanı, Sirel (1997)'e göre "Işıklılık dağılımları bilinen gün ışığının, bir düzlemin bir noktasında oluşturduğu aydınlık düzeyinin, yatay

düzlem üzerinde oluşturduğu aydınlık düzeyine oranını gösteren çarpan” olarak tariflenir (Sirel, 1997). Bu oran, tasarım koşulları için minimum kabul edilebilir koşullar olarak ele alındığında, kapalı gökyüzü durumunda uygun bir aydınlık düzeyi ölçütüdür. Foytonont (1999)’a göre yapılarda gün ışığının sayısallaştırılması için bir aydınlık oranı kullanma kavramı 1909’da, Waldram’ın bir ölçme tekniği yayınladığından beri bilinmektedir. Kesin değerler yerine oranlar kullanılmasının temel sebebi gün ışığı şiddetindeki sık ve keskin dalgalanmaları çözmedeki zorluğu aşabilmektir. Günümüzde günışığı çarpanını (İngilizcesi daylighting factor) (DF) temel alan standartlar, özellikle bir aydınlık düzeyi yerine, değişen dış koşullara bağlı bir yüzdeyi esas alır (Foytonont, 1999). Fransa’da 1997’de hazırlanan (Cahier des Recommendations Techniques de Construction of the French Ministere del’Education) yönetmelik, derslikler için, kapalı gök koşulunda minimum %1,5’lik günışığı çarpanı değerini önermektedir. İngiltere’de yayımlanan standarda (The Building Research Establishment, BS8206 Part 2: Code of Practice for Daylighting) göre, İngiltere’deki okullarda, özellikle tek yönden ışık alan derslikler için bu değer, %2 olarak; aydınlık düzeyleri de 300-500 lux arasında önerilir (Boubekri, 2004).

Aydınlık düzeyi, Sirel (1997)’e göre bir yüzeyin, bir noktasını çevreleyen sonsuz küçük bir parçacığının aldığı akının, bu yüzey parçacığının alanına bölümüdür. Birimi lux’tür (lx). Aydınlatma standartları genellikle çalışma düzleminde istenen lux değeri cinsindendir (Sirel, 1997). Amerika’da kullanılan standart (BOCA-National Building Code) ise, aydınlık düzeyleri esas alınarak hazırlanmıştır. Buna göre, tüm yaşam alanlarında olması gereken doğal ışık miktarı, ışığın iç hacme geçtiği düşey düzlem üzerinde 2691 lux’lük bir aydınlık düzeyi kadar olmalı ve bu da döşemeden yaklaşık 76 cm yükseklikteki bir yatay düzlemde ortalama 65 lux’lük bir aydınlık düzeyi oluşturmalıdır. Bu aydınlık düzeyi sadece doğal ışık ile değil, yapay aydınlatma ile de sağlanabilir (BOCA, 1990). Fransa’da yayımlanan standartlar (Decret no:90/11, Decret no: 83/721), çalışma hacimlerinin gün ışığı ile aydınlatılması üzerinedir. Buna göre, “İç hacme pencerelerden ulaşan doğal ışık ofis hacimlerinde kullanılabilir olmalıdır.” denilmektedir. Ancak sağlanması zorunlu olan minimum sayısal değerler bulunmamaktadır. Ayrıca dört adet çeşitli işlevli iç hacim için genel aydınlık düzeylerinin (doğal ışık ve yapma ışık) minimum değerlerinden bahsedilmektedir. Bunlar, herhangi bir zaman için, iç hacmin herhangi bir noktasında sağlanması

önerilen değerlerdir. Örneğin, ilk kurulum zamanındaki minimum aydınlık düzeyi ofisler için 210 lux, penceresiz çalışma hacimleri için ise minimum 350 lux'tür. Ofisler için önerilen ortalama aydınlık düzeyi minimum 300 lux; amfi, laboratuvar ve ders tahtası için minimum 500 lux, giriş holü için minimum 200 lux ve dolaşım alanı için minimum 100 lux'tür (CIBSE'den aktaran Erlalelitepe ve ark, 2011).

İç hacmin aydınlanması için yeterli ve uygun ışık, sadece kullanıcıların çevreyi rahat görmesini değil, aynı zamanda görsel rahatsızlık olmadan eylemlerin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini de sağlamalıdır. Bu bağlamda, yeterli aydınlık düzeyi ile görsel konfor koşulları, binanın enerji tüketimi ve enerji performansı kavramlarıyla düşünülmelidir.

Doğal ışık, pencereler gibi yapı boşluklarından geçerek iç hacme ulaşır. Bu nedenle aydınlık düzeyi veya günışığı çarpanı gibi değerler belirlenirken pencere boyutlarının saptanması gerekir. Doğal ışığın durumuna göre pencere alanı değişir. İç hacimde sağlanması beklenen ortalama bir doğal ışık aydınlık düzeyi için pencere alanı hesaplanırken, gün boyunca göğün ışıklılığının homojen bir dağılım göstermediği dikkate alınmalıdır. Kabul edilebilir bir ışıklılık değeri alınır. Hacimde olması beklenen aydınlık düzeyini aynı seviyede tutabilmek için, göğün ışıklılığının az olduğu duruma göre pencere boyutlarının geniş tutulacağı, çok olduğu duruma göre ise pencere boyutlarının küçüleceği açıktır (Şerefhanoglu, 1992).

Pencere büyüklükleri hacimdeki ışık dağılımına da etki etmektedir. Pencereye yakın alanlardaki aydınlık düzeyi ile hacmin iç kısımlarındaki aydınlık düzeyi arasında fark oluşur. Işıklılık dağılımındaki bu fark görsel konfor açısından rahatsızlığa neden olabilir. Bu doğrultuda Boubekri (2004), pencere boyutunun en sık kullanılan standart tipi olduğunu söylemektedir. İngiltere'deki standarda (The Building Research Establishment, BS8206 Part 2: Code of Practice for Daylighting) göre, 8 metre derinliğinden az olan odalar için, pencere alanının, pencerenin bulunduğu dış duvar alanının %20'si kadar olması, derinliği 14 metreden fazla olan odalar için ise %35'i kadar olmasının önerildiği görülmektedir. Ofislerde, dış duvar yüzeyinin %35'i, kamu binalarında da dış duvarın toplam alanının %25'i pencere alanı olmalıdır. Almanya'da kullanılan standart (DIN 5034-4 Daylight in interiors- Simplified regulation for minimum window sizes) farklı boyutlardaki odalar için önerilen pencere boyutlarına dayanmaktadır. Örneğin, 2,80 m yüksekliğinde ve 2 x 3 m boyutlarında bir oda

için pencere yüksekliği 1,63 m ise genişliği 1,31 m önerilmektedir. Bu standarda göre, pencerenin, havalandırma ve çıkış işlevinden çok aydınlatma işlevine odaklanarak ele alındığı ve tasarlandığı dikkat çekmektedir (Boubekri, 2004).

3.5.2. Aydınlatmada Görsel Konfor

Aydınlatmadaki önemli tasarım değerlendirme verilerinden biri de görsel konfor ve kullanıcı memnuniyetinin yaratılmasıdır. CIE (2012)'ye göre görsel konfor, kullanıcının verimliliğini arttırmak amacıyla mekân kullanım sırasında aydınlığın niceliği yanında, niteliği, tavan, duvar ve döşeme yüzeylerinin uygun kullanımı ve istenmeyen yansıma ve gölgelerin kontrolü ile doğru ve rahat görsel algılamayı sağlamaktır (URL-8). Görsel konfor, İğdir (1998)'e göre, içgüdüsel ya da bilinçli olarak öğrenmek istediğimiz net görsel bilgiyi, yaratılan o çevreden alabilmemizdir ve görsel algılamayı zorlanmadan ve yorulmadan uzun süre sürdürebilmektir.

Mimari aydınlatmanın amacı, işlevin gerektirdiği şekilde düzenlenmiş bir görsel çevre yaratmak ve mekândaki görsel performansın en iyi şekilde sağlanmasıdır. Aydınlatmadaki başka önemli bir tasarım değerlendirme verisi de görsel konfor ve memnuniyetin yaratılmasıdır ve bu gereklilik işleve bakmaksızın tüm çevreler için geçerlidir (İğdir, 1998). Aydınlatma kolayca görmeyi sağlayacak derecede parlak ve yayılma yönü de gözü kamaştırmayacak şekilde olmalıdır. Aynı zamanda aydınlık düzeyi kolay görmeyi sağlayacak kadar yeterli olmalıdır.

Görsel konforun sağlanması, ister yapı içi ister yapı dışı aydınlatması olsun, işlevsel açıdan tekniğe uygun aydınlık düzeninin getirilmesi ile ilişkilidir. Diğer bir anlatımla, yapılan iş, eylem ya da etkinlik türüne göre iyi görme koşullarının sağlanmasıdır. İyi görme koşullarının elde edilmesinde rol oynayan etkenler; aydınlığın niceliği ve niteliği, çevredeki yüzeylerin, aydınlatma aygıtlarının ve mobilyaların yüzey özellikleri, ışıklılık karşıtıkları, kamaşmanın ve parlamanın sınırlanması olarak sıralanabilir (Sözen, 2006).

Ofis mekânlarında aydınlatma konfor gereksinimlerine ilişkin kurallar, Avrupa Birliği tarafından 2002'de kabul edilen EN 12464-1: Çalışma Mekânlarının Aydınlatılması Standardı ile belirlenmiştir. Bu standart ile çalışma alanlarının aydınlatma tasarımına yön verecek olan konular; ışık dağılımı, aydınlık düzeyi, kamaşma, renk sıcaklığı ve renksel geriverimi, doğrultulu ışık,

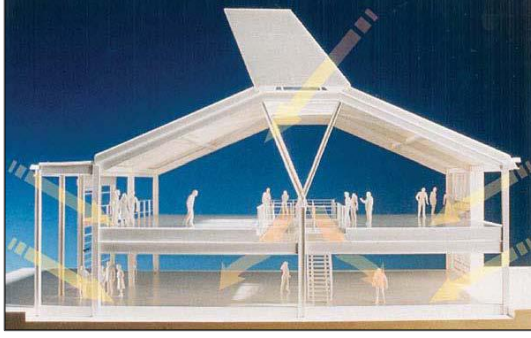
frekans ve doğal ışık ile ilişkili sınır değerler tanımlanmaktadır. Belirlenen bu standartlara göre insanların yaşamsal konforunu sağlayabilmek için optimum aydınlık seviyelerini belirten bir çizelge sunulmuştur (Çizelge 3.3).

Kullanım Alanları	Gerekli Aydınlık Değerleri Aralığı
Bilim Laboratuvarı	538-1076
Çizim Atölyeleri	538-1076
Sınıflar	215-538
Kütüphane Salonları	215-538
Okuma salonlarında	215-538
Müzelerde	215-538
Konut Mutfakları	215-538
Konut Yaşama Alanları	108-215
Genel ofisler alanları	108-215
Koridor, Merdiven ve Hol	54-108

Çizelge 3.3: İç mekânlarda önerilen aydınlatma seviyeleri (Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies (2001)'den derlemedir.)

Çizelge 3.3'den de anlaşılacağı gibi, ortamdaki gerekli aydınlık seviyesi değerleri, mekan kullanıcısının yaptığı işin görsel zorluğuna ve detaylanışına göre artan ve düşük kontrastlı değerlerdir.

Aydınlatma tasarımı ofisler ve diğer çalışma alanlarında, görsel konfor gereksinimlerini karşılamaları, çalışanların performanslarını etkilemeleri, firma ve kurumun kimliğini yansıtması ve enerji tüketimi içindeki önemli bir oran üzerinde belirleyici olmaları sebebiyle önem kazanmış bir konudur. Kullanıcıların görsel konforlarını sağlayabilen aydınlatma sistemi, kullanıcıların fizyolojik ve psikolojik durumlarına ve performanslarına olumlu yönde katkıda bulunmaktadır. Bu özelliklere sahip olacak bir aydınlatma sistemi, birçok parametrenin bilinçli seçimi ile oluşturulmakta; doğal ve yapay ışık kaynakları, aygıtlar ve aydınlatma kontrolü gibi sistemi oluşturan her bir eleman hakkındaki kararlar bu seçimlerde etkili olmaktadır.



Şekil 3.18. Arup Kampüs Binası gün ışığı konsept diyagramı (Phillips, 2004)



Şekil 3.19. Arup Kampüs Binası iç mekân aydınlık düzeyi (Phillips, 2004)

Günümüzde, çok sayıdaki farklı aydınlatma sistemlerini oluşturan elemanların test edilebildiği simülasyon yazılımları ile aydınlatma hesapları yapılabilmektedir. Bu sayede görsel konforu sağlamak için parlama ve gölgeyi engelleyen ancak çeşitli ışıklılık değişimleri sağlayan bir aydınlatma düzeni kurmak mümkün olmaktadır (Şekil 3.18, Şekil 3.19).

3.5.3. Aydınlatma Çeşitleri

3.5.3.1. Doğal Aydınlatma

Doğal aydınlatmanın ana kaynağı gün ışığıdır. Mekânlarda doğal aydınlatma pencere, kapı ve bazı durumlarda çatı açıklıkları yardımıyla sağlanabilir. Doğal aydınlatma; doğal ışığın en uygun şekilde dağıtılması ile oluşur. Mekânda kullanılan malzemenin cinsi ne olursa olsun aydınlatmanın doğru yapıldığı mekânlarda gün içinde aydınlatma problemi yaşanmaz. Doğal ışığın yapay ışıkla birlikte kullanılması konusu ve ekonomik koşulların sağlanması da doğal aydınlatmanın konuları içine girer.

Doğal aydınlatma antik dönemden günümüze olan süreçte sürekli tercih edilen aydınlatma biçimi olmuştur. Doğal aydınlatmanın antik dönemdeki en etkili örneklerinden olan Pantheon Tapınağının tek ışık kaynağı tepedeki pencere gözüdür (Şekil 3.20). Modern dönemde yapılan Louis Kahn'ın Bangladeş Parlamento Binası da doğal ışığın istenilen etki doğrultusunda kullanılabilmesi için tasarlanan bir oluşuma sahiptir (Şekil 3.21).

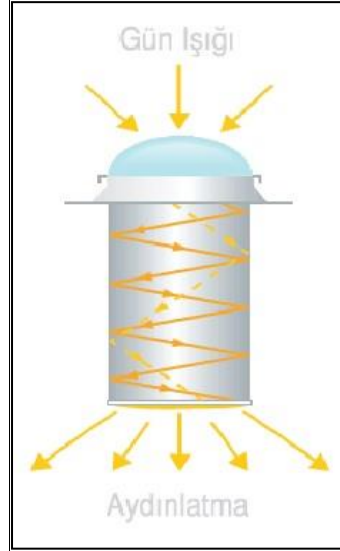


Şekil 3.20. Pantheon, Roma (Millet, 1996) Şekil 3.21. Bangladeş Parlamento Binası (URL-9)

Mekânların aydınlanması için yeterli ve uygun doğal ışık, sadece kullanıcıların çevreyi rahat görmesini değil, aynı zamanda herhangi bir yorgunluk ve görsel rahatsızlık olmadan verimli ve etken bir şekilde eylemlerini gerçekleştirmelerini de sağlamalıdır. İyi tasarlanmış doğal aydınlatma ile mekânlar daha kolay algılanabilir. Böylelikle verimli bir doğal aydınlatma sağlanmış olur.

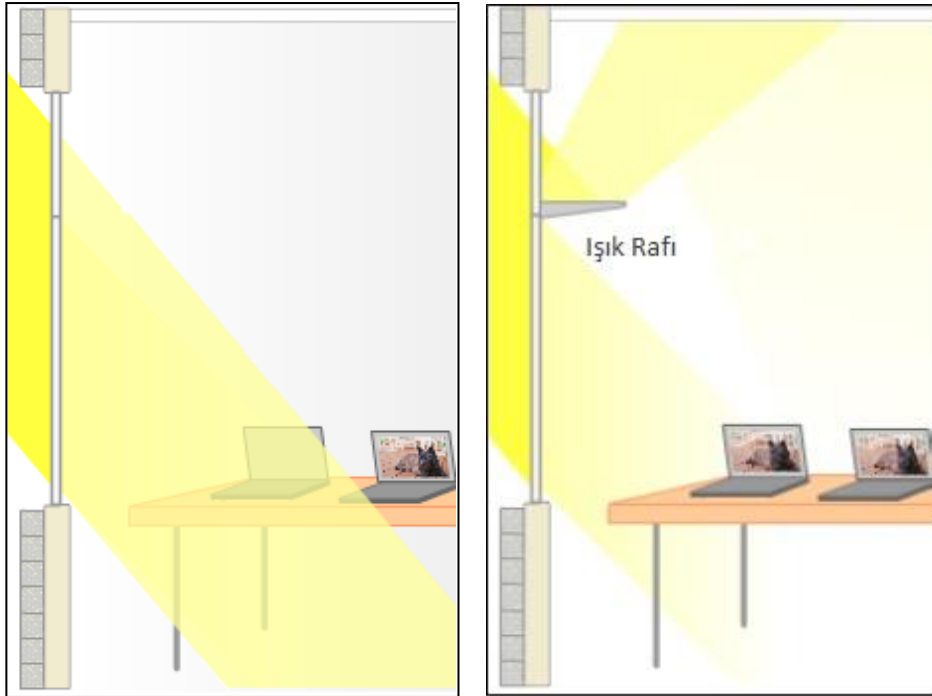
Doğal aydınlatma, yapay aydınlatma enerjisinin azaltılması açısından önemli bir faktördür. Dünyada kullanılan tüm enerjinin % 25'i aydınlatma amaçlı tüketilmektedir. Doğru bir tasarımla aydınlatma ihtiyacının % 70'i güneşten sağlanabilir. Yapılarda mekânların aydınlatılmasında, görsel konfor ihtiyaçlarına göre mümkün olduğunca doğal ışıktan yararlanılması, yapay aydınlatma gereksinimini azaltarak, yapıların kullanım sürecinde daha az enerji tüketmesini sağlamaktadır. Doğal aydınlatma yapı kabuğunda bırakılan açıklıklar aracılığıyla sağlanabileceği gibi, güneş ışığını dış mekândan iç mekâna aktarabilen ışık tüpleri aracılığıyla da sağlanabilir (Yelmen ve Çakır, 2011).

Işık tüpü, küçük çatı ışıklıklarından alınan doğal ışığı, yansıtıcı borularla hacmin tavanına taşımaktadır. Işığın hacme dağılımı içte yer alan yayıcı elemanlarla sağlanmaktadır. Borunun içine veya yayıcı elemana yerleştirilen doğal ışığa duyarlı yapma aydınlatma elemanı doğal ışık ile bağlantılı çalışabilmektedir. Bu şekilde düzenlendiklerinde enerji tasarrufu açısından da olumlu sonuçlar vermektedirler. Direkt güneş ışığı mevcut olduğunda kapalı göktekine göre daha iyi performans gösterirler (Yener, 2007). (Şekil 3.22)



Şekil 3.22. Işık tüpünün çalışma prensibi (URL-10)

Işık rafı, bir hacmin içine aydınlığı dağıtmak için tasarlanmış mimari bir doğal ışık sistemidir. Işık rafları genelde resmi binalar gibi ofis tabanlı binalarda kullanım alanı bulurlar. Çünkü bu tarz binalarda bina iç derinlikleri fazladır ve gündüzleri de yapay aydınlatmaya ihtiyaç duyulur. Işık rafları hacim içerisinde pencereden gelen aydınlığı arttırmanın en etkili yoludur. (Görgülü ve ark, 2010).



Şekil 3.23. Çağdaş Bir Aydınlatma Yöntemi Olarak Işık Rafı Uygulaması (URL-10)

Işık rafları doğal ışığı binaların derin iç hacimlerine iletmenin yanında ayrıca pencereden gelen kamaşmayı azaltmaya da yardımcı olurlar. Bina dışında kullanılan ışık rafları daha fazla açılardan doğal ışığa maruz kaldıklarından dolayı bina içinde kullanılanlardan daha verimlidirler. Tavandan yansıyan aydınlık özellikle iç hacimlerdeki gölgeleri ve yapay aydınlatmaya olan ihtiyacı azaltacak veya ortadan kaldıracaktır (Görgülü ve ark, 2010). (Şekil 3.23).

3.5.3.2. Yapay Aydınlatma

Yapay aydınlatma, doğal ışığın olmadığı, yetersiz kaldığı ya da uygun koşulların oluşmadığı durumlarda doğal ışık dışında çeşitli aydınlatma elemanları yardımıyla aydınlanma sağlanması olayıdır (Sirel, 1997).

Yapay aydınlatma elektrikli ışık kaynakları ile temin edilir. Kullanılan kaynaklara göre bu aydınlatma akkor telli lambalarla aydınlatma, floresanla aydınlatma veya LED'lerle aydınlatma gibi alt türlere ayrılabilir. Sirel (1997) yapay ışık kaynaklarının denetlenebilir olduğunu ve bu sayede görsel algının en iyi şekilde sağlanabileceğini savunmaktadır. Mekânda yapılacak aydınlatmanın, hangi amaçla kullanılacağı, ışığın hangi yönden gelmesi gerektiği, yaratacağı ışık-gölge etkileri mekânı biçimlendirirken göz önünde bulundurulması gereken önemli girdilerdir.

Mekânda ışığın hangi amaçla kullanıldığı, ne yönden gelmesi gerektiği, mekânı biçimlendirirken yapılacak aydınlatmanın tasarlanmasında önemlidir.

Işık (2006)'a göre aydınlatma şekli; aydınlatma araçlarından çıkan ışığın, aydınlatılacak yüzeye hangi oranda yollandığının belirlenmesidir. Bu nedenle aydınlatmalar üç şekilde olmaktadır;

a. Dolaysız(Doğrudan) Aydınlatma: Aydınlatma araçlarından çıkan ışığı %90-100 oranında, doğrudan aydınlatılacak düzleme yollayan aydınlatma şeklidir. Dolaysız aydınlatmalarda keskin sınırlar ve sert gölgeler elde edilmektedir. Dolaysız aydınlatmalara örnek olarak spotlar verilebilir. Özellikle hacimli sanat eserlerinin aydınlatılmasında bu aydınlatma şekli uygulanmalıdır. Örneğin; heykel sergilerinde hacim ve gölgeler, bu aydınlatmayla belirgin olacaktır (Işık, 2006).

Doğrudan aydınlatma, mekân algısında farklılıklar yaratan bir aydınlatma biçimidir. Bu şekilde, bir nesneye ya da mekânın bir noktasına algı

yönlendirilebilir. Mekânlar arasında keskin ve sert gölgelerle ayrışmalar ve farklılıklar oluşturulabilir. Özellikle müzelerde ve sergi alanlarında kullanılan bu doğrudan aydınlatma biçimi, ortamdaki en önemli nesneye odaklanmayı sağlamaktadır. (Şekil 3.24)

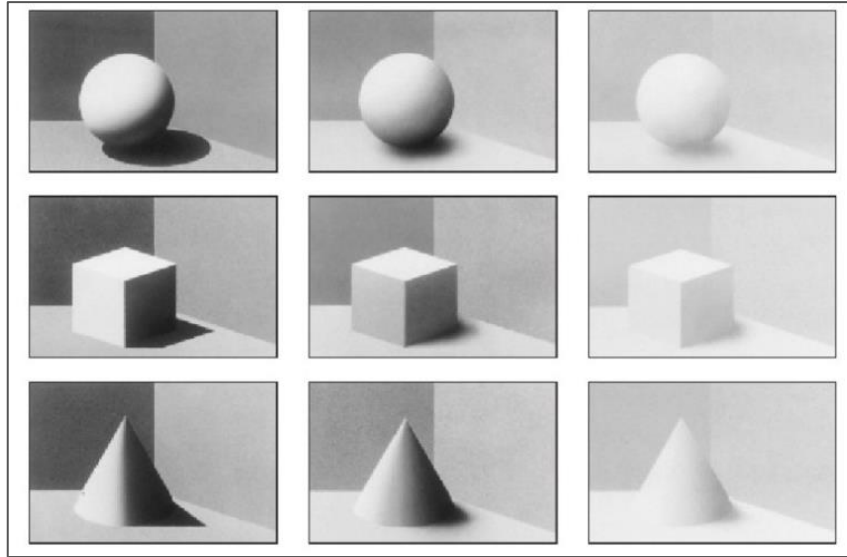


Şekil 3.24. Müzelerdeki aydınlatma örnekleri (URL-11)

b. Yarı Dolaysız Aydınlatma: Işığı %60-90 oranında, aydınlatılacak düzleme yollayan aydınlatma türüdür. Bu aydınlatma şekline tavan aydınlatmaları örnek olarak verilebilir. Işıkların bir kısmı tavan ve duvarlar tarafından yutulduğundan gölgeler yumuşamaya başlar, keskin gölge sınırları oluşmaz (Işık, 2006).

c. Karışık Aydınlatma: Aydınlatılacak düzleme ışığın %40-60 oranında doğrudan yayılmasını sağlayan aydınlatma şeklidir. Karışık aydınlatmalara tavan ve duvar yansıtıcıları örnek olarak gösterilebilmektedir (Işık, 2006).

Herhangi bir mekân ilk defa görüldüğünde, resmin tamamı algılanamaz, sadece görülen imajdan etkilenilir. Önce çevre çizgileri fark edilir ve dikkatle baktıkça, resme daha fazla ayrıntı eklenir. İzlenilen mekân tekrar şekillendirilmeye ve resmin tamamı oluşturulmaya başlanır. Bu süreç tüm izleyenlerde aynı şekilde işler ve ‘görsel algılama süreci’ olarak adlandırılır. Ancak insan zihninde oluşan son resim, herkeste aynı değildir. Optik görüntülerin yorumlanma şekli, kişinin önceki deneyimlerine, o andaki ruhsal durumuna, eğitimine ve kültürüne bağlıdır (Atabay, 2010).



Şekil 3.25. Doğrudan, yarı-doğrudan, karışık aydınlatma biçimlerinin nesneler üzerindeki ışık-gölge etkileri (Hoffmann Handbook of Lighting,1992)

Yapılan aydınlatma mekândaki algıyı değiştirir. Başka bir deyişle görsel algı, birçok etkene bağlı olarak şekillenir ve mekândaki algıyı değiştirebilmek için aydınlatma tasarımı teknikleri kullanılabilir (Şekil 3.25).

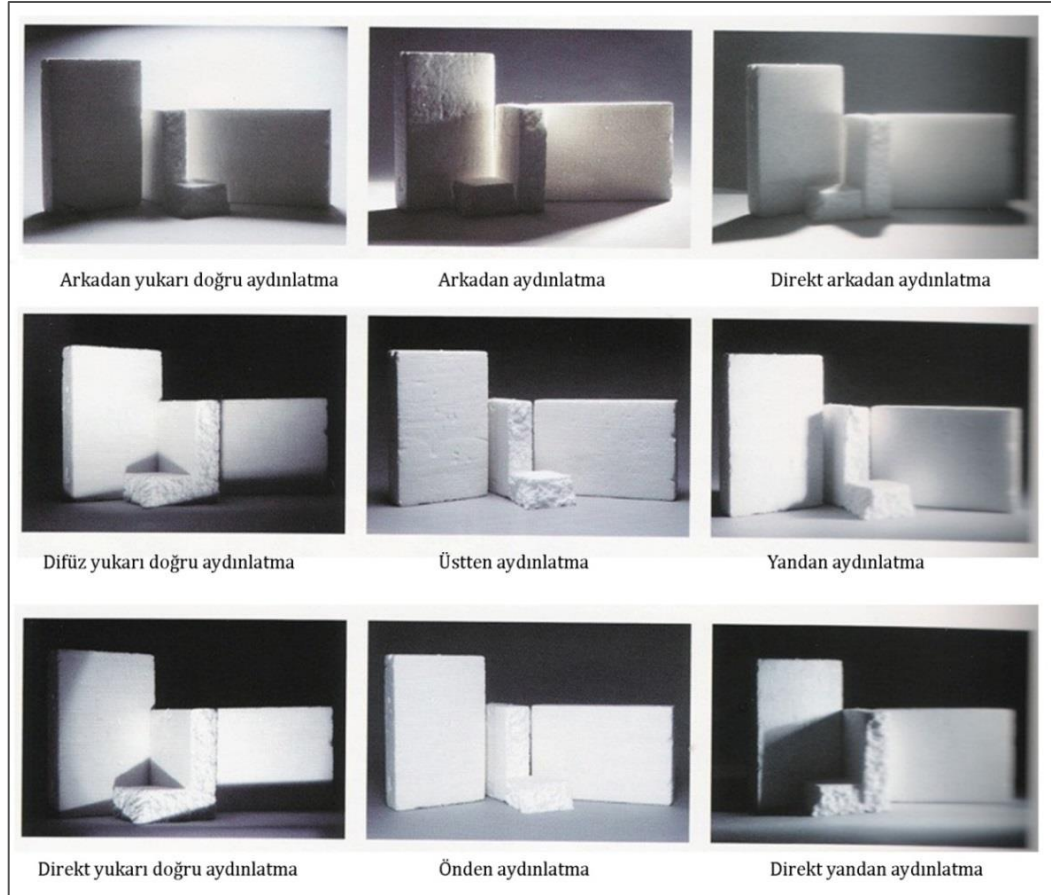
Mekândaki genel atmosfer, ışığın yönlendirilmesi, kullanılan yapı malzemeleri, ışığın renk sıcaklığı gibi faktörlerle değiştirilebilir. Gündelik hayatımızda çok dikkatimizi çekmeyen basit ve sezgisel olarak algılanabilen ışığın yansıdığı yön, mimarinin biçimlenmesinde çok önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda Zielinska(2006) ışık yönünün mimariyi farklı şekillerde etkilediğini belirtir;

- Önden aydınlatma, görülen gölgelerin ve yüzeye yansıyan ayrıntıların yoğunluğu azaltılmak için kullanılır. Mekânın büyüklüğü azalıyor gibi algılanır ve algılanmasında derinliğe fazla ihtiyaç duyulmayan ve güçlü renklere sahip mekânlar için uygundur.
- Arkadan aydınlatma, mimarinin etkisini, nesnelerin çevre çizgilerini ortaya çıkarmak veya olağanüstü bir tarzda göstermek için kullanılabilir. Arkadan yapılan yayıncı (diffuse) aydınlatma, ışık geçirgen cisimleri görünür kılmak ve bazı kısımlarda kontrastı yoğun görüntüler oluşturmak üzere kullanılabilir. Arkadan aydınlatma ile nesneler dramatik ve soyut bir etki kazanır.
- Yandan aydınlatma, mekânsal büyüklük ve derinlik katar. Çevre ve şekilsel özelliklerin algısını güçlendirerek aydınlanan yüzeyin ayrıntılarını

vurgular. Üç boyutlu nesnelere şekil verirken ve yoğun kontrastlar yaratılmak istendiğinde kullanılır.

- Tavan düzleminden aşağı doğru yapılan aydınlatmada, cisimler istenilen etkide ön plana çıkartılabilir. İnsanlar bu ışık biçimine alışık olduğu için, kendilerini bu yöntemle aydınlatılan mekânlarda rahat hissederler.
- Yukarı doğru yapılan aydınlatma, mekânda dramatik bir etki yaratmak için kullanılır. Bu sayede, duvar, sütun, heykel, ağaç gibi özel mimari elemanlar veya detaylar vurgulanır (Zielinska, 2006).

Zielinska'nın da belirttiği gibi farklı aydınlatma teknikleriyle; ayrıntıları rahat ve hızlı görebilmek, dekoratif ve estetik unsurları vurgulamak, yüksek aydınlık düzeyleriyle vurgulanmak istenilen nesnelere yönlendirmek gibi farklı amaçlara hizmet etmek mümkündür. Farklı aydınlatmalar, mekândaki algıyı doğrudan etkilenmekte ve özne üzerinde farklı algılar ve etkileşimler geliştirmektedir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Işığın yönüne göre nesne algısındaki değişiklik (Zielinska, 2006)

Farklı aydınlatma tekniklerinde olduğu gibi, ışığın renk tayfindaki farklı sonuçları da mekândaki algıyı değiştirebilmektedir. Işık kaynağının, kaynağın renginin ve renk sıcaklığının değiştirilmesi de aynı mimari mekânda birbirinden çok farklı mekânsal etkiler yaratabilir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. Işık renk sıcaklıklarındaki görsel farklar (Zielinska, 2006)

Gündelik yaşantıda kullanıcıların mekânlarda ışık algısına bağlı olarak, mekânı daha büyük ya da küçük, uzak ya da yakın, soğuk ya da sıcak gibi algıladıkları bilinmektedir. Bu bağlamda ışığı kullanarak mekânı kendi verilerimizle şekillendirmemiz ve farklı kimlik kazandırmamız mümkün olacaktır.

3.5.4. Aydınlatma Elemanları

Görsel algının doğru bir şekilde gerçekleşebilmesi için ihtiyaç duyulan ışık, doğal ışığın olmadığı ya da görsel algılama için yetersiz olduğu durumlarda yapay ışık kaynaklarından sağlanabilir. Yapay ışık kaynakları ile oluşturulan aydınlatma düzenleri ile nicelik ve nitelik bakımından istenilen özellikte aydınlıklar oluşturmak olanaklıdır.

Işık kaynağı seçiminde enerji etkin kullanımı yönünden ışık verimi çok önemli olmasına rağmen, kullanılan ışık kaynakları, konuların özelliklerine göre seçilmelidir. Enerji kullanımı yönünden birbirinin yerine kullanılabilecek olan değişik ışık kaynakları karşılaştırılıp, en düşük enerji kullanımı ile istenilen etkiyi oluşturulan türün seçilmesi uygun olur. Lambaların ne kadar ışık ürettikleri ve bu üretim şekillerine göre değişik değerler alabilen lambaların bu özellikleri önceden saptanmalıdır. Aydınlatma elemanları ilk olarak üç açıdan incelenmelidir.

- Işık etkinliği
- Renksel geri verim
- Renksel görünüş

Işık etkinliği, Lümen/Watt olarak tanımlanmaktadır. Bazı lamba türleri enerjiyi görünen ışığa dönüştürmede diğerlerine oranla daha verimlidir. Lambanın verimliliği, etkinlik faktörüyle yani lambadan çıkan lümen miktarıyla lambanın ve balastın gereksinimi olan güç (watt) miktarının karşılaştırılmasıyla ilgilidir. Etkinlik faktörü yüksek lambalar, bir mekânı aydınlatmak için az elektrik enerjisine gereksinim duyanlardır (Sirel, 1992).

Renksel geri verim, Neufert (1983)'e göre çeşitli türlerdeki lamba ışıklarının tayfsal dağılışının aydınlatılan nesnelerin renkleri üzerinde oluşturduğu etkidir. Bazı lamba türleri belirli dalga boylarında ışık yaydıkları için aydınlatılan nesnelerin öz renklerini değiştirirler. Bu da renksel geri verimlerinin iyi olmadığını gösterir. Görünür dalga boylarına sahip ışıkları içeren lambaların renksel geri verimleri iyi olarak kabul edilir.

Renksel görünüş, ışık kaynağından yayılan ışık rengiyle ilgili bir veridir. Renksel görünüş iki açıdan değerlendirilir. Bunlardan birincisi; geniş sınıflandırma içinde sıcak, orta ve soğuk renkli ışık iken diğeri de renk sıcaklığıdır ve K(Kelvin) derecesi ile ölçülür. Işık kaynaklarının renk sıcaklığı CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından aşağıdaki biçimde 3'e ayrılır.

- Renk sıcaklığı < 3300 K = Sıcak renkli ışık
- 3300 > Renk sıcaklığı > 5000 K = Orta renkli ışık
- 5000 < Renk sıcaklığı = Soğuk renkli ışık

Yapılan araştırmalara bakıldığında yüksek aydınlık düzeyinde yüksek renk sıcaklığının, düşük aydınlık düzeylerinde de düşük renk sıcaklıklarının tercih edildiği görülmektedir (Hasdemir, 1987).

Sirel(1992)' e göre genel olarak bir ışık kaynağında; etkinlik faktörünün büyük olması, lamba ömrünün uzun olması, sarsıntıya dayanıklı olması ve ışık renginin mümkün olduğunca güneş ışığına yakın olması özellikleri aranır.

Her aydınlatma elemanının özel avantajları vardır. Uygun kaynağın seçimi işlev, tesisat gereksinimi, maliyet, renk niteliği ve yaratılması istenen etki gibi ölçütlere bağlıdır.

Temel olarak elektrik enerjisini ışığa çevirmek için dört yöntem kullanılır. Bunlar, ısıtma yöntemi, düşük ve yüksek basınçlı metal buharlı ortamda deşarj yöntemi ve uyarılma ile ışık verme (luminescence) yöntemleridir. Sirel(1992) bu yöntemleri şu şekilde özetler.

1. Isıtma yöntemi: Bir flaman yapısı üzerinden elektrik akımı geçirilerek flamanın ısınması sağlanır ve akkor hale gelen flamanın yaydığı görülebilir ışık kullanımımıza sunulur. Örnek, akkor lambalar ve halojen lambalar.

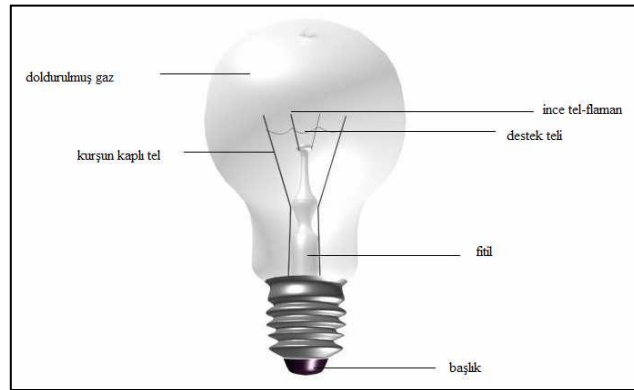
2. Gaz deşarjı: Havası boşaltılmış ve metal buharı ilave edilmiş bir tüp içerisinde iki elektrot vasıtasıyla bir gerilim uygulanarak, metal buharı üzerinden geçen akımın meydana getirdiği arkın yaydığı görülebilir ışık olarak aydınlatmada kullanılır. Örnek, civa buharlı lambalar, metal halide lambalar, sodyum buharlı lambalar.

3. Uyarma ile ışıma yöntemi (Luminescence): Alçak basınçlı civa buharlı lambalarda elde edilen gözle görülemeyen UV ışık ile bir fosfor tabakası uyarılarak görülebilen ışığa çevrilir. Örnek, flüoresan lambalar, kompakt flüoresan lambalar.

4. Elektrik enerjisini doğrudan ışığa çeviren bir yöntem olarak katı bir yapı içerisinde elektronların uyarımı ile görülebilen ışık elde edilebilir (electroluminescence). Örnek, LED lambalar (Sirel, 1992).

3.5.4.1. Akkor Lambalar

Akkor lambalar en eski elektrikli aydınlatma teknolojisidir. Günümüzde de ucuz olmaları ve montajının kolay olması nedeniyle yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Işık elde etme biçimi ısı ışıma olan akkor lambada, tungsten telden geçen elektrik akımı teli ısıtarak akkor duruma getirir ve telin ısınmaya başlamasıyla elektrik enerjisi ışıma enerjisine dönüşür (Hasdemir, 1987).



Şekil 3.28. Akkor lamba (URL-12)

Ching (2004)'in tanımına göre akkor lambalar cam bir siperin içinde korlaşana kadar ısıtılan ampul tellerinden oluşur. (Şekil 3.28). Akkor lambaların ışıksal verimleri düşüktür. Kullanılan enerji miktarının sadece %12'si ışık üretimi için harcanır, gerisiyse ısıya dönüşür (Ching, 2004). Genellikle daha ucuzdurlar ve flüoresan lambalara göre renkleri daha sıcaktır. Diğer lambalara göre boyutları daha küçük, biçimleri derli topludur. Bu sebeple mekân içindeki nesnelerin biçim ve dokularını vurgulayacak noktasal ışık kaynaklarıdır.

3.5.4.2. Halojen Lambalar

Halojen lamba, akkor lambanın atmosferindeki gaz karışımına halojen eklenmesi ile oluşturulmuş bir ısı ışık kaynağıdır (Şekil 3.29). Bu tür lambaların atmosferinde kullanılan halojen moleküllerinin tungsten teli yenilemeleri nedeniyle, tel sıcaklığı artabilmektedir. Bunun sonucunda da, aynı güçteki akkor lambaya göre, hem ışık verimi hem de renk sıcaklığı biraz yükseltebilmektedir (Ching, 2004).



Şekil 3.29. Halojen lamba (URL-12)

Bu lambalar akkor oluşumu prensibine bağlı olduğu için kırmızımsı sarı bir renk alarak, mekâna daha sıcak bir etki verir. Parlak ve göz alıcı bir ışık kaliteleri vardır. Bu nedenle objeleri daha parlak ve üç boyutlu gösterirler. Bu sayede tercih edilebilir lambalar arasındadırlar (Şahin, 2006).

3.5.4.3. Deşarj Lambalar (Boşalmalı-Gazlı Lamba)

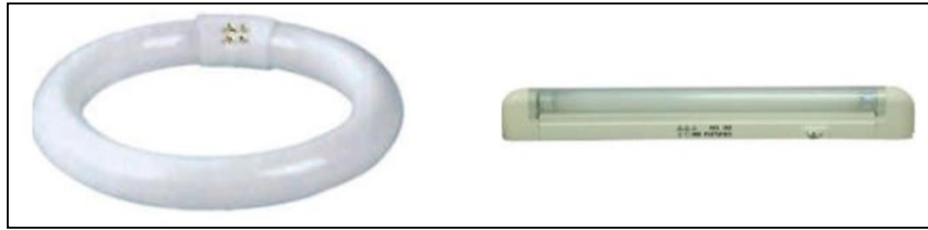
Deşarj lambalarda üretilen ışık miktarı ve renk, kullanılan gazın cinsine, basıncına ve cam tüpün iç yüzeyinin fosforla kaplı olup olmamasına göre değişir. Bu tip lambalarda yaygın olarak sodyum ve civa buharı kullanılmaktadır. Yüksek

basınçlı gazlı lambaların lamba verimleri de yüksektir. Cam topun iç yüzeyine kaplanan fosfor, gaz boşalımı ile yayımlanan ultra-viyola ışınlarını görünür dalga boyundaki ışığa çevirdiği için ışık etkinlikleri yüksektir. Yüksek basınçlı gaz boşalım lambalarının renk sıcaklığı(K) değeri 1800- 6000 arasında değişmektedir (Neufert, 1983). Gazlı lambalar kendi arasında 4'e ayrılır;

- Flüoresan Lambalar
- Civa-Buharlı Lambalar
- Metal Halojenli (Halide) Lambalar
- Sodyum Buharlı Lambalar

3.5.4.3.1. Floresan Lambalar

Floresan lambalar tüplü, düşük yeğinlikte ve elektriksel boşalmalı lambalardır. Tüplerin içine sıkıştırılmış civa buharının içinden geçen elektrik arkı sayesinde ışık üretirler. Üretilen morötesi ışınım, tüpün iç yüzeyini kaplayan fosforları harekete geçirir ve böylece görünür ışık yayılır (Ching, 2004). Floresan lambaların ışık rengi görünümüne göre beyaz, yeşil, kırmızı, mavi ve sarı olmak üzere imal edilmektedir. Ayrıca doğrusal, dairesel ve u formlarının yanı sıra birleşik kullanılan tipleri de mevcuttur. (Şekil 3.30)



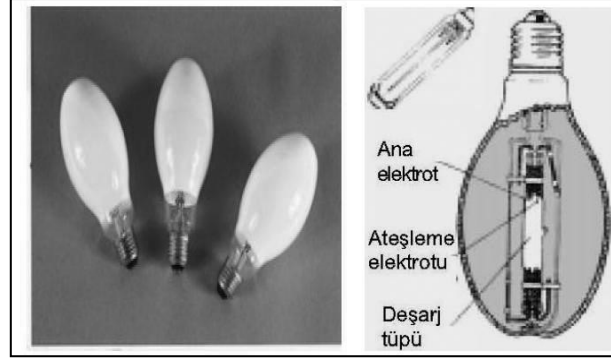
Şekil 3.30. Dairesel ve doğrusal formlarda floresan lambalar (URL-13)

Floresan lambaların ışık gücü akkor lambalara göre 3 - 5 kat, akkor lambalara göre 3 - 7 kat fazladır (Şerefhanoglu, 1991).

3.5.4.3.2. Civa Buharlı Lambalar

Civa buharlı lambalarda, kuvarts camdan yapılmış ark tüp içerisinde civa ve az miktarda argon, kripton ve neon gazları bulunmaktadır. Civalı lambalar

buharlı civa içeren kuvars tüpe elektrik arkı vurduğunda ışık üretir. 40 W'tan 1000 W'a değişen boyutlarda olan bu lambalar, bir akkor lamba ile karşılaştırıldığında iki kat fazla ışık üretir ve floresan lambalarla neredeyse aynı ışık verimini sağlar (Ching, 2004). (Şekil 3.31)



Şekil 3.31. Civa buharlı lambalar, (URL-13)

Civa buharlı lambalar genellikle ikisi çalıştırma ve üçüncüsü başlatma olmak üzere üç elektrotludur. Bu tür ampuller 1000W'a çıkabildikleri için geniş mekân aydınlatmalarında kullanılabilir (Ching, 2004).

3.5.4.3. Metal Halojenli (Halide) Lambalar

Bu tür lambalar daha yeni bir teknolojiye sahip oldukları için diğer ampul tiplerine nazaran avantajları vardır. Yüksek basınçlı civa ve metal halide içerirler. Renksel geri verimleri %80 civarındadır ve ışık akılarını 160L/W' e kadar çıkabilmektedir. Çift uçlu ve tek uçlu tipleri bulunmaktadır. Ömür süreleri 150.000 saate kadar çıkmaktadır. Doğal ışığa uygun, parlak ve tabii renk yansıması sağlarlar (Neufert, 1983).



Şekil 3.32. Metal halide lambalar (URL-13)

Işık etkinliği ve ışık yeğlinliği çok yüksek olan bu lambalar spor salonu, oditoryum depo, fabrika ve atölye gibi yüksek tavanlı iç mekan aydınlatmalarında tercih edilebilirler (Şerefhanoğlu, 1991).

3.5.4.3.4. Sodyum Buharlı Lambalar

Bu tür lambalarda ışık u şeklindeki ark tüpü içerisinde ve düşük basınçta diğer yardımcı gazlara ek olarak sodyum metalinin eklenmesiyle üretilir. Isı kayıplarını önlemek amacıyla bu lamba havası boşaltılmış ikinci bir tüp içerisine yerleştirilmiştir. Işık verimi lamba gücüne bağlı olarak 125–200 lümen/watt arasında değişmektedir. Sadece sarı ışık yayarlar ve renksel geri verimleri iyi değildir (Neufert, 1983).

3.5.4.4. LED’ler (Yarı İletkenler)

Işık yayan diyot olarak adlandırılan LED’ler (Light Emitting Diode), elektrik enerjisini ışığa dönüştüren katı hal yarı iletken ışık kaynaklarıdır. LED’in en önemli kısmını yarı iletken malzemeden oluşan ve ışık yayan LED çipi oluşturur. LED çipi noktasal bir ışık kaynağıdır ve kılıf içine yerleştirilmiş yansıtıcı eleman sayesinde ışığın belirli bir yöne doğru yayılmasını sağlar (Erol, 2010). Elektrik enerjisini insan gözü tarafından görünür bir ışık spektrumuna dönüştüren uygulamadaki ilk LED, 1962 yılında kullanılmaya başlamıştır. Bunu takiben devam eden teknolojik gelişmelerle günümüze kadar hızla gelişen LED ışık kaynakları her alanda düşük maliyetli alternatifler olarak popüler hale gelmiştir (Chrobak-Kando, 2012).



Şekil 3.33. Led lamba örnekleri (URL-14)

LED’ler aktif katmanın materyal yapısına bağı olarak görülebilir ışık tayfının belirli bir bölümünde ışık yayarlar. Başka bir deyişle, tek renk ışık üretilir ve aktif katmanda kullanılan materyal LED ışığının rengini belirler. LED’lerle beyaz ışık üretmek iki yöntemle mümkündür. Bunlardan birincisi; kırmızı, yeşil ve mavi üç adet LED yongasını bir kılıf içerisinde kullanarak beyaz ışığı elde etmektir. İkinci yöntem ise, mavi LED yongasında üretilen ışığın bir fosfor tabakasını uyatarak beyaz ışık üretilmesidir. Şekil olarak çeşitli ebatlarda, radyal biçim başta olmak üzere, çok çeşitli yapılarda kılıflandırılırlar (Durak, 2011). (Şekil 3.33).

Mevcut ampuller insan gözünün fark edemeyeceği kızılötesi ışınlar yaymaktadır. Bunun sonucunda göremediğimiz bir dalga boyu ile aydınlatma yaparak verilen enerjinin çoğunun ısı enerjisi şeklinde harcanmasına neden olurlar. LED’lerde ise dalga boyunu kontrol edebilme olanağı olduğundan içerikleri kontrol edilerek hangi dalga boyunda olacağı ayarlanabilmektedir (Perdahçı, 2010).



Şekil 3.34. Barcelona Agbar Kulesi (URL-15) **Şekil 3.35.** Dubai Yelken Otel (URL-16)

LED aydınlatma teknikleri binalarda noktasal veya yayınık gibi farklı aydınlatmalara olanak sağlamaktadır. (Şekil 3.34, Şekil 3.35). Bilgisayarla kontrol edilebilen LED aydınlatma sistemleri mekan kimliğini zenginleştirecek efekt ve animasyonlara olanak sunmaktadır. Simülasyonlarla değişen ışık seviyeleri, renkleri ve efektleriyle binalarda dinamik görüntüler oluşturulmaktadır. Böylece bina görünüşünde farklı izlenimler ortaya çıkmaktadır (Durak, 2011).

İleri aydınlatma teknolojilerinden olan LED, benzer aydınlatma sistemlerine göre tasarruflu olması ve çeşitli aydınlatma efektlerine olanak vermesi nedeniyle tercih edilmektedir. Aydınlatma teknolojisindeki gelişmeler sayesinde mimari yapıların aydınlatılması daha özgün hale gelmektedir.

3.5.4.4.1. LED’lerin Sunduğu Avantajlar

LED lambalar özellikle enerji verimliliği, performans, güvenilirlik ve sağlamlık açısından birçok avantaj sunmaktadır. Geleneksel ampullere kıyasla %85’e kadar enerji tasarrufu sağlayabilmekte ve içlerinde yanan bir tel olmadığı için en az 35 kat daha uzun süre dayanabilmektedirler. Böylece yaklaşık olarak fazladan 15 yıl daha kullanılabilirler (Chrobak-Kando, 2012).

Son zamanlarda aydınlatma teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde birçok yerde kullanılan LED aydınlatma sistemleri, yenilikçi çözümler sunmaktadır. Mavi, yeşil, kırmızı, sarı ve beyaz renk seçenekleri ile mimarlara ve aydınlatma tasarımcılarına yaratıcı fikirlerini gerçekleştirme imkânı vermektedir. Işık ve renk değişimlerine paralel olarak mekân aydınlatma tasarımına yönelik yaklaşımlarda daha esnek ve daha özgür hale gelmektedir. Bilgisayar teknolojisi ile birleşen teknikler sayesinde değişen ışık seviyeleri, renkleri ve görüntüleri ile mekânlarda dinamik görüntüler oluşturmak mümkündür. Örneğin, İngiltere’deki Sonsuzluk Köprüsü, Tees nehrinin kuzey ve güney yakalarını birbirine bağlayan bir üst geçittir (Şekil 3.36). LED lambalarla aydınlatılarak, kullanıcıda sonsuzluk hissi yaratması sağlanmıştır.



Şekil 3.36. LED’ler ile aydınlatılan İngiltere’deki Sonsuzluk (Infinity) Köprüsü (URL-17)

Dünyada enerjinin %25'i aydınlatmada kullanılıyor olması da LED teknolojisini ön plana çıkarmaktadır. LED lambaların akkor ve flüoresan lambalara kıyasla avantajlarını Chrobak-Kando (2012), şu şekilde belirtmektedir. Kompakt flüoresan lambaların aksine, LED lambalar tipik olarak 5 kat daha fazla çalışma ömrü sunar, anında yanar ve cıva gibi tehlikeli maddeler içermez. LED lambalar darbe ve titreşime karşı dirençlidir. LED'ler istisnai bir ışık kalitesi sunar ve yüksek seviyede parlaklık ve yoğunluk üretebilirler. Göz alıcı bir beyaz ışık ya da sıcak ve samimi bir ortam yaratmak mümkündür. Lambaların ışık seviyesi ayarlanabilmekte ve kolaylıkla kontrol edilebilmektedir. LED'ler küçük boyutlu olmaları ve yönlü ışık yaymaları sayesinde, yenilikçi, düşük profilli, kompakt aydınlatma tasarımı imkânı sağlamaktadır (Chrobak-Kando, 2012).

"Enerji Verimliliği Kanunu" 02 Mayıs 2007 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanmıştır (URL-18). Türkiye Enerji Verimliliği Kanunu'nun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Kapsamı ise; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde ve ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esaslardan oluşmaktadır (Perdahçı ve Hanlı, 2010).

Enerji Verimliliği Kanunu'nun doğru ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi ancak gerekli yönetmelik, standart ve şartnamelerin uygun düzenlenmeleri ile mümkün olabilmektedir. Lamba seçimi yapılırken, etkinlik faktörünün yüksek verimlilik sınıflandırmasına sahip olmasına dikkat edilmelidir. Bu sayede LED ile yapılacak aydınlatmalarla enerji tasarrufu sağlamak mümkün olacaktır.

3.5.4.4.2. LED'lerin Ömrü

Son yıllarda LED'li aydınlatma sistemlerinin tasarımındaki en büyük problem yüksek sıcaklık sorunu olarak görünmektedir. LED'ler verimli ışık kaynakları olarak bilinse de harcadıkları elektrik enerjisinin önemli bir kısmını ısıya dönüştürürler. Çizelge 3.4'te akkor filamanlı ampul ile LED'in enerji dönüşüm oranları açısından kıyaslaması verilmiştir (Özütürk, 2002).

	Akkor Flaman (%)	LED (%)
Görünür Işık	8	20
Kızılötesi	73	0
Isı	19	80
Toplam	100	100

Çizelge 3.4. Beyaz ışık kaynakları için enerji dönüşümü (Özütürk, 2002'den yorumlanmıştır.)

Yeni nesil LED'lerin yüksek akımla sürülmesi nedeniyle jonksiyon sıcaklığının 110 °C'nin altında tutulması için termal tasarıma ihtiyaç vardır. Jonksiyon sıcaklığı LED içerisinde ışığın oluştuğu noktadaki sıcaklıktır ve izin verilen en yüksek sıcaklık değerini aşmaması gerekir. Bu nedenle LED'den akan akımın genliği, jonksiyonda en yüksek jonksiyon sıcaklığını meydana getiren ısı güçten daha fazla bir ısı güç oluşturmayacak şekilde seçilmelidir. Jonksiyon sıcaklığı LED'in tahrip olacağı en yüksek sıcaklığa yükselmese de, sıcaklık arttıkça LED'in verebildiği ışık şiddeti azaldığından, jonksiyon sıcaklığının düşük değerlerde tutulması önemlidir (Özütürk, 2002).

Lümen sürekliliği (lümen maintenance), LED'in belirli bir çalışma süresinin sonundaki ışık çıktısının, başlangıçtakine oranı olarak verilir. Yüksek güçlü olmayan LED'lerde bu oran genel olarak %50 (L50) iken, yüksek güçlü LED'lerde, özellikle üst sınıf LED üreticileri tarafından, %70 (L70) olarak uygulanmaktadır. Bunun nedeni, insan gözünün genel aydınlatmada bir ışık kaynağının şiddetindeki azalmayı algılayabilmesinin sınırının yaklaşık %70 olmasıdır (Liu ve Lou, 2011).

Teorik olarak LED ömrü 100.000 saat olarak belirtilse, ışık çıktısındaki azalmaya bağlı olarak hesaplanan ömür daha düşüktür. Elektronik sürücü devrenin performansı, termal tasarım, çevresel etkiler, LED çipinin kalitesi vb. etkenler LED ömrü üzerinde belirleyicidir. Günümüzde yeni nesil LED'ler 50.000 saat ve üzeri hizmet ömrüne ulaşmış durumdadır (Durak, 2011).

LED ışık kaynaklarının uzun ömürlü olması uzun vadede ekonomik kazanç sağlar. Ayrıca enerji verimliliğinin çok önemli olduğu günümüz şartlarında, az enerji tüketmesi sayesinde sürdürülebilir yapılarda tercih edilmektedir.

3.5.5. Aydınlatmada Nicelik ve Nitelik

Aydınlatmanın gereği gibi olmasının temelinde; nicelik ve nitelik olarak iki önemli boyutu vardır. Sözen(2006)'e göre aydınlığın niceliği, sayısal değer olarak gerekli aydınlık düzeyinin saptanmasıdır. Bu saptamada; yapılan işin özelliği; çalışma süresi ve hızı, çevre koşulları ile çalışan kişilerin özelliği gibi etkenler önem taşır.

Aydınlatmanın niceliği; mekânın algılanmasında gerekli olan aydınlık düzeyidir. Kişilerin görme düzeylerine göre aydınlık düzeyi de farklılık gösterebilir. Çünkü kimileri mekânı daha karanlık algılayarak bir başkası daha aydınlık olarak algılayabilir (Sirel 1992).

Doğru aydınlatma, gözü yormayan, kamaşma yaratmayan, aydınlatılacak objelere uygun renkte olan, kullanım amacına uygun aydınlatma elemanlarıyla elde edilir. Doğru olmayan aydınlatma biçimi veya yetersiz aydınlatma emniyet ve konfor açısından sakıncalıdır. Bununla birlikte aşırı aydınlatma da kamaşma problemi sorunu doğuracağından görüş koşullarını olumsuz etkiler (Perdahçı ve Hanlı, 2010).

Görsel algılamada aydınlığın az ya da çok olması aydınlatma düzeyi hesaplanması için yeterli veri değildir. Değişik ışık kaynakları, aydınlatma biçimleri ve aygıtları seçerek, türlü aydınlatma düzenleriyle sayısız biçimde aydınlık düzeyleri elde edilebilmektedir. Fakat önemli olan yapılan işin, kullanılan hacimlerin niteliklerine göre “nasıl” bir aydınlatma olması gerektiği sorusunun yanıtını getirecek düzeni oluşturmaktır (Sözen, 2006).

Aydınlatma tekniğindeki gelişmeler, artık yalnızca görme değil iyi görme koşullarının sağlanması için aydınlığın niceliği yanında nitelik konusunu da gündeme getirmiştir. İyi görme koşulları içinde yer alan aydınlığın nitelik boyutu ile birlikte;

- Görsel algılamının kolaylıkla sağlanması ve uzun süre sürdürülebilmesi,
- Renklerin doğru görülmesi, renk ayrımlarının algılanabilmesi,
- Yüzeylerin biçim, doku, boyut özelliklerinin doğru algılanması,
- Devinimle ilgili yön, hız gibi özelliklerin kolaylıkla algılanabilmesi,
- Bakılan nesnenin çevre ile ayrımlarının ve görülmesi gereken ayrıntılarının kolaylıkla görülmesinin sağlanması, gibi olanaklar elde edilmiştir (Sözen, 2006).

Sirel (1992) aydınlığın niteliğiyle ilgili şöyle bir saptama yapmıştır. Görme ya da görsel algılama; insanın dış dünya, yakın ve uzak çevre ile olan algısal ilişkiler bütününde %95'e varan bir yer kaplar. Bu bakımdan, görmenin eksiksiz ve kusursuz olması büyük önem taşır. Görme ışık aracılığı ile olur. Nesnelerden yansıyan ve geçen ışığın göze gelmesi ile bu nesneler görülür. Bu nedenle ışığın niteliği, dolayısı ile aydınlığın niteliği iyi görmenin kesin belirleyicisidir.

Aydınlığı artırmakla doğru algılama söz konusu değildir. Bu noktada ışığın rengi, yönü ve oluşan gölgenin yumuşaklığı ve sertliği gibi faktörler önemlidir. Aydınlatma kaynaklarını artırmakla aydınlık artar fakat doğru aydınlatma yapılmış olmaz. Yani, aydınlık düzeyinin artırılmış olması, nitelik açısından uygun olmayan koşullarda iyi görme olanağının oluşmasına engel olur. Çünkü göz, değişik aydınlık düzeylerine uyum sağlayabilir, ancak nitelik açısından uygun olmayan ortamlarda doğru görme yeteneğine sahip değildir. Bu konuda Sirel (1992) "Görme organı, aydınlık düzeyinde olduğunun aksine yanlış niteliğe uyarak görme koşullarını düzeltmez. Gözün bu tür bir uyumu kesinlikle söz konusu değildir. Çünkü göz kendi dışındaki görüntüyü değiştiremez." tespitinde bulunmuştur.

Sirel (1996)' e göre iyi görme koşullarının sağladığı yararlardan, araştırma ve ölçme sonuçlarına göre belirlenmiş ve ciddi literatürde yer almış bulunanlar şöyle özetlenebilir:

- İş yerlerinde çalışma hızının ve verimin artması,
- Üretimde, kusurlu üretim oranının düşmesi,
- Trafik ve iş yeri kazalarının azalması,
- Görsel ağırlıklı tanılamalarda (teşhislerde) yanlışların azalması,
- Öğretim kuruluşlarında başarı oranının yükselmesi,
- İşe bağlılığın artması,
- Genelde yorgunluğun ve sinirliliğin azalması,
- Aydınlatma giderlerinin azalması.

Nitelik ve nicelik olarak doğru aydınlatılmış çalışma ortamlarında ve eğitim kurumlarında başarının ve verimin arttığı, göz yorgunluğu hissedilmediği ve daha az enerji harcanmasının sağlandığı yapılan bilimsel araştırmalarla da kanıtlanmıştır.

4. MİMARLIK OFİSLERİNDE IŞIK KULLANIMI

4.1. Ofislerde Enerji Etkin Aydınlatma

Ofis binalarında genellikle enerji harcamalarının yarıya yakın bir kısmı aydınlatmaya ayrılmaktadır. Görsel konfor koşullarını sağlayan, doğru bir aydınlatma sistemi tasarlanarak ve aydınlatmada etkin enerji kullanımına ilişkin temel ilkeler kullanılarak, aydınlatmaya harcanan enerjiden tasarruf edilebilir. (Lechner, 1991).

Ofis binaları genel olarak gün içinde kullanılmakta olan binalardır. Doğal ışık kullanılması enerji yüklerini büyük oranda azaltabilir. Yapay aydınlatmanın yerine doğal aydınlatma veya doğal ve yapay aydınlatmanın kontrollü olarak birlikte kullanımı %35'den %75'e kadar bir tasarruf sağlayabilmektedir (Backer, 1993).

Dünyada yaşanan enerji krizinin ardından aydınlatma komisyonları, aydınlatma enerjisinin etkin kullanılarak tasarruf edilmesine yönelik tasarım ve uygulama kılavuzu yayınladılar. IES (1977) (The Illuminating Engineering Society – İngiltere Aydınlatma Mühendisleri birliği)'nin bu konudaki önerileri şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Öncelikle aydınlatma sisteminin kuruluş yükünü ve kullanım süresini minimize etmek gerekir. Bunu minimize etmek için etkili olan değişkenler:

- Yapay aydınlatma sisteminin seçimi,
- Lamba ve diğer yardımcı araçların seçimi,
- Hacimdeki yüzeylerin ışık yansıtma çarpanları,
- Aygıtların yerleştirilme yüksekliği,
- Hesaplamalar için kullanılan programlar ve doğruluk payı,
- Bakım faktörü olarak sıralanabilir (IES, 1977).

2. Aydınlatma sistemlerinin ilk kurulumunun doğru seçilmesi enerji etkili bir aydınlatma tasarımı için çok önemlidir. Yanlış bir kurulum gereğinden fazla enerji tüketilmesine sebep olabilir. Bu nedenle tasarımın ilk aşamasında doğal ışıktan olabildiğince fazla yararlanmayı sağlayacak bir planlama yapılmalıdır (Görgülü ve ark, 2010).

3. Yapay aydınlatma sisteminin kullanım süresinin azaltılmasında etkili olabilecek faktörler ise:

- Doğal ışığın maksimum verimlilikle kullanılması,
- Gerektiği durumlarda ışık borusu, ışık rafı gibi yardımcı elemanların kullanılması,
- Otomatik kontrol sistemlerinin kullanılması şeklinde sıralanabilir (IES, 1977).

Yapay aydınlatma elemanları kullanıldığı sürece enerji tükettiğinden, bu sürenin kısılmasıyla enerji tasarrufu sağlamak mümkün olacaktır.

Özetle, ofislerde aydınlatma enerjisi tüketimini azaltmak için alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Ofis yapısının cephesinin doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanacak şekilde tasarlanması ve gerekirse doğal aydınlatma sistemlerinin yapı kabuğuna entegre edilmesi gerekmektedir.
- Ofislerde çalışma ortamlarının aydınlatma seviyesi en fazla 700 - 1000 lüks olarak ayarlanmalıdır (CIE, 1990).
- Çalışanlar tarafından kontrol edilebilen bireysel bölgesel aydınlatma elemanları kullanılmalıdır.
- Çalışma mekânındaki yüzey malzemeleri, (duvar, tavan, dekorasyon) ışığın yutulmasını engelleyecek özelliklerde seçilmeli ve mümkün olduğunca açık renkler tercih edilmelidir.
- Çalışma ortamlarındaki aydınlatma yoğunluğunun optimum 9,4-14 W/m² değerleri arasında kalmasına özen gösterilmelidir (CIE, 1990).
- Çalışma ortamları aydınlatmasında enerji ve renk verimliliği yüksek, uzun ömürlü ve uzun vadede ekonomik olan LED lambalar kullanılmalıdır.
- Otomatik aydınlatma denetim sistemleri ve gün ışığı sistemleri aydınlatma enerjisi tüketimini azaltacağından, mümkün olduğunca bu denetimli sistemler kullanılmalıdır.

4.2. Mimarlık Ofislerinde Görsel Konfor Koşulları

Görsel algılama, insanların uzak ve yakın çevreyle ilişkisinde en önemli algılama biçimidir. Ofislerde yeterli aydınlatma, yansımadan kaynaklanan aydınlatma, yüzeylerin aydınlatma kontrastları, gölge ve renk karakterleri bileşenleri ‘görsel konfor etkisini’ ve çalışma mekânındaki optik koşulları oluşturmaktadır (Sirel, 1997). Ofislerdeki çalışma mekânları çoğunlukla görsel

eylemlerin gerçekleştirildiği mekânlardır. Bu nedenle ortam aydınlatmasının iyi görme koşullarını sağlaması çalışma verimliliği açısından önem taşımaktadır. Görsel konforu etkileyen faktörler, mekânın işlevi, aydınlık düzeyi ve aydınlığın niteliği, aydınlatma düzeni ve mekânda yer alan yüzeylerin özellikleri şeklinde sayılabilir. Üçüncü bölümde detaylı bir şekilde bahsedilen, görsel konfor, aydınlık düzeyi, aydınlık niteliği ve aydınlık niceliği gibi faktörler bu bölümde mimarlık ofisleri kapsamında incelenmektedir.

-Aydınlık düzeyi, mekânda yapılan eylemlerin farklılığına ve mekânın işlevine göre değişen bir kavramdır. Tasarım ofislerinde, genel olarak yapılan eylemler ele alındığında, döşemeden 0,80 cm. yükseklikte bulunan çalışma düzlemindeki yatay aydınlık düzeyi düşünülmelidir. Hücreli tipli ofislerde çalışma mekânlarının ortalama 500 lm/m^2 , açık ofislerde ise çalışma mekânlarının $500-750 \text{ lm/m}^2$ yatay aydınlık düzeyinde olması önerilmektedir (Sirel, 1997).

-Aydınlık niteliği, iyi görme koşulları sağlamanın dolayısıyla aydınlatmanın temelini oluşturur. Ofis yapılarındaki doğal aydınlatma koşulları, insanın biyolojik saati için büyük önem taşımaktadır. Doğal aydınlatma kullanılarak, ortam aydınlık niteliği yükseltilir ve dış ortam ile görsel bağ kurulması sağlanır. Aydınlık niteliğinin artması çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlıkları için olumlu etkilerde bulunur. Çalışma mekânlarının bir bölümü, genel ortama göre daha aydınlık olduğu takdirde parlamaya neden olur. Görsel konforu olumsuz etkileyen bu parlamalar, aşırı kontrast ya da aydınlığın uygunsuz dağılımı nedeniyle, objelerin net algılanmasına engel olduğundan rahatsızlık hissine neden olmaktadır (Sirel, 1992).

-Aydınlatma düzeni, ofis yapılarında mekânların işlevine ve aydınlatma tekniğine uygun olarak kurulduğunda mekân organizasyonu için önemli bir tasarım verisidir. Mimarlık ofislerinde ise durum biraz daha önem kazanmaktadır. Lehman-Smith'e göre ofis mekânında çalışanların sayısı, kullanılan tasarım ve çalışma yöntemleri, mekânın büyüklüğü gibi faktörler göz önünde bulundurularak aydınlatma düzeni oluşturulmalıdır. Ofis yapıları genel olarak; özel (hücreli) ve açık ofis çalışma mekânları olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle tasarım ofislerinde aydınlatma düzenleri, hem mekânda kullanılacak olan tasarım yöntemine hem de ofis yapısının mekânsal kurgusuna göre belirlenmelidir (Lehman-Smith, 2002).

-Ofis mekânlarının hacimsel boyutu, ANSI (American National Standards) ve IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) tarafından açık plan ofisler ve özel (hücresel) ofisler olarak iki grupta incelenir. Açık plan ofislerde çalışanlar tek ortak çalışma alanında bulunmakta ve çeşitli iş ve aktiviteleri yürütmektedir. En uygun aydınlık değerlerinin belirlenebilmesi için özellikle iş konumlarının tanımlanması ve ışıklılık kontrastlarının mekânın genelinde düşünülmesi gerekmektedir. Özel ofisler ise 1-3 kişinin çalıştığı, diğerlerine oranla daha küçük ve duvar/tavan bölmeleriyle tanımlanmış mekânlardır. Işıklılık kontrolü, doğrudan ve dolaylı kamaşmalar daha az olacağından daha az önemlidir (Kazanasmaz ve ark, 2009).

Özel ofisler genellikle birkaç kişinin çalıştığı küçük mekânlar olduğundan doğal ışıktan yararlanma olanağı fazladır. Düzgün yayılmış genel aydınlatmaya çoğu zaman gereksinim duyulmaz. Yalnızca çalışılacak ortamın ve yakın çevresinin aydınlatılması yeterli olur. Bu tür küçük hacimlerde genel aydınlatma düzeni sağlanabileceği gibi bölgesel aydınlatma da kullanılabilir (Şekil 4.1). Genel aydınlatma tavandaki aydınlatma elemanlarıyla sağlanabilirken; bölgesel aydınlatma için, çalışma mekânında masa veya çevresine monte edilen tercihen hareketli bir aydınlatma armatürüyle sağlanabilmektedir.



Şekil 4.1. Özel çalışma ofisi (URL- 19)

Açık ofislerde, mekânsal organizasyon genellikle geometrik bir düzen çerçevesinde çözülür ve birbirini tekrar eden çalışma alanları yer alır (Şekil 4.2). Bu nedenle, düzgün yayılmış bir genel aydınlatma düzeni gerekmektedir. Bütün hacimde eşit aydınlık düzeyi sağlayan genel aydınlatma, bazen hacmin kullanılmayan bölümlerinde gereksiz enerji tüketimine neden olmaktadır. Bu

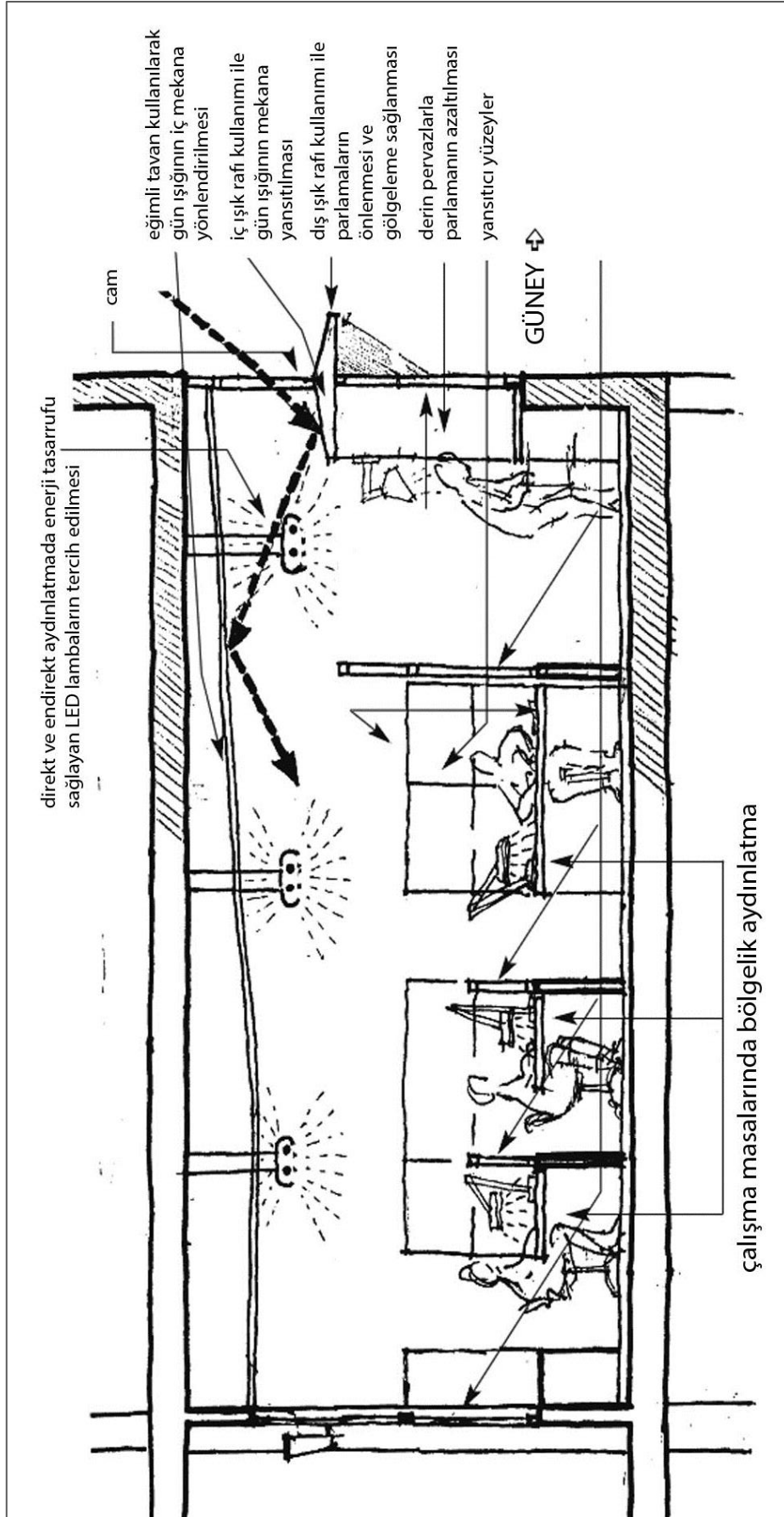
enerji kaybını önlemek amacıyla uygulanabilen kullanıcı sensörleri, anahtarlama ve demirleme sistemleri ile aydınlatma enerjisi korunabilmektedir (Küçükdoğu, 1982).



Şekil 4.2. Norman Foster'ın açık planlı mimarlık ofisi (URL-20)

Açık ofislerin mekân derinlikleri hücresel ofislere göre daha fazladır ve bu nedenle pencere yüzeyinden uzaklaştıkça, doğal ışığın niceliği azalmaktadır. Ofisteki bütün çalışma alanları doğal ışıktan eşit ve yeterli biçimde yararlanamamaktadır. Bu nedenle hem doğal ışık kullanılarak psikolojik ve fizyolojik gereksinimleri sağlamak, hem de aydınlatma için kullanılan enerjinin azaltılması amaçlanarak ışık rafı ve ışık borusu gibi doğal ışığı iç mekâna taşıyan sistemler kullanılabilir. Bu sistemlerin yanı sıra görsel konfor koşullarını sağlamak amacıyla doğal ışığı destekleyen yapay aydınlatma elemanları da kullanılabilir (Kazanasmaz ve ark, 2009).

Mimarlık ofislerinde yalnızca genel aydınlatma yapıldığı durumlarda, çalışma yüzeylerinde yeterli aydınlık sağlanamamış olur. Bireysel ve grup çalışma masalarında tasarım yöntemine bağlı olarak ekstra aydınlatmaya ihtiyaç duyulur. Hem istenmeyen gölgeleri engellemek, hem de görsel konforu sağlamak amacıyla, masa yüzeyleri ve yakın çevresinin kişisel kontrollü bölgesel aydınlatma ile desteklenmelidir (Hübeylioğlu, 2005). Bilgisayar destekli bir çalışma yapılacak olan ortamda, ışık kaynağı ekranda parlama oluşturmayacak bir noktaya yerleştirilmelidir. Monitörde oluşabilecek parlamayı ekran filtresi veya hareketli ekran kullanarak engellemek mümkündür (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Çalışma Mekânlarında Görsel Konfor Sağlama Önlemleri (URL- 21)

-Işığın geliş yönü, doğrudan (dolaysız) veya dolaylı (yansıyarak) olduğunda göz kamaşmasına neden olabileceği için mimarlık ofisleri için önemli bir tasarım kriteridir. Dolaysız göz kamaşması ışık kaynağına direkt bakıldığında oluşur ve yapılan görsel çalışma önemli ölçüde olumsuz olarak etkilenir. Dolaylı göz kamaşması çok güçlü yansıtıcı yüzeylerden ışığın yansması sonucu oluşur ve yapılan işi olumsuz etkiler (Hübeylioğlu, 2005).

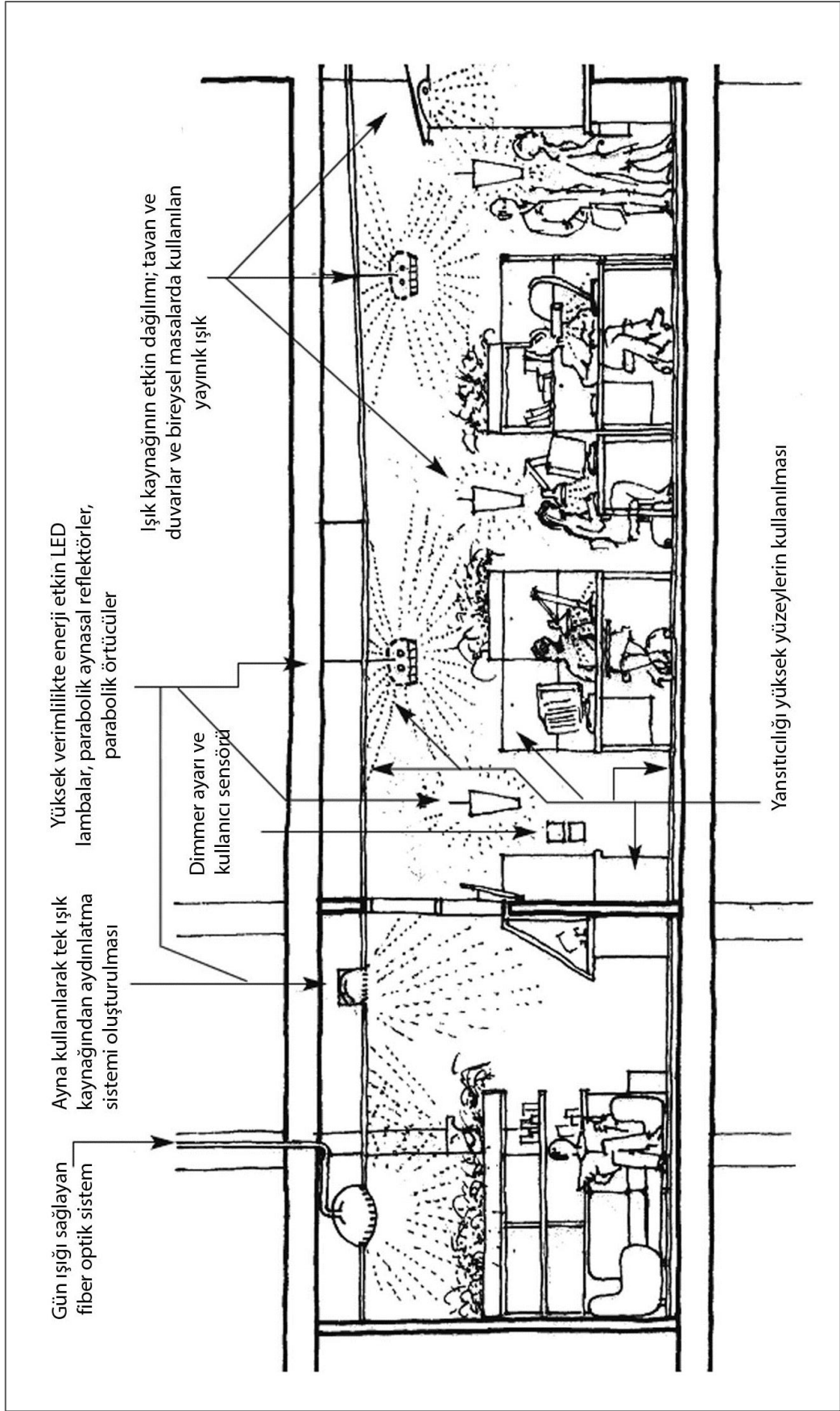
Doğrudan aydınlatma bölgesel olarak yüksek aydınlık seviyesi oluşturduğu için ışığın geliş yönünde bulunan nesnelerin arkasında koyu gölgeler oluşturur. Gözce kamaşma yaratabilir ve bu nedenle rahatsızlık vericidir. Aydınlatma şiddetinin kamaşma yaratmayacak seviyede olması şartıyla, bireysel çalışma masalarında özel dikkat gerektiren eskiz ve maket çalışmaları sırasında kullanılması önerilir (Hoffman, 1992).

Dolaylı aydınlatmada ise dağınık ışık oluşmakta ve gölgeler oluşmamaktadır. Genellikle kamaşma riskini en aza indirse de ofislerdeki parlak duvar, tavan ve ekranlarda yansımaya neden olarak kamaşma oluşturabilir. Bu nedenle mimarlık ofislerinde doğrudan ve dolaylı ışığın iyi dengelenmiş olması gerekmektedir (Hoffman, 1992).

-Ofis mekânındaki yüzey özellikleri, görsel konfor ve aydınlatma niteliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Yüzeylerin boyutu, rengi, dokusu, yansıtıcılığı ve yutuculuğu gibi özellikler aydınlatma niteliğini etkilemektedir (Hübeylioğlu, 2005).

Bir iç mekânda, görme olayına konu olacak nesnelerin bulunmadığı doğrultulara giden ışık, bu doğrultularda rastladığı yüzeylerde belli oranda yutulur ve belli oranda yansır. Bu yüzeylerden yansıyan ışık çevre görünürliğini oluşturur; yutulan ışık ise boşuna harcanmış olur. Bu nedenle mekân yüzeylerinin fiziksel özellikleri, mekânın aydınlatma gereksiniminin artmasına ya da azalmasına sebep olur. Ayrıca bu yüzeylerde ışığın peş peşe yansması ile oluşacak yayınık ışık, aydınlık niteliği de olumlu etkiler (Sirel, 1991).

Ofislerde konforlu ve verimli bir çalışma ortamı oluşturmak için doğal ışıktan maksimum verimlilikte faydalanılması ve doğal aydınlatmanın etkin biçimde tasarlanması gerekmektedir. Ancak doğal ışığın yeterli düzeyde mekânda kullanılamadığı durumlarda yapay aydınlatma elemanlarının yüksek verimlilikte kullanılması önerilmektedir (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Yüksek Verimlilikte Aydınlatma Koşulları (URL-21)

Mekânlardaki renk seçimi, görsel konfor, güvenlik hissi sağlama, aydınlık düzeyi ve estetik gibi amaçlara hizmet etmektedir. Bu nedenle renk, çalışma koşullarının iyileştirilmesinde ve verimliliğin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Doğru renk kullanımı mekânlardaki fizyolojik, psikolojik, işlevsel ve estetik olumsuzlukları azaltabilmektedir. Ayrıca çalışma mekânlarında doğru renkler kullanıldığında, algılamamanın kolaylaştığı, kolay ayırt edilebilirlik sağlandığı ve gözlerin rahat ettiği, bu sayede verimliliğin arttığı gözlenmektedir (Dökmeci ve ark, 1993). Renklerin psikolojik etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Renk	Uzaklık	Isı Etkisi	Psikolojik Etki
Mor	Çok Yakın	Soğuk	Saldırgan/Huzursuz
Mavi	Uzak	Soğuk	Sakinleştirici
Yeşil	Uzak	Nötr/Çok Soğuk	Çok sakindirici
Kırmızı	Yakın	Sıcak	Huzursuz/Uyarıcı
Turuncu	Çok Yakın	Çok Sıcak	Dürtücü
Sarı	Yakın	Çok Sıcak	Dürtücü
Kahverengi	Çok Yakın	Nötr	Dürtücü

Çizelge 4.1. Renklerin Genel Psikolojik Etkisi (Dökmeci ve ark, 1993)

Modern mimarlık ofislerinde sıklıkla kullanılan beyaz duvarlar ve siyah çalışma istasyonları, ışığı yansıtma düzeylerindeki farklılıktan dolayı yüksek parlaklık kontrastları oluşturur. Ancak çalışma ortamlarında görsel konforu sağlamak amacıyla, yüzeylerde parlamaya neden olmayacak ve gözün fazla yorulmasını önleyecek pastel tonlarda renklerin kullanılması önerilmektedir.

Mimarlık ofislerinde de diğer tüm çalışma ortamlarında olduğu gibi mekânda kullanılan renklerin çalışma işlevine uyumu, görsel konfor için önemli bir faktördür. Mekânların tavan, döşeme ve duvar yüzeylerinin rengi mekân kullanıcıları üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Genel olarak, tavanlarda yansıtıcı özelliği yüksek olan beyaz renk önerilmektedir. Ancak çalışma yüzeylerinde, yansımayı önlemek amacıyla açık renk kullanımı önerilmemektedir. Eğer renk kullanılmayacaksa, en doğru tercih beyaz rengi seçmek olacaktır. Araştırmalarla, renklerin insan üzerindeki olumlu ve olumsuz psikolojik etkilerini optimize etmek için ofislerde beyaz ve tonlarının tercih edildiği gözlenmektedir.

4.3. Mimarlık Ofislerinde Sürdürülebilirlik Yaklaşımıyla Işık Kullanımının Örnekler Üzerinden İrdelenmesi

Bu çalışmada mimarlık ofislerinin görsel konfor koşulları ve enerji korunumu ilkeleriyle aydınlatılması konusu ortaya konulmaktadır. Ele alınan örneklerin mekânsal düzenlemeleri doğal ışığa göre biçimlenmiş ve kullanıcının organizasyon değişikliklerine olanak sağlayacak kriterleri benimsemiştir. Çalışma kapsamında ele alınan mimarlık ofislerinin bulundukları yer, tasarımcıları ve inşa ediliş tarihleri Çizelge 4.2’te verilmiştir.

	Mimarlık ofisi	Tasarımcı	Yer	Tarih
1	Studio Aalto	Alvar Aalto	Helsinki-Finlandiya	1956
2	Şevki Vanlı Mimarlık Ofisi	Şevki Vanlı	Ankara-Türkiye	1987
3	Renzo Piano Building Workshop	Renzo Piano	Cenova-İtalya	1991
4	Foster & Partners Office	Norman Foster	Londra-İngiltere	2000
5	The Long Barn Studio	Nicolas Tye Architects	Bedfordshire-İngiltere	2004
6	GGA Offices	Group Goetz Architects	Washington- ABD	2009
7	LemayMichaud Office	Alain Lemay ve Viateur Michaud	Quebec City- Kanada	2010
8	Selgas Cano Architecture Office	Iwan Baan	Madrid-İspanya	2011
9	Perkins & Will Mimarlık	Perkins & Will	Atlanta- ABD	2011
10	LPA Mimarlık	LPA Mimarlık	California- ABD	2012



Çizelge 4.2. Seçilen mimarlık ofislerinin tasarımcıları, tarihsel sıralaması ve dünya haritasında gösterilmesi

Sürdürülebilirlik yaklaşımıyla ışık kullanımının irdeleneceği mimarlık ofislerinin seçim kriterlerinin ölçütleri:

- Mimarlık ofisi olarak inşa edilen yapılardır.
- Farklı yerleşim ölçeklerinde çeşitli topografik, iklimsel ve sosyal bölgelerden seçilen örneklerdir.
- Enerji etkin kullanım özellikleri sunan sürdürülebilir ofis yapılarıdır.
- Doğal ışığı maksimum verimlilikte kullanan, geri dönüşümlü malzeme kullanımını tercih eden ofislerdir.
- Global veya yerel ölçekte çeşitli alanlarda proje hizmeti sunarak öne çıkan mimarlık ofisleri tercih edilmiştir.
- Çalışma organizasyon düzenleri açısından farklılıkları olan örnekler seçilmiştir.
- Ofis mekânlarındaki çalışma ortamları çalışanların verimliliğini arttıracak ergonomik parametreleri sağlar niteliktedir.
- Hacimsel boyutları açısından küçük, orta ve büyük olarak nitelendirilebilecek ofisler incelenmiştir.

4.3.1. Stüdyo Aalto, Helsinki

Stüdyo Aalto, Finlandiyalı mimar Alvar Aalto'nun 1956 yılında Helsinki'de kendi ofisi olarak tasarladığı mimarlık stüdyosudur. Eskiden aynı zamanda ofis olarak kullandığı evine kısa bir yürüyüş mesafesindeki bu stüdyo için Alvar Aalto “ Bir mimarın stüdyosu, bireysel ve grup çalışmalarına aynı anda olanak verebilmeli ve aynı zamanda huzurlu, aydınlık ve sessiz bir ortam sunabilmelidir. Bu binanın genel karakteri için anahtardır.” demiştir (URL-22). Aalto, insanın doğa ve çevresiyle kurduğu ilişkisine bakış açısını bu yapısında yansıtmaktadır.

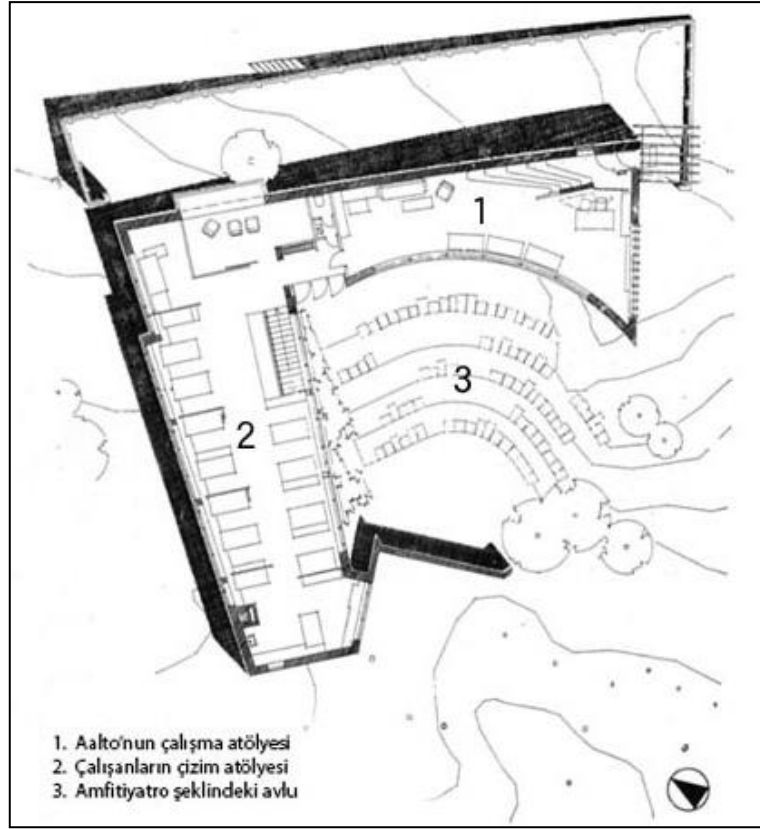


Şekil 4.5. Stüdyo Aalto bahçesinden görünüş (URL-22)



Şekil 4.6. Stüdyo Aalto bahçe (URL-22)

Arazinin topografyasına göre biçimlenmiş olan ofis yapısında, iç ve dış mekânlar birbirine gölgelikler, aralıklar ve eğimli duvarlarla bağlanır. Dış duvarlardaki heykelsi görünümüler Aalto'nun doğayla psikolojik bağlantı kurmak için kullandığı unsurlardandır. L formulu stüdyonun yan bahçesindeki amfi tiyatro; ofis çalışanlarının ders dinlemek, duvara yansıtılan video ve slaytları izlemek ve ya dinlenmek gibi ihtiyaçları için kullanılmaktadır (Şekil 4.5, Şekil 4.6). Bu sayede oditoryum gibi işlev görmektedir. Stüdyo duvarının sokağa bakan kısmında pencere kullanılmamıştır, tüm pencere ve açıklıklar amfi tiyatro ve bahçeye bakmaktadır. Aalto, dışardan gelecek gürültü ve dikkat dağıtıcı unsurları engellemek bu pencereleri iç bahçeye bakacak şekilde tasarlamıştır (URL- 22).



Şekil 4.7. Stüdyo Aalto Kat Planı (URL-22)

Aalto Stüdyosu, bir ara sokakta etrafı yoğun ağaç ve sarmaşıklarla kaplı, beyaz boyalı ve tuğlalı duvarlarıyla mütevazî bir görünüme sahiptir. Bu nedenle bir mimarlık ofisinden çok bir villaya benzemektedir. Kuzey cephesinde ışık miktarını artırmak amacıyla yüksek profilli (tavana kadar yükselen) bir sıra bant pencere kullanmıştır. Güney cephesinde, düşey gölgeliklerle L biçiminde bir pencere kompozisyonu kullanılmıştır. Mekânın bu bölümünde Aalto'nun sık kullandığı daire biçimli çatı penceresi vardır.



Şekil 4.8. Stüdyo Aalto Çalışma Mekanları

İç mekân fonksiyonel ve detaylı olarak tasarlanmış bölümlerden oluşur. L şeklindeki yapının her bir tarafında birer tane olmak üzere toplamda iki ana çizim odası vardır. Üst kattaki çizim odaları yüksek düzey pencerelerden alınan doğal ışıkla aydınlatılmaktadır (Şekil 4.8). Ayrıca bu odaların yüksek pencereleri dışa doğru kavislidir ve amfi tiyatro şeklindeki avluya bakmaktadır.



Şekil 4.9. Stüdyo Aalto Çalışma Mekânları

Çizim odalarının bir köşesinde tek bir basamakla erişilebilen küçük bir ara zemin, üretilen lamba prototiplerini asmak ve aydınlık değerlerini kontrol etmek için kullanılmaktadır (Şekil 4.10). Ayrıca Aalto stüdyodaki bütün aydınlatma armatürlerini kendisi tasarladığı için, onların odaklanacağı yere de çok dikkat ederek yerleştirmiştir.



Şekil 4.10. Stüdyo Aalto lamba prototiplerinin asıldığı ara kat (URL-22)

Alvar Aalto çalışanları, müşterileri ve kendisi arasındaki hiyerarşiyi ortadan kaldırmak için, kendi stüdyosunu aynı zamanda müşterileri karşılamak ve modellerini sergilemek için de kullanıyordu (Şekil 4.11). Bu mekân bir asma galeri ile çift kat yüksekliğe ulaşmıştır. Küçük bir ağaca bakan bir köşe penceresinin altında Aalto'nun kendi çizim masası bulunmaktadır (Şekil 4.12). Atölyesinin beyaz duvarlarında da canlı yeşil sarmaşıklar kullanmıştır.



Şekil 4.11. Aalto'nun kendi çalışma atölyesi ve modellerini sergilediği alan (URL-22)



Şekil 4.12. Aalto'nun kendi çalışma atölyesi ve çizim masası (URL-22)

Resepsiyon bölümü, arşiv, konferans odalarına, 1962 yılında yüksek tuğla duvarın arkasındaki avluda personel için bir yemek odası eklenerek yapı

genişletilmiştir. Konferans odasının doğu köşesinde çizimlerin asıldığı cumbalı bir duvar bulunmaktadır. Bu duvar, çatı ışıklığıyla aydınlatılmak yerine, dışa doğru kaydırılarak eğimli bir yzey haline getirilmiştir. Bu eğimli gelen doğal ışık ile modelleri ve çizimleri incelemek için en iyi koşullar yaratılmıştır (şekil 4.13). Diğer dız duvarlar ise rulo haline getirilen projeleri depolamak için kullanılır. (URL-22).



şekil 4.13. Stüdyo Aalto konferans salonundaki çatı ışıklığı (URL-22)

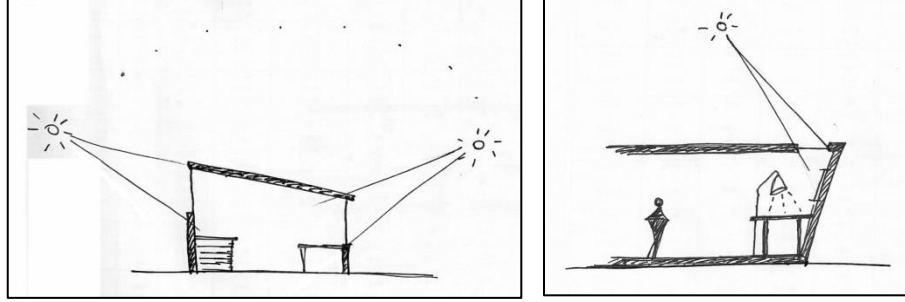


şekil 4.14. Stüdyo Aalto pencere detayları (URL-22)

Aalto, tasarladığı yapılarında doğal ışık kullanımını farklı denemelerle yorumlamıştır. İ mekânlerde işlevsel ve detaylı tasarımlar yapmıştır. Mekânın işlevine göre gerektiği durumlarda ortamı loş bırakır ve ya çatıdan ve duvardan açtığı pencerelerle aydınlatır (şekil 4.14). Pencere detaylarıyla mekâna uygun doğal ışığı sağlama çabası vardır. Daha çok ritmik bir şekilde yan yana gelen pencereleri kullanır. Eğimli yzeyler kullanarak içeri alınan ışığı mekânın çeşitli bölümlerine ulaştırır. Yapıdaki kütleleri yükseltse de doğal ışığı mekâna alış biçimiyle boyutları insan ölçeğine indirir ve yapı içine canlılık kazandırır.

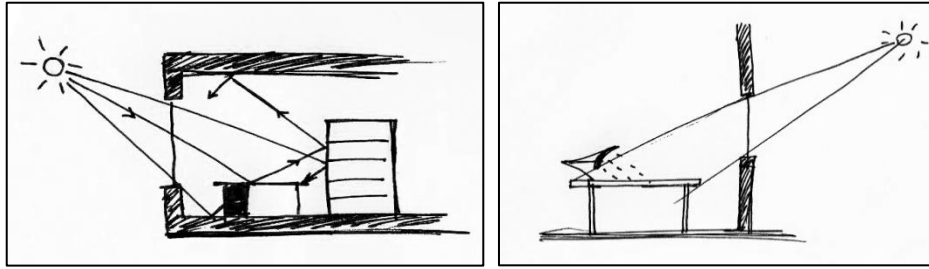
Alvar Aalto'nun stüdyosunu ışık kullanımı ve mekân organizasyonu çerçevesinde değerlendirmek gerekirse;

- Yatay olarak tasarlanmış pencereler, duvarın tavana yakın kısımlarında konumlandırıldığı için doğal ışığı mümkün olan en uzak noktalara kadar ulaştırır. Böylece kamaşma gibi problemler çözülmüş olur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Stüdyo Aalto pencere diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Çalışma masalarına yatay düzlemden gelen doğal ışık, bakış doğrultusuna paralel gelen bireysel aydınlatma elemanları ile desteklenmektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Stüdyo Aalto çalışma mekânı-ışık ilişkisi diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Beyaz renkli çalışma masaları ile beyaz duvar ve tavanlar mekândaki ışığın yansıtılmasını ve mekânın daha aydınlık algılanmasını sağlar. Çizimin ve renk çalışmalarının gözleri yormadan ve çok caba harcanmadan doğru algılanabileceği uygun aydınlatma koşullarını sağlamaktadır.

- Cumbalı duvardaki açıklıktan, projeleri sergilemek için kullanılan duvarın öne çıkmasını ve o alanın etkin biçimde algılanmasını sağlayan özel ve vurgulu aydınlatma yapılmaktadır.

- Ofisteki iç içe ve çok amaçlı kullanım mekânları tasarım stratejisi olarak esnek mekân niteliğindedir. Yüksek doğal ışıltı seviyesinin çalışma verimliliğine katkısı bu parametrelerle sağlanmıştır.

4.3.2. Şevki Vanlı Mimarlık Ofisi, Ankara

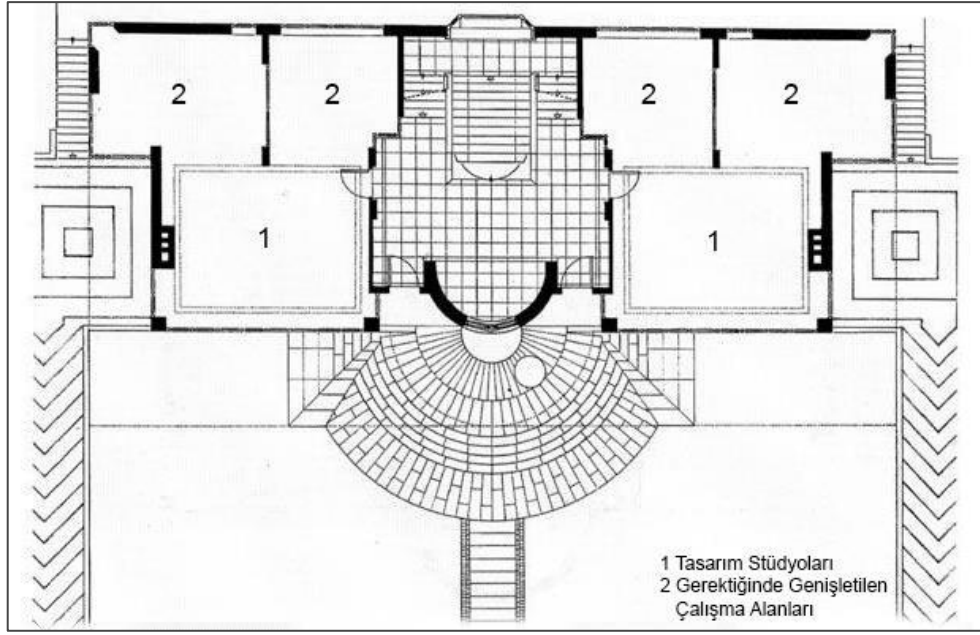
Vanlı Mimarlık Bürosu 1986 yılında Ankara’da inşa edilmiştir. Projeyi, profesyonel hayatının 35 yılını apartman dairelerine 'uyum sağlayarak' geçiren Şevki Vanlı'nın güzel bir ortamda çalışmanın mutluluk vereceği inancıyla tasarladığını düşünmek mümkündür. Şevki Vanlı bu yapının tasarımıyla ilgili olarak: “Kişiyi birikimi, yani yaşamı oluşturmaktadır. Eğitim bunun bir parçasıdır. İlk defa kullandığımız ahşap giydirme bizim ahşap yapılarımızın kâğırle birlikte bir yorumudur. Tasarıma giriş, iç ve dış mekânların birlikte ele alınması, mekânlar arası ilişkiler ve algıların birikimi gibi olanaklarla olmuştur. Bizim büro garip bir çevre içinde, sınırlı bir yapıdır ve kendi koşullarıyla iyi bir yapıdır.” demiştir (Vanlı, 1989).



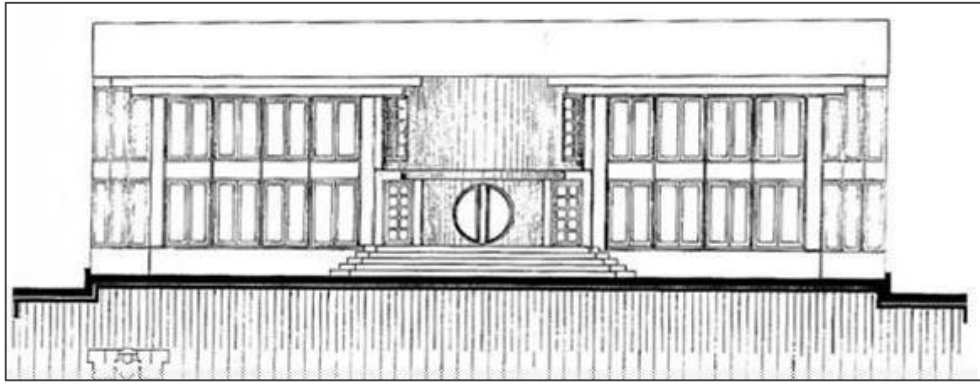
Şekil 4.17. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu (Demirel Etlı, 2013)

Yaklaşık 1000m²'lik yapının, yarısı yol kotunun üzerinde ve diğer yarısı kotun altındadır (Şekil 4.17) (Vanlı, 1989). Yol kotunun üzerinde atölyeler ve bürolar, altında ise yardımcı alanlar bulunmaktadır. Yapı betonarme karkas iken, cephe ahşap giydirmedir. Yeşil bir çevrede, ağaçların arasında doğayla bir bütün olarak algılanan bir yapıdır.

Tasarım, her katta yinelenen iki salon, ortasında geçiş alanları, zeminde bir giriş holü ve birinci katta bir toplantı salonundan oluşmaktadır. Tasarım atölyesinin, zamanla olası farklılaşmalarla olanak sağlayacak, esnek ve huzurlu bir yapı olması istenmiştir. Yapı, büyük bir saçak altında toplanmaktadır. Toplantı odasının dairesel ifadesi, karar merkezini yorumlamakta ve giriş ile yapının dış mekânla olan ilişkisini simgesel bir boyutta kurmaktadır (Vanlı, 1989).



Şekil 4.18. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu Zemin Kat Planı (Vanlı, 1989)



Şekil 4.19. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu ön cephe görünüş (Vanlı, 1989)

Ofis binası çeşitli kullanışlara imkân sunan bir esneklikte ve küçük ölçüler içinde bir işyeri olarak tasarlanmıştır. Yapının ortasındaki giriş, sekreteryaya ve holler, üst kattaki yuvarlak toplantı salonunun etkisiyle tasarımda yer almışlardır (Şekil 4.18, Şekil 4.19).



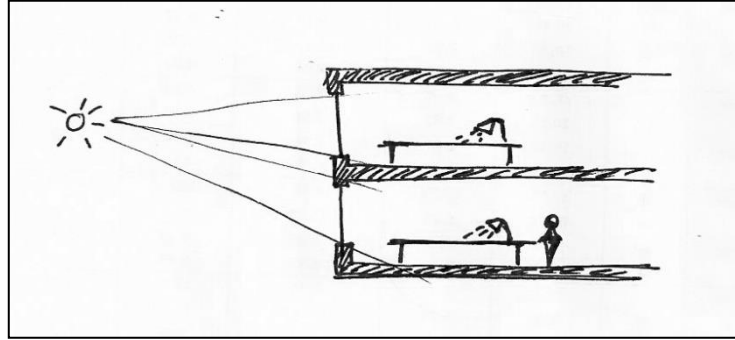
Şekil 4.20. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu giriş holü (Demirel Etli, 2013)



Şekil 4.21. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu toplantı salonu (Demirel Etli, 2013)

Şevki Vanlı'nın mimarlık atölyesi kendine özgü biçimsel nitelikleri olan bir yapıdır. Işık kullanımları ve mekân organizasyonu çerçevesinde değerlendirmek gerekirse;

- İki katlı yapıda, cephe boyunca kullanılan yüksek profilli düşey pencereler hacim içerisinde, pencere önü ve çevresinde yüksek bir aydınlık düzeyi sağlamaktadır.



Şekil 4.21. Şevki Vanlı Mimarlık Bürosu ışık diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Tasarım atölyesinin, zamanla olası farklılaşmalara ve çalışma organizasyon değişikliklerine olanak sağlayacak nitelikte bir yapı olması sağlanmıştır.

- Mekândaki aydınlatma ihtiyacına göre ortam için uygun aydınlatma elemanları kullanılmaktadır. Ayrıca mat ve açık renkli yüzeyler kullanılarak görsel konfor koşulları sağlanmaktadır.

- Doğal ışığı maksimum verimlilikte kullanan ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanan bir mimarlık ofisi olarak ön plana çıkmaktadır.

4.3.3. Renzo Piano Building Workshop, Cenova

Renzo Piano Building Workshop Cenova stüdyosu İtalya'nın Cenova kentinin batısındaki Punta Nave'de yer almaktadır. 1991 yılında eğimli bir arazi üzerine teraslı şekilde inşa edilen yaklaşık 1000m²'lik bir komplekstir (URL-23). Denize doğru uzanan eğimli cam teras sistemi, binanın Ligurian sahil şeridinin tipik seralarını anımsatmaktadır. Bu eğimli ve şeffaf çatı yapının doğa içindeki sürekliliğini sağlamaktadır. Stüdyodan erişim yamacın altındaki karayoluna teleferik ile sağlanmaktadır (Şekil 4.23).

Bu yapı Renzo Piano'nun doğal ve geleneksel olana saygı çerçevesinde yaklaşan, ekolojik, hümanist ve gelişimci yaklaşımının izlerini taşımaktadır. Renzo Piano da stüdyosunu "Dağların eteğinde denize karşı konumlanan ve doğaya saygıyla katılan bir yapı." olarak tanımlamaktadır (URL-23).



Şekil 4.23. Renzo Piano Building Workshop ve ulaşımı sağlayan teleferik, (URL-23)

Renzo Piano Building Workshop, Piano'nun hiç bir teoriye saplanmadan ve hiç bir kişisel üslupla sınırlanmadan, bağımsız, ihtiyaçlara ve değişimlere cevap veren tasarımlarından biridir.

Bina bir kelebek kanadı gibi yapılandırılmıştır. Yukarı doğru yol boyunca uzanan bir iç merdiven tüm kotlara ulaşır. Bu bölümde doğal ışığı içeri alan pencere açıklıkları merdiven boyunca devam eder. Karşı tarafında ise üstten alta doğru azalan, deniz ve çevresindeki yeşil alanlara geniş bir bakış sunan bir alternatif profili vardır (Şekil 4.24).



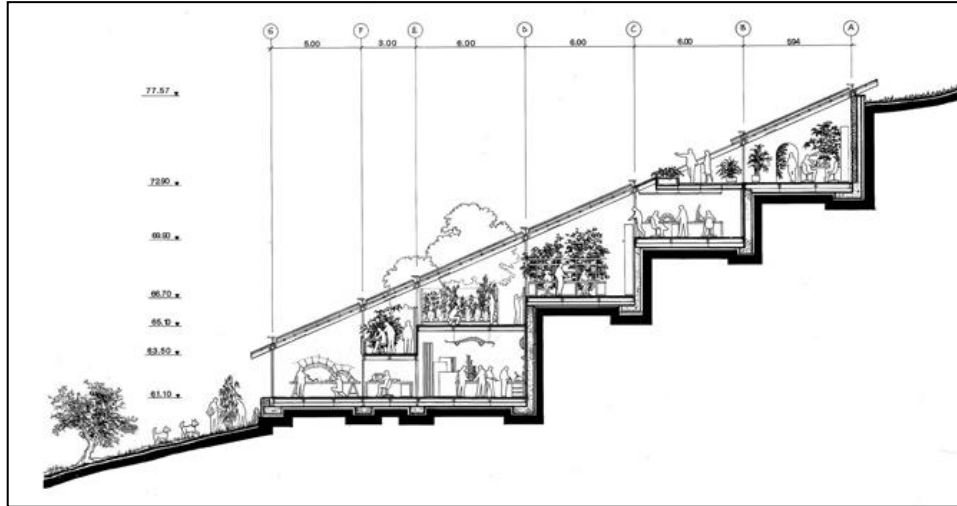
Şekil 4.24. Kotlar arası erişimi sağlayan merdiven ve çalışma mekânlarından biri, (URL-23)

Çatı, ışığı filtreleyen ve ısıyı izole eden özel camlar ve ahşap çerçevelerden oluşturulmuştur. Tüm yapı bağlantı elemanları ince çelik bir destek ayağına oturmaktadır. Dış hava koşullarını tespit etmek için kullanılan fotoseller ve motorlu otomatik sistemler binaya giren güneş ışığı miktarını düzenlemektedir. Tavanda, aydınlatmanın etkisini artırmak ve yapay ışığın doğal ışık gibi yukarıdan geldiği etkisi yaratmak için yansıtıcı ekranlar kullanılmıştır (Şekil 4.25) (URL-23).



Şekil 4.25. Doğal ışığı mekâna alan cam paneller ve yapay aydınlatma düzeni, (URL-23)

Duvarlarda, çatıda olduğu gibi çerçevesiz cam paneller kullanılmıştır. Terasları, geleneksel malzemesi ve katmanlı düzeniyle Piano'nun stüdyosu arsının 'eski sera' terası halini anımsatmaktadır. Ancak aynı zamanda mimarlığın modern yorumunu da temsil eder.



Çalışma alanları eğimli hat boyunca farklı seviyelerde düzenlenmiştir. Bu durum aynı zamanda çevredeki manzaraya her kottan bakış açısı sağlar (Şekil 4.26, Şekil 4.27). Yapı kot farklarına rağmen hiyerarşik bir düzene ve engellere olanak vermemektedir. Stüdyoda mimarlar, müşteriler, öğrenciler ve teknik personel aynı eğimli çatı altında bir araya gelmekte ve binanın çeşitli düzeylerinden birbirlerini görebilmektedirler (URL- 23).

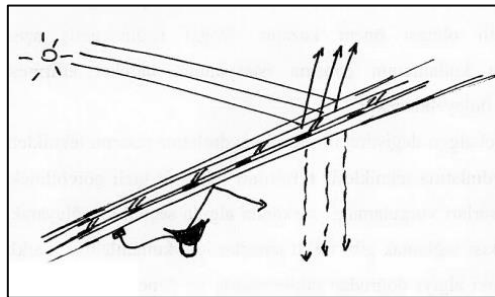


Şekil 4.28. Renzo Piano Building Workshop çalışma mekânlarından biri, (URL-23)

Yapı çevresindeki yeşil arazi yapının en önemli bileşenlerindendir. Doğal çevredeki tüm yerel bitkiler yapının kendine özgü formundan dolayı cam duvarlardan ve teraslardan açıkça görülebilmektedir. Mimari bir ifadeyle, ışıkla doldurulmuş güçlü bir etkisi olan yaratıcı bir mekândır. Renzo Piano'nun mimarlık stüdyosu ışık ve mekân ilişkileri çerçevesinde değerlendirildiğinde;

- Tasarım stratejisi olarak sürdürülebilir yeşil bir yapı olarak ön plana çıkan ofis yapısı aydınlatmanın ve doğanın, mimari tasarım sürecinin temel bir parçası olarak ele alındığı, ışığın yapısal formun ayrılmaz bir parçası olduğu, mekânın bu süreçte kimlik kazandığı en iyi örneklerdendir.

- Kullanılan şeffaf yüzeylerle gün içinde tüm mekânlara eşit gün ışığı dağılımı sağlanabildiğinden, enerji etkin yapay aydınlatma elemanları güneşin yetersiz kaldığı akşam saatlerinde kullanılmaya başlanmaktadır.

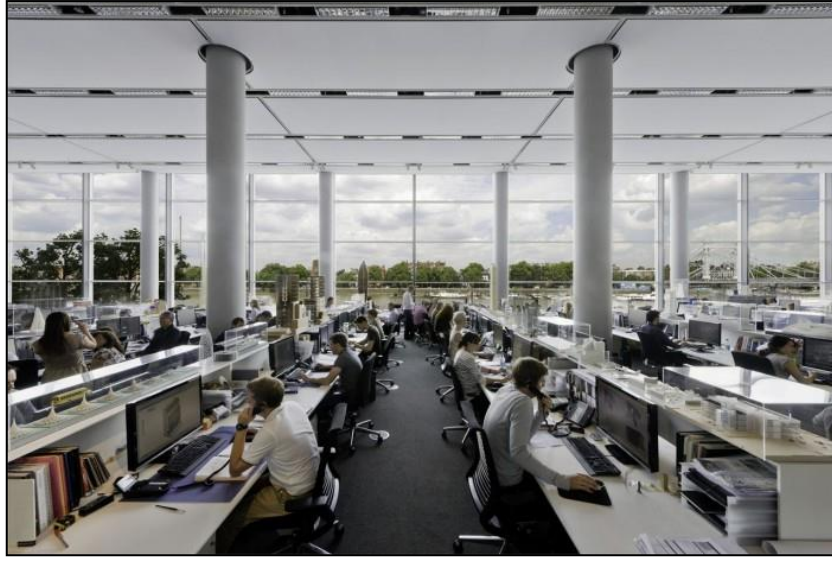


Şekil 4.29. Renzo Piano Building Workshop çatı- ışık diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Tavanda kullanılan aydınlatma elemanları yansıtıcı ekranlar kullanılarak doğal ışık gibi yukarıdan geliyor etkisi yaratmaktadır (Şekil 4.29). Bu parametrelerle görsel konfor için uygun ortam koşulları oluşturulmaktadır.

4.3.4. Foster & Partners Office, Londra

Foster & Partners, kurucusu ve yönetim kurulu başkanı Pritzker ödüllü Norman Foster tarafından yönetilen dünya çapında lider mimarlık firmalarından biridir. Ofis, İngiltere'nin başkenti Londra'da 1991 yılında inşa edilmiş ve enstitü gibi işlemektedir (URL-20). Foster, optimum verimlilik ve sürdürülebilirlik ilkeleriyle yola çıkarak tasarım ekibine, yüksek standartlara sahip bir çalışma ortamı sunmaktadır.



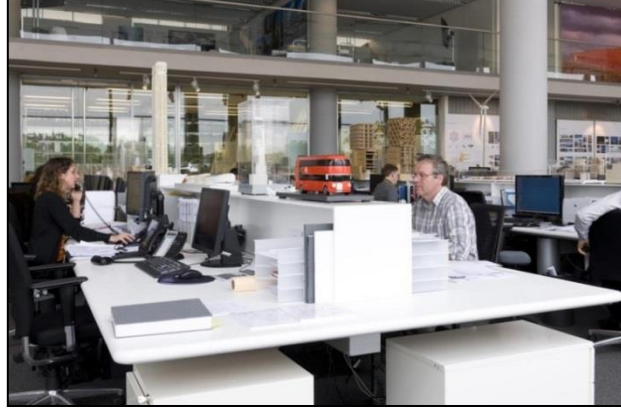
Şekil 4.30. Foster & Partners Office çalışma mekânı, (URL- 20)

Ofis, herkes tarafından eşit bir şekilde paylaşılan, çalışanlar arasında iyi bir iletişimi hedefleyen tamamen açık büyük bir çalışma alanı sunmaktadır. Profesyonel anlamda model atölyesi, grafik departmanı ve fotoğraf stüdyosu gibi birimleri bünyesinde barındırdığı için kendi kendine yeten bir ofistir.



Şekil 4. 31. Foster & Partners Office çalışma ve sunum alanı, (URL- 20)

Ofisteki tüm çalışma istasyonları ve mobilyaları, Foster ve ortaklarınca tasarlanmış ve Corian firması tarafından imal edilmiştir. Ofis donanımları dayanıklılığı, kavisli formları, tamir edilebilme özellikleriyle öne çıkmaktadır (URL-20).



Şekil 4.32. Foster & Partners Office çalışma masaları, (URL-20)

Foster'ın ofisi 7 gün 24 saat açıktır ve uluslararası standartlarda 73 ülkede 100 farklı projenin 600'den fazla mimarın üzerinde çalışmasıyla hayata geçirilir (URL-20).

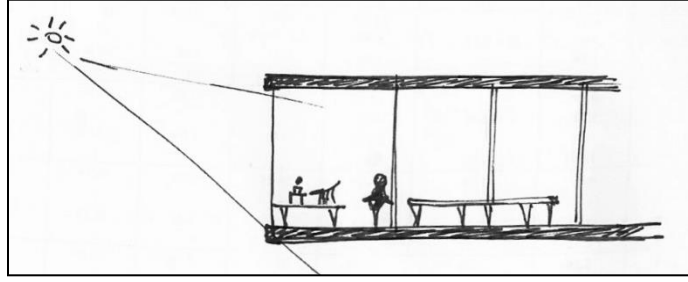


Şekil 4.33. Foster & Partners Office aydınlatma elemanları ve genel görünüş, (URL-20)

Çalışmaların çoğu, Thames Nehri'ne bakan ana tasarım stüdyosunda panoramik pencerelerin önündeki uzun masalarda yürütülmektedir. İş tanımı ne olursa olsun hiçbir çalışanın ayrı bir odası yoktur. Foster ve ortakları dâhil herkes bu büyük masalarda çalışmaktadır (Şekil 4.32). Müşteriler ile yapılan görüşmeler nehre bakan panoramik pencerelerin önünde modeller, maketler, skeçler, çizimler ve malzeme örnekleriyle dolu olan alanda yapılmaktadır. Bu sayede stüdyoya gelen ziyaretçiler toplantıların, takım çalışmalarının ve tasarım evresinin tam

içinde yer alabilir (URL-20). Norman Foster'ın stüdyosu mekân organizasyonu ve ışık ilişkisi çerçevesinde değerlendirildiğinde;

- Yeterli aydınlık düzeyi ve görsel konfor koşulları ile binanın enerji tüketimi ve enerji performansı parametreleri birlikte ele alınmıştır.
- Ofisteki açık ve büyük çalışma ortamı, yüksek tavan ve yüksek profilli pencerelerle eşit dağılımlı aydınlatılmıştır (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. Norman Foster Ofisi pencere ve ışık diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Ofis bütününde kullanılan beyaz renkli çalışma masaları daha fazla ışığın yansıtılmasını ve mekânın daha aydınlık algılanmasını sağlar.
- Kullanın yüzey özelliklerinin ve yüksek doğal ışııl seviyesinin çalışma verimliliğine katkısı bu parametrelerle sağlanmaktadır.

4.3.5. Long Barn Stüdyosu, Bedfordshire

Long Barn Stüdyosu İngiltere'nin Bedfordshire kontluğunda yer almaktadır. 2004 yılında bir ahırın stüdyoya dönüştürülmesiyle, 2200 m²'lik alanda kurulmuştur. Nicolas Tye ve 12 kişilik tasarım ekibinden oluşan bir mimarlık ofisidir (URL-24).

Yapının temel tasarım felsefelerinden biri, mevcut ahır yapısını modern bir yorumla bulunduğu çevreye uyumlu ve tamamlayıcı olacak şekilde stüdyoya katmaktır. Mevcut ahıra yeni bir yapı parçasının kısmen eklenmesiyle oluşturulmuş bu mimarlık stüdyosu ekilebilir tarım arazilerinin de içine oturmuştur (Şekil 4.35). Tasarım çevredeki birçok yerel kurul ve planlama komitesinin onayıyla inşa edilmiştir.



Şekil 4.35. Long Barn Stüdyosu, (URL-24)

Yapıda kullanılan yerel malzemeler, çevredeki doğa ve manzarayla uyum içindedir. Tasarım konsepti karaçamların içindeki lineer bir cam kutu olarak tanımlanabilir (Şekil 4.36). Yapı, etraftaki çamlar ile dıştan ve içten kesintisiz bir görsel bütünlük oluşturur. 3.2 metre yükseklikteki çerçevesiz cam paneller, yapının kuzey cephesi boyunca yüksek düzeyde doğal ışığın yapıya alınmasını ve doğa manzarasıyla yapının bir bütün olarak algılanmasını sağlar (URL-24). Güney cephede ise yüksek ahşap bölmeler mimari kitaplık, tuvalet, toplantı odası gibi bazı özel kullanımları tanımlamak ve aşırı ısınma sorununu önlemek için kullanılmıştır (Şekil 4.37).



Şekil 4.36. Eski ahır yapısı ve sonradan eklenen ofis yapısı, (URL-24)

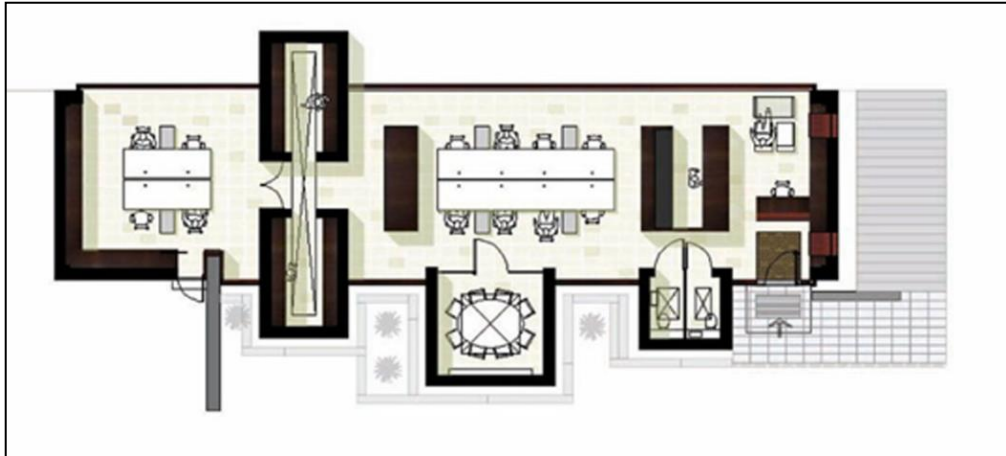
Stüdyo genelinde lineer tavan çizgisini vurgulamak için çelik detaylar kullanılmaktadır. Zeminde ise, ana eksen boyunca malzeme ve belge kitaplığı,

bireysel depolama alanları gibi bölümleri farklılaştırmak için kireçtaşı kullanılmıştır.

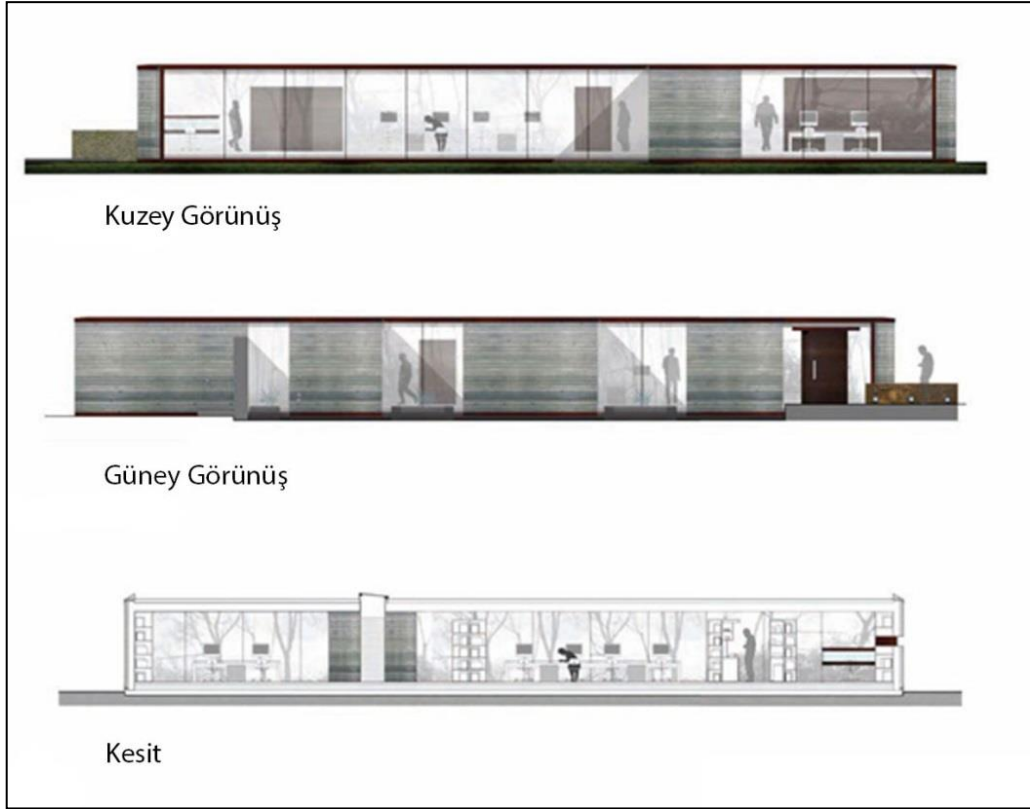


Şekil 4.37. Bölücü ahşap yüzeyler, (URL-24)

Yapının tümü 20cm'lik dışarıdan yalıtılmış ve karaçam kaplanmış duvarlardan oluşmaktadır. Düşünülen termal sistem ile hızlı ısınma ve soğumaya karşı önlem alınmış olur. Yapıda; rüzgâr türbini, yağmur suyu toplama sistemi, sazlık kanalizasyon, personel sebze bahçesi, düşük enerjili ve kontrollü yerden ısıtma sistemi, ekolojik boya, merkezi vakum ile doğal ve temiz havanın iç mekana pompalanması gibi çeşitli sürdürülebilir ve sağlıklı teknolojiler kullanılmaktadır (URL-24).



Şekil 4.38. Nicolas Tye Long Barn Stüdyosu Plan, (URL-24)



Şekil 4.39. Nicolas Tye Long Barn Stüdyosu Kesit ve Görünüşler, (URL-24)

Panoramik doğa manzarası ve doğal ışıkla çalışma istasyonları, hem biyolojik hem de psikolojik açıdan ofis çalışanlarına sağlıklı ve ilham verici bir ortam sunmaktadır (Şekil 4.40).



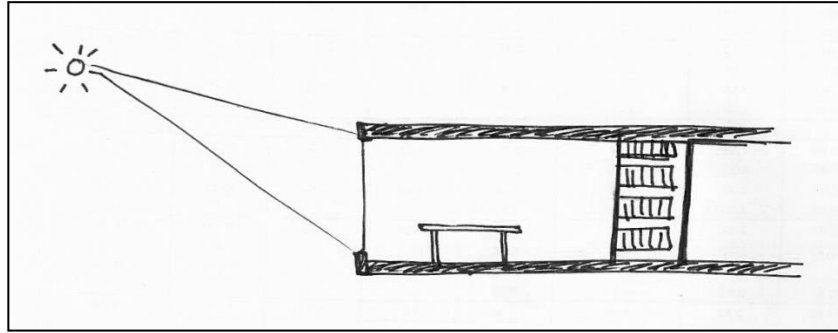
Şekil 4.40. Long Barn Stüdyosu çalışma ortamı, (URL-24)



Şekil 4.41. Long Barn Stüdyosu çalışma ortamı, (URL-24)

Yapıda, çeşitli sürdürülebilir ve sağlıklı teknolojiler kullanılmaktadır. Kullanılan yerel malzemeler doğaya ve çevreye saygıyla bütünleşmektedir. Long Barn Stüdyosu çalışma mekânları ve ışık kullanımı ilişkisi değerlendirildiğinde şu veriler tespit edilmiştir.

- Ofiste mekânın bütününe algılayabilmek ve görsel konforu sağlamak için genel aydınlatma yapılmıştır.
- Ofisin kuzey cephesi boyunca doğal ışığın yapıya alınmasını ve doğayla yapının bir bütün olarak algılanmasını sağlayan cam paneller kullanılmıştır (Şekil 4.42).

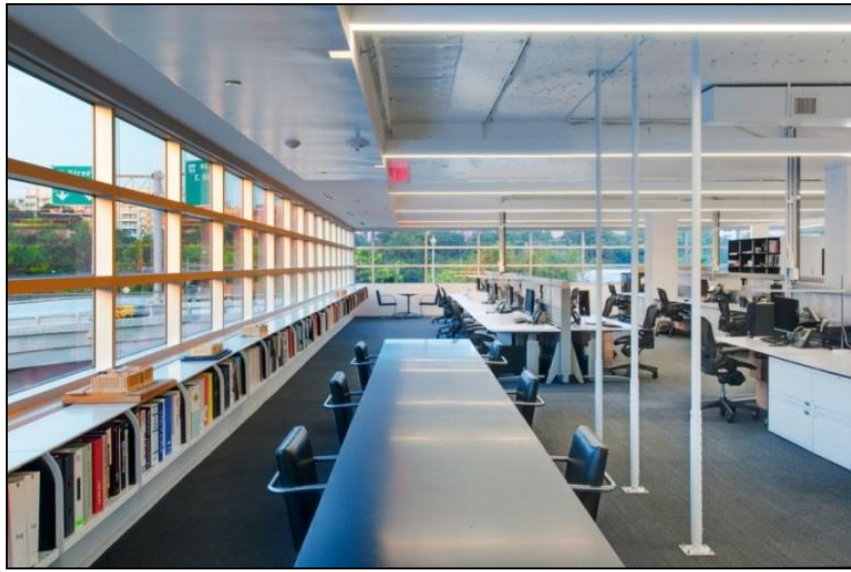


Şekil 4.42. Long Barn pencere ve ışık diyagramı, (Demirel Etlı, 2013)

- Kullanılan ahşap yüzeyler ışığı her yöne eşit olarak yaygın bir şekilde yansıtırlar. Beyaz renkli çalışma masaları ise daha fazla ışığın yansıtılmasını ve mekânın olduğundan daha aydınlık algılanmasını sağlamaktadır.
- Bilgisayarlarda kullanılan ekran filtreleri parlamayı engelleyerek, göz yorulmalarını en aza indirir ve çalışma verimliliğinin artmasına olanak sağlar.
- Long Barn Stüdyosu, aydınlatma ve görsel konfor koşullarını belirtilen bu parametrelere göre sağlamaktadır.

4.3.6. Grup Goetz Architects (GGA), Washington

Grup Goetz Mimarlık Washington merkezli uluslararası çalışan, kentsel planlama, tesis planlama, fizibilite, restorasyon, grafik ve iç mekân tasarımı hizmetleri sunan disiplinler arası bir mimarlık firmasıdır. Lewis J. Goetz tarafından 1978 yılında kurulan ve 2009 yılında yeniden tasarlanan firma ABD Yeşil Bina Konseyi'nden (USGBC) LEED Platin sertifikası almıştır (URL-25). GGA malzeme ve teknolojinin yenilikçi kullanımı ve yaratıcı tasarımları ile sürdürülebilirliği ön planda tutan tasarımlar yapmaktadır (Şekil 4.43).

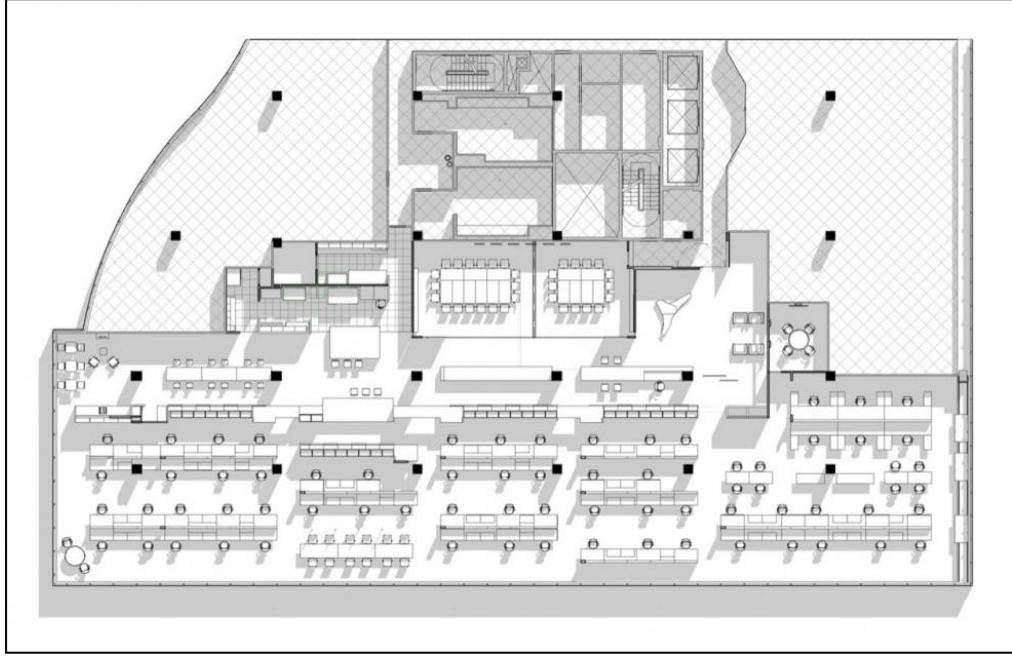


Şekil 4.43. Grup Goetz Architects (GGA) (URL-25)

GGA ofisi çalışanlarına sağlıklı bir yaşam tarzına katkı olarak esnek ve işbirlikçi çalışma mekânları sunmaktadır. İletişimi ve bilgi paylaşımını geliştirmek, ortak çalışmaya ve öğrenmeye teşvik etmek için 1460 m²'lik, geniş ve açık bir ofis tasarlanmıştır. Yönetici ofisleri ve tüm idari alanlar da dâhil tamamen açık bir çalışma alanı sunulmaktadır (Şekil 4.44). Doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanmak için duvar yerine büyük cam yüzeyler kullanılmıştır (URL-25).

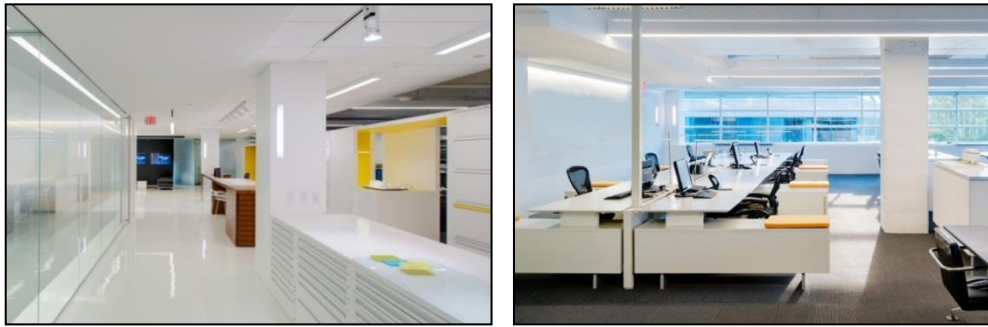
Tarihi Georgetown bölgesinde yer alan tek katlı açık plan ofis, uzunluğu boyunca bir omurga olarak hizmet veren bir ana aks tarafından bölünür. Bu dolaşım aksının bir tarafında yüksek teknoloji konferans merkezi, kütüphane, çalışma salonu ve diğer tüm toplumsal ve destek hizmeti veren birimleri bulmaktadır. Aksın diğer tarafında ise ekibi birlikte çalışmaya teşvik etmek için

ortak kullanılan tasarım stüdyosu yer almaktadır. Bu yaklaşım, tüm çalışanlara ve ziyaretçilere, maksimum doğal ışık ve kent manzarası sunmaktadır.



Şekil 4.44. Grup Goetz Architects açık plan çalışma ofisi, (URL- 25)

Tüm mekânlar maksimum esneklik sağlamak için tasarlanmıştır. Çalışma alanları kolaylıkla büyütülüp, küçültülebilirler. Örneğin, grup çalışma alanları, yemek yeme mekânlarına veya diğer ihtiyaç duyulan çalışma ortamlarına dönüştürülebilirler.



Şekil 4.45. Grup Goetz Architects, (URL-25)

GGA mimarlık ofisi, firmanın tasarım yaklaşımının çevre odaklı olduğunu kendi çalışma ortamlarında da yansıtmaktadır. Sadece aydınlatma işlevine odaklanarak tasarlanan yüksek enerji tasarruflu aydınlatma sistemleri gerektiğinde kullanılmaktadır. Doğal ışığa duyarlı kontrol sistemleri günün her saati

kullanıldığından aydınlatma güç tüketiminde %35 azaltma sağlamıştır. Firma yetkilileri ofiste çalışma saatleri boyunca %75 oranında sadece doğal ışıktan yararlanıldığını belirtmektedirler. Geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen içerik ve yerel mobilyalar LEED Platin Sertifikası kazanmasında etkili olmuştur (URL- 25).

Tüm ofis çalışanları doğal ışığın etkisindeki tesislerden, sanat ve sağlık kulübünden, yüksek teknoloji konferans merkezinden, kütüphaneden, sağlıklı yiyecek otomatlarından yararlanma imkânlarına sahiptir.



Şekil 4.46. Grup Goetz Architects,(URL-25)

İç mekâna doğal ışık alınmasını sağlayan büyük camlar, yapay aydınlatma kullanımını en aza indirmek için gün ışığı kontrollü sistemlerle donatılmıştır. Bireysel sıcaklık kontrolleri de çalışanların kişisel ihtiyaçları üzerinde daha kontrol sahibi olmalarını sağlar.



Şekil 4.47. Grup Goetz Architects, (URL-25)

Grup Goetz Architects çalışma ofisi mekân organizasyonu ve ışık kullanımları açısından incelendiğinde şu veriler elde edilmektedir:

- Ofiste çalışma mekânlarının bütününde görsel konforu sağlamak için genel aydınlatma yapılmıştır.
- Doğal aydınlatma sistemleri yapı cephesine entegre edilerek doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanmayı sağlamaktadır.
- Otomatik aydınlatma denetim sistemleri ve gün ışığı sistemleri kullanılarak aydınlatma enerjisi tüketimi azaltılmaktadır.
- Beyaz renkli tavan ve yan yüzeyler mekânın olduğundan daha aydınlık algılanmasını sağlamaktadır.
- Kullanılan şeffaf paneller de doğal ışığın iç mekânın derinlerine iletilebilmesini sağlamaktadır. Bu parametreler GGA Ofisinin gerekli aydınlatma ve görsel konfor koşullarını sağladığını göstermektedir.

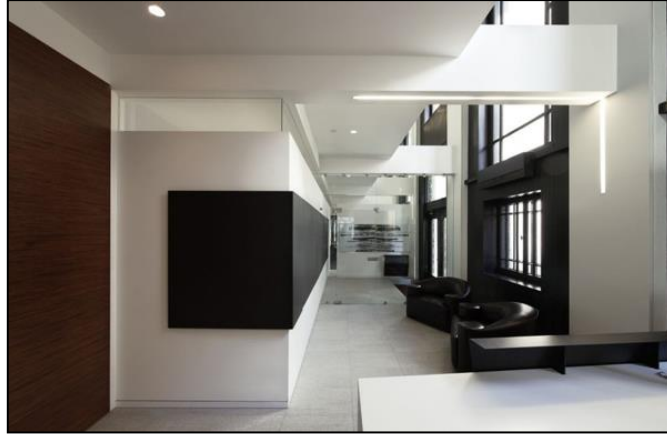
4.3.7. LemayMichaud Ofisleri, Quebec City

Alain Lemay ve Viateur Michaud 1979 yılında, Kanada'nın ve dünyanın pek çok yerinde hizmet veren LemayMichaud firmasını kurmuştur. Firmanın biri Quebec City, diğeri Montreal'de olmak üzere iki ofisi vardır (URL- 26).

LemayMichaud Mimarlık, Quebec City'nin eski limanında Montreal Bankası için inşa edilmiş olan, terkedilmiş binayı alarak, 2009 yılında daha geniş bir ekip ve farklı ihtiyaçlar için genişleterek ofis olarak kullanmaya başlamıştır (URL- 26).

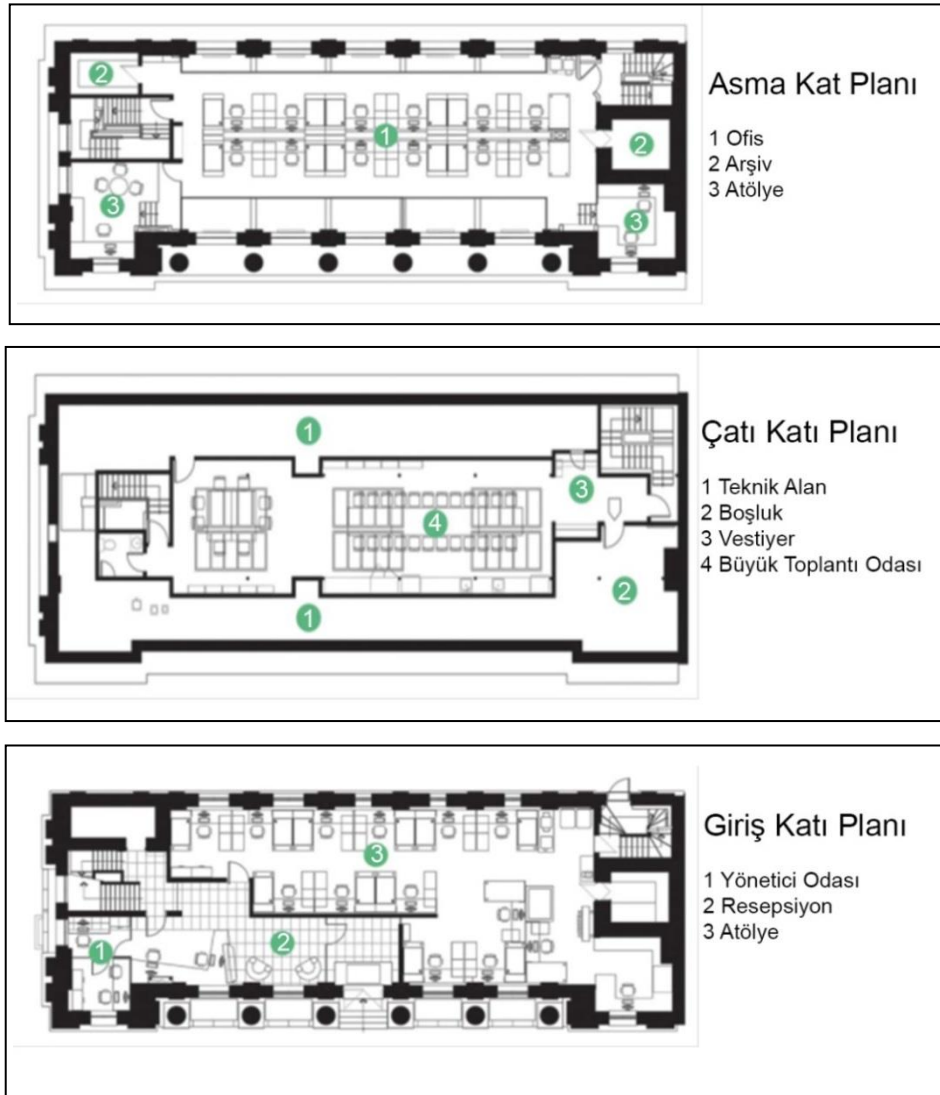


Şekil 4.48. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisinde çalışma stüdyosu, (URL-26)

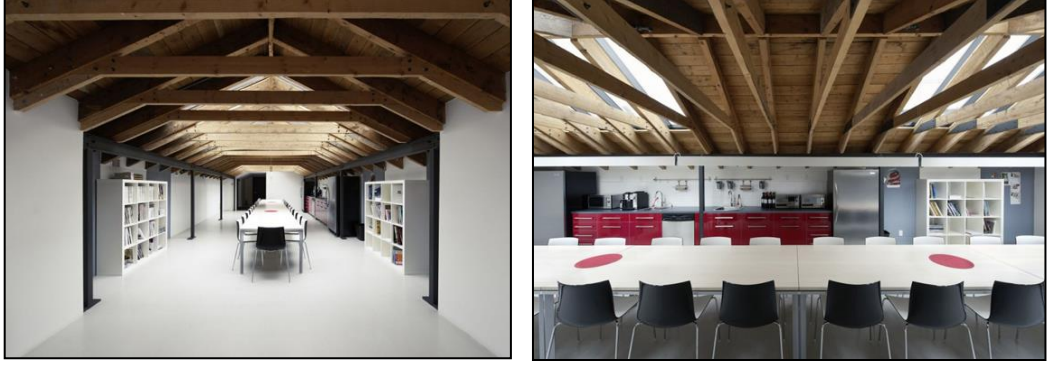


Şekil 4.49. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi giriş holü, (URL-26)

Michaud, mekânın kendiliğinden ilginç ve yaratıcı olduğunu, bu karakterini koruyup hacmini ortaya çıkardıklarını belirtmektedir (URL-26).

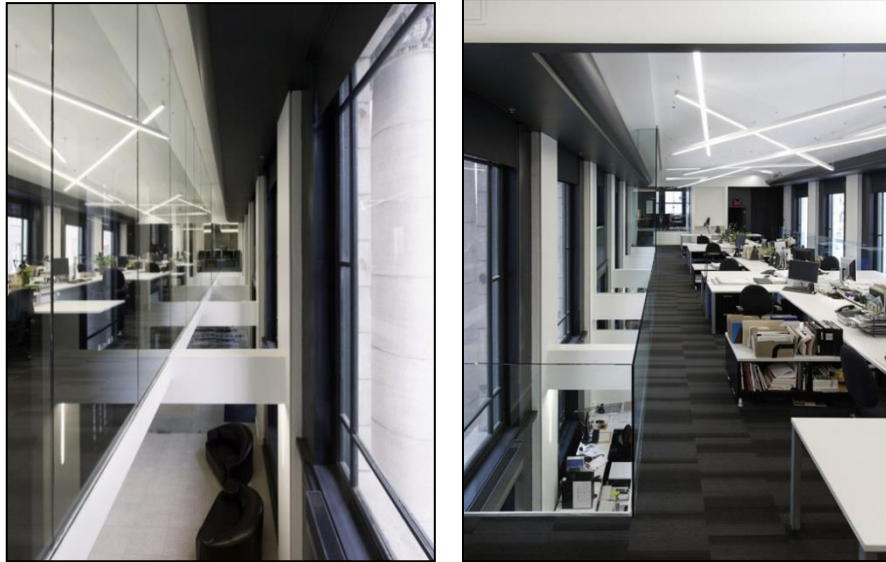


Şekil 4.50. LemayMichaud Mimarlık Ofisi kat planları, (URL- 26)



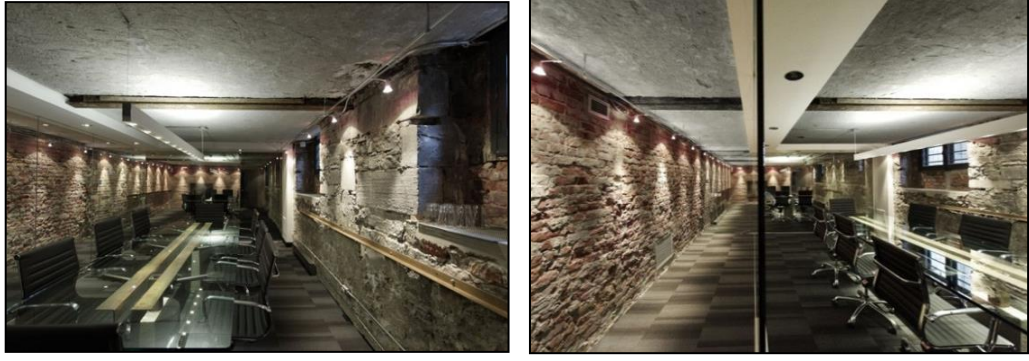
Şekil 4.51. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi toplanma ve yaratıcı çalışma alanı, (URL-26)

Tasarımcılar, tek katlı bir binayı, bir asma kat inşa ederek ve 9 metre tavan yüksekliği olan kullanılmayan bir çatı katını kullanıma alarak genişletmiştir (URL-26). Çatı katı rahatlama, toplanma ve yaratıcılık için çalışma alanına dönüşmüştür. (Şekil 4.51). Bu girişimle kullanılabilir alan ikiye katlanmıştır. Eski yapıyı modern bir yorumla ve onun kısıtlamalarını korumaya çalışarak yaratıcı süreci destekleyen bir çalışma mekânına dönüştürmeyi hedeflemişlerdir. Eski yapı, aynı zamanda ofis içine daha fazla doğal ışık alınmasını sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.



Şekil 4.52. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi asma kat çalışma stüdyosu, (URL-26)

Bina da tüm ekibin mekânın kalitesinden yararlanabileceği, biri asma katta olmak üzere, iki çalışma stüdyosu bulunmaktadır. Asma kat yan duvarlardan ayrılarak, doğal ışığın her iki stüdyoya girmesine ve binanın mimari havasının içeri yansımaya olanak sağlar (Şekil 4.52).



Şekil 4.53. LemayMichaud Mimarlık Quebec City Ofisi toplantı salonu, (URL-26)

Geniş çalışma mekânları beyaz ve siyah modern mobilyalarla donatılmıştır. Kırmızı tuğlalı duvarların çevrelediği toplantı salonu da bu modern yorumla birlikte yapının tarihi izlerini barındırmaktadır (Şekil 4.53). İnsani ölçülerdeki bu ofis, sade, zarif ve sofistike bir görünüme sahiptir.

LemayMichaud Mimarlık Ofisi ışık kullanımı ve mekân organizasyonu değerlendirildiğinde şu verilere ulaşılmaktadır:

- Işık, mekândaki genel karakteristik özellikleri ön plana çıkaran ve mekânsal etkiyi güçlendiren kullanımlarla mekânı daha tanımlı hale getirmektedir.
- Ofisin farklı mekânlarında, ortamın aydınlatma ihtiyacına göre uygun aydınlatma elemanları kullanılmaktadır.
- Yapılan bölgesel aydınlatma ile ofisteki çalışma yüzeyleri ışıkla vurgulanmakta ve mekândaki diğer öğelerden öne çıkarılmaktadır.
- Mekânlar arasında şeffaf paneller kullanılarak geçişler yapılmakta ve iç mekândaki aydınlık seviyesinin üst düzeyde tutulmasını sağlanmaktadır.
- Kullanılan çeşitli malzemeler, renkler ve dokulardaki yüzeyler mekânda birbirinden farklı atmosferler oluşturmaktadır.

Işık kullanımı ve mekân organizasyonu çerçevesinde genel bir değerlendirme yapıldığında ofisin gerekli aydınlatma koşullarını oluşturduğu belirtilen bu parametrelerle sağlanmaktadır.

4.3.8. Selgas Cano Mimarlık Ofisi, Madrid

Selgas Cano Mimari Ofisi, İspanyol mimarlık firması için Iwan Baan tarafından 2011 yılında tasarlanmıştır. José Selgas, ofis çalışanlarına stresli ve meşgul bir iş ortamı yerine, ormanın içinde şeffaf camlardan ağaçları seyrederek huzurlu ve sakin bir biçimde çalışmayı teşvik eden doğal bir atmosfer sunmak istediklerini belirtmiştir (URL-27).



Şekil 4.54. Selgas Cano Mimarlık Ofisi, (URL-27)

Madrid’de ormanın içinde ve çevreye zarar vermeyen materyaller kullanılarak üretilen, alışlagelmişin dışında bir mimarlık ofisidir (Şekil 4.54). Görsel zenginliği sağlayan ağaçların arasında bulunan yapıda akrilik, polyester, fiberglas, ahşap ve beton malzemeler kullanılmıştır.



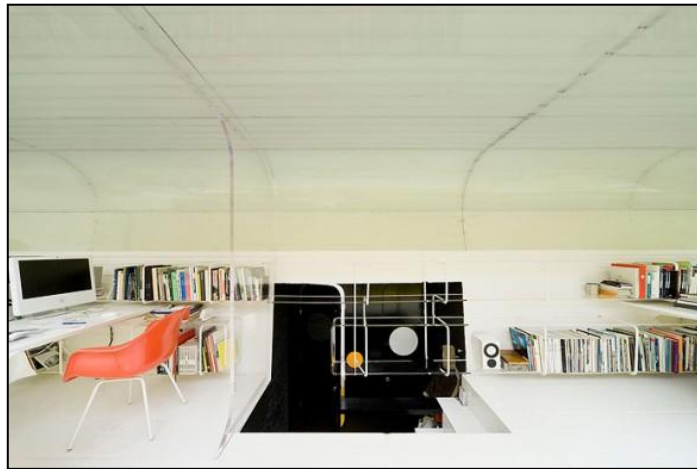
Şekil 4.55. Selgas Cano Mimarlık Ofisi, (URL-27)

Ofis tek tarafı tamamen camdan ibaret olan bir tüpe benzemektedir. Duvarları ve tavanı etrafındaki doğaya açık, onunla bütünleşmiş şekilde yapılan; bu amaçla da sadece cam kullanılan binanın çalışanları dört mevsim doğayla iç içe çalışmaktalar. Bu sayede yaratıcılıklarının ve çalışma veriminin arttığını söylemek mümkündür (Şekil 4.56).



Şekil 4.56. Selgas Cano Mimarlık Ofisi çalışma mekânı, (URL-27)

Ofis binası son derece minimalist olarak tasarlanmış olsa da, çevresindeki doğal renklerle ve formlarla karıştığında canlı ve estetik açıdan zengin bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Yapının zemini yerle birleştiği seviyeden daha alçaktadır. Bu sayede bina toprağın içine batırılmış izlenimi vermekte ve doğayla daha yakın temas halinde algılanmaktadır. Bu tasarım yaklaşımının diğer bir avantajı ise ağaçlar ve ofisin bir kısmının toprağa gömülü olmasının vereceği serinlik ile aşırı ısınma sorununun önüne geçilmesidir.



Şekil 4.57. Selgas Cano Mimarlık Ofisi kitaplık rafları, (URL- 27)

Ferah ve aydınlık bir iç ortam düşünülmüştür. Sarı ve beyaz tonları çalışma alanlarında boydan boya kullanılmış olsa da, farklı renk tonları da bu iki ana renge eşlik ederek hoş bir iç mekân ambiyansı yakalanmıştır.

Formu ince uzun bir tüp gibi tasarlanan ofis, belirli hatlarla yarıya bölünerek basit ve yaratıcı bir çalışma alanına dönüştürülmüştür. Camlı mekânın içine kurulan bilgisayar masaları, dosya klasör rafları ile bir ofis ortamında gerekli olan bütün mobilya, elektronik eşya ve elektronik sistemleri içinde barındırmaktadır (Şekil 4.58).



Şekil 4.58. Selgas Cano Mimarlık Ofisi çalışma mekânı, (URL-27)

Tasarımcının doğayı kullanım biçimi, cam bir tüp olarak algılanan yapının şekil-zemin ilişkisi ve şeffaflık-doluluk algısında renklerle yapılan mekânsal oyun yapının geometrik algısını değiştirmekte ve olduğundan daha dinamik görünmesini sağlamaktadır.

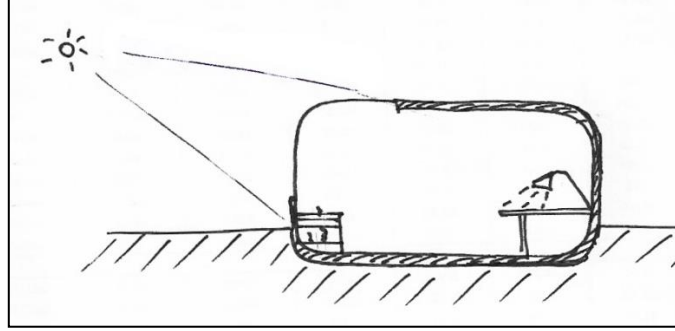
Sürdürülebilir mimarlık yaklaşımıyla bakıldığında, kapsül şeklindeki ofisin açık tavan tasarımı, gündüz yapay aydınlatma ihtiyacını ortadan kaldırarak enerji tüketimini azaltmaktadır. Gün içerisinde doğal ışığın kullanılmasını sağlayarak da ofis çalışanlarına biyolojik ve psikolojik olarak sağlıklı bir ortam sunmaktadır (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. Selgas Cano Mimarlık Ofisi ormanın içinden görünüşü, (URL- 27)

Selgas Cano Mimarlık Ofisi mekân organizasyonu ve ışık kullanımı çerçevesinde incelendiğinde şu verilere ulaşılmaktadır:

- Ofiste ağırlıklı olarak kullanılan sarı ve yeşil renkli yüzeyler çalışanlara hareket, tazelenme ve sakinlik hissi vermektedir.
- Yarı açık bir tüp şeklindeki ofis yapısı günün farklı saatlerinde gün ışığını mekâna doğrudan alabilmektedir (Şekil 4.60).



Şekil 4.60. Selgas Cano Mimarlık Ofisi Işık diyagramı, (Demirel Etli, 2013)

- Kullanılan bilgisayar ekranları mekâna doğrudan alınan gün ışığından etkilenmemek, parlamaya ve kamaşmaya gibi görsel konforsuzluğa yol açmamak için filtreli ve hareketli olarak tercih edilmiştir.

4.3.9. Perkins & Will Mimarlık, Atlanta

Lawrence B. Perkins ve Philip Will Jr. tarafından 1935'te Chicago'da kuruldu. Atlanta Ofisi Peachtree caddesinde 2011 yılında yeni ofisinde hizmet vermeye başlayan yerel, bölgesel ve uluslararası tasarım ödülleri sahibi bir mimarlık firmasıdır (Şekil 4.61).

Çevresel duyarlılığı ve güncel teknolojilerle yapı ürünleri toksik maddelerinin azaltılmasına yardımcı hizmetleriyle LEED Platin Sertifikası almıştır. Amerika'nın en büyük disiplinler arası çalışan mimarlık firmalarından biridir. Aynı zamanda Kuzey Yarımkürenin en yüksek LEED puanlı binası olma özelliğini taşımaktadır. 1985 yılında inşa edilen bir bina, sürdürülebilirlik ilkeleriyle dönüştürülerek ofis olarak kullanılmaya başlanmıştır. Perkins & Will Atlanta Ofisi 240 çalışanı için dört katta hizmet vermektedir.



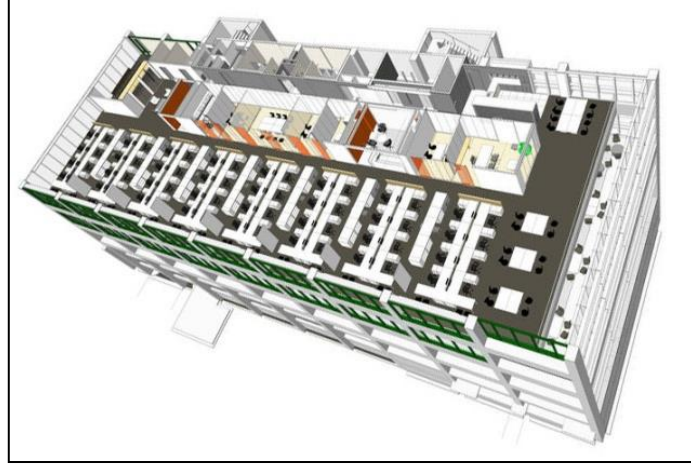
Şekil 4.61. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi, (URL-28)

1600 metrekarelik tesis dönüştürülürken açığa çıkan atık malzemelerin %80'i (630 ton) tekrar dönüştürülmüştür. Dönüştürülen bu malzemeler 20 den fazla yerel kuruluşa ihtiyaçları doğrultusunda bağışlanmıştır.



Şekil 4.62. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)

Atlanta Midtown'da kentsel peyzaja katkı sağlamak için firmanın sağlıklı ilgili uygulama alanlarını yansıtan ve geleneksel tıbbi uygulamada kullanılan bitkilerle peyzaj düzenlemesi yapmıştır (Şekil 4.62). Hem toprağı besleyen hem de ofise oksijen üreten ağaçlar plaza içinde sıkıştırılmadan havayı temizlemeleri için bırakılmıştır.



Şekil 4.63. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma mekânları modeli (URL- 28)

5. kattaki atriumun batı tarafına güneş ışığından yararlanmak, ancak aynı zamanda parlamayı önlemek için yüksek performanslı bir perde duvar sistemi tasarlanmıştır. Atriumdaki bir çelik kafes ve motorlu panjur sistemleri çok fazla güneş ışığının mekâna sızmasını önler. Bu değişiklik Perkins & Will'in ofis katları arasındaki bağlantıları sağlamasının yanı sıra bir dış teras ekleyerek toplantı ve etkinlikler için yaratıcı ve işbirlikçi bir atmosfer sunar (Şekil 4.64).



Şekil 4.64. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)

Enerji verimliliğini artırmak için, binada doğal aydınlatma, enerji tasarruflu aydınlatma, aydınlatma kontrolleri, düşük seviyelerde pasif güneş gölgeleme elemanları ve binanın terasında hareketli bir tenteyle öğleden sonra güneş ışığı ve ısı kazancını kontrol eden sistemler kullanılmaktadır. Ofis iç mekânında ve açık alanında doğal ışık kullanılması aydınlatma için harcanan enerjinin %67 azaltılmasını sağlamıştır (URL-28).



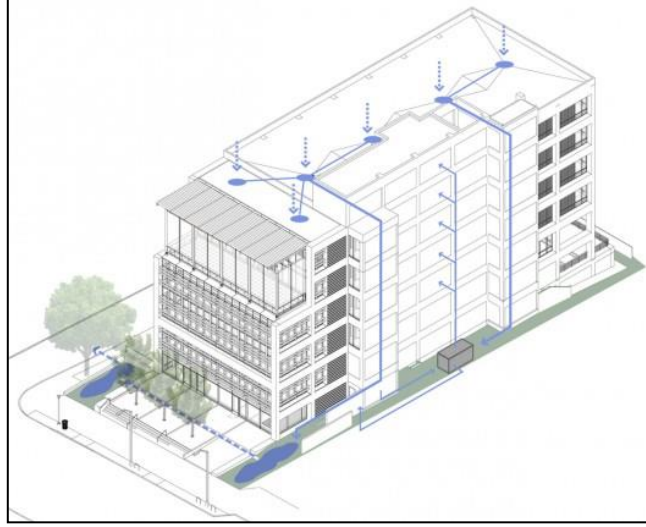
Şekil 4.65. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma mekânı (URL- 28)

Mekânı ısıtmak ve soğutmak için hava yerine su kullanılarak önemli ölçüde enerji tasarrufu elde edilmektedir. Soğuk ve sıcak su tavandaki panellerden, küçük kılcal borular yoluyla pompalanır. Binanın çekirdeği dışındaki mekânlarda zeminde yükseltilecek döşeme sistemi ile mekâna temiz hava girişi sağlanır. Büyük fanlar ve havalandırma kanalları, küçük pompalar ve borular ile değiştirilerek hem alandan hem de enerjiden kazanç sağlanmıştır.



Şekil 4.66. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi çalışma masaları(URL- 28)

Doğal ışık aydınlatma stratejileriyle, kişisel sensörleri, yüksek verimli ekipman, radyant ısıtma/soğutma, zeminden hava dağıtımı ve bir çatı katı enerji geri kazanım tekerleği gibi sistemleri birleştirilerek yapının enerji kullanımını yaklaşık %58 oranında azaltılmıştır. Aktif bir ölçümleme ve izleme sistemi tüm bu stratejilerin birlikte ve düzgün çalışıp çalışmadıklarını kontrol eder (URL-28).



Şekil 4.67. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL- 28)

Sürdürülebilir mimari tasarıma örnek olmak üzere, çatıda da farklı bir hava akım ünitesi, ısı ve nem alışverişini sağlar. Bu sistemle kullanılan hava iç mekânı ısıtmak için ortama verilirken, yeni temiz hava da mekânı havalandırmak için kullanılır. Böylece kışın ısıtma yazın soğutma ihtiyaçlarından enerji tasarrufu sağlanır.

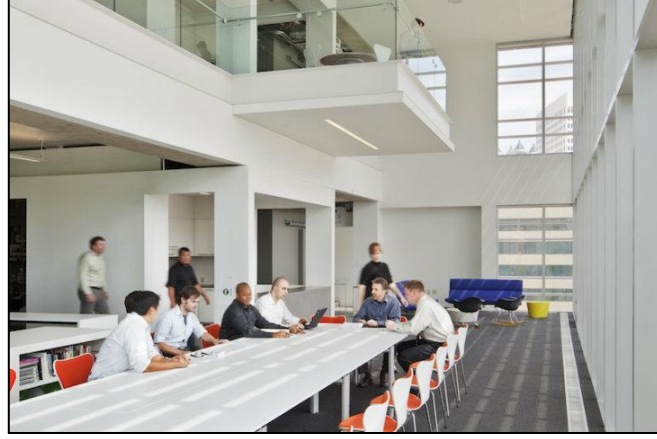
Bölgede yaşanan su sorunlarına bir çözüm olarak bitki sulamada ve tuvalet ihtiyaçlarında binanın altındaki yağmur suyu arıtma sistemi kullanılmaktadır (Şekil 4.67). Boyalardan duvar grafiklerine, mobilyalardan halılara, tüm malzeme ve ürünler PVC, VOC gibi zehirli maddelerden arındırılarak kullanılmıştır (URL-28). Bu malzemelerin yanı sıra zemin altındaki hava dağıtım sistemi, temiz ve sağlıklı iç mekân havasının kalitesini korumaya yardımcı olmaktadır.



Şekil 4.68. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)

Yapının dışındaki yatay bantlar güneş ışığını kontrol etmek için tasarlanmıştır. İç mekân duvarları alınan doğal ışığı dağıtmak ve tüm mekânda

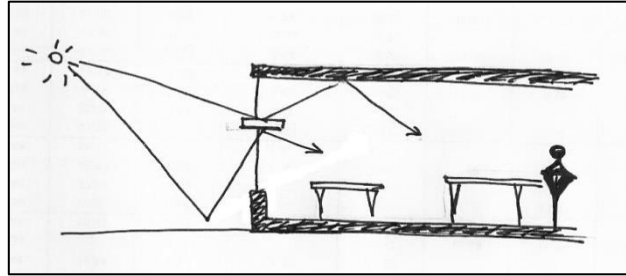
doğal ışıktan yararlanmak için tahta özelliğinde şeffaf ve ya buzlu camlardan oluşturulmuştur (Şekil 4.68). Açık planlı çalışma ofisleri sökülüp monte edilebilir, dolayısıyla ihtiyaç doğrultusunda büyültülebilir mekânlardan oluşmaktadır (Şekil 4.69).



Şekil 4.69. Perkins & Will Mimarlık Atlanta Ofisi (URL-28)

Perkins & Will Mimarlık ofisinin ışık kullanımı ve mekân organizasyonu değerlendirildiğinde şu verilere ulaşılmaktadır:

- Kullanılan şeffaf yüzeylerle gün içinde tüm mekânlara eşit gün ışığı dağılımı sağlanabildiğinden, enerji etkin yapay aydınlatma elemanları güneşin yetersiz kaldığı akşam saatlerinde kullanılmaya başlanmaktadır.



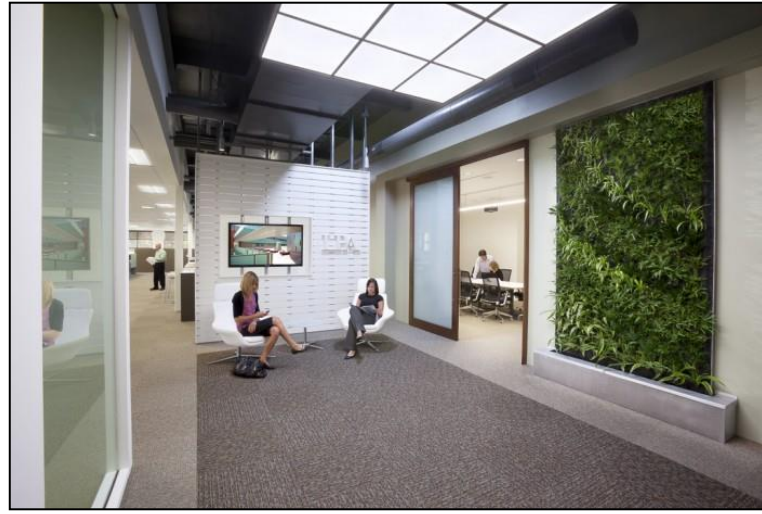
Şekil 4.70. Perkins & Will Mimarlık ışık rafı diyagramı (Demirel Etli, 2013)

- Işık rafı kullanımı ile mekâna günün farklı saatlerinde alınabilen gün ışığı parlama ve kamaşma sorunlarının önüne geçilmiş olur (Şekil 4.70).

- Beyaz renkli çalışma yüzeyleri ve duvarlar mekânın olduğundan daha aydınlık algılanmasını sağlar. Belirtilen bu parametrelerle Perkins & Will Mimarlık ofisinde yeterli aydınlatma koşullarının sağlandığı ve verimli çalışma ortamı sunulduğu görülmektedir.

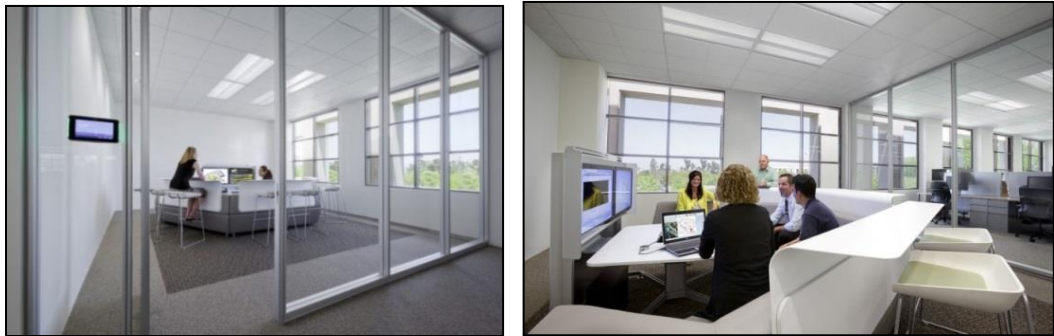
4.3.10. LPA Mimarlık, California

1965 yılında kurulan LPA mimarlık firmasının, Amerika'nın birçok eyaletinde ofisi bulunmaktadır. Irvine, California'daki Ofisi 2012 yılında yenilenmiş ve 225'den fazla çalışanıyla mimarlık, sürdürülebilirlik, planlama, iç mimarlık, peyzaj mimarlığı, mühendislik ve grafik hizmetleri vermektedir (URL-29). Birçok LEED sertifikalı yapı tasarlamış, sürdürülebilirlik ilkeleriyle tasarım yapan bir mimarlık firmasıdır. LPA firması eğitim odaklı yapıların yanı sıra kurumsal ve kamu sektörü projeleri yapmaktadır.



Şekil 4.71. LPA Giriş holü ve görüşme odası (URL-29)

Tasarım ekibi sürdürülebilirlik üzerine profesyonel eğitim almış ve bu konuda deneyimli kişilerdir. Bu da firmanın tasarladığı okul, kamu kuruluşu ve sivil yapı örneklerinde sürdürülebilirlik ilkelerine önem verdiğini göstermektedir.



Şekil 4.72. LPA Toplantı ve görüşme odası (URL-29)

LPA mimarlık, ofis mekânını çalışma ortamının yanı sıra örnek projeleri sergilemek ve bazı testler yapmak için kullanmaktadır. Ofis, müşterilerin karşı karşıya geleceği tasarım seçenekleri hakkında pratik bilgiler vermek ve aynı zamanda yapılan ürünleri görmek için müşterilere bir showroom sunmaktadır.

Üst kattaki ofis düzenleri çalışanların ve müşterilerin bir arada bulunabileceği açık mekânlar olarak genişletilmiştir (Şekil 4.73). Ortamdaki çelik kafesli sistemler mekânları rahatlıkla genişletip daraltabilecek çalışma masalarına ve rahat oturma düzenlerine imkân vermek üzere tasarlanmıştır.



Şekil 4.73. LPA Çalışma mekânları (URL- 29)

LPA ofis çalışanlarını doğadan çok uzak tutmak istemediği için ve gün içinde ortam havasını temizlemek üzere ofis iç mekânında bitkilerden oluşturulan yeşil bir duvar tasarlamıştır.

Ofis mekânındaki son düzenlemelerle birlikte LEED gold sertifikası almak üzere olan firma sürdürülebilirlik ilkeleriyle bazı değişiklikler yapmıştır. Sera gazı salımlarının azaltılması için sürdürülebilirliğe önem verilmiş, modern baskı teknolojileri ve baskı laboratuvarları kurulmuştur. Düşük akımlı sıhhi tesisat armatürleri, yağmur suyu toplama sistemi, geri dönüşümlü ve düşük karbon monoksit yayan malzemeler kullanılmaktadır (URL- 29).



Şekil 4.74. LPA Çalışma mekânları (URL- 29)



Şekil 4.75. LPA Çalışma masaları (URL-29)

Binanın çatısında iç ve dış hat boyunca güneş panelleri dizilmiştir. Doğal ışık kontrollü şemsiye, enerji verimli tavan vantilatörü ve doluluk sensörleri, güneş kontrol yüzgeçleri ve parlamayı engelleyici ekranlar kullanılmaktadır (Şekil 4.75). Mekân aydınlatması %90 oranında doğal ışıkla sağlanmaktadır ve ek olarak enerji verimli aydınlatma sistemleri kullanılmaktadır (Şekil 4.76), (URL-29).



Şekil 4.76. LPA Pencere detayları (URL-29)

LPA Mimarlık Ofisi ışık kullanımı ve mekân organizasyonu çerçevesinde değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

- Ofisteki iş istasyonları yükseklikleri ayarlanabilir ve kişiselleştirilmiş çalışma masalarından oluşmaktadır. Doğal ışığın yanı sıra yapay aydınlatma elemanlarıyla görsel konfor koşulları sağlanmaktadır.

- Bireysel ve grup çalışma masalarında ekstra aydınlatmaya ihtiyaç duyulduğundan masa yüzeyleri ve yakın çevresi kişisel kontrollü bölgesel aydınlatma ile desteklenmektedir.

- Ofisteki açık renkli ve şeffaf bölücü yüzeyler mekândaki ışığın eşit dağılımını sağlamakta ve mekânın olduğundan daha aydınlık algılanmasını sağlamaktadır.

- Otomatik aydınlatma denetim sistemleri ve gün ışığı sistemleri kullanılarak aydınlatma enerjisi tüketimi azaltılmaktadır.

LPA ofisi belirtilen bu parametrelere göre gerekli aydınlatma koşullarını sağlamaktadır.

4.4. Örneklerin Karşılaştırmalı Analizi

MİMARLIK OFİSİ	TASARIM STRATEJİSİ			İÇ MEKAN DÜZENLEMESİ			AYDINLATMA			GERİ DÖNÜŞÜMLÜ MALZEME		ÇALIŞMA YÜZEYLERİNİN DOKUSU			DOĞAL İŞİĞİNİN GELİŞ YÖNÜ		SERTİFİKA	
	Sürdürülebilir Yapı	Esnek Yapı	Eneji Konumlu Yapı	Sınırlı Esnek	Esnek	Max. Esnek	Doğal Aydınlatma	Max. Doğal Aydınlatma	Yapay Aydınlatma	Var	Maximum	Parlak	Mat	Şeffaf	Yatay Pencere	Çatı Işıklığı	LEED Gold	LEED Platin
Studio Aalto	■			■			■	■	■	■		■			■			
Sevki Vanlı Mimarlık Ofisi	■			■			■		■	■			■			■		
Renzo Piano Building Workshop	■				■			■	■		■		■	■		■		
Foster & Partners Office		■	■			■		■	■	■			■			■		
The Long Barn Studio	■		■		■			■	■		■	■	■			■		
GGA Offices			■			■	■		■		■	■			■		■	
LemayMichaud Office	■	■		■			■		■		■		■			■		
Selgas Cano Architecture Office			■	■				■	■				■			■		
Perkins & Will Mimarlık	■	■	■			■		■	■				■			■		■
LPA Mimarlık	■	■				■		■	■		■		■			■	■	
Lejant	■																	
		Seçilen		Seçilmeyen														

Çizelge 4.3. İncelenen mimarlık ofislerinin karşılaştırmalı olarak genel değerlendirmesi

Seçilen mimarlık ofisleri tasarım stratejileri, iç mekan düzenlemeleri, aydınlatma, geri dönüşümlü malzeme kullanımları, çalışma yüzeylerinin dokusu, doğal ışığın geliş yönü ve sahip oldukları LEED sertifikaları yönlerinden karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.3). Tasarım stratejileri yönünden karşılaştırıldıklarında, çoğu ofisin sürdürülebilir ve enerji korunumlu yapılar olduğu gözlenmektedir. İç mekân düzenlemeleri ele alındığında, sınırlı esnek ve maksimum esneklikteki yapılar eşit çoğunluktadır. Aydınlatma stratejileri kıyaslandığında, genellikle maksimum doğal aydınlatma kullanıldığı ve hepsinin yapay aydınlatma sistemlerini kullandığı görülmektedir. Geri dönüşümlü malzeme kullanımı, seçilen tüm mimarlık ofislerinde görülmektedir ve genellikle maksimum düzeydedir. Çalışma yüzeylerinde genellikle mat ve şeffaf yüzeyler yoğunluktadır. Doğal ışığının geliş yönü, çoğu örnekte çatı ışıklığından sağlanmaktadır. Sahip oldukları LEED sertifikaları ele alındığında, 2 tane LEED Platin ve 1 tane de LEED Gold Ödüllü mimarlık ofisi değerlendirilmiştir.

MİMARLIK OFİSİ	OFİS RENKLERİ
Studio Aalto	
Şevki Vanlı Mimarlık Ofisi	
Renzo Piano Building Workshop	
Foster & Partners Office	
The Long Barn Studio	
GGA Offices	
LemayMichaud Office	
Selgas Cano Architecture Office	
Perkins & Will Mimarlık	
LPA Mimarlık	
Lejant: Mimarlık ofislerinde kullanılan renkler oranlarına göre grafikselleştirilmiştir.	

Çizelge 4.4. Mimarlık ofislerinin çalışma yüzeylerinde ve ofis bütününde ağırlıklı olarak kullanılan renkler

Mimarlık ofislerinin çalışma yüzeylerinde ve ofis bütününde ağırlıklı olarak kullanılan renkler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Seçilen ofislerin hemen hepsi çalışma ortamlarında beyaz, şeffaf ve ahşap rengi yüzeyler kullanmaktadır. Ofis bütününe bakıldığında ise farklı renkler görmek mümkündür.

5. SONUÇ

Mekânda doğal ışık kullanımı mimarlık tarihi kadar eskidir. Tarihsel süreçte yaşam alanlarında güneşten faydalanmak için ışıklıklar kullanılmıştır. Günümüzde ise günışığı, daha çok yapay aydınlatma sistemlerinin kullanımını en aza indirmeye ve enerji tasarrufu sağlamaya karşılık gelmeye başlamıştır. Doğru tasarlandığı takdirde günışığı kullanımı aydınlatma sisteminin elektrik enerjisi yüklerini oldukça azaltmaktadır.

Işık hayatımızı sürdürmemiz ve biyolojik saatlerimizi ayarlamamız için önemli bir uyarandır. Gün ışığı ve biyolojik ritmimizin senkronize şekilde çalışması biyolojik saatimizi ayarlamamızı sağlar. Buna bağlı olarak uyku ve uyanıklık düzenimiz belirlenir. Uyku ve uyanıklık düzeni ile ilişkili bir diğer belirleyici de aydınlık ve karanlık değişimleridir.

Işık, iç mekânda kullanılan en etkin faktörlerden biridir. Bu nedenle yapının tasarım aşamasında aydınlatmanın da temel bir tasar ögesi ve yapı bileşeni olarak tasarıma dâhil edilmesi önemlidir.

1933 yılında Atina'da toplanan Uluslararası Modern Mimarlık Kongresinde (C.I.A.M.) kentlerin temiz hava, güneş ışığı ve doğal çevreye olan ihtiyaçlarının hak olduğuna dair maddeler yer almaktadır (Yörükân, 1969). Bu maddelerden bazıları şöyle sıralanabilir;

- Madde 23. “Mesken mahalleleri, bundan böyle şehrin mekânı içerisinde en iyi yerleri almalı, topoğrafya şartlarından faydalanacak ve iklim özelliklerini göz önünde bulunduracak şekilde, güneş görmeye en elverişli yerlerde ve en uygun yeşil sahalar içerisinde kurulmalıdırlar.”
- Madde 26. “Her mesken için asgari güneş görme saatlerinin ne kadar olması gerektiği tespit edilmelidir.”

Yörükân (1969)'a göre “Güneş ışınlarını inceleyen bilim aktinoloji, insan sağlığı için gerekli olanlarla, bazı hallerde ona zararı dokunabilecekleri ortaya çıkarmıştır. Güneş hayatın efendisidir. Tıp bilimi göstermiştir ki güneşin girmediği yere verem girer ve oraya yerleşir; yine tıp bilimi bireyin mümkün olduğu kadar “tabiat şartları” içerisine yerleştirilmesini ister. Güneş en elverişsiz mevsimde bile, her meskene günde birkaç saat girmiş olmalıdır. Tek bir meskenin bile yalnızca kuzeye yöneldiği veya dışarıdan gelen gölgeler yüzünden güneşten mahrum kaldığı her ev planı kesin olarak reddedilmelidir. Yapımcılardan, kış gün

dönümünde her meskenin günde asgari iki saat güneş görmesine imkân veren bir taslak yapmaları istenmelidir. Aksi takdirde yapım izni verilmemelidir. Güneşi meskenin içerisine sokmak mimarın en önemli görevidir.” (Yörükân, 1969).

- Madde 77. “Şehirciliğin anahtarları dört fonksiyondan ibarettir: oturmak, çalışmak, dinlenmek (boş saatlerde), dolaşmak.”

Şehirciliğin ana fonksiyonlarından biri, insanlara sağlık şartlarına uygun meskenler, yani mekân, temiz hava ve güneş gibi tabiatın üç temel şartının geniş ölçüde gerçekleştiği yerler sağlamaktır. Diğer bir temel fonksiyon ise, iş yerlerini o şekilde düzenlemek ki, iş artık güçlükle boyun eğilecek bir durum olmaktan çıkarak, tabii bir insani faaliyet olma niteliğini yeniden kazanabilsin (Yörükân, 1969).

1970’li yıllardaki enerji krizinin ardından, enerji etkin kullanım özellikleri sunan sürdürülebilir ofis yapıları ön plana çıkmaya başlamıştır. Yağmur suyunu depolayan ve arıtan, enerjisini kendisi üreten, aktif gün ışığı sistemleriyle maksimum doğal ışıktan faydalanan, doğal havalandırma imkânı sunan ve aynı zamanda konfor koşullarını sağlayan mimarlık ofisleri tasarlanmaya başlanmıştır.

İnsanlar içinde bulundukları ortamlardan doğrudan veya dolaylı olarak etkilenirler. Çalışma mekânları insanların fizyolojik, biyolojik ve psikolojik sağlıklarını etkiler. Bunun neticesinde çalışma ortamlarındaki görsel konfor koşullarının artırılması da bireyler üzerinde olumlu etkiler yaratır. Mimarlık eğitiminin verildiği öğrenme ortamlarında ve mimarlık hizmeti sunulan ofislerde üçüncü bölümde detaylı olarak bahsedildiği gibi, görsel algılamanın öğrenmedeki katkısı, diğer duyu organlarının katkılarında daha fazladır. Eğitim yapılarında yüksek doğal ışık seviyesinin çalışma verimliliği üzerindeki olumlu etkisi de göz önünde bulundurularak önerilebilecek bazı tasarım kriterleri şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrenmenin tam, eksiksiz, doğru, yorulmadan ve çok fazla çaba harcamadan yapılabilmesi, büyük oranda, görsel konforun sağlanmasına bağlıdır.

- Dünyada aydınlatmaya harcanan enerjinin büyüklüğü nedeniyle, özellikle, derslik gibi uzun süreli ve gün boyu kullanılan hacimlerde, optimum enerji kullanımı önem verilmesi gereken konulardandır. Bu doğrultuda yeterli aydınlık düzeyinin sağlanması koşuluyla dersliklerde doğal aydınlatma kullanılmalıdır.

- Öğrenme ortamlarında aydınlatma düzeni belirlenirken, kullanıcının gereksinim duyduğu aydınlık düzeyi ve aydınlığın niteliği ile ilgili konular dikkate alınmalıdır.

Mimarlık ofislerinde ise iç içe ve eş zamanlı oluşumlar ve değişken kullanımlar çok amaçlı mekân niteliğini taşımaktadır. Tasarım eylemi için gerekli koşulların oluşturulması yapılacak işlerin kalitesini de etkiler. Mimarlık ofisleri için önerilebilecek bazı tasarım kriterleri şu şekilde sıralanabilir;

- *Doğal aydınlık*, yapay aydınlatmaya ihtiyaç bırakmadığından hem enerji tasarrufu hem de mekân kullanıcılarının görsel konfor koşullarını sağlar.

- Gün ışığını çatıda toplayıp mekânlara istenilen şekillerde yönlendirebilen ışık tüpleri veya pencerelerde kullanılabilen ışık rafları ile görsel konfor koşullarından ödün vermeden enerji tüketimi ve kullanım giderlerinin azaltılması mümkündür.

- Gün ışığının yapı bileşeni olarak kullanılması ve tasarıma dâhil edilmesi sürecinde, yapının bulunduğu bölgenin sahip olduğu gök koşullarının ve iklimsel özelliklerinin bilinmesi ve bu doğrultuda bilinçli tercih yapılması gerekmektedir.

- Gün ışığıyla aydınlatma sistemleri tasarıma ve uygulamaya yansıdığında, aydınlatma yüklerinin yanı sıra soğutma yüklerinin de azalmasını ve enerji tasarrufu elde edilmesini sağlar.

- İç derinlikleri fazla olan ofislerde ışık rafı gibi aydınlığı hacmin içine dağıtmak için tasarlanmış mimari doğal ışık sistemleri kullanılabilir. Ayrıca Şekil 3.23.'te açıkça görüldüğü gibi ışık rafı kullanılarak pencereden gelen kamaşmayı azaltmak mümkündür. Bu sistemle tavandan yansıyan aydınlık, iç hacimlerdeki gölgeleri ve yapay aydınlatmaya olan ihtiyacı azaltacak veya ortadan kaldıracaktır.

- Mimarlık ofislerinde pek çok etkinlik detaylı çizimlere ve renk uygulamasına dayalıdır. Doğal ışıktaki renkler daha doğru ve kolay algılanacağından ve çalışma kalitesi artacağından doğal aydınlatma koşulları sağlanmalıdır.

- Mimarlık ofislerinde güneş kontrol elemanları, doğal aydınlatmanın da kontrol edilebilir hale getirilmesini sağlar. Bu sistemler, enerji tüketiminin azaltılmasının yanı sıra istenmeyen durumlarda mekâna fazla ışığın girmesini de engelleyici sistemlerdir.

- Mimarlık ofislerinde genel aydınlatmanın yanı sıra kullanılan bireysel aydınlatma elemanları bakış doğrultusuna paralel, sürekli ve ışık doğrultusu masa düzlemine soldan gelecek şekilde yerleştirilmelidir.

- Çalışma ortamlarında, ışık hem yansıtılmalı hem de yutulmalıdır. Mekândaki açık renkler, koyu renklere oranla daha fazla yansıtma katsayısına sahiptirler. Bu nedenle yansıtma katsayısı yüksek olan açık renkler tercih edilmelidir. Kullanılan çalışma masalarının yüzeyleri mat malzemelerden seçilerek görsel konfor koşullarını sağlamalıdır.

- Ofis planlamasında birbirine entegre olabilen donatılar yardımıyla esnek mekânlar oluşturularak, işlevsel, paylaşımcı ve işbirlikçi çalışma ortamları sunulmalıdır. Doğal ışık mekânda istenmeyen yansımalar oluşturduğunda ofis mobilyalarının hareketli olması önem kazanır. Doğal ışığın geliş açısı değiştirilemeyeceğinden kullanıcının çalışma istasyonunu hareket ettirmesi istenmeyen parlamaları önleyebilecektir.

- Mekândaki görsel algıyı değiştirebilmek için aydınlatma tasarım teknikleri kullanılabilir. Farklı aydınlatma teknikleri; ayrıntıları rahat ve hızlı görebilmek, dekoratif ve estetik unsurları vurgulamak, mekânda algıda seçicilik sağlayarak, yönlendirme ve bilgi akışı sağlamak gibi farklı amaçlar için kullanılabilir. Farklı aydınlatmalar, mekândaki algıyı doğrudan etkilenmekte ve özne üzerinde farklı algılar ve etkileşimler geliştirmektedir.

- Sürdürülebilirlik yaklaşımıyla bakıldığında enerji tasarrufu açısından, çoklu kumandalı LED'lerin kullanımı, önem kazanmaktadır. Bireysel kumandalar ile beraber sensörlü anahtarlar kullanılarak, gün ışığını mekâna daha fazla alarak enerji tasarrufu sağlamak mümkündür.

Bu tez çalışmasında mimarlık ofislerinin görsel konfor koşulları ve enerji korunumu ilkeleriyle aydınlatılması konusu ortaya konulmaktadır. Ele alınan örneklerin mekânsal düzenlemeleri doğal ışığa göre biçimlenmiş ve kullanıcının organizasyon değişikliklerine olanak sağlayacak kriterleri benimsemiştir.

KAYNAKLAR

- Aksugür, E., (1977), *Renk Çeşitlerinin Özellikleri Ayrı İki Işık Kaynağı Altında, Mekanın Algılanan Büyüklüğüne Etkisi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Altan, İ., (1983), *Mimaride Işık Gölge İlişkilerinin Psikolojik Etkileri Üzerine Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Anonim, (1986), “*Madde: ışık*”, Büyük Larousse Cilt:11, İstanbul, 5500-5501.
- Arcan, E.F. ve Evci, F. (1999), *Mimari Tasarıma Yaklaşım*, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul.
- Arendt, H. (1958), *The Human Condition*, IL: University of Chicago Press, Chicago, 34-71.
- Arifoğlu, N., (2009), *Tarafsız Olan Karanlık*, Professional Lighting Design Türkiye, sayı:16, İstanbul, 56-57.
- Atabay, B., (2010), *Doğal ve Yapay Işığın Mekanı Anlamlandırma Gücü ve Bir arada Bulunma Dinamikleri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Backer, N., (1993), *Daylighting in Architecture – A European Reference Book*, James & James Ltd, London.
- Baeza, A.C., (2004), *The Built İdea*, Electa Edition, Milan.
- Beazley, M., (1999), *Nanie Niesewand Lighting*, Octopus Publishing Group Limited, London, 30-32.
- Bell, S., (1993), *Elements of Visual Design in the Landscape*, E&FN Spon, London.
- Blyth, A. (2000), *Managing the Brief for Better Design*, UK Spon Press, London.
- BOCA, (1990), *The BOCA National Building Code/1990 Building Officials & Code Administrators International Inc.*, 26-127.
- Bostancı B, T., (2004), *Bir Tasar Ölçütü Olarak Dersliklerde Görsel Konfor ve Optimum Enerji Kullanımı İçin Bir Yaklaşım*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Boubekri, M., (2008), *Daylighting Architecture and Health: Building Strategies*, Architectural Press, Burlington, USA, 53-54.

- Bourdeau, L. (1999), National Report: Sustainable Development and Future of Construction in France. France: Centre Scientifique Et Technique Du Bâtiment.
- Brogan, J. (1997), *Introduction in Light in Architecture*, Architectural Design 67, Sayı 4, John Blake Publishing, London, 6-7.
- Brown G.Z., DeKay, M., (2001), *Sun, Wind & Light: Architectural Design Strategies*, 2nd Edition, John Willey & Sonds Inc., Canada.
- Büttiker, U., (1993), *Louis I. Kahn: Light&Space*, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston.
- Caracristi, Paul J., (1999), *The Presence Of Light: A Model for Architectural Design and Criticism*, Master Thesis, Dalhousie University-Daltech, Halifax, Nova Scotia, 1-6.
- Ching, F. D. K., (2004), *İç Mekan Tasarımı*, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Chrobak-Kando, J., (2012), “Jeanine Chrobak-Kando ile LED lambalar üzerine...” PLD Mimari Aydınlatma Tasarımı Dergisi Sayı 42, İstanbul, 20-26.
- CIE, (1990), *Guide on Daylighting of Building Interiors*, CIE Technical Committee TC-4.2 Daylighting.
- Curtis, W.J.R., (1992), *Le Corbusier Ideas And Forms.*, Phaidon Press Ltd., London.
- Conway, H. ve Roenisch, R. (1994), *Understanding Architecture*, Routledge, London.
- Çağlarca, S., (1993), *Renk ve armoni kuralları*, İnkılap Yayınları, İstanbul.
- Çelebi, G., (2003), “Çevresel Söylem ve Sürdürülebilir Mimarlık için Kavramsal Bir Çerçeve”, G. Ü. Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 16, No 1, s.205-216.
- Demirbaş, O.Ö., (1997), *Design studio as a life space in architectural education: privacy requirements*, Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel E., P., (2012), Anadolu Üniversitesi Mimarlık Bölümü Bina Bilgisi Ana Bilim Dalı “Sürdürülebilir Mimarlık” Dersi notları, Ders yürütücüsü: Prof.Dr. Leyla Y. Tokman Eskişehir.
- Demirel E., P., (2013), Kişisel Fotoğraf Arşivi ve Notlar
- Dökmeci, V., Dülgeroğlu, Y., Akkal, L.B., (1993), İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları; Literatür Yayınları, İstanbul.

- Durak, M., (2011), “*LED Tabanlı Sokak Lambası Tasarımı ve Fotometrik Ölçümleri*”, Ulusal Enerji Verimliliği Forumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 21- 29.
- Erlalelitepe, İ., Aral, D., Kazanasmaz, T., (2011), “Eğitim Yapılarının Doğal Aydınlatma Performansı Açısından İrdelenmesi” Megaron Dergisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 40-51.
- Erol, Y., (2010), “Akım Regüleli LED Test Cihazı Tasarımı”, *ELECO'2010 Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu*, Bursa, 370-374.
- Faulkner, W., (1972), F.A.I.A., Copyright By John Wiley & Sons, Inc, Oxford.
- Fitöz, İ., (2004), “*Yapay Işığın Mekan Tasarımına Etkisi*”, Arredamento Mimarlık Kültürü Dergisi, Sayı:2004/9, Boyut Yayınları, İstanbul, 94.
- Fontoynt, M., (1999), Daylight Performance of Buildings, James & James (Science Publishers) for the European Commission, London.
- Gençer, A., (1988), *Post-Modern Mimarlık: Endüstri Sonrası Toplumu İlişkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Gropius, W., (1967), *Yeni Mimari ve Bauhaus*. TMMOB Mimarlar Odası İstanbul: Büyükkent Şubesi, İstanbul.
- Görgülü, S., Kocabey, S., Yüksek, İ., Dursun, B., (2010), “*Enerji Verimliliği Kapsamında Yapılarda Doğal Aydınlatma Yöntemleri: Kırklareli Örneği*”, Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, Kırklareli.
- Güngör, .H., (1972), *Temel Tasar Ders Notları*, Çeltük Yayıncılık, İstanbul.
- Hasdemir, B., (1987), *Aydınlatma El Kitabı*, TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Hasol, D., (1998), *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, Yem Yayınevi, İstanbul.
- Hayward, D.G., (1980), *Psychological Factors in the Use of Light and Lighting in Buildings*, Fundamental Processes of Environmental Behavior, University of New York, USA.
- Hidayetoğlu L.,M., (2010), *Üniversite Eğitim Yapılarının İç Mekanlarda Kullanılan Renk ve Işığın Mekânsal Algılama ve Bulmaya Etkileri*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Hoffman, H., and Ganslandt, (1992), *Handbook of Lighting Design*, ERCO Leuchten GmbH, Lüdenscheid, Germany, 77.
- Hopkinson R.G., (1963), *Architectural Physics: Lighting*, Her Majesty's Stationary Office, UK.

- Hui, S. C. M., (2002). "Using Performance-based Approach in Building Energy Standards and Codes", In Proc. Of the Chongqing-Hong Kong Joint Symposium 2002, 8-10 July, Chongqing, China.
- Hübeylioğlu, B., A., (2005), "*Ofis Mekanlarında Aydınlatma Tekniklerinin Değerlendirilmesi ve Yorumlanması*", Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Işık, N., (2006), *İç ve Dış Aydınlatmada Malzemenin Rolü*, Elektrik Mühendisleri Odası Makaleleri, 407853.
- Itten, J., (1970), *The Elements of Color*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- İğdir, S.F., (1998), *Evaluation of design studios in terms of environmental comfort conditions*, Bilkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- İmert, H., (2008), *İleri Aydınlatma Tekniklerinin Bir Mekan Örneği Üzerinde İrdelenmesi ve Tasarıma Etkileri*, Haliç üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- İzgi, U., (1999), *Mimarlıkta Süreç*, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul.
- Jeodicke, J., (1985), "*Bir Mimari Mekan Kuramına Giriş*" Konferansı, Mimar Sinan Üniversitesi, İ.T.Ü. Mimarlık Mühendislik Fakültesi Matbaası, İstanbul, 341-343.
- Jones, J.C. (1980), *Design Methods,: Seeds of Human Futures*, John Wiley and Sons, New York.
- Jonas, W., (2001), *A scenario for design*, Design Issues 17, Massachusetts Institute of Technology, 64-80.
- Kahn, L., (1957), "*Order in Architecture*", Perspecta, The Yale Architectural Journal, U.S.A., 89.
- Kahn L., (1991), *Architecture: Silence and Light*, London Architectural Press, London.
- Kalay, Y.E. (2004), *Architecture's New Media*, MIT Pres, USA.
- Kandinsky, W., (1993), *Sanatta Zihinsellik Üstüne*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Karabey, H., (2004), "*Eğitim yapıları, geleceğin okullarını tasarlamak, çağdaş yaklaşımlar ve ilkeler*", Literatür Yayınları, İstanbul, 10-13.

- Kazanasmaz, Z. T. (2009), *Binaların Doğal Aydınlatma Performanslarının Değerlendirilmesi* V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1-12.
- Kazanasmaz, Z.T., Günaydın, M., Binol, S., (2009) “*Artificial neural networks to predict daylight illuminance in office buildings*”, Building and Environment, Sayı: 44, 1751-1757.
- Kostof, S., (1995), *A History of Architecture: Settings and Rituals*, Oxford University Press, New York, 195-200.
- Kutlu, G., (2000), *The Peculiarities of light as a quality in architecture*, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Kutlu, G., (2001), *Çağdaş Mimarlıkta Işık Kullanımı*, Ege Mimarlık, sayı 2001-2, 13-16. (Kazanasmaz ve ark, 2009).
- Küçükdoğan, M.Ş., (1982), “*Günışığından Yararlanmada En Etkili Olan Hacim Derinliğinin Belirlenmesi*”, İTÜ Mimarlık Fakültesi baskı Atölyesi, İstanbul.
- Lechner, N., (1991), *Heating, Cooling, Lighting*, John Wiley & Sons, U.S.A.
- Le Corbusier, C. E. J. (1999), *Bir Mimarlığa Doğru*, Yapı kredi Yayınları, İstanbul.
- Lehman-Smith, D., (2002), *Building Type Basics For Office Buildings*, Chapter 3 Interior Architecture, A. Eugene Kohn and Paul Katz Kohn Pedersen Fox, John Wiley & Sons, New York, 57-82.
- Liu S., Luo X.,(2011), *LED Packaging for Lighting Applications:Design, Manufacturing, and Testing*, John Wiley and Sons, U.S.A.
- Lobell, J., (1979), *Between Silence and Light, Spirit in the Architecture of Louis I Kahn*, Shambhala Publications, Boston.
- Meiss, P., (1991), *Elements of Architecture: from Form to Place*, Van Nostrand Reinhold International, London.
- Millet, M. S., (1996), *Light Revealing Architecture*, International Thomson Publishing, New York.
- Narbone, R., (2004), *Lighting The Landscape: Art Design Technologies*, Birkhauser, Basel.
- Narendran, N., (2007), *Create Meaningful Performance Metrics for LED Systems*, ASSIST (Alliance for Solid-State Illumination Systems and Technologies), Lighting Research Center, Birmingham, UK.
- Neufert, E., (1983), *Yapı Tasarımı Temel Bilgileri*, Yem Yayınevi, Germany.

- Norberg-Schulz, C., (1972), *Existence, Space and Architecture*, MIT Press, Cambridge, 12.
- Norberg-Schulz, C., (1984), *Genius Loci; Towards a Phenomenology in Architecture*, Rizolli, New York.
- Norberg-Schulz, C., Plummer, H., (1987), “Poetics of Light”, A+U: extra eddition, 12, Tokyo, 112.
- Özmen, P., (2010), *20. Yüzyıl Başlarından 1980'lere Kadar Uzanan Süreçte Modern Mimarlıkta Doğal Işık Kullanımının İrdelenmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Özütürk, E., (2002), “LED'in Darbeli Aşırı Akımda Bazı Davranışlarının İncelenmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 4(1), 19-35.
- Panofsky, E., (1974), *Idea : A Concept in Art Theory*, Harper and Row, New York, 39-40.
- Perdahçı, C., Hanlı, U., (2010), “Verimli Aydınlatma Yöntemleri” Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, İzmit.
- Phillips, D., (2004),. “*Daylighting: Natural light in architecture*”, Architectural Press, Oxford.
- Rasmussen, S.E., (1994), *Yaşanan Mimari*, Remzi Kitabevi, çev. Ömer Erduran, İstanbul.
- Read, H., (1974), *Sanatın Anlamı*, Çev. Güner İnal, Nusun Asgari, Türkiye İş Bankası Yayınları, No:87, İstanbul.
- Ruck, N.C., (1989), *Building design and human performance*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Roth, L., M., (2000), *Mimarlığın Öyküsü*, çev. Ergün Akça, Kabalcı Yayınevi, İstanbul.
- Sakınç, E., (2006), “*Sürdürülebilirlik bağlamında mimaride güneş enerjili etken sistemlerin tasarım ögesi olarak değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım*”, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Schön, D., (1985), *The design studio*, published RIBA Publications Limited, printed Frank Peters Ltd., London.
- Shaviv, E., (1998), “*On the Use of Solar Volume for Determining The Urban Fabric*”, Solar Energy, Vol. 70, No.3, s. 275-280, Elsevier Science

- Sirel Ş., (1973), “*Aydınlatma terimleri sözlüğü*”, Türk Dil Kurumu Yayınları, Sayı: 386, Ankara, 35- 56.
- Sirel, Ş.,(1991), *Aydınlatmada Enerji Kaybı*, Yapı Fiziği Uzmanlığı (YFU) Yayınları, Kitapçık No:3, İstanbul.
- Sirel, Ş.,(1992), *Aydınlığın Niteliği*, Yapı Fiziği Uzmanlığı (YFU) Yayınları, Kitapçık No:4, İstanbul.
- Sirel, Ş., (1997), *Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma*, Yapı Fiziği Uzmanlığı Yayınları, Kitapçık No:8, İstanbul.
- Sözen, M. Ş., (2006), *Aydınlatma Tasarımında Mimarın ve Elektrik Mühendisinin Rolü*, Elektrik Mühendisleri Odası Makaleleri, 230135.
- Sözen, M. Ş., (2004), “Mimari Mekân Oluşumu ve Aydınlatma”, *Arredamento Mimarlık Kültürü Dergisi*, Boyut Yayınları, İstanbul, Sayı:2004/9, 91.
- Steele, J., (2001), *Architecture Today*, Phaidon Press, London.
- Steffy, G., (2002), *Architectural Lighting Design*, 2nd Edition John Wiley and Sons, Canada.
- Şahin, P., (2006), *Aydınlatma Tasarımı ve Mağaza Kimliğine Katkısı*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul.
- Şerefhanoglu, M., (1972), *Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı İle Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayrımları*, İDMMA Basımevi, İstanbul.
- Şerefhanoglu, M., (1974),*Türkiye’de yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme durumları*, İDMMA Basımevi, İstanbul.
- Şerefhanoglu, M., (1991), *Çalıştığımız Mekanlarda Aydınlatma ve Görsel Konfor*, İDMMA Basımevi, İstanbul.
- Şerefhanoglu, M., (1992), *Yapıların İç Aydınlatmasında Güneş ışığı ile Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayrımları*, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Tanyeli, U. ve Sözen M., (1994), *Sanat kavram ve terimleri sözlüğü: Resim- heykel-mimarlık, geleneksel Türk sanatları, uygulamalı sanatlar ve genel sanat kavramları*, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Tanyeli, U. (1993), “*Mies van der Rohe: Ortaçağ’la Modernizm Arasında*”, *Arredamento Dekorasyon Dergisi*, sayı 44, İstanbul, 87-89.
- Taşpınar, A.S., (1977) *Mimaride Gün Işığı*, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara.

- Tezel, D. (2007), *Mekân Tasarımında Doğal Işığın Etkileri*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tyng, A., (1984), *Beginnings : Louis I Kahn's Philosophy of Architecture*, Wiley-Interscience Publishing, New York.
- Twarowski, M., (1962), *Soleil et architecture*, Dunod Editions, Paris.
- UIA (2002), Validation System For Architectural Education, Version 7(A), XXII UIA General Assembly Publications, Berlin.
- Uluoğlu, B., (1990), *Mimari tasarım eğitimi tasarım bağlamında stüdyo eleştirileri*, İstanbul teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul.
- Uz, F., (1999), *Mimarlıkta Zamansızlık*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Üçüncü, G., (1995), *Gün Işığı Kullanımı Açısından Le Corbusier, Alvar Aalto ve Tadao Ando Arasındaki Benzerlikler ve Farklılıklar*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Ünver, R., (1985), *Yapıların İçinde Işık-Renk İlişkisi*, Doktora Tezi, Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Vanlı Ş., (1989), *Şevki Vanlı Mimarlık Atölyesi*, Mimarlık Dergisi, Sayı:238, Ankara, 22-23.
- Vasseleu, C., (1999), *Işığın Dokusu*, Öteki Yayınevi, Ankara.
- Watson, D., (1993) “Who was the first solar architect?”, EXPO 98 by PLEA, s.213-216.
- Yasak, T., (2005), “Mimarinin Ayrılmaz Parçası: Aydınlatma, Betinelli Röportajı”, XXI Mimarlık, Tasarım, Mekan Dergisi, sayı 36, İstanbul, 48-50.
- Yeang, K. (1999), *The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings*, Munich: Prestel Verlag.
- Yener, A.K., Şener, F., (2009), “Çağdaş Müze Binalarında Doğal Işık”, Professional Lighting Design Türkiye Dergisi, İstanbul, sayı 25, 54-55.
- Yener, K., A., (2007), “Binalarda Güneşışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler” VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, İzmir, 231- 241.
- Yelmen, B., Çakır M. T., (2011), *Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması*, 2. Ulusal Enerji Forumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, 13-18.

Yıldız, G., (1995), *Doğal Işığın Mimari Mekanı Biçimlendirmesi ve Anlam Boyutu Üzerine : (Louis I Kahn ve Tadao Ando)*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

Yörükkan, A., (1969), *Atina Anlaşması*, (La Charte d'Athènes (Paris:Les Éditions de Minuit 1957) çev. Dr. Ayda Yörükkan, İmar ve İskân Bakanlığı Mesken Genel Müdürlüğü, Sosyal Araştırma Dairesi- 52, Çeviri Serisi- 39, Ankara.

Zevi, B., Giedion (1981), *The Modern Language of Architecture*, Van Nostrand Reinhold, New York, 139-146.

Zielinska, K. M., (2006), “*Görsel Algıyı Değiştirmenin Yolları*”, Professional Lighting Design Türkiye Dergisi, İstanbul, sayı 7, 70-74.

İnternet Kaynakları

URL-1 Anonim (2007) Light

http://en.wikipedia.org/wiki/File:EM_spectrum.svg

URL-2 Kazanasmaz, Z. T. (2009), *Binaların Doğal Aydınlatma*

Performanslarının Değerlendirilmesi

http://www.emo.org.tr/ekler/69de2344203534f_ek.pdf

URL-3 Gerçek, E. (2008), *İslam Bilim ve Teknoloji Müzesi*

<http://pldturkiye.com/projeler/islam-bilim-ve-teknoloji-muzesi.html>

URL-4 Anonim (2009), *Kimbell Sanat Müzesi*

<https://www.kimbellart.org/>

URL-5 Anonim (2010), Ronchamp du Haut Şapeli

<http://www.greatbuildings.com/>

URL-6 Anonim (2011), "Architecture of the Night - Luminous Buildings" Sergisi

<http://v3.arkitera.com/eventfile.php?action=displayEventFile&ID=100&year=&aID=2096>

URL-7 Anonim (1977), *IES Code- for Interior Lighting*, IES –London

<http://www.iesna.org/>

URL-8 CIE (2012) *International Commission on Illumination*

<http://www.cie.co.at/cie/>

URL-9 Bhaban, J. S. (2003), *The National Assembly Building*

http://www.heybrian.com/travels/bangladesh/jatiyo_sangshad_bhaban.php

URL- 10 Sunvia (2012) *Işığt Tüpü Aydınlatma Sistemi*

http://www.eeusc.com/uploads/7/0/2/3/7023211/sunvia_hakkinda.pdf

URL-11 Adıgüzel G. (2012) *Antalya Müzesi*

<http://www.genbilim.com/content/view/4372/37/>

URL-12 Anonim (2013) *Ampul*

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Ampul>

URL-13 Anonim (2013) *Floresan lambalar*

<http://www.tackin.com/>

URL-14 Anonim (2012), *Verbatim enerji tasarruflu LED lambaları tanıttı*

<http://pldturkiye.com/haberler/verbatim-enerji-tasarruflu-led-lambalari-tanitti.html>

URL-15 Anonim (2013), *Agbar Tower*

<http://www.gogobot.com/agbar-tower-barcelona-attraction>

URL-16 Anonim (2013), *Dubai Yelken Otel*

<http://peyzaj.org/dubai-yelken-otel/>

URL-17 Anonim (2010), *Sonsuzluk hissi*

<http://pldturkiye.com/projeler/sonsuzluk-hissi.html>

URL-18 Anonim (2007), *Enerji Verimliliği Kanunu*

<http://www.eie.gov.tr/>

URL-19 Kracauer, M. (2009), *The NZE House*

<http://www.ecobuildingpulse.com/net-zero-energy/the-nze-house.aspx>

URL-20 Anonim (2013), *Home Page*

<http://www.fosterandpartners.com/>

URL-21 Anonim (1999), *High Performance Building Guidelines*

<http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/guidelines.pdf>

URL-22 Anonim (2013) *Alvar Aalto Studio*

<http://www.alvaraalto.fi/studioaalto.htm>

URL-23 Anonim (2013), *Renzo Piano Building Workshop Cenova*

<http://rpbw.r.ui-pro.com/>

URL-24 Anonim (2013), *Nicolas Tye Architects Office*

<http://www.nicolastyearchitects.com/>

URL-25 Anonim (2013), *Group Goetz Architects Office*

<http://www.gga.com/>

URL-26 Anonim (2013), *Lemaymichaud Office*

<http://www.lemaymichaud.com/>

URL-27 Baan I., (2012), *Selgas Cano Madrid Office*

<http://www.selgascano.net/>

URL-28 Anonim (2013), *Perkins & Will Architects Office*

<http://www.perkinswill.com/>

URL-29 Anonim (2013), *LPA Architects Office*

<http://www.lpainc.com/>