

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İÇ MEKANDA BİTKİ-İŞİK İLİŞKİSİ; PRİME MALL ALIŞVERİŞ
MERKEZİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Govhar AMIRASLANLI

Y1313.050009

Mimarlık Ana Bilim Dalı

Mimarlık Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr.A. Bilge İŞİK

Mayıs 2016





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı Y1313.050009 numaralı öğrencisi Govhar AMIRASLANLI 'nın "İÇ MEKANDA BİTKİ-İŞİK İLİŞKİSİ; PRİME MALL HATAY ALIŞVERİŞ MERKEZİ ÖRNEĞİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 27.04.2016 tarih ve 2016/12 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *gözetim jüri* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul*.....edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :24/05/2016

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Bilge İŞİK

Ayşe Bilge İşik

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Gökçen Firdevs YÜCEL CAYMAZ

Gökçen Firdevs Yücel Caymaz

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Pelin KARAÇAR ERÇOŞKUN

Pelin Karaçar Erçoşkun

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “ İç mekanda bitki-ışık ilişkisi; Prime Mall Hatay alışveriş merkezi örneği ”adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (25/05/2016)





ÖNSÖZ

Çalışmalarımı yönlendiren araştırmalarımın her aşamasında, bilgi öneri ve yardımlarını esirgemeyerek yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof.Dr. Bilge IŞIK'a, çalışmalarım süresince bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime en derin duygularımla teőekkür ederim.

Govhar AMİRASLANLI





İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç	2
1.2 Kapsam	2
1.3 Yöntem	2
2 İÇ MEKAN BİTKİLENDİRİLMESİ VE IŞIK GEREKSİNİMİ	3
2.1 İç Mekanda Bitki ve Bina İlişkisi	7
2.2 İç Mekanda Bitkilendirme	8
2.3 İç Mekân Peyzajında Gün Işığı Kullanılabilirliği	9
2.4 Güneşin Hareketi ve Açıları	10
2.5 Türkiye ve Güneşlenme Potansiyeli	12
2.6 İç Mekan Bitkileri	15
2.7 İç Mekan Bitkilerinin Yaşama Şartları ve Sınıflandırılması	16
3 IŞIK	21
3.1 Doğal Işığın Tanımı	21
3.2 Işığın İnsan ve Mekân Üzerinde Etkileri	22
3.3 Aydınlatma	23
3.3.1 Doğal aydınlatma ve yapay aydınlatma	24
3.3.2 Genel aydınlatma ve bölgesel aydınlatma	25
3.4 Aydınlatma Şekilleri	26
3.5 Gün Işığı Aydınlatma Sistemlerinin İşlevleri	29
3.6 Işığın İç Mekana Alınma Sistemleri	30
3.7 Gün Işığını Taşıyan Sistemler	41
3.8 İç mekan peyzajı için yapay ışık seçenekleri	47
4 PRİME MALL ALIŞ-VERİŞ MERKEZİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRME	49
4.1 Aydınlatma ve Bitkilendirme	50
5 SONUÇ	55
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	59



KISALTMALAR

- CIE** : Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
HOE : Holografik optik eleman
EİE : Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
DMİ : Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünde





ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1: Tasarımda biçim ve renk uyumsuzluğu.....	5
Çizelge 2.2: Türkiye'nin aylara göre güneşlenme potansiyeli.	12
Çizelge 2.3: Türkiye'nin yıllık bölgelere göre güneşlenme potansiyeli.....	14
Çizelge 2.4: İç mekan bitkilerinin sıcaklık gereksinimlerine göre sınıflandırılması.	18





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Dünyanın kendi eksenini ve güneş yörüngesindeki hareketi	11
Şekil 2.2: Türkiyenin güneş enerjisi potansiyel atlası	14
Şekil 2.3: Spathiphyllum Şekil 2.4: Dieffenbachia	18
Şekil 4.1: Direkt aydınlatma uygulaması	26
Şekil 4.2: Yarı direkt aydınlatma armatürü	27
Şekil 4.3: Karma aydınlatma şekli uygulanmış mekan	27
Şekil 4.4: Yarı endirekt aydınlatma armatürleri uygulaması yapılmış ofis.	28
Şekil 4.5: Endirekt aydınlatma armatürü uygulanmış ofis	28
Şekil 4.6: İç aydınlatma türleri.	29
Şekil 4.7: Işık raflarının uygulamasının mevsime göre yönünü değiştirmesi.	31
Şekil 4.8: Anidolik sistemin yapısı.....	32
Şekil 4.9: Anidolik tavan uygulamasının çizim gösterimi ve uygulama fotoğrafı ..	33
Şekil 4.10: Prizmatik panelin ışığı yönlendirmesini gösteren fotoğraf.	35
Şekil 4.11: Prizmatik panel yapısı içinde farklı açılarda gelen ışınları farklı yöne yönlendirmesini gösteren şematik çizim.	36
Şekil 4.12: Prizmatik panellerle uygulanmış gölgeleme sistemi	36
Şekil 4.13: Şekil Lazer kesim panel örneği.	37
Şekil 4.14: Okul Brisbane, Australia, lazer kesim paneller örnek uygulama	38
Şekil 4.15: Lazer kesim panellerin farklı açılarda yerleştirilerek ışığı farklı yönlendirebilmesi.	38
Şekil 4. 16: HOE sistemleri ile dik gelen ışınların odanın derinlerine yönlendirilmesi	39
Şekil 4. 17: Holografik optik elemanın Southampton Üniversitesinde test edilmesi sağ tarafta kurulan test düzeneği gözüküyor. Sol kısımda iç mekanda kırılan ışınlar gösteriliyor.	40
Şekil 4.18: Yusuf Ziya Paşa Köşkü (Perili Köşk) Borusan Holding Yönetim Binası heliostat uygulaması.....	41
Şekil 4.19: Farklı tipte tasarlanmış yoğunlaştırıcı toplayıcılar:	42
Şekil 4.20: Heliostat uygulaması	42
Şekil 4.21: Işık kılavuzlarına gün ışığını aktaran heliostat sisteminin gösterilmesi..	43
Şekil 4. 22: Gün ışığının ışık kılavuzları ile taşınması	44
Şekil 4.23: Işık kılavuzu ile taşınan gün ışığının iç mekanda kullanılması.....	44
Şekil 4.24: Gün ışığı tübü ile iç mekan aydınlatma örneği.....	45
Şekil 4.25: Salihlide hipermarket 124 adet gün ışığı tüpü uygulaması	46
Şekil 4.26: Adapazarı gün ışığı tübü ile ofis aydınlatması.	46
Şekil 4.27: Güneş ışınlarını toplamayı sağlayan kollektor	47
Şekil 4.1: Prime Mall alışveriş merkezi	49
Şekil 4.2: Prime Mall alış-veriş merkezinin plan	50
Şekil 4.3: Alış-veriş merkezinde oyun parkları etrafında bulunan saksı bitkiler	50

Şekil 4.4: Alış-veriş merkezinin yürüyen merdivenlerin iniş-çıkışlarında saksıda bitkiler	51
Şekil 4.6: Prime Mall alış-veriş merkezinde tavan görünümü.....	52
Şekil 4.7: Prime Mall alış-veriş merkezinde tavanın renk değişimi.	52
Şekil 4.8: Tavanda yapay aydınlatma	53



İÇ MEKANDA BİTKİ-İŞİK İLİŞKİSİ; PRİME MALL HATAY ALIŞVERİŞ MERKEZİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Bu çalışmamızın amacı iç mekanlara doğal ışığın yansıtılmasına, peyzajı iç mekanlarda daha hoş bir şekilde görünmesine katkı sağlamaktır.

İç mekana bitkilerle tasarım yapıldığında mekana estetiğin yanı sıra renk olgusunu da katmaktadır. Bu mekanlar tasarlanırken ekolojik şartlar dikkate alınarak yapılırsa hayat ve canlılık olgusu göz önünde daha farklı görünür. Doğru projelendirme ile iç mekandaki bitki kayıpları azaltılabilir. Doğru bitki seçiminde uzman tasarımcıların rolü önemli olacaktır.

Yapılan araştırmada doğal ışığın yeterli olmaması, sera aydınlatması yerine yapay aydınlatma kullanılması bitki türlerinin yetişmesi için elverişsiz bir ortam oluşturabilir. İnceleme yapılan Prime Mall alış-veriş merkezinde hem doğal hem de yapay ışık kullanımına rağmen sıcaklığın artması, doğal ışığın bitkilerin gereksinimlerine uygun olamamaları ve havalandırmanın iyi bir şekilde yapılmaması nedeniyle bitkilerin bu durumdan olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Bitkilerin iç mekanda doğal şartlardaki gibi gelişmesi ve büyümesi için atmosferden ışık kaynağı gerekir. Bu nedenle aydınlatma düşünülürken bitkinin doğal ışıktan faydalanacağı kısım hesaplanmalı ve doğal ışık almayan veya yetersiz alan yerler için yapay aydınlatma düşünülmelidir. İç mekana yansıtılan ışığın etki alanı pencere boyutlarına, camın malzeme özelliğine ve iklim koşullarına göre değişir. Yanı sıra iç mekana yansıtılan ışığın yoğunluğu, kalitesi ve süresi de önemlidir.

Anahtar Kelimeler: *Peyzaj, İç mekan, Aydınlatma, Bitkilerin Aydınlatılması.*



PLANT AND LIGHT RELATIONSHIP IN INTERIOR PLACES; THE CASE OF PRIME MALL HATAY DEPARTMENT STORE

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to contribute to the reflection of natural light in the internal places and to make the landscape seem in a better way.

When the internal place is decorated with plants, alongside with the esthetics it brings colorful to the place. The life and vividness will be more eye-catching if it is taken into account the ecological glimpses when designing these places. In order not to make losses, the internal plants need to be designed correctly, planned and consciously. To achieve this goal, it is possible to get contribution of specialist designers in plants and landscape architectures.

According to the research results, insufficient natural light openness. Using greenhouse lightening instead of artificial lightening can make unfavorable condition for growing plant species. In the research conducted in Prime Mall trade center, it has been found that since ventilation system has not been set properly, plants are affected negatively although there has been used both natural and artificial enlightening.

Light source is necessary from atmosphere for plants to develop and grow as in natural conditions in the internal places. For that reason, the part should be calculated in which plant will get benefit from natural light, while thinking enlightening and artificial light should be thought for the places in which do not receive natural light or get insufficient light. Implication area of the light reflected in the interior place can change according to the size of Windows, material specification of the glass and climate conditions. At the same time, intensity, quality and the duration of the light reflected in the internal place is also important.

Keywords: *Landscape, Interior, Illumination, Illumination of plants.*



1.GİRİŞ

Son yıllarda nüfusun hızla artması, kentleşme hareketleri, kültürel alanlardaki değişimler, hayat tarzlarının ve tercihlerin değişmesiyle mekân kavramında değişiklikler yaşanmaya başlamıştır. Kentleşmenin artmasıyla hızlı tüketim, tüketim alışkanlıkları, zaman darlığı da değişmeye başlamıştır. Tüketim anlayışındaki değişimler iç mekânların değişimine neden olmuştur. Özellikle sosyal ilişkiler ve toplumsal yapıda yaşanan değişimler birbiriyle bütünleşince iç mekândaki değişikliklerin yaşanmasına sebep olmuştur.

Tüketicilerin tüketim motivasyonunu etkileyen mekânsal unsurlardan biri mekân organizasyonudur. Mekânın organizasyonu yapılırken iç mekânın ışıklandırılması, geçiş planının düzgünlüğü, çalışma motivasyonunu artırılması için seçilen ışıklandırma çeşidi ve diğer önemli konulara dikkat edilmelidir. Kapalı bir mekânda yeniden kent mekânındaki canlılığı yansıtmaktaki temel amaç insanların burada daha uzun süre vakit geçirmelerini sağlamak ve tüketimlerini arttırmaktır. Bunu sağlamak için iç mekan tasarımlarında kenti yansıtan birçok öğe iç mekânlarda tekrar edilerek kullanılır. Koridorlarda yürürken insanlara kent sokaklarını hatırlatan, koridor boyunca yürünen, şehir yaşamını iç mekânda yaşatmaya yönelik çabalardır. İç mekâna gelen insanlar sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilme adına doğal iç mekan peyzajına istek duyarlar. Bu doğal iç peyzajın vazgeçilmez unsuru iç mekân bitkileridir. (ULUS, 2014)

İç mekan bitkileri doğal ortamdan çıkarılıp ekolojik ortamlarda çeşitli kaplar içerisinde yapay olarak gelişme ortamlarına benzer iç mekanlarda yaşamlarını sürdürürler. İç mekândaki bitkilerle tasarımdaki amaç bitkilerin çeşitli özelliklerini kullanma koşuluyla bitkilerin daha yaşanabilir ortamda estetik olmalarını sağlamaktır. Bitki tasarımını iç mekânda yaparken iç mekânda kullanılan bitkiler ortamın gürültüsünü filtre etme tozu tutma oksijen üretme gibi amaçlar için de kullanılmaktadır.

1.1 Amaç

Bu çalışmada iç mekân bitkilerinin gelişiminde doğal ışığın önemi vurgulanmaktadır. Çalışmada temel amaç insanların doğaya ihtiyaç duyduğu iç mekânlarda yapılan peyzaj tasarımları ile bu alanlarda bulundurulmuş iç mekan bitki türlerinin kullanımını, gelişmeleri süresinde yapılan ışık seçiminin uygun olup olmadığını ve daha iyi gelişim göstermeleri için hangi ışık türlerinden kullanılabileceğini tespit etmektir.

1.2 Kapsam

Doğal ışığın iç mekân bitkilerinin gelişimini desteklemesi bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. İç mekânlarda peyzajı destekleme yaklaşımıyla doğal ışık kullanılmış mekânlarda seçilen uygulama örnekleri değerlendirilmiştir. Örnek olarak alış-veriş merkezleri ele alınmıştır.

Çalışmanın amacı, kapsamı, yöntemi ilk bölümde anlatılmaktadır.

İkinci bölümde tez kapsamında bahsedilen iç mekan anlayışı, peyzajın iç mekândaki ihtiyaçları ve yeri, doğal ışığın önemi literatür araştırmaları doğrultusunda açıklanmaktadır. Peyzajın ışıkla olan ilişkisi, insan ve mekân üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir.

Üçüncü bölümde alış-veriş merkezlerinde kullanılan bitkiler ve ışık seçeneklerinden bahsedilmektedir. Örnek alınan alış-veriş merkezinde inceleme yapılarak örnekler sunulmuştur.

Sonuç bölümünde önceki bölümlerde ele alınan tarama ve örneklerin değerlendirilmesi yapılmaktadır.

1.3 Yöntem

Bu çalışmada; araştırma konusuyla ilgili veri sunan literatür kaynakları makale, tez, kitap, bildiri ve elektronik ortamda elde edilen bilgiler taranmış, Hatay'da bulunan birkaç alış-veriş merkezini inceleme sonucu Prime Mall alış-veriş merkezi seçilerek örnek alanlardan elde edilen fotoğraflama ve belgeleme çalışmaları yapılmıştır.

2 İÇ MEKAN BİTKİLENDİRİLMESİ VE IŞIK GEREKSİNİMİ

Peyzaj – görüntü ve manzara anlamına gelir. Peyzaj bu güne kadar evlerin bahçelerinde, yürüyüş yaptığımız göl kenarlarında, kaldırım taşlarında, çocuk parklarında karşımıza çıkar. Gelişen imkânlar yardımıyla artık bir ev planlanırken o evde yaşayacak bireylerin kültürel değerleri, doğal çevre koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. Çevre ile iç içe olan insan, içinde yaşayacağı mekânı tasarladığı zaman geleneksel verilerden yararlanmak zorundadır.

İç mekân bitkilerinin hava, su, ışık ve toprak gibi ihtiyaçları vardır. Bitki gelişiminde bu ihtiyaçlar önemlidir ve iç mekan bitkilendirilmesinde dikkat edilmesi gereken konulardır.

Işık: İç mekân peyzajında önemli bir yere sahip olan ışık, bitki gelişiminde son derece önemlidir. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) aydınlatmayı “nesnelere ve çevrelerinin görülebilmesi amacıyla ışık uygulaması” biçiminde tanımlamaktadır (CIE, 2000). Aydınlatmada temel amaç aydınlık düzeyi sağlamak değil, görsel konforun sağlanması olmalıdır. Gerektiği gibi aydınlatılmış ortamlar, görsel olarak olumlu duyguların oluşmasında katkıda bulunur. Bu nedenle de iyi bir görüntü elde etmenin yanı sıra görüntünün belli estetik ve mimari kurallarına uymak gerekmektedir.

İç mekânda kullanılan bitkilerin çoğunluğu en iyi ışıklandırılmış yerlere konulmayı gerektirir. Çünkü iç mekânlardaki ışık, dış mekândakinden hatta ağaçların altındakine oranla daha azdır. Bitkilerde ışık isteği farklılık göstere bilmektedir. Gelişme döneminde bitkiler daha çok ışığa, dinlenme döneminde ise daha az ışığa gereksinim duyarlar. İç mekân bitkileri ışığa olan istekleri açısından güneşli, aydınlık, yarı gölge ve gölge yerlerde yetiştirilen bitkiler olmakla gruplara ayrılmaktadırlar.

Güneşli yerlerde yetiştirilen bitkiler iç mekânlarda çoğunlukla güneşe bakan pencerelerde ve yazın bahçelerde güneş alan yerlerde bulundurulur.

Yarı gölgeyi seven bitkiler hafif ve ya çok hafif güneşli yerlerde yetiştirilir. Bu bitkileri genellikle doğu veya batıya bakan pencerelerde bulundurulur.

Gölge seven çiçekler ise güneş görmeyen pencerelerde, seralarda yetiştirildiğinde ise güneş almayan alanlarda bulundurulması gerekir (KORKMAZ, 2008).

Hava :Sıcaklığın etkisi hem bitkilerin tamamında hem iç mekan bitkilerinin gelişmesinde hem de bazı fizyolojik olayların oluşmasında etkilidir. Ancak sıcaklığın fotosentezdeki etkisi ışığa göre biraz daha azdır. Bitkilerin belirli bir sıcaklık derecesinde fotosentez yapmaya başladıkları bilinmektedir. Bu sıcaklık 30 °C'ye vardığında fotosentez en uygun seviyede devam etmektedir. Isının fotosentezden çok bitkinin su ihtiyacını ve solunuma etkisi vardır. Isının artmasıyla bitkinin terlemesi ile su kaybı daha fazla meydana geleceğinden bitkinin su ihtiyacı daha da artmış olacaktır (ULUS, 2006).

Su ve nem : İç mekân bitkilerinin yaşayabilmeleri ve büyüebilmeleri için su ve orantılı hava nemi zorunlu etkenlerden biridir. Bitkiler kökleriyle suda erimiş halde olan besin tuzlarını alırlar. Su, içerisinde eriyebilen besin maddelerini bitkilerin kökleri aracılığıyla yapraklara gönderir. Bitki aldığı suyun büyük bölümünü ise transpirasyon (terleme) ile yeniden dışarıya verir. Yapılan araştırmalara göre bitkilerin aldığı suyun %90 nı su buharı şeklinde yapraklardan kaybolduğunu göstermektedir (MEGEP, 2007).

Toprak: Toprağın yapısı iç mekândaki bitkilerin gelişmesinde en önemli faktörlerden biridir. Toprakta çeşitli mikro ve makro organizmaların barınması toprağın önemini arttırmaktadır.

İç mekan peyzaj aydınlatması dış mekan aydınlatmasından renk, ışık ve malzeme açısından daha fazla ayrıcalık gösterir. Dış mekan gece ay ışığından, gündüz günışığından faydalana bildiği için, iç mekanda ışığın düşme açısı, renk ayarları daha fazla önemsenmektedir.

İç mekanı kullanıcılarının, kullandıkları alanla ilgili düşünceleri ve alandaki rahatlık oranı şahıslara sunulan mekanın uygunluğuna bağlıdır. uygunluğunu belirlemekte olan en önemli etken aydınlatma olarak bilinmektedir. Her hangi bir mekandakullanılan renk, ışık ilişkisi düşüncelerini, duygularını etkilemektedir. Tasarımda görselliğini ışıkla daha güçlendirilmesi istenen malzeme ışığın yanlış

kullanımı zamanı etkiler zayıflatılabilir ve ya görsel ve psikolojik açıdan olumsuz koşullar ortaya çıkarabilir.

İç mekânda renk ve ışık kullanıldığında alan da kullanacağımız renk ve ışıkla uyumlu olmalıdır. Çizelge 2.1’de üçgen alanlarda sarı renk kullanımı uyumlu olurken mavi ile sarı rengin kullanılması uygun olmamaktadır. Daire içerisindeki mavi rengin uyumlu olduğu görülmekte, sarı ile yeşil renk uyumlu olmamaktadır. Kare de ise yeşil rengin uyumlu olduğu görülmekte, sarı ile mavi rengin ise uyumsuz olduğu göze çarpmaktadır. Bu ilişkilerin dış mekânlarda da uyumluluk gösterdiğini söylenebilir (AKTÜRK, 1993).

Çizelge 2.1: Tasarımda biçim ve renk uyumsuzluğu (AKTÜRK, 1993).

Biçimler	Uyumlu renk	Uyumsuz renk
Üçgen	Sarı	Mavi, yeşil
Daire	Mavi	Sarı, yeşil
Kare	Yeşil	Mavi, sarı

İç mekânda farklı özellikteki nesnelere ve ya mekânlar varsa bunları birbirinden ayırmak için ışık kullanılabilir. Fakat ayırım yaparken aynı rengin tonları kullanılmaması görsellik açısından daha uygundur. Yapılacak aydınlatma çevre dokusuyla estetik olarak uyumlu olmalı ve aynı zamanda kullanıcıların fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçlarına cevap vermelidir.

İç mekân aydınlatmasında aydınlık düzeyinin yeterli olması, ışığın kullanıcıları rahatsız etmemesi, kullanılan renkler, malzemeler ve ön plana alınması istenen görsellik göz önünde bulundurulmalıdır. İç mekânda kullanılacak ağaç, su, ve b. Öğelerin aydınlatılmasında aygıtın konumunu ve ışığın yönü oluşacak görünümü etkileyebilir. İyi algılanamayan ve karanlık mekânlar kullanıcılar tarafından

kullanılmamaktadır. Bu nedenle de alan için belirlenmiş olan aydınlık düzeylerine dikkat edilmelidir.

Kapalı mekânlardaki doğal ışık değişkendir. Yani o andaki dışarıda olan ışık miktarına göre değişir. Bitkilerin de ışık isteği değişkendir. Genel olarak bitkiler gelişme dönemlerinde bol ışığa, dinlenme dönemlerde daha az ışığa ihtiyaç duyarlar. Bu durum sınırlı ekolojik koşullara sahip mekanlarda kullanılan bitkilerde dikkat edilecek önemli şartlardan biridir.

Tabi ki her bütün çok ışık isteyen bitkiler her zaman ışıktaki kalması gerekir anlamına gelmediği gibi az ışık isteyen bitkiler ışıklı ortamlarda yetişebilir. Ancak bitkilerin kendi isteklerine uygun yerlerin seçilmesi en iyisi olmaktadır. (ULUS, 2014)

Bitkilerin fizyolojik olaylarının cereyan etmesinde ve gelişmesinde ışık önemli bir etkidir. Işıktaki olduğu gibi, doğadaki sıcaklığın da kaynağı güneş ışınlarıdır. Yalnız işyeri, konut, alışveriş merkezi ve başka kapalı alanlarda güneş ışığı kaynaklı ısınma, pencere ve duvar hacmine bağlıdır. Fakat bazı iç mekânlarda kullanılan ısıtma sistemleri (klimalar) sayesinde, sıcaklık arzu edilen şekilde değiştirilebilmektedir. Bu sıcaklık değişimleri iç mekânlardaki peyzajı etkilemektedir.

Mekânlardaki nispi rutubet bitkilerin daha çok transpirasyonunu etkiler. Yani bitki bulunduğu mekânda nispi rutubet azalır, su kaybı artar ve dolayısıyla kaybettiği suyu kökleriyle topraktan alamazsa, bitki kuru ve ölür (ULUS, 2006).

İç mekan bitkileriyle yapılacak olan tasarımlarda, bitkilerin özelliklerine göre yapılması daha çekici ve ferah ortam yaratmakta yardımcı olur. Doğal peyzajı iç mekanlarda yaşatmak için cansız malzemeler yerine iç mekan bitkileri kullanılmaktadır. İç mekanda kullanılan peyzaj objeleri mekanda keskin hatları yumuşatması, mekandaki görünmesi istenmeyen objeleri kapatma gibi özelliği olduğu için daha çok öngörülen nedenlerdendir. Bitkiler gürültüyü filtre etmek, akustik kontrolü, tozu tutmak, parlama ve yansımaları önlemek ve ışığı kontrol altına almak gibi özelliklere de sahiptir. Bu da bitkilerin ekolojik işlevlere de sahip olduğunu gösterir (MEGEP, 2007).

Özellikle ev, ofis, okul, hastane gibi mekanlarda kullanılması önerilen bitkiler, estetik görüntüleri yansırı sağladıkları oksijen ile daha az stresli mekanların oluşmasına yardımcı olur.

Kapalı mekânlardaki doğal ışık değişkendir. Yani o andaki dışarıda olan ışık miktarına göre değişir. Bitkilerin de ışık isteği değişkendir. Genel olarak bitkilerin yetişme döneminde daha fazla ışığa, dinlenme dönemlerinde ise daha az ışığa ihtiyaç duymaktadırlar. Kısıtlı ekolojik şartları mevcut mekanlarda kullanılan bitkilerde dikkat edilecek önemli şartlardan biridir.

Tabi ki bütün çok ışık isteyen bitkiler her zaman ışıktaki kalması gerekmez. Tabii ki az ışık isteyen bitkiler de ışıklı mekanlarda yetişebilir. Ancak bitkilerin kendi isteklerine uygun yerlerin seçilmesi en iyisi olmaktadır (ULUS, 2014).

2.1 İç Mekanda Bitki ve Bina İlişkisi

Mekânın varlığı, dünyanın varoluşundan beri sürmektedir. Temel konusu mimarlık olmasına rağmen, bir meslek dalı olarak biçimlenip tanımlanmadan önce de mekân kavramı vardı. Bir başka anlatım tarzıyla, mekânın insan yaşamı ile bitlikte var olduğu kabullene bilinir. Mekân kavramının mimarlıkta yer alması yüzyılımızın başlarına rastlamaktadır. Mimari mekanla ilgili bir çok tanım yapılmıştır. Bütün tanımlara rağmen, mimari mekânın bir boşluğa karşılık geldiği neredeyse bütün mimarlık kuramcıları tarafından kabul gören bir anlayıştır (ÖZORHON, 2002).

Mekan kavramı ve mekan olgusu, mimarlığın en önemli olgularından biridir. Mimarlık mimari mekanla doğrudan ilişkilidir. Ünlü düşünür Engels mimarlık ve mekan ilişkisini şöyle açıklamıştır: ‘Tarih boyu mimarlık anlatım ve form gibi değişikliklerden geçtiyse, mimari mekan da bununla beraber değişmiştir. Mimari form ve anlatım, teknik buluşlar, sosyo-politik devrimler ve felsefi değişikliklerden büyük çapta etkilenmiştir. Dolayısıyla mimari mekan da buna paralel olarak değişim göstermiştir. Yalnız mimari mekan tarih boyu devamlı değişmiştir. Aslında mekan farklı kültürleri ve devirleri birleştirip mimarlığın geçmişi ile geleceğini bağlayan en önemli öğedir (ULUS, 2014).

Mekânların duvar ve tavanla kapatılması sonucu meydana gelen mekana iç mekan, bunun dışında kalan mekana ise dış mekan kavramları verilmektedir (ALTAN, 2015).

Sınırlayıcı elemanlar mekân oluşumunda en önemli göreve sahip öğelerdendir. Binaların iç mekânında sınırlayıcı rolü çoğunlukla yapısal bileşenler üstlenmektedirler.

Dış mekânlar ise doğal, yapısal veya işlevsel sınırlarla sınırlanmaktadır. Genellikle kentlerde binalar arasında kalan mekânlar kentsel toplumsal mekânlar olarak nitelendirilir (YÜCETAŞ, 2012).

Bütün insanlar yoğun çalışma saatlerinden dolayı rahatlatıcı ortamlarda çalışmaya ihtiyaç duyarlar. Doğal peyzaj yardımıyla günümüzde cansız malzemelerle yapılan tasarımlar, kapalı mekânlara canlılık katmakta ve peyzajı iç mekânlarda da yaşatmaktadır. Bitkiler ekolojik işlevleri olan gürültüyü filtre etmek, akustik kontrolü tutmak, parlama ve yansımayı önlemek ve oksijen üreterek havayı temizleme işlevini de görmektedir. Okul, ev ve ofis gibi fazla zaman harcanan mekânlarda bitkilerin estetik görünüş katmakla yansıra sağladıkları oksijenle daha az stresli mekanlar oluşmaktadır.

Bina yapılırken güneş ışığı dikkate alınmalıdır. Binanın şeması oluşturulurken iki farklı tasarım oluşmaktadır. Çevresel ve yapısal olarak ikiye ayrılır. Tasarım aşamasında değiştirilemeyecek sıcaklık etkileri, yandaki binaya olan mesafe, enlem, coğrafi konum binanın gün ışığı kararlarını etkileyen çevresel etkenlerdir. Pencere, binanın dış yüzeyi, çatı açıklıklarındaki tasarım kararları, iç mekanda kullanılan malzemeler, odaların büyüklük oranları yapısal etkenlere girer. Farklı iklim bölgelerinin varlığı farklı tasarım planlarını meydana getirir. Tasarım yapılırken binanın güneş alma süresi ve yan etkenlerin de düşünülmesi gerekmektedir (OKUTAN, 2008).

2.2 İç Mekanda Bitkilendirme

İç mekan bitkileri ile peyzaj yapılırken dengeye, uyuma, renge ve zıtlığa dikkat edilmelidir.

Denge: genellikle bütün tasarım düzenlemelerinde orta eksen bulma imkanı vardır. Bu tasarımlarda sayı, kitle ve ağırlık açısından eşitlik sağlanabilirse o zaman tasarımda denge sağlanmış olur. Dengenin temeli simetrik ile asimetrik dengedir (SEÇKİN.Ö.B, 2003).

Uyum: iç mekân tasarımında seçilen bitkiler renk, doku, ölçü ve form özelliklerine göre birbiriyle uyum içerisinde olmalıdır. Tasarımda zıtlık ilkesine uymak için vurgu yaratmak ve ya hareketlilik kazandırmak gerekir. Aynı bitkileri kullanmak uyumu

oluşturabilir. Yalnız bir bitkinin aşırı tekrarının monotonluk yaratacağı da dikkate alınmalıdır (DEMİR, 2012).

Renk: bitki seçiminde renk temel faktörlerdendir. Tasarım yapılırken ölçü, denge ve görsel etki açısından uygun bitkiler seçilmelidir. Düzenlemelerin çok renkli olması görsel açıdan uygun görülmez. Tek bir renk ya da uyumlu renklerin tercihi yapılması görsel olarak daha uygun bulunmaktadır (SEÇKİN.Ö.B, 2003).

Zıtlık : tasarımda karşıtlık hareketi ritmi güçlendirir. Biçimde, ölçüde, renkte, dokuda ya da yakın nitelikleri bulunmayan unsurlarla karşıtlık gösterir.

Hiyerarşi : görsel olarak koram tasarımda iki karşı karşıya olan ucun birinden diğerine kademeli şekilde geçmesini düzenlemektedir. Geçişler arasındaki koramı sağlamak, kolay beğenilen dizi ortaya koyar. Örneğin tasarımda biçimlerin genişten dara, dardan geniş ya da büyükten küçüğe, küçükten büyüğe sıralanması düzenli bir uyum oluşturur. Tasarımda geçişler renklerin açıktan koyuya geçişleri ile de sağlanabilir. Biçimlerin büyükten küçüğe doğru dizilmesi yoluyla yapılan korama “eksensel koram ” adlandırılır. Eksensel koram sıralaması sadece düzgün bir çizgi üzerinde değil eğri, kırık çizgiler üzerinde de yapılabilir. Biçimlerin tek merkezden dışa doğru, büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe sıralanmasına ise odaksal koram denmektedir (BATURLAR, 2011).

İç mekan bitkileriyle tasarım yapılırken temel amaç bitkilerin çeşitli özelliklerinden faydalanarak hem bitkiler için yaşanabilir bir mekan, hem de insanlar için estetik ve kullanılabilir mekanlar oluşturmaktır. Bitkilerle yapılan organizasyonlar mekana kimlik kazandırmakta, mekanları daha yaşanabilir kılmakta, estetik değerini arttırmakta, iç mekanlar ile insanlar arasında uyum sağlamaktadırlar. İç mekânda kullanılan renkli çiçekler, sarkıcı formlu bitkiler bu mekanın insana yönelik olduğunu adeta gösterir. İnsanların zamanlarını geçirmek için seçtikleri mekanlarda bitkilerle yanı sıra aydınlatma, ısıtma ve havalandırma da seçimlerinde etkili rol oynar.

2.3 İç Mekân Peyzajında Gün Işığı Kullanılabilirliği

Bitkilerin büyümesi gelişebilmesi için özellikle iç mekanlarda kullanılacak bitkiler en iyi ışık alan yerlere konulmalıdır. Bütün bitkilerin kendilerine, özelliklerine göre ışığa farklı zamanlarda, farklı düzeylerde ihtiyaç duyarlar. Bitkiler gelişme ve

dinlenme dönemlerinde farklı düzeyde ışığa ihtiyaç duyuyorlar. Bitkilerin gelişme dönemlerinde dinlenme dönemlerine rağmen daha bol ışık gereksinimleri olur. Genç ve yaşlı bitkiler arasında da ışığa dayanabilme açısından farklılıklar bulunmaktadır (ULUS, 2014).

Işığa gereksinim açısından iç mekan süs bitkilerinin güneşli, aydınlık, yarı gölge ve gölge yerlerde yetiştirilen bitkiler olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

Genellikle güneşe bakan pencerelerde veya yazın bahçede doğrudan güneş alan yerlerde güneşli ortamı seven bitkiler kullanılmaktadır. Ancak aşırı güneşli ortamda bitkilerin fazla güneşlenmemesi için hafif gölgeleme yapılmaktadır. Hafif veya çok hafif güneşli yerlerde yarı gölge yerleri seven bitkiler bulundurulmaktadır.

Güneş almayan veya seranın iyice gölgelenmiş yerlerinde ise gölge koşullarında yetiştirilen bitkiler bulundurulmaktadır.

Bitkiler normalinden daha ince gövde ve sürgünler üzerinde soluk renkli ve cansız yapraklar oluştuğu zaman yetersiz ışığa tepki göstermiş oluyorlar. Bu durumdaki bitkiler daha iyi ışıklanan ortamlarda bulundurulmalıdırlar. Fazla ışık isteyen bitkiler ise yetersiz ışığa tepkilerini yapraklarında sararma ve dökülmelerle gösterirler. Araştırmalara göre açık renkli yaprakların varlığı da ışık azlığının sonucunda ortaya çıkmaktadır (GÜLİN, 2006).

İç mekânda bulundurulduğu için süs bitkileri tek taraftan ışık aldığı için bitkilerde ışığa doğru bir eğilme belirir. Bu durumda olan iç mekân bitkilerinin ara sıra kendi etraflarında çevrilmeleri gerekmektedir. Genel olarak bitkiler az güneş alabildiği mevsimlerden uzun günlere geçtiklerinde güneş ışınlarından etkilenirler. İlkbaharda bitkilerin sararma ve haşlanma sebebi bitkilerin gölgeye ihtiyacının göstergesidir. Eğer güneş ışığı yetersiz olursa, yapay ışık kullanılmaktadır. Güneş ışığına eşdeğer bir ışıklanma için 12-16 saat yapay ışıklanma yapılması gerekir (MEGEP, 2007).

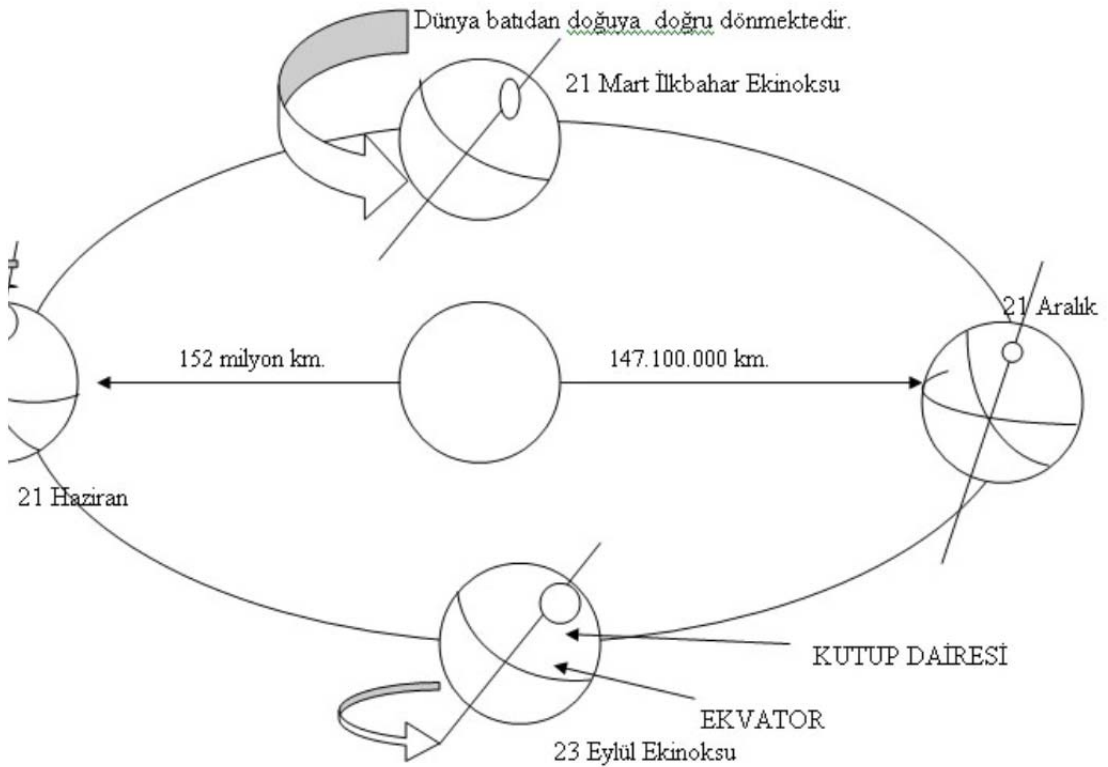
Hava neminin sağlanması da yapay ışık altında yetiştirilen bitkilerde yeterli olmasına dikkat edilmelidir. Bu saksıların altına içi su dolu kap koymakla sağlanabilir.

2.4 Güneşin Hareketi ve Açıları

Dünya kendi kuzey güney eksenini etrafındaki dönüşünü 24 saatte, güneş yörüngesindeki dönüşünü ise 1 yılda tamamlamaktadır. Dönüş aksı ile 23derecelik

açı yapar. Gözlemcinin güneşi gördüğü yükseklik (azimut açısı), gözlemcinin yerine (enlemine), mevsime (dünyanın yörünge üzerindeki konumuna), günün zamanına (dünyanın kendi ekseninde dönüşü) bağlıdır (KÖSTER).

Ekliptik düzlemi ve ekvator düzlemi çakışık değildir ve dünyanın yörüngesinden geçmektedir. Ekliptik düzlemi ve ekvator düzlemi arasında 23° - 27° -lik değişmeyen açı mevcuttur. Değişmeyen açı nedeniyle güneşin dik olduğu noktalar da ekvatorun eğiklik açısı kadar güneye kuzeye kayar. Böylelikle güneş ışınları dönencelere yılda bir defa, dönenceler arasına ise yılda iki defa düşer. Böylece bazı noktalara güneş ışınlarının ilk geldiği zamanlarda sıcaklık artacağından yaz yaşanır. Güneş ışınlarının en dar açıyla geldiği dönemlerde ise sıcaklık değerleri düştüğünden kış yaşanır. Sonuç olarak güneş ışınlarının dik açıyla geldiği yarım kürede yaz şartları hüküm sürerken, diğer bir yarım kürede güneş ışınlarının gelme açısı küçük olduğundan kış şartları etkilidir (OKUTAN, 2008, s. 19-21).



Şekil 2.1 : Dünyanın kendi eksenini ve güneş yörüngesindeki hareketi (DURAK, 2011).

2.5 Türkiye ve Güneşlenme Potansiyeli

Türkiye coğrafi konumuna göre birçok ülkelerden güneşlenme süresi açısından daha şanslıdır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünde (DMİ) mevcut bulunan 1966-1982 yıllarında ölçülen güneşlenme süresi ve ışınlam şiddeti verilerinden yararlanarak EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü) tarafından yapılan çalışmaya göre:

- Türkiye'nin ortalama toplam güneşlenme süresi 2640saattir. Bu günün toplam 7,2 saatine denk gelir.
- Ortalama yıllık toplam ışınlam şiddeti 1.311 kWh/m² -yıldır. Bu da günlük toplam 3,6 kWh/ m²- dir (ALAÇAKIR, 2014).

Aylara göre Türkiye'nin güneşlenme potansiyeli tabloda gösterildiği gibi belirlenmiştir.

Çizelge 2.2: Türkiye'nin aylara göre güneşlenme potansiyeli (ALAÇAKIR, 2014).

Türkiye'nin Ref. EİE Genel Müdürlüğü	Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli	Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli	Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli
AYLAR	AYLIK ENERJİSİ (kcal/cm²-ay) - (kWh/m²-ay)	TOPLAM GÜNEŞ GÜNEŞLENME SÜRESİ (saat/ay)	GÜNEŞ ENERJİSİ SÜRESİ
OCAK	4.45	51.75	103.0
ŞUBAT	5.44	63.27	115.0
MART	8.31	96.65	165.0
NİSAN	10.51	122.23	197.0
MAYIS	13.23	153.86	273.0
HAZİRAN	14.51	168.75	325.0
TEMMUZ	15.08	175.38	365.0
AĞUSTOS	13.62	158.40	343.0
EYLÜL	10.60	123.28	280.0

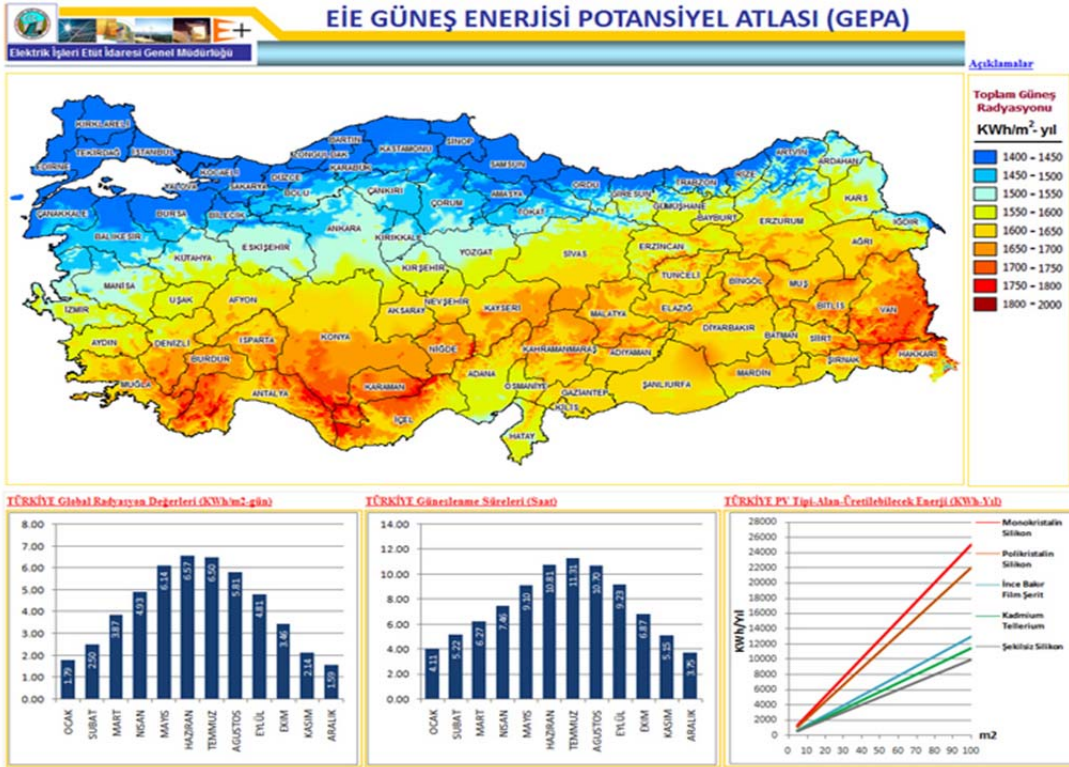
Çizelge 2.2: (devam)Türkiye'nin aylara göre güneşlenme potansiyeli (ALAÇAKIR, 2014).

EKİM	7.73	89.90	214.0
KASIM	5.23	60.82	157.0
ARALIK	4.03	46.87	103.0
TOPLAM	112.74	1311	2640
ORTALAMA	308.0 cal/cm ² -gün	3.6 kWh/m ² -gün	7.2 saat /gün

Güney Anadolu bölgesi Türkiye'de en çok güneş enerjisi alan bölgesi olmaktadır. Bu değerleri Akdeniz bölgesi devam ettirmektedir. Yalnız bu değerlerin yanlış olduğu , Türkiye'de alınan güneş enerjisi potansiyelinden daha az olduğu sonradan araştırmalar yapılmış ve araştırmalar sonucu belli olmuştur. 1992 yılından bu yana EİE ve DMI, güneş enerjisi değerlerinin daha sağlıklı olarak ölçülmesi amacıyla enerji amaçlı güneş enerjisi ölçümleri almaktadırlar. Devam etmekte olan ölçüm çalışmaları sonucu, Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin eski değerlerden %20-25 daha fazla olması beklenmektedir (VARINCA, 2006).

Çizelge 2.3: Türkiye'nin yıllık bölgelere göre güneşlenme potansiyeli (ALAÇAKIR, 2014).

Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere göre Dağılımı, Ref. EİE Genel Müdürlüğü		
BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU	1460	2993
AKDENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU	1365	2664
İÇ ANADOLU	1314	2628
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971



Şekil 2.2: Türkiyenin güneş enerjisi potansiyel atlası (www.meteoroloji.gov.tr).

2.6 İç Mekan Bitkileri

Günümüzde mekan tasarımında sıklıkla kullanılan peyzaj kapalı mekanlarda kullanıldığı zaman, ışık-gölge ile yaratacağı kontrast, farklı mevsimlere göre yaratacağı renk etkileri, koku özelliklerine önem verilerek tasarlanması gereken öğelerdendir. Peyzaj tasarımı hem kendi renklenmeleri, dokuları, hem de yapılaşmış çevrenin renk-malzeme-doku özellikleriyle birlikte ele alınması gereken mimari elemanlardandır. Peyzaj mekanların yeşillendirilmesinde, harmoni yaratılmasında, görsel olarak mekanların etkileyici olmasında kullanılan objelerdendir.

(GÜLİN, 2006) ‘ ya göre, bitkiler peyzaj tasarımında işlevsel olarak bir çok öneme sahiptir.

- Ölçü, renk, doku, çizgi ve form gibi özellikleriyle bitkisel ve yapısal materyaller kent mekanına estetik ve fiziksel değer sağlarlar,
- Kentlerin monotonluğunu, sert dokularını hafifletir, canlılık katar, keskin hatlarını yumuşatabilir.
- İnsan, yapı ve çevre arasında dengede tutar ve doğal bir ilişki kurulmasını sağlarlar,
- Kent ortamındaki havayı düzenler ve kontrol eder. Örneğin havada oksijen miktarını artırır, havayı temizler, havadaki tozu ve kirlilik oranını düşürür, hava akımı ve neminin düzenlenmesine yardımcı olur, havayı serinletir ve rüzgarın hızını düşürür ve istenilen yöne yönlendirir,
- Araç ve yaya trafiğinde yönlendirme kolaylığı sağlar. Kent içi sirkülasyonda kolaylık yaratır. Göz kamaştıran ışığı engeller,
- İnsan psikolojisine de olumlu katkılar sağlar. Bitkilerin doku, renk, biçim gibi özellikleriyle insan psikolojisini rahatlatmakta yardımcı olur ve insan yaşamını kolaylaştırır ve anlam kazandırır,
- Gürültüyü azaltır, istenmeyen görüntü ve objeleri kamufle eder,
- Toprak verimliliğini artırır, toprak ve suyu korumayı sağlar.

Kapalı mekanlarda peyzaj tasarımı düşünüldüğünde bitkiler kullanıldığı zaman mekanın karışıklıktan uzak olmasına ve kullanıcılara yolunu kaybettirmemesine dikkat edilmelidir. Peyzaj tasarımında benzerlikten kaçınılır, farklılığı hissettiren tasarımlar yapılırsa hem görsel olarak hem de kullanıcılar için daha rahat kullanım alanı olarak değerlendirilir.

İç mekanda yapılacak olan tasarımda ortam özelliklerinin bilinmesi çok önem taşır. Uygulama yapılacak ortamdaki nem oranı, gölge, ışık, hava akımının olup olmadığı önceden belirlenmelidir. Çünkü önceden belirlenecek olan bu bilgiler yapılacak olan tasarımı sınırlayacak olan özelliklerdir. Bu özellikler belirlendikten sonra iç mekandaki ortama uyum gösterecek bitkilerin seçimi ile uygulama başlatılmış olur (GÜLİN, 2006).

Bitkilerin kapalı alanlarda, ofislerde, alış-veriş merkezlerinde oturma banklarından uzakta tutulması daha uygun görülüyor. Aksi halde saksıların çöp kutusuna ya da sigara tablası haline dönüşmesi mümkündür. Birkaç kata sahip olan kapalı aklarlarda üst katlarla alt katlar arasında hava değişikliği yaşana bilir. Bu nedenle bitkilerin seçiminde sıcak ve soğuk havadan etkilenmesi önlenmelidir.

2.7 İç Mekan Bitkilerinin Yaşama Şartları ve Sınıflandırılması

Kapalı alanlarda bitki seçimi sırasında yörenin ekolojisine uygun cinslerin kullanılması gereklidir. Daha sonra bina yönü, konstrüksiyon tekniği, tasarruf tedbirleri de dikkate alınmalıdır.

Bitki seçiminde en önemli kısımlardan biri herdem yeşil bitkilerin genellikle gölge veya yarıgölge ve güneşli ortamları tercih ettikleri, güneşlenmenin arttığı sürece çiçeklenmenin de artacağı unutulmamalıdır. Tırmanıcı bitkilerin dayanıklılıkları ve gelişme kapasitelerine göre diğer bitkilere uyum sağlamaları zordur. Fakat yeterli alan ayrılması sonucunda bitkilerin kombinasyonu olasıdır. Bu kombinasyonlar, herdem yeşil, yaprak döken, çiçekli, tırmanıcı, yapraklı, sarkıcı gibi olabilir. Bu tür bitkiler ekolojik ve farklılık yönünden daha tutarlıdır (BOZDOĞAN.B, 2003).

Bitki seçimi yapılırken bina yönü ve güneşlenme de dikkate alınarak seçilmelidir. Genellikle kuzey yarım kürede binaların süreli güneş alan cepheleri güney yönü olur. Baha sonra batı yönü gelir. Doğu yönü daha zayıf ışık ve daha az ışık alan yöndür. Güneş almayan veya en az güneş alan yön ise kuzeydir.

Güney cephe; Güneye bakan yüzeylerde kullanılacak bitkilerin güneşe dayanıklı ve serinletici etkisi olması gerekir. Yapraklı bitkiler sık yapılı ve kaplayıcı olarak daha fazla gölgelenme sağlarlar. Gölge ortamda buharlaşma kapasiteleri ile gerçekleşen serin hava hemen hissedilebilir. Bitkilerin duvar yüzeylerinden belli bir açıklıkta

dikilmesiyle yapı yüzeyi ile bitkiler arasında oluşan baca etkisi, sıcak havanın atılmasını erteler.

Doğu- Batı cepheleri; bu cephelerde de bitkiler yaz güneşini engelleyen faktörlerdendir. Güneşlenmeyen cephelerdeyse her hangi bir elemana sarılarak çıkabilen cinsler tercih edilmelidir. Bu seçimler rüzgarın olmadığı havadar bir ortam etkisi yaratır. Yüzeydeki termik kayıp bitki kalınlığının yeterli olduğu zaman azalır. Bu zaman bitki örtüsü ile yüzey arasında olan baca etkisi ters yönde işlemiş olur.

Kuzey cephe; bu yönde kullanılacak bitkiler herdem yeşil, soğuğa dayanıklı, gölge ortamdaki hoşlanan bitkilerden seçilmesi gerekir. Bu bitkiler yağmur, soğuk, kar ve rüzgar için iyi bir engel oluşturmuş olurlar. Bu durum daha çok kuzey cephelerde söz konusu olan ısı kaybını azaltmaktadırlar. Eğer bitki örtüsünün kalınlığı yeterli olursa hareketsiz hava tabakası oluştururlar (BATURLAR, 2011).

İç mekanlarda kullanılan süs bitkilerinin sıcaklık gereksinimlerine göre üç gruba sınırlanır;

- Yüksek sıcaklığa uyum sağlayan bitkiler: Bu gruba dahil olan bitkiler kışın 16-20derece, yazın ise 18-25 derece sıcaklıkta gelişme gösterirler. Genellikle %80-85 orantılı nem dengesinin olduğu yerlerde daha iyi geliştiği görülmektedir. Tropikal kökenli bitkiler bu gruba dahildirler.
- Orta derece sıcaklığa uyum sağlayan bitkiler kış mevsiminde 8-15 derecede, yaz mevsiminde ise 15-18 derece sıcaklığa uyum sağlarlar. Aydınlik ve havadar yerler bu gruba dahil olan bitkilere uygun görülmektedir.
- Düşük derecede sıcaklığa uyum sağlayan bitkiler: kış mevsiminde 5-8 derece sıcaklık gösteren iç mekanlarda yaz mevsiminde ise dış mekanda bahçelerde, balkonlarda gelişim gösterebilen bitkilerdir. Yazın bu gibi bitkilere uygun sıcaklık 15yada 20 derece olarak bilinmektedir (KHABBAZİ, 2014).

Çizelge 2.4: İç mekan bitkilerinin sıcaklık gereksinimlerine göre sınıflandırılması (MEGEP, 2007).

YÜKSEK KIŞIN: 16-200 YAZIN: 18-250	ORTA KIŞIN: 8-150 YAZIN: 15-180	DÜŞÜK KIŞIN: 5-80 YAZIN:15-180
Ananas (Pina) Filamingo çiçeği (Anthurium) Zebra bitkisi (Aphelandra) Küpe çiçeği (Caladium) Kroton (Codiaeum) Difenbahya (DIEFFENBACHIA) Kardeşkanı (Dracaena) Dua çiçeği (Maranta) Beyaz yelken (Spathiphyllum)	Yaprak begonya (yaprak begonya) Söğecen (Cyclamen) İncir (Ficus) Devetabanı (Monstera) Atatürk çiçeği (Poinsettia) Çuha çiçeği (Primula)	Yüzyıl bitkisi (Agave) Sarısabır (Aloevera) Kuşkonmaz (Asparagus) Gelin duvağı (Boougainvillea) Çan çiçeği (Campanula) Salon aralyası (Fatsia)



Şekil 2.3: Spathiphyllum (MEGEP, 2007) **Şekil 2.4:** Dieffenbachia (MEGEP, 2007)

Bitkilerin bir sonraki yıllarda iyi yetiştirme ve çiçeklenme yapabilmesi için dinlenme dönemi yapması zorunlu olmaktadır. Bitkiler yazın bulunduğu aynı sıcaklığı kışın da

görürse dinlenme dönemine giremez. Dinlenme dönemine girmeyen bitkilerin odun kısımları olgunlaşmaz, tomurcuk oluşumu güçleşir ve gelişemezler.





3 IŞIK

Cisimlerin görülmesine ve renklerin ayırt edilmesine yol açan fiziksel enerji ışık olarak tanımlanmaktadır (DEMİREL, 2013).

Işık yayılım, dalga ve başka teorilerle açıklanmaktadır. Işık görmeyi etkileyen bir enerjidir. Atom denen parçacıklardan doğal veya yapay ışık oluşur. Atomlar, foton denen enerji parçacıklarıyla yüklüdür. Işık, radyasyon üreten fotonlardan meydana gelir. Dalga kuramına göre ışık elektro manyetik ışınım şeklinde yayılmaktadır. Kuantum kuramına göre ise ışık, kaynaklardan çok küçük taneler halinde her yöne fırlatılmaktadır (Alkan, 2010).

Mekânın kurgulanmasında etkisi bulunan ışık, mekana anlam kazandırma niteliğindedir. Işık mekânın görünür kılar ve algılanmasına yardımcı olur. Mekâna değişen dinamik bir boyut katar.

Bitkilere göre ışık ihtiyacı değişmektedir. Bitkiler daha çok gelişme döneminde bol ışığa ihtiyaç duyarlar. Dinlenme döneminde ise tam aksine daha az ışığa ihtiyaçları olur. Bu durum iç mekanda yetişecek sınırlı ekolojik koşullara sahip bitkiler için daha önemlidir. Işık isteyen bitkilerin her zaman direkt güneş ışığı ihtiyacı hissetmediği gibi, gölge isteyen bitkiler de ışıklı ortamda gelişemez anlamına gelmez. Ama en uygunu bitkinin kendi isteğine uygun ortamın seçilmesidir (BATURLAR, 2011).

3.1 Doğal Işığın Tanımı

Doğal ışık, güneş ışığı ile gök ışığının birleşmesiyle oluşur. Güneşten gelen ışık, atmosfere girince bir kısmı dalga boyunun ters istikametine yayılır ve mor ışığa yakın mavi gök ışığını oluşturur. Temiz atmosferde soğuk renkliler ise pembe rengine yakın sarı bir renk halini alarak yeryüzüne iner. Atmosfer kirliliği bu durumu değiştirir. Bu değişim atmosferdeki günün koşulları, bulutluluk durumu, arazi durumu, mevsimler, günün saati gibi etkenlere bağlıdır. Doğal ışık, yalnızca mimarinin görünmesi için değil, mekânın bütünleşmesini sağlamak düşüncesiyle

oluşturulmalıdır. Dış mekân ile iç mekân etkileşim içerisinde olduğundan özellikle doğal ışığın mekânı şekillendirecek şekilde, dıştan içe doğru nasıl ve nereden kullanılabileceği konusunu değerlendirmek gerekir (DEMİREL, 2013)

Güneşin kendi etrafında dönmesiyle beynimiz hormonların belli bir durumda çalışmasını sağlar. Beyne gönderilen uyarılar sayesinde vücudumuz biyolojik olarak ne yapması gerektiğini fark etmesini sağlar. Günlük aktiviteler ve uyku düzeni güneşin hareketlerine göre düzenlenir. Mekânlarda pencerelerin dış çevre ile birleştirilmesiyle insan sağlığına ve psikolojisine katkı sağlamaktadır. Yapılan araştırmayla Building Performance Center'in enerji bölümü pencerelerin faydaları ispatlanmıştır. Dış çevrenin içeriye alınmasıyla doğal ışık ile iletişim sayesinde çalışanlar %20-25 oranında daha az hastalık şikâyetinde bulunduğu görülmüştür (BOUBEKRİ, 2008).

Araştırmalara bakıldığında yalnızca doğal ışıktan faydalanan insanların biyolojik saatlerini güneşin doğuş ve batış saatlerine göre ayarladıkları anlaşılmıştır. Doğal ışıktan az yararlanan insanların biyolojik saatlerinde çok değişiklikler yaşandığını göstermiştir. Yapay ışıkla etkileşim içerisinde olan insanların günlük ritimleri arasında dengesizlikler artmakta, fizyolojik sorunlarının büyümesine neden olmaktadır. Yapay aydınlatmada uyuyan insanların doğal aydınlatmada uyuyan insanlara göre daha fazla uyku bozukluğu yaşadıkları görülmektedir.

Güneş ışığı mimarlara yeni alanlar ve yeni boşluklar kazandıran bir araçtır. Güneş ışığını etkin bir şekilde kullanan mimarların birçok avantaja sahip olduğu görülmektedir. Sadece ekonomik kazanımlar değil, aynı zamanda insan sağlığına katkı sağladığı da bilinmektedir. Gün ışığı D vitamini, kemik gelişimini, dikkati ve verimi arttırmaktadır. Farklı deri hastalıklarının tedavisi, özellikle kış aylarında yaşanan depresyonlara olumlu katkıda bulunmaktadır. Ayrıca insanlara olumlu psikolojik etkileri de bulunmaktadır. Vücut sıcaklığı, kan basıncı, uyku döngüsü gibi durumlar aydınlık ve karanlık döngüsüne göre şekillenir, uykuyu hormon düzenini ve metabolizmayı düzenler.

3.2 Işığın İnsan ve Mekân Üzerinde Etkileri

İnsanın kendini iyi hissetmesi için görmeye yetecek kadar olan ışıktan, daha fazla düzeyde ışık seviyesine ihtiyacı olduğunu mimaride modernizmin öncülerinden olan

Le Corbusier ve Walter Gropius belirtmişlerdir. Hastane ortamlarında depresif hastaların güneşli odalarda kendilerini daha iyi hissettikleri bilinmektedir. Kalp krizi geçiremem hastalarının güneşli mekanlarda daha hızla iyileştikleri, odalarda güneş ışınlarından oluşan ışık ve gölge oyunlarını algıladıklarında hastaların daha az ağrı kesici ihtiyaçları olduğu belirtilmiştir (DEMİREL, 2013).

Aydınlatmada ışık ve rengin zihinsel ve fizyolojik etkinliği geçmişte araştırılmıştır. Ancak psikolojik etkinliği araştırma yapılmamıştır. Günümüzde ışık ve rengin insanların yaşamlarında önemli boyutta olduğu bilinmektedir. Ancak araştırma sonuçları bütün insanlar için geçerli olabilecek kurallar bulunamamıştır. Çünkü, insanlar yaş, cinsiyet, kültür ve psikolojik durum olarak farklılık göstermektedirler (SEVİMLİ, 2011).

İç mekanlarda aydınlatma yapılırken eylem özelliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ilk önce mekandaki eylemlerin nitelikleri belirlenir ve mekanda kullanılacak aydınlatma sisteminden beklenen özellikler de göz önünde bulundurulur. Otel ve hastanelerin yatak odaları ve konutlar rahatlığın en fazla olması gereken yerlerdendir. Dolayısıyla bu gibi mekanlarda sert kontrastlardan, ağır renklerden kaçınılmakta fayda görülmektedir. Rahatlığın sağlanmak istendiği mekanlarda genel aydınlatma için tavandan yansıtılarak indirekt aydınlatma kullanmak ve başucu aydınlatması yapmak faydalı olur. Ayrıca başucu aydınlatmanın da kitap okuma sırasında gözü yormayacak aydınlatma olmasına da dikkat edilmelidir (BERİVAN ÖZDURAK, 2016)

3.3 Aydınlatma

Aydınlatma doğal veya yapay ışık göndererek mekânları gerçek büyüklükleri ve renkleriyle görmemizi sağlayan sistemdir. Aydınlatma aynı zamanda mekânlarda farklı atmosferler yaratmamıza da olanak sağlar. Gerektiği gibi aydınlatılmış ortamlar görsel olarak olumlu duyguların oluşmasına katkıda bulunur. Yetersiz aydınlatılmış ortamlar ise görsel olarak performansı düşürür ve mimari özellikler bakımından uygunsuzluklara yol açabilir. Bu nedenle aydınlatma tasarımında iyi bir görüntü elde etmenin yanı sıra görüntünün belli estetik ve mimari kurallara uyması gerekmektedir (OKUTAN, 2008).

Hem doğal aydınlatma hem de yapay aydınlatmanın insan psikolojisi ve rahatlığı üzerinde büyük etkileri vardır. Bu etkiler insan psikolojisinde ruh hali ve duygusal durumuna göre mutluluk, ferahlık, rahatlık gibi hislerin algılanması, fizyolojik ve biyolojik olarak beyin uyarımı ve işlevi, kan dolaşımı ve basıncı, vücut dengesi üzerinde bozulmalar ola bildiğini göstermektedir (DEMİREL, 2013).

Aydınlatmada istenen görüntünü almak için konuya sadece teknik açıdan değil hem de sanatsal ve mimari açıdan da bakılmalıdır. Bunlara dikkat edilmediği zaman hem iç mekânlarda hem de dış mekânlarda önemli yapıların aydınlatılmasında başarı beklememek gerekmektedir (SEVİMLİ, 2011).

İyi bir aydınlatma elde etmek için parlamaya dikkat edilmesi, yüzey aydınlatmalar arasında dengenin gözetilmesi gerekmektedir. Aydınlatmanın görsel olmayan etkilerini bilmek, daha iyi algılanabilir mekanlar için doğru aydınlatma tasarımları yapmak bakımından yardımcı olmaktadır.

Kavram olarak aydınlatma hem de belirleyici, vurgulayıcı, yönlendirici, ve sınırlayıcı yönleriyle mekânsal anlatım aracı olarak bilinmektedir. Kullanıcılar üzerinde fiziksel özellikleri algılama ve hatırlamada çok büyük önem taşımaktadır. Kişinin mekanı algılamasıyla beraber psikolojik yaklaşımı ve davranışı da aydınlatma sayesinde farklılıklar göstermektedir (ORKUNT TURGAY, 2011).

3.3.1 Doğal aydınlatma ve yapay aydınlatma

Öncelikle iç mekâna doğal ışık güneş ve gök ışığı vasıtasıyla alınır. Doğal ışığı meydana getiren 2 öge vardır. Bunlar güneş ışığı ve gök ışığıdır. Güneşin direk yolladığı ışınlar Güneş ışığıdır. Gök ışığı ise atmosferde parçacıklardan yayınık halde düşen ışınlardır. Doğal aydınlatma en uygun aydınlatma şeklidir. Ekonomik olmasının yanında, canlılar üzerinde olumlu biyolojik ve psikolojik etkileri vardır.

Işık kaynağına göre “doğal ışık” ve “yapay ışık” olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal ışığın kaynağı güneşten gelen gün ışığıdır. Gün ışığı gözü yormama gibi bir özelliğe sahip olduğu için doğal aydınlatma olarak tanımlanmaktadır ve mümkün olduğunca mekânı bu şekilde aydınlatmak gerekir (ÖZTÜRK, 2006).

Doğal ışığı yapay ışıktan farklı kılan mevsimlere, iklimlere, günün saatlerine ve meteorolojik durumlara göre sürekli değişmesidir.

Binanın içerisine ne kadar gün ışığı gireceği güneş ışığının miktar ve yönü, bulutluluk derecesi, mevsim ve hava koşullarına bağlıdır. Bu noktada pencerelerin büyüklüğü, yerleşimi ve temizliği de önem kazanır. Pencerelerden gelen ışık, insanların gözlerini dinlendirir ve insanların dış dünya ile ilişkilerini devam ettirmelerinde olumlu psikolojik etkilerde bulunur. (OKUTAN, 2008)

Yapay ışık doğal ışığın olmadığı zamanlarda mekanların yaşana bilirliliğini sürdürebilmek için kullanılmaktadır. Genel olarak doğal ışığın olmadığı zamanlarda kullanılan yapay ışık görme koşullarının sağlanması için vazgeçilmez bir tasarım öğesidir.

3.3.2 Genel aydınlatma ve bölgesel aydınlatma

Mekanlar ve nesnelere için aydınlatma 2 türlü yapılır

Bunlar:

- a) Genel aydınlatma, mekânlardaki ışık düzeyinin mekânın bütün bölümlerine aynı eşdeğerlikte dağıtılmasının sağlanması amacıyla yapılan aydınlatmadır.
- b) Bölgesel aydınlatmalar, mekan içerisinde öne çıkarılması hedeflenen ve bu bölgenin vurgulanması amacıyla yapılan aydınlatmadır. Bölgesel aydınlatmada ön plana çıkarılacak aydınlatma düzeyinin genel aydınlatmadan en az üç kat daha fazla olması gerekmektedir.

Mekanlarda en uygun aydınlatma uygulayabilmek için mobilya yerleşimine dikkat edilmeli ve kullanım alanları iyi belirlenmeli, tüm ihtiyaçları karşılayacak nitelikte olmalıdır. Genel ihtiyaçlar karşılandığında hem genel aydınlatma hem de bölgesel aydınlatma kullanılması uygun görülmektedir. Örneğin çalışma alanı belirlenmiş olan bir odada genel aydınlatma orta düzeyde olduğunda, çalışma alanında çalışırken meydana gelecek kazaları minimize etmek ve çalışma verimliliğini arttırmak açısından aydınlık gereksinimi daha fazla olabilmektedir. Vitrinlerde, müzelerde sergilenen nesnenin, mağazalarda rafların aydınlatılmasında bölgesel aydınlatma daha uygundur. Bölgesel aydınlatma yapılırken spot halojen lambalar, kompakt florasan ampuller, metal halinde lambalar, fiber optik kablolar ve ledler kullanılmaktadır. Bölgesel aydınlatma uygulanması istenen nesnenin özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin müzede sergilenen bir eserin, ısı değeri bilinmeden yapılan aydınlatma elemanı ile aydınlatılması nesneye zarar verecek

özelliğinde olabilmektedir. Bu yüzden ısı yaymayan ışık kaynaklarından kullanılması daha uygun olacaktır (BAKER, 2002).

Bölgesel aydınlatma bazen genel aydınlatmanın uygulandığı ancak yetersiz kaldığı noktalarda da uygulanmaktadır.

3.4 Aydınlatma Şekilleri

İç mekânlarda aydınlatma ışığın yüzeye düşme şekline göre 5 yere ayrılmaktadır.

- a) Direkt (dolaysız aydınlatma) : Güneşten gelen ışığın %90 ile %100'ü oranında doğrudan aydınlatılacak yüzeye yollayan aydınlatma şeklidir. Direkt aydınlatmalarda her zaman sert gölgeler ve keskin sınırlar elde edilmektedir.



Şekil 4.1: Direkt aydınlatma uygulaması (OKUTAN, 2008).

- b) Yarı direkt (yarı dolaysız) aydınlatma : Işığın %60'ı ile %90'ı arasında kalan kısmını aydınlatılacak yüzeye doğrudan yollayan aydınlatma türüdür. Bu aydınlatmada gölge sertçe ya da orta sertlikte olabilir. Direkt aydınlatma kadar olmasa da verimi yüksektir.



Şekil 4.2: Yarı direkt aydınlatma armatürü (Alkan, 2010)

- c) Karma (yayınık) aydınlatma : Işığın %40'ı ile %60'ı arasında kalan kısmının aydınlatılacak yüzeye yollayan aydınlatma şeklidir. Işık üreticisinden çıkan ışınların büyük kısmı duvar ve tavan tarafından yutulur ve gölge niteliği orta seviyede olur.



Şekil 4.3: Karma aydınlatma şekli uygulanmış mekan (Alkan, 2010)

- d) Yarı endirekt (yarı dolaylı) aydınlatma: Işığın %10'u ile %40'ı arasında kalan kısmını aşağı, kalanını yukarı doğru gönderen aydınlatma türüdür. Bu aydınlatmada gölge yumşak olur ve gözler rahat eder. Burada amaç kullanıcı için loş ve huzurverici ortamı sağlamaktır. Devamlı okunup, yazılan yerlerde ,kütüphanelerde ve duvarların dekoratif özellikleri gösterilmek istenen yerlerde kullanılır.



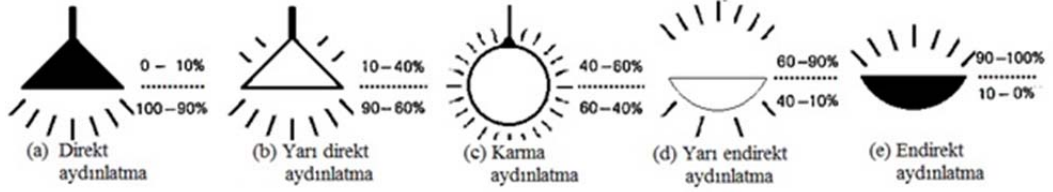
Şekil 4.4: Yarı endirekt aydınlatma armatürleri uygulaması yapılmış ofis (Alkan, 2010).

- e) Endirekt (dolaylı) aydınlatma: Işık kaynağının vermiş olduğu ışığın dağılımı yukarı doğru %90'la %100 arası, aşağı doğru verdiği dağılım ise %0'la %10 arasında olan aydınlatma türüdür. Tavanın tamamı ışık yansıtıcı olur, çalışma alanında eşit aydınlık çoğunluğu sağlanır. Aydınlatma verimi en düşük olan ve işletme masrafı en fazla aydınlatma türüdür. Dekoratif tavan ve duvarlı yerler ile fazla ışık istenmeyen gece kulübü gibi yerlerde kullanılır. (Alkan, 2010)



Şekil 4.5: Endirekt aydınlatma armatürü uygulanmış ofis (Alkan, 2010)

İç mekân aydınlatma türlerinin vermiş olduğu aydınlatmanın resimli görüntüsü:



Şekil 4.6: İç aydınlatma türleri (ŞAHİN, OĞUZ, & BÜYÜKTÜMTÜRK, 2014).

3.5 Gün Işığı Aydınlatma Sistemlerinin İşlevleri

Günüşiği sistemleri, kullanıcılara fizyolojik ve psikolojik rahatlık sağlamanın yanı sıra günüşiği girmeyen yerlere ışığı taşıyarak, daha az enerji harcayarak maliyet tasarrufu arttırmayı sağlar. Günüşiğiyle yapılan tasarımlarda ana hedefler;

- Mümkün olduğunca düzgün aydınlık sağlamak koşuluyla ışık girmeyen mekana günüşiğini taşımak,
- Direkt güneş ışığından korunarak kamaşmayı ve yansımaları engellemek,
- Yapay aydınlatmanın azaltılması, yapay aydınlatmanın getirmiş olduğu maliyetlerin azaltılması, yapay aydınlatmanın yapmış olduğu gürültüyü kontrollü şekilde kullanmak, daha az enerji harcayarak maliyetleri düşürmek,
- Fiziksel konularda uyumlu tasarımın sağlanması,
- Dış çevre ile görsel ilişkinin sağlanmasıdır.

Bu hedeflerin ulaşılması için günüşiğinden yararlanma konusunda çeşitli olanaklar bulunmaktadır. Yapılan tasarımlar iklim bölgesi özelliklerine göre değişiklik gösterebildiğinden hedeflerde değişken olmaktadır. Binanın öncelikleri kullanım saati ve hangi amaçla kullanılacağına bağlı olarak değişebilmektedir (YENER, 2014)

Tasarım aşamasında hangi günüşiği sisteminin kullanılacağına karar verilmelidir. Tasarım aşamasında düşünülmediğinde uygulama zorluğu yaşamakla birlikte detay hataları, maliyetlerin artması gibi sıkıntıları getirmektedir. Her binanın güneşlenme süresi, iklim koşulları birbirinden farklıdır. Bazı binalarda günüşiğine ihtiyaç duyarken bazı binalarda sıcaklık koşulları nedeniyle gölgeleme gerekmektedir.

Tasarım yapılırken diğer binaların etkisi göz önünde bulundurulması gerekir. Binanın günüşiği alma hali, mimari dizayn, aydınlanma gibi durumlara dikkat edilmesi halinde binalardan beklenen enerji verimliliği artmaktadır. Örneğin müze, konferans salonu, sinema gibi yerler günüşiğine az ihtiyaç duyarlar.

Aydınlatma sistemleri gelen ışığı çevreden toplar, onu bina örtüsüne taşır, sonunda içeri geçirir. Bu ışınlar yansıma, emilme veya yayılma yoluyla içeri alınır. Bu durumda en etkili yolun seçilmesi gerekmektedir. Çünkü ışık akışının bazı bölümlerinde aydınlatma sistemleri de kayıplara sebebiyet verebilir.

3.6 Işığın İç Mekana Alınma Sistemleri

Güneş ışığının iç mekana doğrudan gelmesi kullanışsız bir ışık kaynağı olduğunun göstergesidir. Nasıl ki yapay aydınlatma, parlamayı önleyecek şekilde tasarlanıyorsa, mekâna doğrudan gelen doğal ışığın da dikkatli ve kontrollü bir şekilde iç mekânda kullanılması gerekmektedir. Güneş ışığı, çoğu kez aşırı parlaklık farklarına neden olmaktadır. Bu durumda konforsuzluk yaşanır ve görüşün zayıflaması fark edilir. Bu yüksek zıtlık görüşü engeller. Dolayısıyla göz görme eylemini gerçekleştirmek için uyum yapar, net bir görüş elde edemediği için çabuk yorulur bu durum kişiyi rahatsız eder (GORDON.G, 2003).

Aydınlığın nicelik ve nitelik olarak, görsel konforun sağlanmasında kullanılan iki boyutu vardır. Aydınlik düzeyi ve ışığın doğrultusu, gölge nitelikleri, ışığın düzgün yayılması gibi faktörler, bu iki boyutun değerlendirilmesinde kullanılan ölçütlerdendir. Lamba ve aygıtın seçimi, hacimde yüzeyler arasındaki renk ve ışıklılık karışıklıklarının tekniğine uygun olması gibi konular, mimari tasarım ölçütleri içinde yer almaktadır. Diğer taraftan, görsel konfor ve uygun enerji kullanımı yönünden gün ışığı ve lamba ışığının kombin kullanımı yine tasarım evresinde anlatılmaktadır.

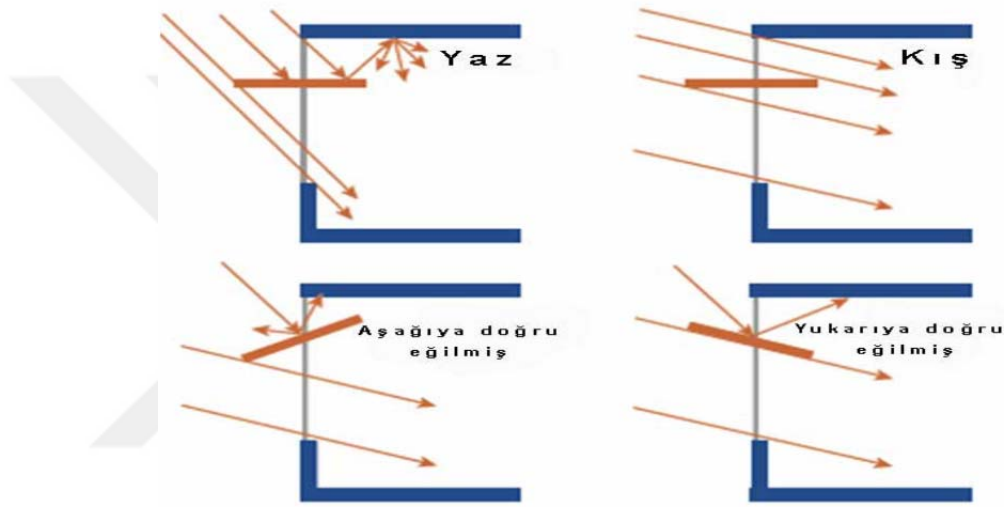
- Işık rafları

Işık rafları uygulama kolaylıkları ve maliyet açısından daha düşük olması dolayısıyla uzun zamandır kullanılan bir sistemdir. Pencerenin iç veya dış kısmına yatay şekilde yerleştirilerek kullanılmaktadır. Yatay şekilde kullanılması sebebiyle mimari tasarım açısından etkili olmaktadır (OKUTAN, 2008).

Bu sistemin tasarım amacı kısaca pencereye yakın olan kısımda gölgelendirme yapmak, gün ışığını daha iç kısımlara taşıyabilmek ve iç ortamlara taşıyabilmektir. Işık rafları kullanılan mekânlarda gün ışığı seviyesi arttırılmaz. Ancak aydınlık seviyesi yayılarak görsel açıdan daha rahat bir iç mekân sağlanır. Eşit yüksekliğe

sahip pencerelerle kıyaslandığı zaman ışık rafları odada gün ışığı seviyesini arttırmamaktadır.

Bir ışık rafı genellikle ufuksal pencere cephesine yer seviyesinden yaklaşık 2m yukarıya yerleştirilir. Işık rafı bina içinde de dışında da genişletilebilir. Dolayısıyla bu rafların iki fonksiyonu rahatça ayırt edilebilir. Rafın alt kısmında bulunan pencerelerden biri net bir manzara sağlar. Eğer ışık rafı pencere cephesinin arkasına doğru çıkıntılı olursa, bu pencere güneş ışınlarından korunmuş olur. Rafın üst kısmında üst yüzeye reflektör yerleştirilir. Bu da gün ışığını tavana ve odanın arka kısımlarına yönlendirmesine yardımcı olur (OKUTAN, 2008).



Şekil 4.7: Işık raflarının uygulamasının mevsime göre yönünü değiştirmesi (OKUTAN, 2008).

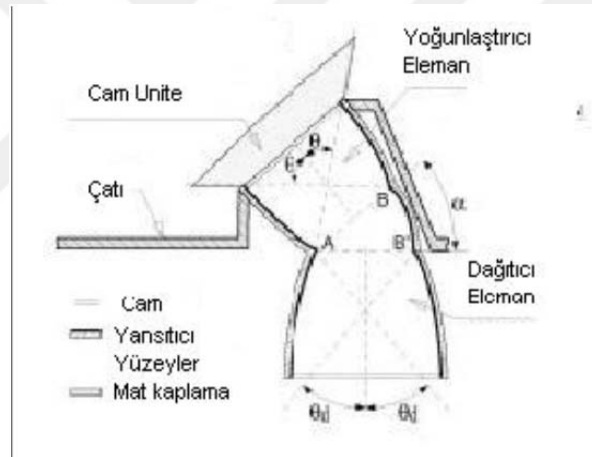
Işık rafının hem derinliği hem de cam yüzeyindeki yüksekliği enlem ve iklimsel verilere dayanarak belirlemek gerekmektedir. Ayrıca odanın derinliği tasarım aşamasında etkilidir. Düşük yüzeylerde iç ışık rafının boyu üstten gelen direk güneş ışığını engelleyebilecek kadar uzatılabilir. Dış ışık rafının boyu ise pencerenin ne kadar gölgelenmek istendiği yere kadar uzatılarak sağlanır. Yazın ışık rafına doğrudan gün ışığı alımı istenmeyen durumlardandır. Tasarım dikkatli yapılırsa sorunu bir ölçüye kadar giderebilir. Yalnız kendi başına bir ışık rafı etkili bir gölgeleme elemanı olarak görülmemelidir (OKUTAN, 2008).

Işık rafından yansıyan ışınlar tavandan yansıyarak odanın içine dağılmaktadır. Tavandaki yansımaya katsayısının yüksek olması daha fazla ışığı yansıtmaktadır.

Işık rafları hem kamaşmayı önlemek ve dış görüşü sağlamak amacını taşımaktadırlar. Dolayısıyla konumları hacimsel özelliklere bağlıdır. Işık rafları ne kadar altta yerleştirilirse tavana yansıtılan ışık miktarı da o kadar fazla olur. Işık raflarının işlevlerini yerine getirebilmeleri için yüksek tavana ihtiyaç duyulur. Işık raflarının kullanımı hem mimari tasarımla hem de taşıyıcı sistemle birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Tasarlanırken pencere yönü, hacim özellikleri ve enlem dikkate alınmalıdır. Işık rafı direkt güneş ışığı alınan bölgelerde güneşe yönlendirilmiş derin hacimli binalar için daha uygun görülür. Işık rafları doğu ve batı yönlerinde kullanıldığında aynı derecede etki göstermemektedir (YENER, 2014).

- Anidolik sistemler

Anidolik açıklıklar göğün geniş bir bölümünden gelen yayıncı gün ışığını hacim içine iletir hacme direk gün ışığının girmesini engeller. Şekil 4.8’de görüldüğü gibi toplayıcı ve dağıtıcı özellikleri olan reflektörler sistemin temelini oluştururlar.

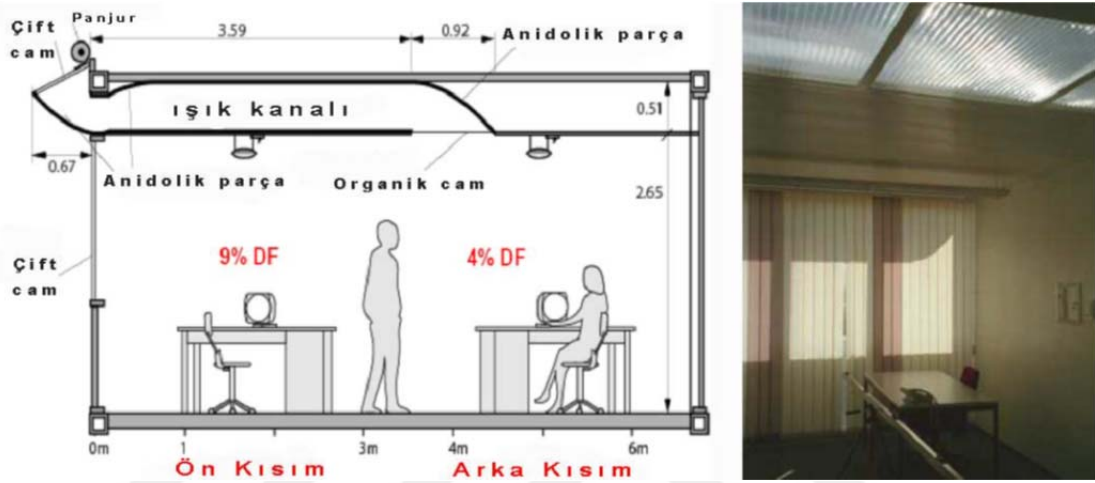


Şekil 4.8: Anidolik sistemin yapısı ((YENER, 2014)

Gelişmiş aydınlatma sistemlerinin büyük bir bölümü, açık gök koşulları için tasarlanmışlardır. Yalnız doğru uygulandıkları takdirde gün ışığının toplanmasında ve hacim içine yönlendirilmesinde başarı göstermişlerdir. Kapalı gök koşullarında da, doğal ışığı etkin bir biçimde toplayıp, hacim içerisine dağıtabilecek sistemlerin tasarlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Anidolik sistemler bu şekilde ortaya çıkmışlardır. Bu sistemler, reflektörlü sistemlerden yararlanarak yüksek açısız seçicilik sağlarlar. Anidolik sistemler anidolik tavanlar, anidolik açıklıklar ve anidolik petek sistemleri olarak sınıflandırılırlar (OKUTAN, 2008).

Anidolik kelimesi iki eski yunan kelimesi olan *an*= ‘-siz, -sız’ ve *eidolon*= ‘görüntü’ kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Anidolik kelimesi ‘görüntülemeyen’ kelimesiyle eş anlamlıdır. Birçok gün ışığı ile aydınlatma sistemi öz olarak “görüntülemeyen” olma iddiasında olabilir. Çünkü onlar oluşabilecek görüntü bozulmalarını dikkate almadan doğal gün ışığını odaya aktarmak üzere yapılmışlardır.

- Anidolik tavanlar



Şekil 4.9: Anidolik tavan uygulamasının çizim gösterimi ve uygulama fotoğrafı (ULUS, 2014)

Anidolik tavan sistemleri kapalı gök koşullarına sahip bölgelerde bulunan binalarda, gökyüzündeki yayınlık ışığı mekanın derinliklerine yönlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Anidolik tavanlar bir ışık kanalı ve bu ışık kanalının başında ve sonunda yer alan reflektörlerden oluşurlar. Cephe yüzeyinde bulunan ilk reflektör yayınlık ışığı toparlayarak ışık kanalına iletmektedir. Işık kanalının iç yüzeyi yüksek yansıtıcı özelliktedir. Işık tam iç yansıma prensibine göre kanal boyunca iletilir. Işık kanalının çıkışında bulunan parabolik reflektör, yayınlık ışığı hacim içine düzgün bir biçimde dağıtır.

Sistemdeki bütün harici parçalar ısıl köprüleri engellemek için yalıtılmışlardır (OKUTAN, 2008).

Anidolik tavan sistemleri düşey cephelerde pencerelerin üst bölümüne monte edilmelidirler. Kapalı gök koşullarına sahip bölgelerdeki yayınlık gün ışığından faydalandıkları için tüm enlem derecelerindeki binalarda kullanılabilirler. Bu sistemler açık gök koşullarına sahip bölgelerde kullanılmak istendiklerinde,

kamaşma ve ısınma sorunlarını engellemek için ek gölgeleme sistemlerine ihtiyaç duyulabilir. (ULUS, 2006)

- Anidolik açıklıklar

Anidolik açıklıklar göğün geniş bir bölümünden gelen yayıncı gün ışığını hacim içine iletirken, direkt güneş ışığının hacme girmesini engelleyen sistemlerdendir. Toplayıcı ve dağıtıcı olmaları reflektörler sisteminin temelini oluştururlar. Anidolik toplayıcı eleman, ışığı dar hazneli olarak toplayarak, sistemin performansını artırır. Girişte toplanan yayıncı ışık, alüminyum yüzeylerden yansıyarak dağıtıcı elemana gelir (BAKER, 2002)

Burada ışık düzgün bir biçimde hacim içine yönlendirilirken, oluşabilecek kamaşma ve geri yansıma da engellenmiş olur. Bakım ihtiyacını azaltmak ve yabancı maddelerin sistem içine girmesini önlemek için açıklık girişinde bir cam ünite bulunmaktadır.

Anidolik açıklıklar doğu-batı doğrultusundaki çatı uygulamalarında kullanılırlar. Şekil 4.9'da çatıda bulunan bir anidolik açıklık sistemini göstermektedir. Sisteme kuzey yarımkürede kuzeye doğru, güney yarımkürede güneye doğru eğim verilmelidir. Böylece anidolik toplayıcı eleman üzerinde optimum miktarda yayıncı ışık toplanır. Bu sistemler, müzeler, süpermarketler gibi görsel konforun sağlanması gereken mekanlarda çok kullanışlıdır. Yayıncı ışıktan yararlandığı için, istenen görsel konforun sağlanmasında giriş açıklıklarının büyüklüğü önemli rol oynar.

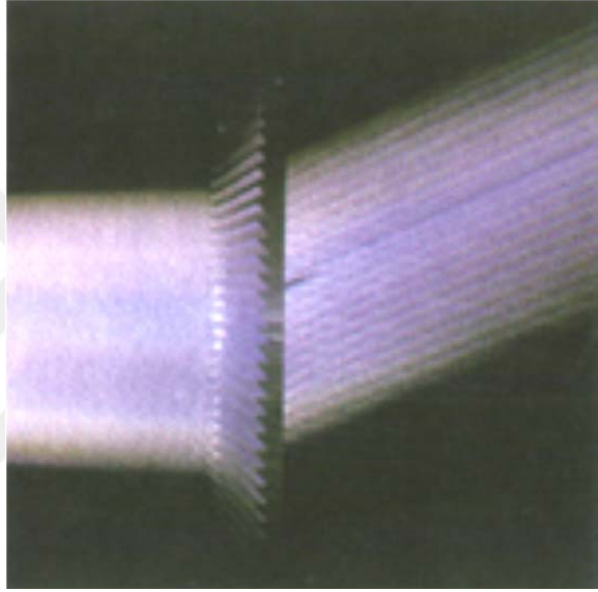
- Anidolik petek sistemleri

Anidolik petek sistemleri yüksek açısal seçiciliğiyle beraber, direkt güneş ışığı ve kamaşmanın da yönlü kontrolünü sağlamaktadır. Bu sistemler, içi boş reflektörlerden oluşur. Her bir reflektörün içinde ikişer tane üç boyutlu parabolik yoğunlaştırıcı bulunur. Parabolik yoğunlaştırıcılardan ilki dışarıya yönlendirilmiştir ve yüksek eğim açılı ışığı geri yansıtır ve düşük eğim açılı ışığı sistem içine geçirir. İkinci yoğunlaştırıcı eleman ters yönde yerleştirmekle beraber yayıncı ışığı hacmin iç bölgelerine yönlendirmekle görevlidir. Kamaşmayı engellemek amacıyla ışık tavana doğru 25° lik açıyla yönlendirilmektedir. Anidolik petek sistemleri, uygulamada stor düzeninde veya pencerenin üst bölümüne sabitlenerek kullanılabilirler. Reflektörlere zarar gelmemesi için bütün uygulamalarda sistem çift cam arasına yerleştirmek zorunlu olmaktadır. Bu sistem hem direkt güneş ışığını kontrol eder hem de ısıtma

soğutma yüklerini de azaltır. Çoğunlukla açık gök koşullarına sahip bölgeler için tasarlanmış olmasına rağmen kapalı gök koşullarına sahip bölgelerde de kullanılabilirler.

- Prizmatik Paneller

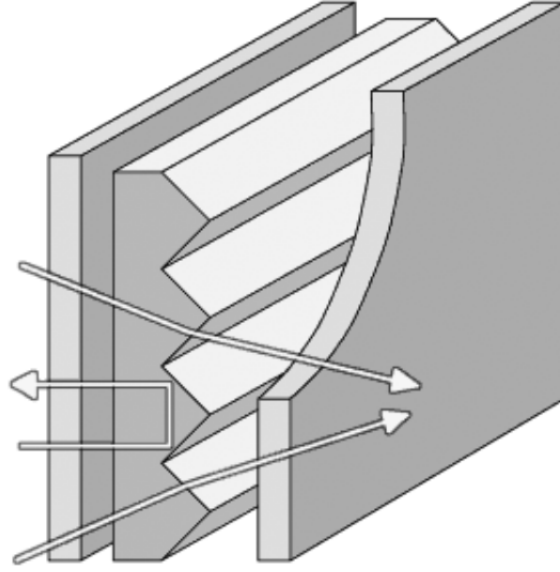
Prizmatik paneller, bir tarafı düz diğer tarafı prizmatik olarak yerleştirilmiş olan saydam materyallerden oluşmaktadır. Prizmatik elemanların dışlarındaki açılar değişiklik gösterir. Ya 25cm ya da 1cm incelikte kare paneller veya 1mm den ince esnek filmler halinde bulunabilir.



Şekil 4.10: Prizmatik panelin ışığı yönlendirmesini gösteren fotoğraf.

Yayınık gök ışığını odanın derinliklerine yönlendiren prizmatik paneller, optik özellikleri sayesinde direk güneş ışığının da kontrolünü sağlayabilmekteler. Gelen ışığın belli bir kısmını engellediğinden dolayı ortamdaki gün ışığı faktörü değerini düşürür. Kapalı gök koşullarının bulunduğu iklimlerde kullanımı için uygun değildir. Prizmatik sistemler sabit veya hareketli olmaktadır. Paneller hem pencere kısmında hem de çatı kısmında kullanılabilir. Pencere içine ve dışına yerleştirilebilir. Prizmatik paneller görüşü etkilerler. Manzara önemli olduğunda pencerenin üst kısmında kullanılmalıdır.

Prizmatik paneller senelerdir gökyüzü ışığını dağıtmak için kullanılmıştır. Günümüzde prizmatik paneller gün ışığını yönlendirme amacına hizmet etmektedir. Bu sebepten dolayı gelişmiş aydınlatma sistemleriyle birleştirilmişlerdir.



Şekil 4.11:Prizmatik panel yapısı içinde farklı açılarla gelen ışınları farklı yöne yönlendirmesini gösteren şematik çizim (CIE, 2000).

Prizmatik panellerde kırılma ve yansıtma özelliği bir arada kullanılmaktadır. Gelen ışınların bir kısmı prizmatik yapı içinde yutulur. Verimlilik katsayısı kullanılan malzemeye göre %70-80 lere yüksebilir (BAKER, 2002).



Şekil 4. 12: Prizmatik panellerle uygulanmış gölgeleme sistemi (OKUTAN, 2008)

Prizmatik paneller gün ışığını ve güneş ışığını yönlendirmek hem de güneş ışığını engellemek için kullanılırlar. Eğimli prizmatik levhada bir yüz gümüşle kaplanarak gelen ışınların geriye yansması sağlanır. Böylece direk gelen güneş ışığı kırılarak dışarıya yansır, zenite yakın bölgeden gelen ışınları ise geçirir.

- Lazer kesim paneller

Lazer kesim paneller akrilik bir panelin üzerinde birbirine paralel kesikler atılmasıyla oluşmaktadır. Lazer kesikleri panelin bir ayna gibi yansıtmasına sebep olur. Böylece gelen gün ışığı yansıtılarak odanın iç kısımlarına da doğru yönlendirilir.

Yaklaşık 3mm-6mm kalınlığındadır. Genellikle iki cam eleman arasına yerleştirilmektedir. Ancak kesikleri bulunan yüzey lamine cam ile korunursa camın dışına da yerleştirmek mümkündür.



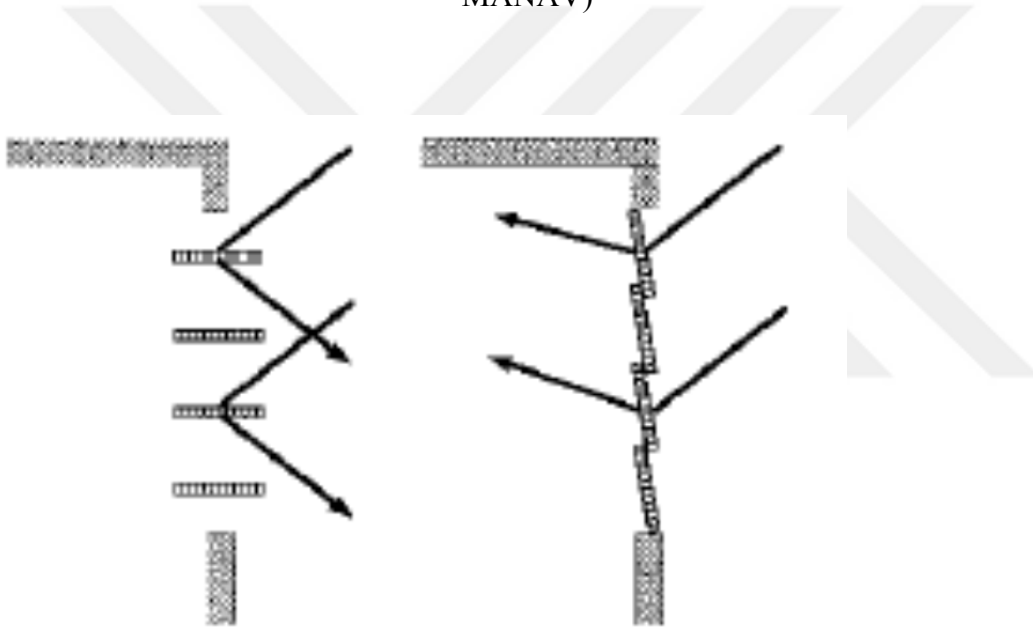
Şekil 4. 13: Şekil Lazer kesim panel örneği (KAZANASMAZ, 2011).

Lazer kesim paneller akrilik bir panelin üzerinde birbirine paralel kesikler atılmasıyla oluşur. Lazer kesikleri panelin bir ayna gibi yansıtmasına sebep olur. Böylece gelen gün ışığı yansıtılarak odanın iç kısımlarına doğru yönlendirilir.

Yaklaşık 3mm-6mm kalınlığındadır. Genellikle iki cam eleman arasına yerleştirilir. Ancak kesikleri bulunan yüzey lamine cam ile korunursa camın dışına da yerleştirilir.



Şekil 4.14: Okul Brisbane, Australia, lazer kesim panelle örnek uygulama (BANU MANAV)



Şekil 4.15: Lazer kesim panellerin farklı açılarda yerleştirilerek ışığı farklı yönlendirebilmesi (KAZANASMAZ, 2011).

Şekil 4.15’te gösterilen sistemde sol yaz dönemi için konumlandırılan lazer kesim paneller gelen ışınlar yansıtılarak iç mekanda gölgeleme olmasını sağlamış, sağ kısımda ise kış şartlarında düşey duran paneller gelen ışınların iç mekana aktarılmasını sağlamıştır.

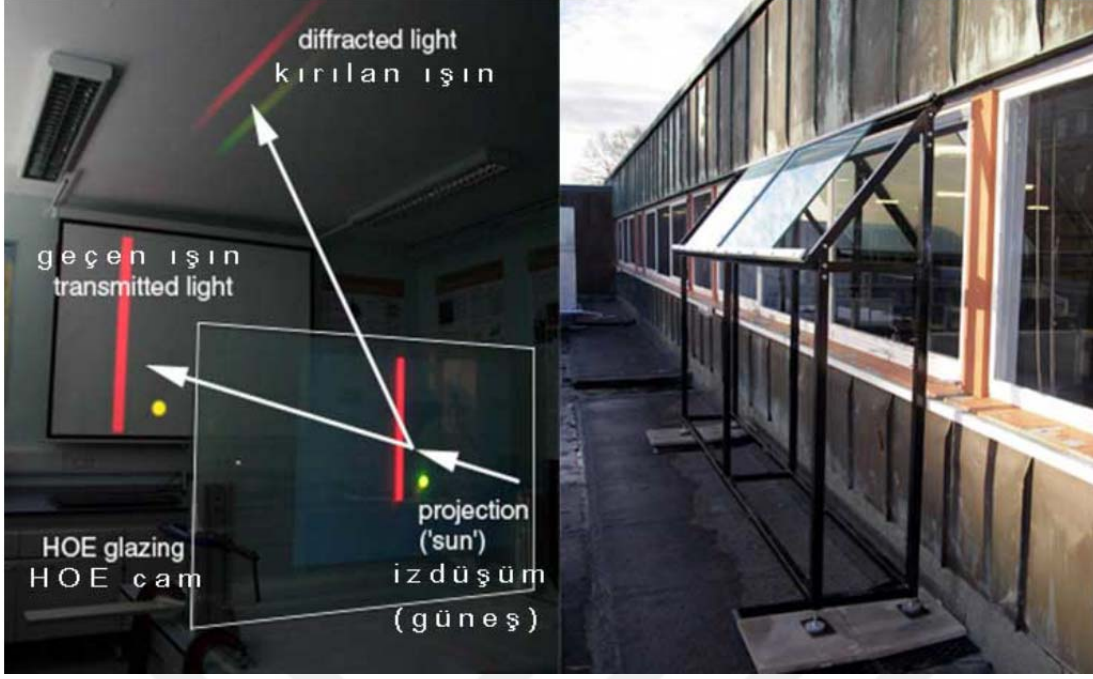
Düşeyde kullanılan lazer kesim paneller ihtiyaca göre yerleştirilerek istenirse gün ışığını içeriye aktarılması ya da yansıtılarak dışarıda bırakılması sağlanır. Yaz ve kış gün ışığı şartları göz önünde bulundurulursa bu paneller hareketli yapılarak bir kanat sistemi gibi dönerek gerekli konumu alır.

- Holografik optik elemanlar

Temel bileşeni, iki cam panelin arasına lamine edilmiş, holografik ızgaraların olduğu polimerik film tabakasından oluşur. Holografik eleman göğün tepe bölgesinden yayımlık ışığı binanın içine doğru yönlendirmektedir. Sistem direk gün ışığı vurduğu zaman renk bozulması görüldüğü için direk gün ışığı almayan cephede kullanılması gerekmektedir.



Şekil 4. 16: HOE sistemleri ile dik gelen ışınların odanın derinlerine yönlendirilmesi
Holografik optik elemanlar ışığın yönlendirmesi için kırılımı kullanır. Bir kırılım ızgarasını biçimlendiren mikroskobik şeritler saydam bir filme basılır. Bu ızgara ışığın gelme açısını belli bir açıda yönlendirerek tasarlanabilir. Diğer bütün açılardan gelen ışınlar değiştirilmez. En sonda bu filmler çift camların arsına yerleştirilir (OKUTAN, 2008).



Şekil 4. 17: Holografik optik elemanın Southampton Üniversitesinde test edilmesi sağ tarafta kurulan test düzeneği gözüküyor. Sol kısımda iç mekanda kırılan ışınlar gösteriliyor (OKUTAN, 2008).

Tepe ışığı kılavuz camları yayınlık gök ışığını holografik elemanın üzerinde yer alan ızgara sisteminde kırarak, tavana odanın derinliklerine doğru yansıtmaktadır. Odanın pencere yakınındaki kısmında düşüş olsa da odanın iç kısımlarındaki gün ışığı faktörü yükselmiş ve yaygın bir aydınlatma sağlanmış olur.

Kırılım ışığın dalgalanmasına bağlı olduğu için holografik optik elementler renkli ışıklar oluşturur. Ancak, modern tasarı teknikleri bu ışıkları büyük ölçüde azaltmaktadır (BAKER, 2002).

Holografik optik elementlerden yapılan birçok yönlendirme ve gölgeleme sistemleri ilk olarak Almanya da ortaya çıkmıştır. Hala kullanılmakta olan sistemlerdendir (BAKER, 2002).

Daha önce söz ettiğimiz diğer elementlerden farklı olarak, holografik optik elementler gün ışığı simülasyon sistemlerinin kullanım kurallarına göre uyarlanamaz. Bu sebepten dolayı bu tip elementleri birleştiren sistem tasarımları fiziksel örnekleme teknikleri gerektirir (BAKER, 2002).

3.7 Gün Işığını Taşıyan Sistemler

Sistemlerin amacı gün ışığı toplayarak bir taşıyıcı ile gün ışığı almayan kısımlara ışığı iletmektir. Gün ışığı toplayan kısım heliostat adlanır. Konu hakkında daha açıklayıcı olması açısından öncelikle heliostat örnekleri ve çalışma yapılarından bahsedilecektir.

- Heliostatlar

Heliostatlar güneş i takip eden yansıtıcılardır. Gelişmiş gün ışığı aydınlatma sistemlerinde gün ışığının sistem içine aktarılmasında kullanılmaktadır. Heliostatlar tek başlarına bir aydınlatma sistemi değildir. ışık kılavuzları ve fiber optik ile birlikte gelişmiş gün ışığı aydınlatma projelerinde güneş ışınlarının aydınlatma sistemine yönlendirilmesi için kullanılırlar.

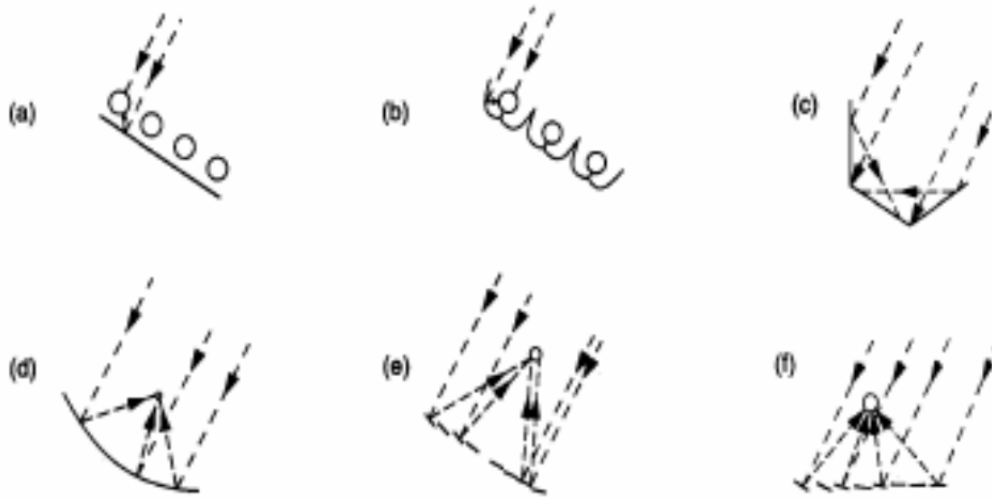


Şekil 4.18: Yusuf Ziya Paşa Köşkü (Perili Köşk) Borusan Holding Yönetim Binası heliostat uygulaması -İstanbul (OKUTAN, 2008).

Güneş i takip basit bir şekilde saatlere göre ayarlanabilir. Daha gelişmiş örneklerde güneş in solar yıldaki açısına göre hareket eden gelişmiş sistemler kullanılır.

Heliostatların hareketi ayna yapısını değil ışığı yönlendirdiği cihazı referans almaktadır. Heliostat uygulamaları 18. yüzyılın ortalarında gözükmeye başlanmış ancak tam olarak kimin sorumlu olduğu belli değildir.

Aynalardan meydana gelen odaklı toplayıcılar , güneş ışınlarını arka arkaya iki defa veya yalnızca bir defa yansıtır, yönlendirir veya yoğunlaştırır. Aynalar, parabolik ya düz silindirik ya konik yada küreseldir. Yoğunlaştırıcı toplayıcı bir mercek yada bir aynadan meydana gelebileceği gibi, mercekten yada aynadan meydana gelebilir. Şekil 4.19’de güneş ışınları bir hat üzerinde toplanmıştır.



Şekil 4.19: Farklı tipte tasarlanmış yoğunlaştırıcı toplayıcılar: (a) arka plandaki yansıtıcıdan yansıyan ışınları yutan boru tip, (b) eğri yüzeyli yansıtıcıdan yansıyan ışınları yutan boru tip, (c) düzlem yansıtıcıyla düzlem yutucu tip, (d) parabolik yoğunlaştırıcı tip, (e) Fresnel yansıtıcı, (f) kuleye yoğunlaştırılmış tip.

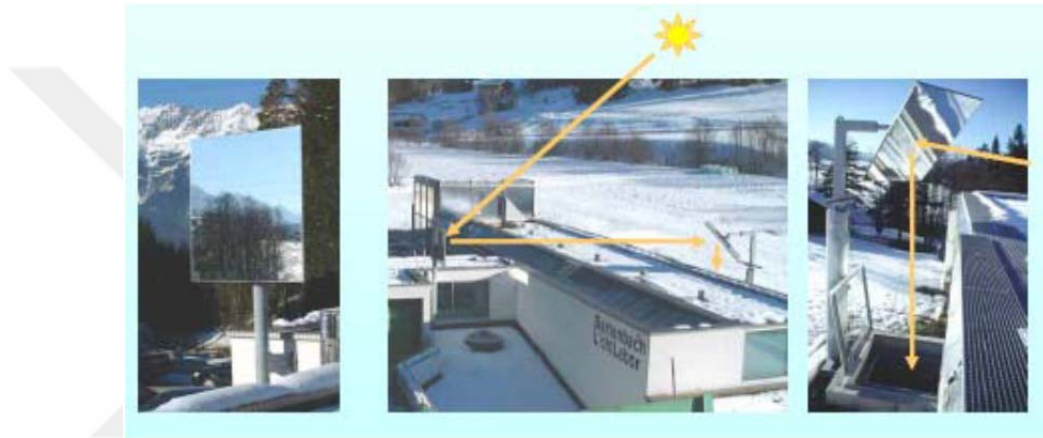


Şekil 4.20: Heliostat uygulaması (OKUTAN, 2008).

Işığı taşıyan gelişmiş gün ışığı sistemlerinde heliostatlar gün ışığının toplanmasında, yönlendirilmesinde ve odaklanmasında önemli rol oynayan sistemlerdendir. Fiber optik ile gün ışığı taşınmasında ışığı odaklayarak toplar ve ışık borusu ile gün ışığı taşındığı sırada ışığı yansıtıp boru içine yönlendirir.

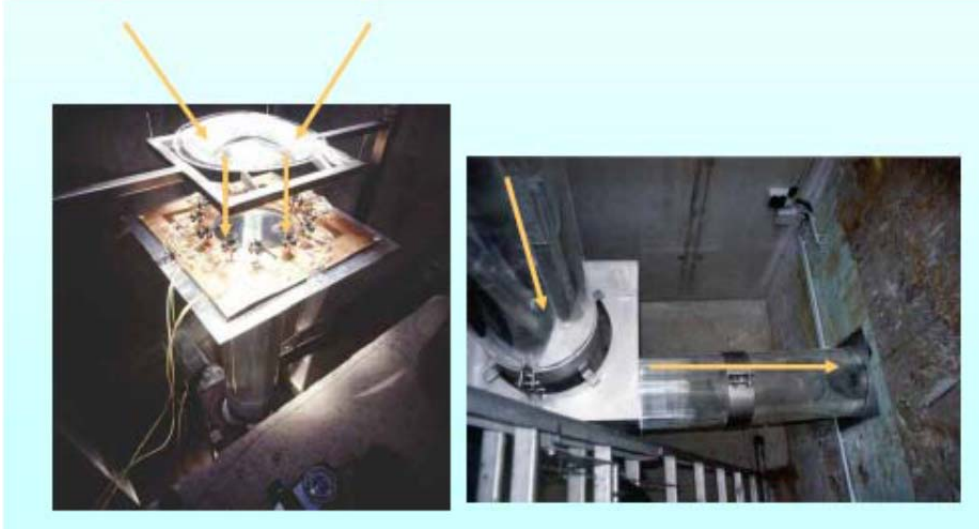
- Işık kılavuzları

Güneş ışığı mekan içine, içinde prizmatik asetat bulunan ve saydam borulardan oluşan ışık ileticileri ile taşınmaktadır. Işık kılavuzları prizmatik veya farklı malzemelerden yapılan ve gün ışığını yada yapay ışığı daha uzaktaki dağıtıcı ünitelere taşıyan optik bir sistemdir.



Şekil 4.21: Işık kılavuzlarına gün ışığını aktaran heliostat sisteminin gösterilmesi (OKUTAN, 2008)

Işık kılavuzları yapay aydınlatma ve gün ışığı ile aydınlatma için kullanılabilirler. Yapay aydınlatma için kullanılacaksa yapay bir aydınlatma kaynağı gerekirken, Gün ışığı ile aydınlatma uygulamasında güneş ışınlarını yansıtarak boru içine aktaran heliostat sistemi kullanılmaktadır.



Şekil 4.22: Gün ışığının ışık kılavuzları ile taşınması

Boru içine aktarılan gün ışığı ışık kılavuzları ile taşınır. Işık kılavuzları hem düşeyde hem de yatayda kullanılabilirler. Geçtikleri bölgede aydınlatma sağlamaktadırlar.



Şekil 4.23: Işık kılavuzu ile taşınan gün ışığının iç mekanda kullanılması (SEVİMLİ, 2011).

Gün ışığı içinde prizmatik asetat olan ve saydam borulardan meydana gelen ışık ileticileri ile yer değiştirmektedir. Bu asetatın esas özelliği üstüne düşen ışıkları ta yansıtma prensibine göre yansıtmasıdır.

Güneş ışığının iletici boyunca dışarıya atılabilmesi için ileticinin iç tarafındaki üst bölümünde ekstraktor denilen ince şeritler mevcuttur. Bu şeritler düşen ışınları geniş bir şekilde yansıtır prizmatik asetata düşen açılarını değiştirip, saydam borudan geçmesini sağlar (BOZDOĞAN.B, 2003) .

Boru içine aktarılan gün ışığı ışık kılavuzları ile taşınmaktadır. Işık kılavuzları düşeyde ya da yatayda kullanılabilme özelliğine sahiptir. Geçtikleri bölgede aydınlatma sağlarlar.

İçerdikleri teknolojik optik film tabakaları nedeniyle kılavuzların üretim maliyetleri yüksektir. Bu nedenle yaygın bir kullanım alanları bulunmamaktadır. Ancak gün ışığının sadece enerjiden tasarrufu değil konfor ve estetik amaçlı olan uygulamaları için güzel bir çözüm sunmaktadır.

- Gün ışığı tübü

Gün ışığı tüpü, gün ışığını taşıyan bir sistemdir. Gün ışığı girmeyen ortamlara tüp ile taşınan gün ışığını iletmektedir. Üst kısımda her yönden gelen güneş ışınlarını tüp içine aktaran şeffaf bir fanus, yansıtma katsayısı çok yüksek olan taşıyıcı tüp ve en altta mekan içine gün ışığının homojen bir şekilde yayılmasını sağlayan ışık yayıcı parçalardan oluşur. Yansıtma katsayısının teknolojik gelişmelerle birlikte %95 lerdan %98 in üzerine çıkmasıyla ev ve sanayi kullanımında yaygın kullanılmaktadır (ALAÇAKIR, 2014)



Şekil 4.24: Gün ışığı tübü ile iç mekan aydınlatma örneği (YENER, 2014).

Sanayilerde uygulaması çok miktarda yapılmış olan sistemin, Türkiye de de uygulamaları 2007 yılında başlamıştır.

Güneşli iklimlerde güneye yönlendirilen yansıtıcı, tepedeki şeffaf kubbe açıklığının içine yerleştirilmesiyle kışın yatık gelen direk güneş ışığını içeri alarak daha fazla yansıtmak yapabilmektedir. Kapalı gök koşullarının mevcut olduğu yörelerde tamamen saydam bir kubbe kullanılması önerilir (YENER, 2014).



Şekil 4.25: Salihlide hipermarket 124 adet gün ışığı tüpü uygulaması (OKUTAN, 2008)



Şekil 4.26: Adapazarı gün ışığı tübü ile ofis aydınlatması. (OKUTAN, 2008)

Zamanla gelişen, kubbe üzerindeki optik kırılmalarla her yönden gelen gün ışığının kırılıp tüp içine aktarılmasıyla sağlanmaktadır. Böylece gün ışığı her yönden toplanabilmektedir.

Tüp hem düz hem de istenirse 90 derecelik açıyla kırılarak ışığı taşıyabilmektedir. Üreticilerden istendiği zaman gün ışığını kapatmak için açılır-kapanır kapaklı olarak yaptırılması mümkündür (Yener A. K.).

Sistemin sıcaklığı iletmemesi en önemli avantajlarından biridir. Bu sayede gün ışığından faydalanmak isteyen fakat sıcaklık sebebiyle kullanılmayan mekânlar için daha uygun olmaktadır.

Sistem diğer taşıyıcı sistemlerle karşılaştırıldığında maliyetler açısından da daha uygun görülmektedir. Bu sebeple geniş bir kullanım alanına sahiptir.

- Fiber optik ile gün ışığı

Fiber optik aydınlatma, ışık üreticisinden üretilir. Üretilen ışığı fiber optik kablolarla istenen bölgeye taşıyabilen aydınlatma elemanıdır. Fiber optik kablo ışık taşıyıcılığını, ışık kaynağı ise ışığı üretimini görevini üstlenir.

Fiber optik aydınlatma sisteminin oluştuğu ana bölümler bunlardır.:

-ışık kaynağı

-fiber optik kablo demeti



Şekil 4.27: Güneş ışınlarını toplamayı sağlayan kollektor

Şekil 4. 28. Konut içerisine yerleştirilen aydınlatma lambaları (www.alternaturk.org).

Fiber optik kablolar hazırlanmış olan proje, tasarıma ya da gerektiği ebatlarda kesilir ve demet halinde hazırlanır. Demet halinde hazır olan ışık kaynağına muf ile yerleştirilir. Sonuç olarak ışık kaynağının üretmiş olduğu ışık hazırlanmış fiber optik demeti içine taşınır, buradan da ya armatüre ya da direkt olarak çıplak fiber optik uca iletilirler (www.fiberli.com.tr).

3.8 İç mekan peyzajı için yapay ışık seçenekleri

İlk yapay ışık uygulamaları Afrika menekşelerinde başlamıştır. Afrika menekşelerini bütün yıl boyu doğal ışık almadan yetiştirilip çiçeklenmeleri sağlanmıştır. Hatta Afrika menekşeleri penşere eşiğinde yetiştirilenlerden daha çok simetrik olarak büyütülmüştür (ÜRGENÇ, 2009).

Bütün bitkiler yeteli ışık almadığı sürece besini enerjiye dönüştürme prensibi olan fotosentez prosesini yapamayacaktır. dolayısıyla iç mekanlarda oluşturulan her

yetiştirme ortamlarına göre en uygun işığı sağlamak en önemli faktörlerdendir. En iyi iç mekan bitkilerinin işık gereksinimlerini doğal işıkla karşılamak en iyi seimlerdendir. Ancak bazen bu karşılanamadığında doğal işığa en yakın sonucu gösterebilen lambalardan kullanılmaktadır (şAHİN.A, 2011).

(HID) Yüksek yoğunlukta işık veren lambalar iç mekan tasarımlarında başlıca işık kaynağı gibi kullanılmaktadır. Günümüzde HID aydınlatma iç mekanlarda kullanılan en etkili kaynak olarak bilinir. Bu lambalar aynı gte olan lambalarla kıyaslandığında 4-6 kat daha çok lümen/watt üretmektedirler. Ampullerinin büyüklükleri 100 ile 1500 arasında değişmektedir. İnsan teknolojisinin imkan verdiği lde bu lambalar doğal işığa yakındırlar. Ancak doğal işık lambalara rağmen daha parlaktır. HID lambalar çeşit olarak metal halojenürler ve yüksek basınçlı sodyum olarak ikiye ayrılmaktalar. Başka lambalarla kıyaslandığında metal halojenürler başka lambalara rağmen daha dengeli bir spektrumları vardır. Spektrumu en ucundan başlayarak bitkilere mavi işık verebilirler. Bu yaşanan olay bitkilere büyüme zamanı olduğunun mesajını verir. Genelde metal halojenür lambaları fazla yaprak gelişmesi istenen bitkilerde kullanılmaktadır. Bitkilerde meyve ve iek gelişimini desteklemek için büyük dallar ve yapraklar oluşturmalarına yardımcı olurlar. (ÜRGENÇ, 2009)

Yüksek basınçlı sodyum olan (HPS) lambalar gün batımını hatırlatan kırmızı turuncu işık üretirler. Bitkilerin aynı işığa üreme zamanında ihtiyaçları olur. Dolayısıyla HPS lambaları bitkilerin daha fazla üremesini sağlamaktalar.

Floresan lambalar bitkilerde filizlendirme ve köklenmeyi başlama sürecinde daha çok kullanılmaktadır. Floresan lambaların kullanımının önemli faydaları vardır. Hem enerji tasarrufu sağlarlar, hem ekonomiktirler hem de bitkilerin yetişmesinde uygun olan geniş bir işık spektrumu yayarlar. Bu lambalar filizlendirmede ve genç bitkilerin yetiştirilmesinde oldukça başarılıdırlar (ÜRGENÇ, 2009).

4 PRİME MALL ALIŞ-VERİŞ MERKEZİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRME

Prime Mall alış-veriş merkezi dünyada en prestijli ödülleri alan International Property Awards (Uluslararası Gayrimenkul Ödülleri) ödülünü almış projelerdendir. 2009 yılında 'Dünyanın En İyi Ticari Projesi (AVM)' seçilen Prime Mall Antakya 14 ekim 2011 yılında açılmıştır. Prime Mall Hatayın Antakya ilçesinde bulunmaktadır. Bu alış-veriş merkezi Prime Developmentin Türkiyede gerçekleştirdiği ikinci projedir. AVM'nin tasarım koordinatörü Mimar Zeynep Yılmazdır. Avm'nin inşasında geri dönüşümlü malzemeler kullanılmıştır. Bu da doğal çevrenin korunmasında katkıda bulunmaktadır.



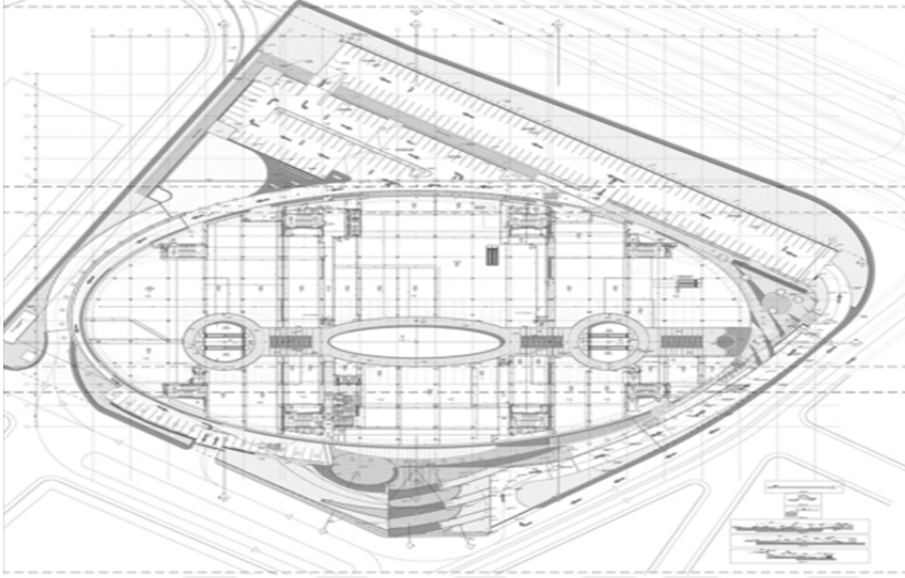
Şekil 4.1: Prime Mall alış veriş merkezi (www.arkitera.com).

Prime Mall bölgenin ve özellikle konumu nedeniyle bu kentsel noktanın, alışveriş ve eğlence yaşantısının çok çeşitli açılımlarına uygun olduğu bir noktadır.

Prime Mall alış veriş merkezi konumu etrafında 1 üniversite (Mustafa Kemal Üniversitesi), birkaç dakika uzaklıkta terminal, Hatay Devlet Hastanesi bulunmaktadır.

Prime Mall bir alış-veriş ve eğlence merkezidir. Yaklaşık 37.500 metrekare büyüklüğünde bir arsa üzerinde toplam inşaat alanı 125.000 metrekare olup, alışveriş merkezi ve eğlence merkezi konumundadır. 108 mağazayı ele alan 4 katlı yüksekliği

olan bu mekan hem yan duvarlardan hem de tavanın bazı kısımlarında cam cepheden doğal aydınlatma almaktadır. Mekanın alt katı eğlence, birinci ve ikinci katları alış veriş, üçüncü kat ise yemek ve sinema katı olarak hizmet sunmaktadır. Garaj alanından itibaren devreye giren yürüyen merdivenlerle ve dikey yaya merdiveni ile düşey trafik düzenlenmiştir.



Şekil 4.2: Prime Mall alış-veriş merkezinin plan (Arkitera.com).

4.1 Aydınlatma ve Bitkilendirme

Alış veriş merkezinde bitkiler oturma birimlerinin yanlarında, yürüyen merdiven iniş-çıkışlarında, giriş kapılarında güvenlik bölümü kısmında, oyun parklarının etrafında, teras bölümünde ve yemek katında bulunmaktadır.



Şekil 4.3: Alış-veriş merkezinde oyun parkları etrafında bulunan saksı bitkiler



Şekil 4.4: Alış-veriş merkezinin yürüyen merdivenlerin iniş-çıkışlarında saksıda bitkiler (orijinal).

Yemek katında bulunan bitkiler hem masaları ayırmak, hem de estetik görünüş katmak için düşünülmüştür. Bu katta masaların etrafında hem havuz hem de iç mekân süs bitkileri kullanılmaktadır. Yemek katının en merkez noktasında özellikle yapılan iç mekân bitkileri bulunmaktadır. Bu iç mekân peyzajıyla şekil 4.5'te görüldüğü gibi mekanın bir yandan doğayla bütünleşmesini sağlarken, öte yandan kentsel bir imaj korunmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.5: Prime mall alış-veriş merkezinde merkez noktada bulunan iç mekân bitkileri (orijinal).

Mekânda kullanılan bitkilerin tavanı açık olduğu için güneş ışınlarından da yaralanabilmektedirler. Tavan kısmında alınan doğal aydınlatma iç mekanda kullanılan bitkiler için düşünülmüştür. Ayrıca tavan ve yan duvarlardan da aydınlatma elemanlarıyla aydınlatılmaktadır.



Şekil 4.6: Prime Mall alış-veriş merkezinde tavan görünümü (orijinal).

Alış-veriş merkezinde tavanın etrafı zaman-zaman rengini değiştirmekte ve bu da bitkilere ayrı bir görsellik katmaktadır.



Şekil 4.7: Prime Mall alış-veriş merkezinde tavanın renk değişimi (orijinal).

Alış-veriş merkezinin yemek katında 5 çeşit iç mekân bitkisi kullanılmıştır. Bitkiler kışın haftada bir kere, yazın ise haftada 2-3 kere sulanmaktadır. Bitkiler güneş gereksinimlerine göre seçilmiştir. Mekânda Benjamin, Sempati (barış çiçeği), Kraton, Kenakot ve apaçi çiçekleri kullanılmıştır. Bitkilerin etrafında güneş ışınlarından yararlanamadığı zamanları değerlendirmek için yapay aydınlatma lambaları yerleştirilmiştir.



Şekil 4.8: Tavanda yapay aydınlatma (orijinal)

Bu nedenle bitkilerin gelişimi daha iyi olmakla beraber doğal ışık alamadıkları zaman içerisinde doğal ışık eksikliğinin hissedilmemesi düşünülmüştür. Ancak bu iç mekân bitkilerinin doğal ışık gereksiniminin aynı olmadığını görmekte ve dolayısıyla bazı bitkilerin sarardığını ve gelişmediğini görmekteyiz. Giriş kısımlar ve yürüyen merdiven iniş-çıkışlarında kullanılan bitkilerin de sarardığı bazılarının döküldüğü görülmektedir.



5 SONUÇ

Bütün mekanlarda olduğu gibi çağdaş alışveriş merkezlerinde de mekanın bir tüketim alanı olduğu unutulmamalıdır ve tüketim süreci içinde ortaya çıkan dönüşümler, rekreasyon mekanlarını da etkilemektedir. Yani rekreasyon mekanları da alışveriş merkezleri içerisinde tüketilen bir meta haline dönüşmektedir.

Çalışmada vurgulanan konu, insanların doğaya ihtiyaç duydukları mekanlarda kullanılan iç mekan bitkilerinin doğal ışık vasıtasıyla nasıl desteklendiği, gelişimleri süresinde kullanılan ışıklar ve bu ışıkların uygun olup olmadığını tespit etmektir. İlk olarak literatür taramalarından yararlanarak iç mekan peyzajında gün ışığı kullanılabilirliği, iç mekan tanımı, iç mekanlarda peyzaj gereksinimi, iç mekan peyzajında gün ışığı kullanılabilirliği hakkında bilgi elde edilmiştir. Tarama verilerinden Türkiye ve güneşlenme potansiyeliyle ilgili tablolar ve harita alınarak tezde yerleştirilmiştir. Mekan tanımı açıklanarak, iç mekanda bulunan peyzaj tasarımlarının yeri hakkında bilgiler sunulmuştur. Işık konusu geniş bir başlık altında aydınlatma, aydınlatma şekilleri, gün ışığı aydınlatma sistemlerinin işlevleri ve doğal ışığın iç mekana alınma sistemleri olarak açıklanmıştır.

Konu hakkında bilgi edinerek Hatay'da bulunan Prime Mall alış-veriş merkezinde inceleme yapılmıştır. İncelenen alış-veriş merkezi hem tavanın bazı kısımlarından, hem de yan duvarlardan yapılan cam cephe sayesinde doğal ışık almaktadır. Prime Mall alış-veriş merkezinde bütün katlarda iç mekan bitkileri kullanılmıştır. Bütün katlardaki bitkiler incelenmiş, en fazla bitkilendirme kullanılan ve doğal ışık alabilen yemek katı dikkate alınmıştır. Yemek katında 5 çeşit bitki kullanılmıştır. Bunlar Benjamin, Sempati, Kraton, Kenakot ve Apaçi bitkileridir. Bitki çeşitlerinin doğal ışık isteklerinin ve dinlenme şartlarının farklılık gösterdiği bitkilerin sınıflandırılması aşamasında ortaya çıkmıştır. Örnek olarak Benjamin bitkisi güneş ışığına çok fazla ihtiyaç duymayan bitkilerdendir. Hem kışın hem de yazın oda sıcaklığına sahip ortamlarda bulundurulması gerekmektedir. Bitkinin güneş gören kısmı ışığa doğru eğilme yaptığından belli aralıklarla yön değiştirilmesi gerekmektedir. Hava değişikliklerinden etkilenmektedir. Benjamin bitkisi bulunduğu yerlerde başka

cisimlerle temasta bulunmamalıdır. Ve en önemli kuralı kış aylarında 7 derecenin altında olmaması gerekmektedir (AKIN, 2008).

Eğer iç mekânda peyzaj tasarımı düşünülüyorsa hem bitki türlerinin seçimine dikkat edilmeli, hem de seçilen alan doğal ışığı bitkinin gereksinim gösterdiği şekilde olmasına dikkat edilmelidir. Dolayısıyla bitkilerin doğal ışık gereksinimleri ve farklı özellikleri dikkate alınmadığı için incelenen mekanda bitkilerde sararma, yapraklarında dökülme görülmektedir. Ayrıca bazı katlarda doğal ışığın alınamamasına ve sıcaklık oranının değişik olmasına rağmen aynı özelliklere sahip bitkiler farklı katlarda yetiştirilmektedir.

Alış-veriş merkezlerinin doğal ışık açıklıklarının yeterli olmaması, sera aydınlatması yerine yapay aydınlatma kullanılması bitki türlerinin yetişmesi için elverişsiz bir ortam oluşturabilir. İç mekân bitkileri genellikle en iyi ışıklandırılmış yerlere konulmayı gerektirir. Çünkü iç mekânlardaki ışık şiddeti dış mekâna göre çok daha azdır. İnceleme yapılan Prime Mall alış-veriş merkezinde hem doğal hem de yapay ışık kullanımına rağmen sıcaklığın artması ve havalandırmanın iyi bir şekilde yapılmaması nedeniyle bitkilerin bu durumdan olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Genellikle iç mekan bitkilerinin kullanılacağı mekanların ışık, sıcaklık, havalandırma gibi koşulları sağlanmadıkça iç mekan peyzajı kullanımı uzun süreli olmamakta ve bitkiler bu durumdan zarar görmektedir. Çalışma alanında tespit edilen bitkiler iç mekânlarda kullanılabilecek bitkilerdirler. Ancak bu bitkilerin uzun ve sağlıklı yaşayabilmesi için, yukarıda belirtilen eksiklerin yerine getirilmesi koşulu ile kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- AKTÜRK, F. D. (1993).** Kentsel Mekanların Tasarımında Psikolojik Boyut Üzerine Bir Araştırma ve Bir Yöntem Önerisi. Ankara üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü , Peyzaj mimarlığı ana bilim dalı, sayfa-145. Ankara.
- ALAÇAKIR, F. (t.y).** Türkiyede Güneş Enerjisi Potansiyeli ve EİE'deki Çalışmalar. Nükleer Teknoloji Bilgi Platformu, 2-5.
- ALKAN, İ. (2010).** Ofis Mekanlarında Işık ve Renk İlişkisinin Görsel Konfora Etkisi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü.
- ALTAN, İ. (2015).** Mimarlıkta Mekan Kavramı. S-82. Dergipark yayınları.Arkitera.com. (t.y).
- BOZDOĞAN, B. (2003).** Mimari Tasarım ve Ekoloji. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi . İstanbul.
- BAKER, N. S. (2002).** Daylight Design and Buildings. London.
- BANU MANAV, R. K. (t.Y).** Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi. (s. 6-7). İstanbul.
- BATURLAR, F. (2011).** İç Mekanda Bitki Kullanımının Estetik ve Fonksiyonel Özellikler Yönünden İrdelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen bilimleri, Peyzaj mimarlığı ana bilim dalı. Yüksek Lisans tezi. Hatay, Antakya.
- BERİVAN ÖZDURAK, B. G. (2016).** İç Mekan Aydınlatmasında Renk ve Aydınlatma Sistemi İlişkisi. Dicle Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık fakültesi, Mimarlık bölümü. . Diyarbakır.
- BOUBEKRİ, M. (2008).** Daylighting Architecture and Health. USA.
- CIE. (2000).** Guide to The Lighting of Urban Areas Technical Report.
- DEMİR, N. (2012).** Peyzaj Aydınlatması: Antalya Mardan Palace Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Haziran.
- DEMİREL, P. (2013).** Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Mimarlık Ofislerinde Işığın Tasarımdaki Rolü ve önemi. Anadolu Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- dersup.com. (2016, ocak 1).** İklim, bitki örtüsü ilişkisi .
- DURAK, İ. (2011).** Eğitimle İlgili Her Şey. 2016 tarihinde www.ihsandurak.com: www.ihsandurak.com/dunyaveayin_donusu.html adresinden alındı
- FİTOZ, İ. K. (2007).** Aydınlatma Tasarımı Laboratuvarı, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi E-dergisi.
- GORDON.G. (2003).** "Interior Lighting For Designers" John Wiley Sons. NEW Jersey.
- GÜLİN, A. (2006).** Alış-Veriş Merkezlerinde Peyzaj Tasarımı. Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- KAZANASMAZ, T. (2011).** Prizmatik ve Lazer Kesim Panellerin Doğal Aydınlatma Performansı Açısından Değerlendirilmesi. Ekonomi Üniversitesi, Mimarlık Bölümü. İzmir.
- KHABBAZİ, P. A. (2014).** İç mekanda Bitkilerle Tasarımda Işığın Önemi. Ankara Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı bölümü. www.infolla.com: m.infolla.com/ic-mekanda-bitkilerle-tasarimda-isigin-onemi adresinden alınmıştır
- KORKMAZ, M. (2008, Mart 27).** İç Mekan Süs Bitkilerinin Genel İstekleri IŞIK. Kasım 3, 2015 tarihinde www.bahcesel.net: <http://www.bahcesel.net/forumsel/ic-mekansalon-sus-bitkileri/6348-ic-mekan-sus-bitkilerinin-genel-istekleri/> adresinden alındı
- KÖSTER, H. (t.y).** Dynamic Daylight Architecture Basics, Systems, Projects, Birkhauser-Publishers for Architecture. Basel-Boston-Berlin.

- MEGEP. (2007).** İç mekan bitkileri. Mesleki Eğitim ve Öğrenim Sisteminin Güçlendirilmesi,. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ders Modülü,.
- OKUTAN, H. (2008).** Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Aydınlatma Sistemleri , MSGSÜ, Fen bilimleri, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- ÖZORHON, İ. F. (2002).** Mimari Mekan Kimliğini Belirleyen Yönüyle Doğal Işık. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. YÜKSEK LİSANS TEZİ. İstanbul.
- ÖZTÜRK, Ç. (2006).** "Gelişmiş Doğal Aydınlatma Sistemleri ", Gazi Üniversitesi, F.B.E. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- RUCK, N. (1989).** Building Design and Human Performance. New York: Van Nostrand, Reinhold.
- SEÇKİN.Ö.B. (2003).** Peyzaj Uygulama Tekniği. İstanbul Üniversitesi. İstanbul: Orman Fakültesi Yayınları.
- SEVİMLİ, G. (2011).** Aydınlatmada Işık ve Renk Etkilerinin Ankara Kenti İzmir Caddesi Yaya Bölgesi Örneğinde Peyzaj Tasarımı Açısından İrdelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü. Yüksek lisans tezi.
- ŞAHİN, M., OĞUZ, Y., & BÜYÜKTÜMTÜRK, F. (2014, mayıs 21).** Mustafa Şahin. Aydınlatma Dünyası dergisi.
- ŞAHİN.A. (2011).** İç mekan süs bitkileri. 2016 tarihinde Bahçesel: www.bahcesel.net/forumsel/ic-mekan-salon-sus-bitkileri/25971-ic-mekanda-yapay-isik-kosullarinda-yetistirme adresinden alındı
- ULUS, A. (2006).**Bazı İç Mekan Bitkilerinin Kullanım Tekniği. İstanbul Üniversitesi. Orman fakültesi yayınları, 130-148.
- ULUS, A. (2014).** Rekreatif Amaçlı Kullanılan Alışveriş Merkezlerinde İç Mekan Bitkilerinin Organizasyonu ve Kullanım Parametrelerinin İstanbul (Avrupa Yakası) örneğinde incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 24-40.
- ULUS, A. (2014).** Rekreatif amaçlı kullanılan alışveriş merkezlerinde iç mekan bitkilerinin organizasyonu ve kullanım parametrelerinin İstanbul (Avrupa Yakası) örneğinde incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 24-40.
- ÜRGENÇ, S. (2009).** Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. 2016 tarihinde www.bahcesel.net/forumsel/ic-mekan-sus-bitkileri/25971-ic-mekanlarda-yapay-isik-kosullariyla-yetistirme adresinden alındı
- VARINCA, K. (2006).** Türkiyede Güneş Enerjisi Potansiyeli ve BU Potansiyelin Kullanım Derecesi. I. ULUSAL GÜNEŞ VE HİDROJEN ENERJİSİ KONGRESİ . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. yayın no:30. www.academia.edu. adresinden alınmıştır
- www.alternaturk.org. (t y).** 07 21, 2015 tarihinde ALTERNATURK: <http://www.alternaturk.org/solar.php> adresinden alındı
- www.fiberli.com.tr. (tarih yok).** 07 22, 2015 tarihinde ÇAĞDAŞ AYDINLATMA TARZI : <http://www.fiberli.com.tr/Upload/Dokuman/FiberOptik-TR.pdf> adresinden alındı
- YENER, A. (2014).** Binalarda gün ışığından yararlanma yöntemleri: çağdaş teknikler. 8. Ulusal tesisat mühendisliği kongresi. Sempozyum bildirisi.
- YENER, A. K. (t.y).** BİNALARDA GÜNEŞİNDEN YARARLANMA YÖNTEMLERİ ., (s. 231).
- YENER, A. K. (t.y).** BİNALARDA GÜNEŞİNDEN YARARLANMA YÖNTEMLERİ :ÇAĞDAŞ TEKNİKLER. 8. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi.
- YÜCETAŞ, A. (2012).** Mekan Algısı. Slideshare yayınları.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Govhar Amiraslanli

Doğum yeri : Azerbaycan

Doğum Tarihi : 14.07.1990

E-posta adresi: govher_emiraslanli@hotmail.com

Medeni hali : Evli

Yabancı dili : Rusca, İngilizce

Eğitim durumu :

Lise: 248 no'lu lise / Azerbaycan

Üniversite : Azerbaycan Devlet Ressamlık Akademisi-İç Mimarlık bölümü