



**BİNALARDA GÜN IŞIĞI VE İNSAN İLİŞKİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ

Eskişehir 2022

**BİNALARDA GÜN IŞIĞI VE İNSAN İLİŞKİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Mayıs 2022

ÖZET

BİNALARDA GÜN IŞIĞI VE İNSAN İLİŞKİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Bina Bilgisi Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mayıs 2022

Danışman: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

Kent merkezlerindeki yaşam tarzının getirdiği ihtiyaç ve taleplerle birlikte yapı endüstrisindeki teknolojik gelişmeler bina üretimine hız kazandırmıştır. Bu durum ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan çeşitli sürdürülebilirlik kaygılarının artmasına neden olmuştur. Mimarlık kapsamında sürdürülebilirlik anlayışı genellikle ekonomik ve çevresel boyutlarda tartışılmaktadır. Ancak günümüzde insanların zamanlarının büyük bir bölümünü doğal dış mekan döngülerinden ve çevresel değişkenlerden bağımsız olarak tasarlanan iç mekanlarda geçirmesi son yıllarda yapılan araştırmaların yapıyı çevre ve insan arasındaki ilişkiye odaklanılmasına dolayısıyla sosyal ve sağlık boyutlarının ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bu bağlamda binalarda bir tasarım ögesi olarak kullanılan gün ışığı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Gün ışığı, binaların enerji tüketiminden kaynaklanan sorunlar karşısında önemli bir sürdürülebilirlik stratejisidir. Aynı zamanda insan yaşamının önemli bir parçasıdır ve insan sağlığı için gerekli bir unsurdur. İnsan, mimarlık ve sürdürülebilirlik arasında konumlanan gün ışığı bu kavramları bağlayıcı bir rol üstlenmektedir. Ancak mimarlıkta gün ışığı ve insan ilişkisini uzun vadede değerlendirmek tasarım değişkenleri bakımından oldukça karmaşık bir durumdur. Bu doğrultuda gün ışığına verilen tepkileri anlamak için gün ışığı özellikleri, kullanıcı profili, bina tasarımı, bina kullanım amacı ve bina tasarımını etkileyen diğer parametrelerin irdelenmesi gerekmektedir. Bu parametreler arasında doğru ilişkiyi

kurmak ve bütüncül bir yaklaşım benimsemek sürdürülebilir tasarım açısından önemli bir adım olacaktır. Bu çalışmada, konu kapsamına giren araştırmalar incelenmiş, insanların bulunduğu mekanla ilişkisi sürdürülebilirlik bağlamında tartışılmış ve mimari tasarım üzerine çıkarımlar yapılmıştır. Sonuçta sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda mümkün olan en etkili gün ışığı tasarımını oluşturmak amacıyla geliştirilen bir tasarım yaklaşımı önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sürdürülebilirlik, Bina, Gün Işığı, İnsan, Sağlık.



ABSTRACT

EVALUATION OF DAYLIGHT AND HUMAN RELATIONSHIP IN BUILDINGS IN CONTEXT OF SUSTAINABILITY

Gülten ŐENTRK ŐİPAHİ

Department of Architecture

Program in Building Design

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, May 2022

Supervisor: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

Along with the needs and demands brought by lifestyle in the city centers, the technological development in the construction industry have accelerated the production of buildings. This situation has led to an increase in various sustainability concerns in terms of economic, environmental and social aspects. The understanding of sustainability within the scope of architecture is generally discussed in economic and environmental dimensions. However, the fact that people today spend most of their time in indoor spaces designed independently from natural outdoor cycles and environmental variables has led to the focus of recent research on the relationship between the built environment and people, thus coming into prominence the social and health dimensions. In this context, daylight, which is used as a design element in buildings, is gaining more and more importance. Daylight is an important sustainability strategy in the face of the problems caused by the energy consumption of buildings. It is also an important part of human life and an essential element for human health. Daylight, positioned between human, architecture and sustainability, plays a binding role on these concepts. However, evaluating the long-term relationship between daylight and human in architecture is a very complex situation in terms of variables. Accordingly, in order to understand the reactions to daylight, it is necessary to examine the daylight characteristics, user profile, building design, building usage purpose and other parameters affecting the building

design. Establishing the right relationship between these parameters and adopting a holistic approach will be an important step in terms of sustainable design. In this study, the researches within the scope of the subject were examined, the relationship of people with the space was discussed in the context of sustainability and inferences were made on architectural design. As a result, a design approach developed in order to create the most effective daylight design possible in line with sustainability goals has been suggested.

Keywords: Sustainability, Structure, Daylight, Human, Health.



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında tavsiyeleri ve deneyimleriyle yol gösteren danışmanım sayın Prof. Dr. Ruşen Yamaçlı' ya;

Tüm eğitim hayatım boyunca desteklerini eksik etmeyen canım aileme;

Her zaman yanımda olduğunu hissettiğim sevgili eşime;

Yardımlarını esirgemeyen değerli dostlarım ve hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ

Eskişehir, 2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR	viii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç ve Kapsam.....	2
2. GÜN IŞIĞI VE ÖZELLİKLERİ	6
2.1. Gün Işığı Kaynakları	6
2.2. Gün Işığı Değerlendirme Yöntemleri.....	8
2.3. Gün Işığı Aydınlatma Hedefleri.....	10
3. BİNA VE GÜN IŞIĞI.....	12
3.1. Gün Işığı Performansını Etkileyen Tasarım Parametreleri.....	12
3.1.1. İklim	14
3.1.2. Enlem	15
3.1.3. Hacim dışı engeller.....	16
3.1.4. Bina tasarımı	18
3.1.5. Pencere ve açıklıklar.....	20
3.1.6. İç mekan ve hacim özellikleri	22
3.2. Gün Işığı ve Elektrik Işığı Aydınlatması.....	24

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM VE GÜN IŞIĞI ETKİLERİ	29
4.1. Gün Işığının İnsan Üzerindeki Etkileri.....	31
4.1.1. Görsel etkileri	35
4.1.2. Görsel olmayan etkileri	36
4.1.2.1. Biyolojik etkileri.....	37
4.1.2.2. Psikolojik etkileri	38
4.2. Gün Işığının Ekonomik Etkileri	38
4.2.1. Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu	39
4.3. Gün Işığının Çevresel Etkileri.....	40
4.3.1. Karbondioksit emisyonu ve karbon nötrlüğü	40
4.4. Gün Işığının Olumsuz Etkileri.....	42
5. SÜRDÜRÜBİLİR MİMARLIKTA GÜN IŞIĞININ VE AYDINLATMA	
KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	44
5.1. Konut Binalarında Gün Işığı.....	51
5.2. Ofis ve Ticari Binalarda Gün Işığı	55
5.3. Hastane ve Sağlık Binalarında Gün Işığı.....	61
5.4. Okul ve Eğitim Binalarında Gün Işığı	64
6. SONUÇ	67
KAYNAKÇA.....	71
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR/ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Gün ışığı ve elektrik aydınlatmasının özellikleri 25

Tablo 5.1. Aydınlık koşullar ve davranışsal sonuçlar arasındaki ilişki..... 49



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Çalışma kapsamında ele alınan konuların ilişkiler şeması	4
Şekil 2.1. İç mekandaki gün ışığı kaynakları.....	6
Şekil 3.1. Çalışma düzleminde gökyüzü sınır çizgisi	17
Şekil 3.2. Atriyum çeşitleri, (a) merkezi (b) merkezi lineer (c) yarı kapalı (d) ekli	19
Şekil 3.3. Çatı açıklık türleri.....	21
Şekil 3.4. Hacimdeki gün ışığı miktarını etkileyen faktörler	23
Şekil 4.1. Üç farklı bileşenin kesişimi olarak sürdürülebilirlik	29
Şekil 4.2. Sürdürülebilirlik boyutları ve bina hedefleri	30
Şekil 4.3. Işığın insan fonksiyonları üzerindeki potansiyel etkileri	33
Şekil 4.4. Gün ışığının fonksiyonları, gün ışığının fark edilmesini sağlayan araçlar, ana içerik.....	34
Şekil 4.5. Binalarda enerji kullanımında çeşitli faktörlerin rolü	40
Şekil 4.6. Sektörler tarafından küresel enerji kullanımı ile ilişkili karbondioksit emisyonları, 2020.....	41
Şekil 5.1. Yapılı çevre ve insan arasındaki ilişki.....	45
Şekil 5.2. Gün ışığı ve insan ilişkisinin sürdürülebilir bağlamda geliştirilmiş ilişkiler şeması.....	48
Şekil 5.3. Sağlık, refah ve performans ile aydınlatma koşullarını ilişkilendirme için varsayılan bağlantılı mekanizmalar haritası	57
Şekil 6.1. Kullanıcı odaklı gün ışığı tasarımında sürdürülebilirlik bileşenlerinin ilişkisi.....	68
Şekil 6.2. Gün ışığı ile sürdürülebilir tasarım yaklaşım önerisi	69

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Gün ışığı (a, c) ve elektrik aydınlatmasından (b) dolayı mekansal ışık dağılımı	25
Görsel 5.1. Yüksek katlı konut binaları, Hong Kong.....	52
Görsel 5.2.a. Het Buitenhuis binası	54
Görsel 5.2.b. Het Buitenhuis binasının güneş etkisini gösteren kesit çizimi	55
Görsel 5.3.a. Doctors Without Borders Corporate Headquarters binası	60
Görsel 5.3.b. Doctors Without Borders Corporate Headquarters kesit çizimi.....	60
Görsel 5.4. Maggie's Leeds Centre dış ve iç mekan görünümü	64
Görsel 5.5. Okulun çatı penceresi ve iç mekan aydınlatması	65
Görsel 5.6. Smith Campus Center iç mekan görünümü	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BM	: Birleşmiş Milletler
CCT	: Correlated Colour Temperature (İlişkili Renk Sıcaklığı)
DA	: Daylight Autonomy (Gün Işığı Otonomisi)
DF	: Daylight Factor (Gün Işığı Faktörü)
IEA	: International Energy Agency (Ulusal Enerji Ajansı)
IR	: Infrared (Kızılötesi)
K	: Kelvin
nm	: Nanometre
ör.	: Örneğin
UDI	: Useful Daylight Illuminance (Faydalı Gün Işığı Aydınlığı)
UN	: United Nations (Birleşmiş Milletler)
UV	: Ultraviolet (Ultraviyole)
vb.	: Ve benzeri
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
yy.	: Yüzyıl

1. GİRİŞ

Son zamanlarda giderek artan enerji kullanımı ve beraberinde getirdiği çevresel sorunların önemli bir kısmını sahip olduğu elektrik tüketiminden dolayı binalar üstlenmektedir. Bu nedenle mimari tasarımdaki sürdürülebilirlik hedefleri genellikle ekonomik ve çevresel boyutlara odaklanmıştır. Günümüzde ise insanların yaşam tarzı gereği binalara olan bağımlılığı ile birlikte iç mekanlarda geçirdiği süre artmıştır. Bu noktada iç mekan kalitesi, her gün karşılaşılan sosyal sorunlar ve sağlık tehditleri nedeniyle sürdürülebilir tasarımda kilit öneme sahip olmuştur. Böylece iç mekan kalitesini etkileyen kalabalık, gürültü, hava kalitesi ve aydınlatma gibi tasarım faktörlerine daha geniş bir perspektiften bakılması zorunlu hale gelmiştir. Sonuçta, artan nüfusun beraberinde getirdiği yoğun yapılaşmaya bağlı olarak artan enerji tüketimini ve olumsuz çevresel etkileri azaltma çabasının yanında kullanıcı üzerindeki etkileri hakkında artan bilinç, sınırsız ve yenilenebilir bir kaynak olarak gün ışığının önemini tekrar gün yüzüne çıkarmıştır.

Endüstri öncesi tarihlerde insanlar güneşin doğuşu ve batışıyla sınırlı olan saatlerde yaşam gereksinimleri doğrultusunda tarım, yapım ve zanaat temelli uğraşlarla vakitlerinin önemli bir kısmını dışarıda gün ışığına maruz kalarak geçirmişlerdir. Endüstrileşme sonrası kentlerdeki ekonomik ve sosyal dönüşüm nedeniyle kırsaldan kente göç artışı ve beraberinde gelen yaşam tarzındaki değişiklikler, iç mekan kullanım sürelerinin giderek artmasına sebep olmuştur. Bununla birlikte, mimarlar yerleşim alanlarının ilk biçimlenmesinden elektrikli aydınlatmanın icadına kadar geçen süreçte güneşin mevsim boyunca hareketlerini ve gökyüzündeki konumunu esas alarak çeşitli eserler ortaya koymuştur (Amundadottir, Rockcastle, Sarey Khanie ve Andersen, 2017). Ancak elektrik ve yapay aydınlatmanın icadıyla birlikte elektrik ışığının aydınlatma ihtiyacını karşılamak amacıyla oluşan yaygın kullanımı ve inşaat teknolojisindeki ilerlemeler, gün ışığının birincil faktör olarak önemini yitirmesine neden olmuştur (Edwards ve Torcellini, 2002). Artan elektrik aydınlatmasının kullanımıyla birlikte bina kullanıcılarının gündüz saatlerinde gün ışığına maruz kalma süreleri önemli ölçüde azalmıştır. Gün ışığına erişimin olmadığı durumlarda kapalı mekanda kullanılan elektrik aydınlatması, üretken, sosyal ve rekreasyonel faaliyetler için aydınlatma sağlamasına rağmen insanın çeşitli fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılama noktasında gün ışığına kıyasla yetersiz kalmaktadır. Sonuç olarak, günümüze kadar geçen bu süreçte mimari deneyimin artması ve gelişen teknoloji ile farklı yapılaşmaların ortaya çıkması

mimaride güneşe ve gün ışığına olan ihtiyacı değiştirmemiş hatta artmasına neden olmuştur.

Gün ışığı, insanın barınma ihtiyacı ile başlayan mimarlık tarihi boyunca iç mekanları aydınlatılmak amacıyla bina tasarımında birincil ışık kaynağı olarak mimarlığın bütününe etkileyen en önemli unsurlardan biri olmuştur. Gün ışığı iç mekan aydınlatmalarında enerji verimliliği stratejisi olarak kullanılabilecek doğal ve yenilenebilir bir tasarım girdisidir. Ayrıca sürdürülebilir bir uygulama olarak çeşitli bina tasarımları, malzemeleri ve sistemlerinin entegrasyonuna ve etkileşimine oldukça duyarlı bir araçtır. Bu doğrultuda gün ışığı kullanımı, aydınlatma ve soğutma enerji taleplerini minimuma indirgeyerek olumsuz ekolojik ve çevresel etkileri azaltabilir. Günümüzde bu tutum genellikle enerji tasarrufu sağlamak amacıyla binaya entegre edilmektedir. Ancak gün ışığından elde edilen faydalar mimari ve enerji tasarrufundan daha fazlasını içermektedir..

Mimari tasarımdaki pek çok konuda olduğu gibi aydınlatmada da birincil amaç kullanıcı ihtiyaçlarını en doğru şekilde karşılamak olmalıdır. Bu noktada gün ışığının kullanımı, yalnızca çevresel sorunların önüne geçmek ve enerji gereksinimini karşılamak değil aynı zamanda sürdürülebilir ve sağlıklı bir yaşam için gerekliliktir. İçinde bulunduğumuz sürdürülebilir kalkınma çağında tasarımcılar, binaların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltırken, bina kullanıcılarının konfor ve refahını sağlamalıdır. Bu amaç ile mimaride ekonomik sorunlar, çevresel sorunlar, daha da önemlisi insan sağlığı ve sosyal kaygılar ile gün ışığı ilişkisini çözümlemek öncelikli hedef olmalıdır. Bu hedef doğrultusunda, tasarımcı yapı ve inşaat sektörünün neden olduğu enerji kullanımı ve buna bağlı çevresel sorunlara ek olarak bina kullanıcılarının sağlık kaygıları karşısında bir gün ışığı tasarımı geliştirerek sürdürülebilir bir yaklaşım oluşturmalıdır.

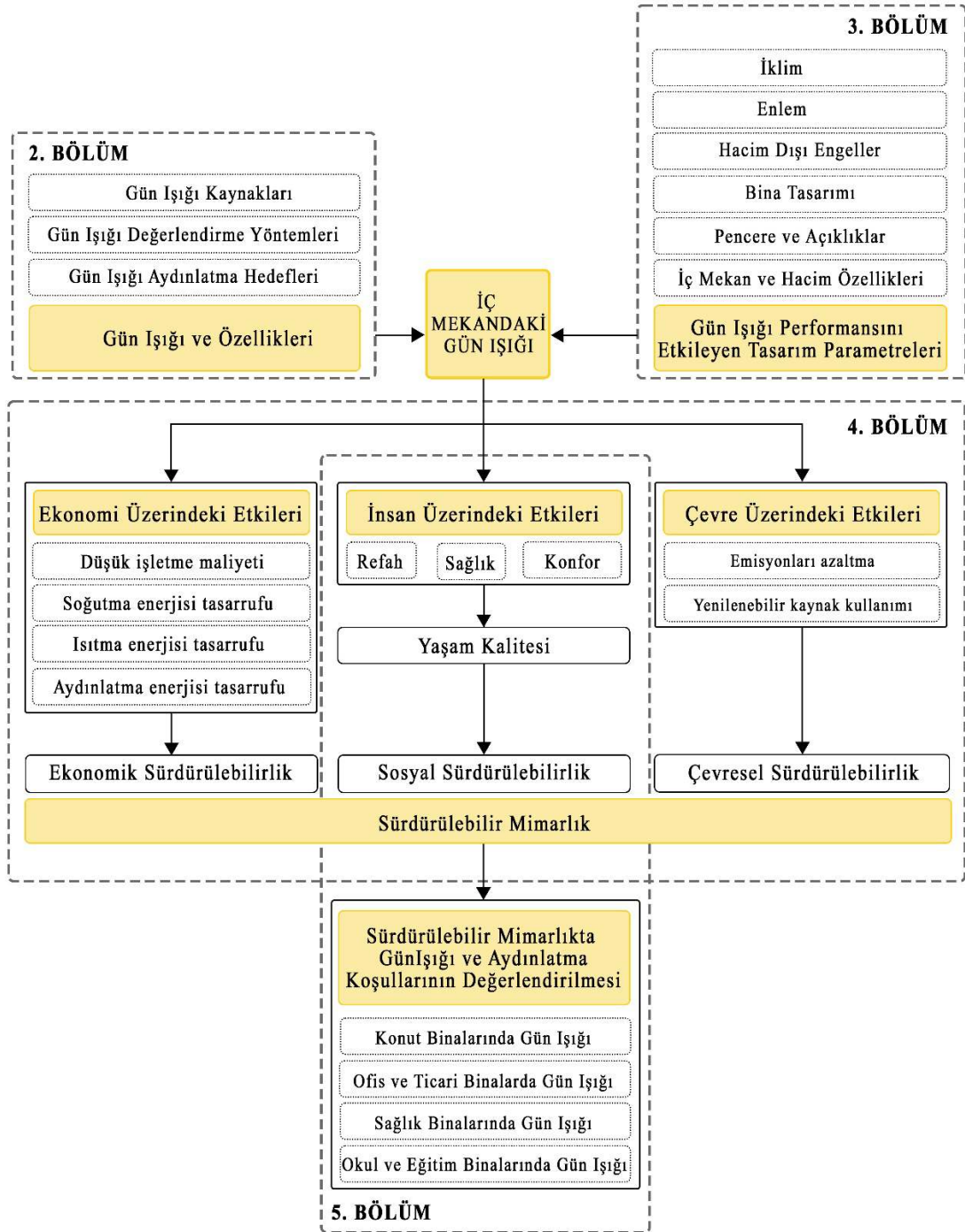
1.1. Amaç ve Kapsam

Tasarımcının aydınlatma tasarım sürecindeki önemli görevlerinden biri görsel konforu sağlamak için aydınlatma, parlaklık, renksel geriverim ve gün ışığı faktörü gibi nicel özellikleri optimize eden en uygun gün ışığı sistemlerini ve stratejilerini seçmektir. Bununla birlikte bina ve aydınlatma tasarımı insan sağlığına ve refahına yardımcı olmak amacıyla tasarlanıyorsa, bir dizi faktörün kullanıcının davranışsal tepkileriyle ilişkili olması gerekmektedir. Bu bağlamda insanların fizyolojik ve psikolojik işlevlerini olumlu yönde etkileyen çevresel faktörlerden gün ışığı ile olan etkileşimi son yıllardaki

araştırmalarda yeni bir akım haline gelmiştir. Bununla birlikte literatürden biyolojik ve davranışsal süreçler üzerinde de önemli etkilere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda mümkün olan en etkili gün ışığı tasarımı oluşturmak için yeni bir tasarım yaklaşımı önermektedir. Bu amaçla birlikte mimarlık ve diğeri bilim alanları arasındaki ilişkiyi belirlemek ve gün ışığı bağlamında uygulanabilecek tasarım stratejilerini tespit etmek hedeflenmiştir. Çalışmanın bir diğeri amacı ise insanların genel memnuniyet düzeylerini ve sağığını etkileyen mevcut aydınlatma yönergelerinin ve standartlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesine yardımcı olmaktır. Ayrıca bina kullanıcısı ve gün ışığı arasındaki ilişkiyi tasarım sürecinin tüm aşamalarında detaylı bir şekilde analiz ederek karar verme sürecinde tasarımcılara yardımcı olacak bir rehber oluşturmak amaçlanmıştır. Son olarak mimarların ve aydınlatma tasarımcılarının tasarım kararlarında gün ışığı aydınlatmasını nasıl dikkate alacaklarına dair bir rehber ortaya koyarak mimari gelişim sürecine katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda belirlenen parametreler ile aralarındaki ilişkiler incelenmiş ve sonuçta en iyi gün ışığı tasarımı ortaya koyabilmek için yeni bir tasarım yaklaşımı önerilmiştir.

Bu çalışmada ele alınan konulara ait ilişkiler şeması Şekil 1.1’de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Çalışma kapsamında ele alınan konuların ilişkiler şeması

İnsanların maruz kaldığı çevresel faktörler insan davranışlarında değişikliklere neden olduğundan dolayı evrensel boyutta tüm insanlığa uygun bir gün ışığı tasarımı olmamasına rağmen kullanıcı odaklı tasarımlar geliştirilmesi mümkündür. Bu doğrultuda hem çevre hem mekan ve hem de kullanıcı profillerini anlamak için çeşitli durum değerlendirmeleri yapılarak olası sonuçlar ortaya koyulmalıdır. Bununla bağlantılı olarak

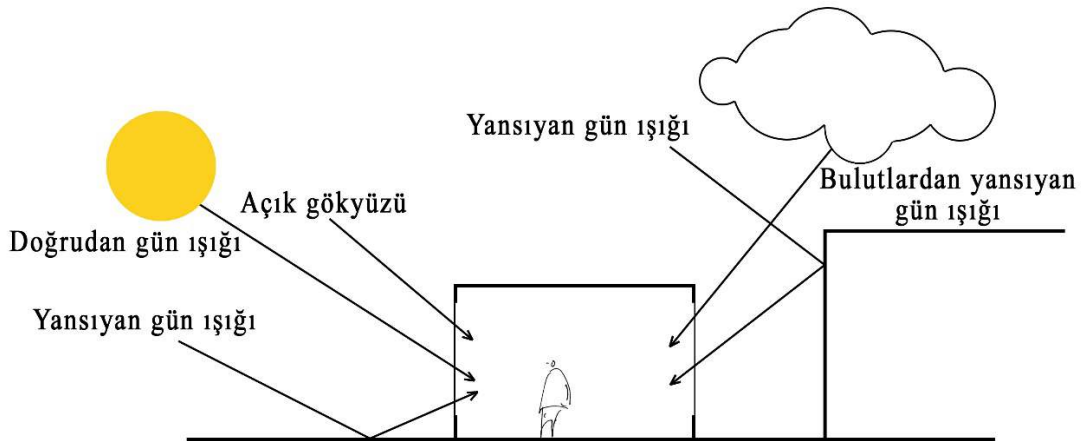
Çalışma kapsamında bina, iç mekan, insan ve gün ışığı ilişkisi irdelenmiştir. Bu ilişkiyi ele alırken öncelikle süreçten bağımsız olarak tek başına gün ışığı konusuna daha geniş bir perspektiften bakılmıştır. Sonrasında mimaride gün ışığı aydınlatmasında rol alan etkileyici ve değişken parametreler belirlenmiştir. Daha sonra binalardaki gün ışığı, binalardaki enerji tasarrufuna, binaların işletme ve bakım maliyetlerine ve kullanıcının sağlığına kadar uzanan pragmatik nedenlerden dolayı sürdürülebilir tasarımıla ilişkilendirilmiştir. Bu doğrultuda insan ve gün ışığı ilişkisini değerlendirerek genel bir bakış açısı sağlayabilmek için farklı durum, koşul ve zamanlarda, farklı boyutlar arasındaki etkileşimler incelenmiştir. Bunun sonucunda bina tasarımlarında gün ışığı performansını etkileyen ve değerlendirilmesi gereken çok sayıda perspektifi ele alan birleşik hedef temelli bir ilişkiler şeması oluşturulmuştur. Böylece bir mekanın hangi amaçla kullanıldığının belirlenmesi, kullanıcının tercih ve ihtiyaçlarının bu mekanla ne kadar uyumlu olduğunun değerlendirilmesi ve insanların maruz kaldığı evre koşullarını iyileştirmeye yönelik olumlu ve olumsuz faktörlerin tespit edilmesi memnuniyet düzeyini artırıcı sonuçlar yaratabilir. Bu da daha konforlu, daha sağlıklı, daha verimli ve evre dostu binaların tasarımına neden olmaktadır. Son olarak, kullanıcıların farklı işlevsel özelliklere sahip yapılarda bulunan gün ışığının algısal, görsel ve görsel olmayan etkileri göz önünde bulundurularak kullanıcıların gün ışığına karşı nasıl tepki verdiği incelenmiştir, nihai potansiyel sonuçları ele alınmıştır ve örnek projeler değerlendirilmiştir. Sonuçta, insan ihtiyaçları ve beklentileri dikkate alınarak oluşturulan sürdürülebilir bir tasarımda, yapının biçimini ve lğini belirlemede en önemli unsurlardan biri olan gün ışığı odaklı, sağlık, refah ve memnuniyet düzeyini artıran hedefe dayalı yeni bir model önerilmiştir.

2. GÜN IŞIĞI VE ÖZELLİKLERİ

Gün ışığı, güneşten gelen, farklı yansımalarla değiştirilen ve atmosferden taşınan doğrudan ve dolaylı elektromanyetik radyasyondur (Wirz-Justice, Skene ve Münch, 2021). Gün ışığının doğrudan güneş ışığı ve yaygın gök ışığı olmak üzere iki bileşeni vardır. Güneş ışığı, atmosfer tarafından süzülerek sonra dünya yüzeyindeki bir noktaya ulaşan doğrudan ışığı ifade etmektedir. Gök ışığı ise, güneşten gelen ışığın dünya yüzeyine ulaşmadan bulutlar, hava molekülleri, atmosferdeki toz parçacıkları veya su buharı tarafından yayılmasıyla oluşan ışıktır. Gün ışığının süresi ve mevcudiyeti coğrafi enlem, mevsim ve atmosferik koşullara bağlıdır. Gün ışığı, yoğunluk, renk, dağılım, polarite, mevcut hava ve gökyüzü koşullarıyla değişkenlik gösteren geniş bir sürekli spektral güç dağılımına sahiptir. Ayrıca güneşten kaynaklanan elektromanyetik radyasyonun tüm spektrumunun görsel sistemin uyarıldığı dalga boyu aralığında olan kısmıdır. Işığın yayılma süreci dalga boyuyla ilişkilidir ve gökyüzünün rengini de etkilemektedir. Gökyüzünün gün içinde mavi renkte, gün doğumu ve batımı sırasında ise turuncu renklerde olmasının sebebi görünür spektrumda mor ve mavi rengin daha kısa dalga boylarında, kırmızı tonlarındaki renklerin ise daha uzun dalga boylarında daha güçlü yayılmasıyla ilgilidir (Tregenza ve Wilson, 2011).

2.1. Gün Işığı Kaynakları

Doğal aydınlatmanın temel ögesi gün ışığıdır. Bir mekana ulaşan gün ışığının, doğrudan güneş ışığı, açık gökyüzü, bulutlardan ve çevreden yansıyan ışık gibi çeşitli kaynakları olabilir (Şekil 2.1) (Lechner, 2014).



Şekil 2.1. İç mekandaki gün ışığı kaynakları (Lechner, 2014, s.405)

Gün ışığı mevcudiyetinin belirlenmesi, gökyüzü koşullarına bağlıdır. Gün ışığının iki aşırı gökyüzü koşulu, bulutlu gökyüzü ve açık gökyüzüdür. Bulutlu gökyüzü, yoğun bulut örtüsü nedeniyle güneş görüşünün tamamen engellendiği ve doğrudan güneş ışığının çok az olduğu veya hiç olmadığı bir gökyüzü olarak tanımlanır. Açık gökyüzü ise doğrudan güneş ışığı ve gökyüzü ışığı olarak iki bileşeni olan gökyüzü koşullarını temsil eder. Açık gökyüzü ışığı dağınık ve düşük parlaklıktayken, doğrudan güneş ışığı aşırı parlak ve sürekli yön değiştiren bir ışıktır. Dinamik gökyüzü koşullarının bir sonucu olarak bir mekana ulaşan gün ışığı miktarı yüksek bir doğruluk derecesiyle belirlenemeyebilir ancak bu iki gökyüzü koşulunun ele alınmasıyla yapılan bir gün ışığı tasarımı diğer gökyüzü koşulları durumunda da büyük olasılıkla verim almayı sağlayacaktır. Açık bir gökyüzü altında mekandaki gün ışığı aydınlatması oldukça yüksektir. Açık gökyüzü koşulları altında güneş ışığı eşit dağıtılsa 0,09 m²'lik alana sahip bir pencereden yaklaşık 12 m²'lik zemin alanını aydınlatabilir. Bulutlu günlerde de aynı pencere yaklaşık 3,6 m²'lik zemin alanını aydınlatabilir. Bu nedenle iyi tasarlanmış pencerelerin ve diğer açıklıkların boyutu küçük olsa da yüksek verim sağlanabilir. Çoğu iklimde her iki koşul için de tasarım yapmayı gerekli kılan şartlar vardır. Tasarımcı, kapalı gökyüzü koşulları altında gün ışığının niceliğine, açık gökyüzü koşulları altında ise gün ışığı kalitesine çok dikkat etmelidir. Kuzey Avrupa'da olduğu gibi, bulutlu gökyüzü koşullarının yoğun olduğu iklimlerde tasarımdaki amaç genellikle binaya gün ışığı girişini en üst düzeye çıkarmaktır. Bunun aksine, Güney Avrupa'da olduğu gibi ağırlıklı olarak açık gökyüzü koşullarına sahip iklimlerde, ısıtma ve kamaşma yoluyla rahatsızlığa neden olduğundan dolayı doğrudan güneş ışığını engellemek ve dağınık ışığın nüfuzunu en üst düzeye çıkarmak önemli görünmektedir (Hyde, 2000; akt. Lechner, 2014). Ayrıca doğrudan güneş ışığının parlama potansiyelinden, aşırı parlaklık oranlarından ve aşırı ısınmaya sebebiyet vermesinden dolayı bina tasarımlarında fazla tercih edilmemektedir. Ancak doğrudan güneş ışığı çatı penceresinden daha düşük bir performansa sahip olmasına rağmen elektrik kaynaklarıyla karşılaştırıldığında renk oluşturma yeteneği daha fazla olan bol ve serbest bir ışık kaynağıdır (Lechner, 2014). Bu nedenle doğrudan güneş ışığının doğru bir tasarımla kullanılması hem yüksek miktarda hem de yüksek kalitede gün ışığı sağlayabilir.

2.2. Gün Işığ Değerlendirme Yöntemleri

Bir gün ışığı tasarımının niceliğinin ve niteliğinin belirlemede kullanılan iyi yollardan biri fiziksel modellerdir. Çoğu gün ışığı modeli genel olarak gökyüzü altında gerçekleştirilir. Ancak model kötü gökyüzü koşullarında test edilmedikçe en düşük aydınlatma seviyesini hesaplamak mümkün değildir. Bu nedenle gün ışığı aydınlatmasının performansını değerlendirmek için çeşitli nicel ölçüler mevcuttur. Bu doğrultuda Gün Işığ Faktörü (DF), Gün Işığ Otonomisi (DA) ve Faydalı Gün Işığ Aydınlanlığı (UDI) en sık kullanılan metriklerdendir.

Gün Işığ Faktörü (DF) bir mekandaki gün ışığını ölçmek amacıyla kullanılan iç mekan gün ışığı aydınlatmasının o noktadaki dış mekan aydınlatmasına oranıdır (Hauge, 2015). DF, gün ışığı aydınlatmasının miktarını ifade etmenin en eski ve en uygun yoludur. DF yönteminin kullanılması için verilen gerekçe, bulutlu gökyüzünün en kötü gökyüzü koşulunu temsil etmesi ve minimum değerleri hesaplamaya uygun olması gibi özelliklerinden dolayı doğruluğu en yüksek gün ışığı metriğidir. DF engelsiz bulutlu gökyüzü koşulları altında iç ve dış aydınlatma arasındaki sabit ilişkiyi tanımlayarak değerlendirilir ve değerlendirilirken açık gökyüzü koşullarındaki ışık yok sayılmaktadır (Figueiro ve diğerleri, 2019). DF doğal aydınlatma tasarımını etkileyen ve mekanın sahip olduğu fiziksel özelliklerden olan tasarım kararlarının iç mekandaki gün ışığı performansına etkisini gösterir. Öte yandan mekanın bulunduğu bölgenin iklimi, güneşin konumu, bina yönelimi ve gökyüzü koşulları gibi doğal parametrelerin iç mekandaki gün ışığı performansına etkisine ilişkin herhangi bir bilgi içermemektedir. Genellikle kış aylarındaki bulutlu gökyüzü koşulları DF değerinin hesaplanması için en uygun koşullar olarak kabul edilse de yıl boyunca günün herhangi bir saatindeki bulutlu gökyüzü altında da test edilebilir. Dış aydınlatma günden güne veya saatten saate değişkenlik gösterdiğinden dolayı farklı zamanlarda yapılan gün ışığı ölçümleri karşılaştırılmaz ancak gün ışığı faktörünün karşılaştırılması olasıdır. Çünkü dış mekan aydınlatması değiştikçe, iç mekan aydınlatması da bununla orantılı olarak değişiklik gösterecektir. Bu yüzden herhangi bir tasarım için gün ışığı faktörünün değeri sabit kalmaktadır. %5 ve üzerinde bir değere sahip olan DF ek bir yapay aydınlatma gerektirmeyen yeterli gün ışığı miktarını ifade ederken, %5'ten daha düşük bir değere sahip olan DF yapay aydınlatma kullanımı gerektiren yetersiz gün ışığı miktarını ifade etmektedir (Lechner, 2014).

Gün Işığ Otonomisi (DA), bir mekandaki belirli bir düzlem için minimum aydınlatma eşiğinin yalnızca gün ışığı ile karşılandığındaki saatlerin bir yıl boyunca

mekanın toplam kullanım saatindeki yüzdesi olarak tanımlanan iklime dayalı bir ölçümdür (Abidi ve Rajagopalan, 2020). DA genellikle yıllık olarak alınmaktadır ancak mevsimsel, aylık veya günlük olarak da hesaplanabilir. Hesaplanan DA'nın değerinin yüzdesi aynı zamanda yıl içinde yapay aydınlatmaya yönelik enerji ihtiyacını da göstermektedir. DA ile yapılan ölçümlerde iç mekanda gün ışığı performansını etkileyen doğal ve fiziksel parametrelerin hesaba katıldığı görülmektedir. DA, bir mekanın yıllık olarak standart çalışma saatleri aralığında yeterli gün ışığı alıp almadığını incelemektedir ve mekanda gün ışığı performansının ortaya koyulması sağlanmaktadır. Ancak tasarımcılar için belirlenmiş aşırı gün ışığının kontrol edilmesinde yüksek gün ışığı miktarının ne kadar olacağına dair herhangi bir üst sınır seviyesi bulunmamaktadır. Bu bağlamda gün ışığı performansının DA değerlendirmesi eksik kalmaktadır (Kılıç ve Köknel Yener, 2017). Bu yüzden tüm gün ışığı metrikleri aynı sonuçları vermeyeceği için metriklerin tasarım hedeflerine göre seçilmesi gerekmektedir.

Faydalı Gün Işığı Aydınlığı (UDI), çalışma düzleminde var olan ve kullanıcılar tarafından yararlanılan aydınlık miktarının yıllık olarak hesaplanmasıyla elde edilir. UDI, gün ışığının iç mekanı ne kadar parlaklıkla aydınlatabileceğini gösteren gün ışığı performans ölçütüdür. UDI, yıllık aydınlık dağılımı düzeylerinden genellikle 100 lüks ve 2000 lüks alt ve üst sınır olarak kabul edilmekte ve bu sınırlar arası değerler mekanda kullanıcılar için faydalı olan aydınlık düzeylerini ifade etmektedir. 100 lüks altında değere sahip bir mekanda yetersiz bir gün ışığı aydınlatması vardır. UDI değerinin 100-500lüksdeğerleri arasında olması tek başına gün ışığı aydınlatmasının yetersiz olduğunu ve ek yapay aydınlatma gerektiğini göstermektedir. Yeterli gün ışığı olan mekanda istenilen gün ışığı aydınlık değeri ise 500 lüks ve 2000 lüks değerleri arasındadır. 2000 lüks ve üstü değerler ise istenilen sınırların aşılmasına, termal ve görsel konforun sağlanamamasına sebep olmaktadır (Kılıç ve Köknel Yener, 2017).

Sonuç olarak, her metrik farklı konumlarda, farklı tasarımlar ve farklı amaçlara yönelik değerlendirmeler sunmaktadır. Bu amaçlar bina kullanıcılarının refahını ve üretkenliği korumak için yeterli gün ışığı sağlanmasını, bina kullanıcılarının memnuniyetini artıran görsel bir ortam oluşturulmasını, enerji tüketimini azaltmayı ve daha fazlasını kapsamaktadır. Bu nedenle başarılı bir gün ışığı tasarımı için metriklerin tek başına kullanılması tasarım hedeflerini bütünüyle karşılayamaz. Metriklerin tek başına kullanıldığı bir tasarım yerine yöntemlerin birlikte kullanılmasıyla oluşturulan bir değerlendirmenin kullanımının daha doğru sonuçlar sunması beklenebilir. Ayrıca

önerilen tasarım uygun miktarda gün ışığı girişine izin vererek gün ışığından uygun şekilde yararlanılmasını sağlayabilir ve böylece bina içinde bir parlaklık dengesi oluşturulabilir.

2.3. Gün Işığı Aydınlatma Hedefleri

Gün ışığı genellikle estetik amaçlar için ya da görsel görevler doğrultusunda görünürlük sağlamak için düşünülmektedir. Ancak gün ışığının mimarlıkta kullanım hedefleri bundan daha fazlasını içermektedir. Yaz aylarında elektrikli aydınlatmanın kullanımını aza indirmek amacıyla yeterli ışık sağlamak ve kış aylarında ısıtma taleplerini karşılamaya yardımcı olmak için mümkün olduğunca fazla güneş ışığı almak gün ışığı aydınlatmasının miktar hedefleri arasında yer almaktadır. Ancak bulunduğu iklim nedeniyle ısıtmaya ihtiyaç duyulmayan binalar için bu durum değişkenlik gösterebilir. Gün ışığı sağlamanın yeterlilik hedefleri yanında kaliteli aydınlatma ve iyi gün ışığı sağlamak amacıyla farklı hedefleri de vardır. Bu hedefler doğrudan güneş ışığının neden olduğu aşırı parlaklık oranını kontrol etmek, istenmeyen yansımaları önlemek veya en aza indirmek, yatay ve dikey açıklıkların sebep olabileceği kamaşmayı azaltmak, aydınlatma seviyesini yükseltmek ve mekan boyunca aydınlatmadaki değişimi azaltarak eşit ortam aydınlatması sağlamaktır. Bu hedeflerle ilişkili olarak bir tasarımcı aşağıda belirtilen maddeleri sağlamalıdır (Lechner, 2014).

- Genellikle sıradan pencerelerin kullanıldığı mekanlarda hacim derinliklerinde çok az ışık miktarı varken pencereye yakın noktalarda daha fazla ışık vardır. Bu nedenle mekandaki aydınlatma seviyelerini yükseltmek ve hacim boyunca aydınlatmadaki değişimi azaltmak için yeterli miktarda gün ışığını olabildiğince derine iletmek,
- Yan cephe açıklıklarının ve pencerelerin bulunduğu duvar yüzeyleri ile arasındaki kontrast seviyesi arttıkça kamaşma da artabilir. Bu gibi durumlarda şiddetli doğrudan parlamayı azaltmak veya önlemek,
- Bir güneş ışığı demeti çalışma alanının herhangi bir kısmında bir ışık yoğunluğu oluştursa aşırı ve uygun olmayan parlaklık oranları olacaktır. Bu nedenle özellikle çalışma düzleminde doğrudan güneş ışığının neden olduğu aşırı parlaklık oranlarını kontrol etmek,
- Yan ceplerdeki açıklıklardan gelen düşük açılı ışık genellikle yansımaların kaynağı olmasa da yatay düzlemdeki görevlerde baş üstü açıklıklarından gelen ışık buna sebep olabilir. Bu açıklıklardan gelen yansımaları önlemek veya en aza indirmek,

- Parlama ve koyu gölgeler sebebiyle aydınlatma çok yönlü olmamalıdır. Bu nedenle ışığın tavan ve duvar üzerindeki yansımalarını çoğaltarak ışığın dağılmasını sağlamak,
- Son olarak kritik görsel görevlerin olmadığı alanlarda doğrudan güneş ışığının yarattığı his ve duygu ilgi uyandırıcı bir tasarım oluşturabilir. Bu amaçla gün ışığı ve güneş ışığının estetik ve işlevsellik potansiyeli kullanmak.



3. BİNA VE GÜN IŞIĞI

Binalar, doğası gereği dış ortam koşullarından farklı, yapay bir ortam yaratır. Rüzgâr ve yağmurdan, aşırı sıcak ve soğuktan korunma sağlamak, kontrollü ısı ve nem seviyelerini korumak için donatılmışlardır (Webb, 2006). Bu bağlamda bir binanın bulunduğu konumun ve çevresel faktörlerin yapı endüstrisinde ve bina tasarımında önemli bir rolü vardır. Bu faktörler arasında gün ışığı, yapılı çevre oluşumunu ve mekan kalitesini belirlemedeki rolüyle tasarımın önemli bir parametresi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Güneş ışığı binalara güneş ışığı doğrudan ya da atmosfer tarafından dağınık olarak iki farklı şekilde ulaşmaktadır. Bu iki ışık kombinasyonu gün ışığı olarak tanımlanmaktadır. Gün ışığının kalitesi ve yoğunluğu coğrafi enlem, mevsim, günün saati, yerel hava durumu, gökyüzü koşulları ve bina geometrisine göre değişmektedir (Wong, 2017). Bazı bölgelerin coğrafi ve iklimsel koşulları sebebiyle binaların iç mekanlarının aydınlatmasında yalnızca doğrudan güneş ışığına bağlı olunamayacağı için gün ışığının mevcudiyeti çok önemlidir. Bu yüzden iyi bir aydınlatma tasarımı için iklim, mekanın kullanımı ve görsel özellikler dikkate alınmaktadır.

Gün ışığı, önemli ve anlamlı mekansal deneyimler yaratabilen unsurlardan biridir. Bu noktada mimarlık, mekanların biçiminin ve özelliklerinin yanı sıra binayı tasarlarken mimarın yarattığı anlamı ortaya koyan gün ışığına bağlıdır. Gün ışığı, bir binanın formunu vurgulayarak geometrisini ve yapısını ortaya koyan, malzemeyi ve dokuyu belirten, mimariye ölümsüz bir kimlik veren soyut bir araçtır (Altomonte, 2009). Böylece gün ışığı yapılı çevrede sınırları belirleyerek bir mekanı tanımlayabilir, iç ve dış mekanları birbirinden ayırabilir veya bağlayabilir. Yönelimin, odaklanmanın ve hiyerarşi sağlamanın pratik ve lirik bir yolu olabilir. Aynı zamanda bir sembolizmi ya da bir anlamı gizleyebilir. Bunlara ek olarak mekan kalitesini artırarak insan konforunu ve görsel algıyı güçlendirebilir. Özetle gün ışığı anlamlı ve çağrıştırmacı mimari deneyimler yaratabilen, bir mekanın ruh halini ve kalitesini belirleyen, önemi yadsınamaz bir faktördür.

3.1. Gün Işığı Performansını Etkileyen Tasarım Parametreleri

Mimaride iyi gün ışığı teknikleri binaları uygun şekilde yapılandırmayı, binaları doğu-batı eksenini boyunca konumlandırmayı, iç mekandaki ışığı yeterli seviyeye getirmeyi, bir mekanın birden fazla taraftan gün ışığı almasını sağlamayı, açık renkli iç yüzeyler kullanarak ve dik pencereler yerleştirilerek doğrudan güneş ışığını kontrol etmeyi

içermektedir (Leslie, 2003). Bu doğrultuda erken gün ışığı tasarım aşamasında amaç, bina formu, kütlesi, açıklıkların boyutu ve tavan yüksekliği gibi tasarım sürecinin başında belirlenen mimari yapı parametrelerin yönlendirilmesiyle en yüksek mekan kalitesini elde etmek olmalıdır.

İç mekandaki gün ışığı seviyesi coğrafi konum, iklim, güneşlenme süresi, bitki örtüsü ve sınırlayıcılar gibi çevresel etkenlerle birlikte yerleşim, form, açıklık tasarımları ve iç ortam özellikleri gibi yapısal etkenler çerçevesinde değerlendirilebilir (Nasrollahi ve Shokri, 2016). Ancak koşulların değişkenlik göstermesi gün ışığının kontrolünü sağlamayı zorlaştırabilir. Endüstri bölgesi, konut bölgesi vb. yapının bulunduğu bölgenin özellikleri, yapının yakın çevresindeki ağaç, çiçeklik, dağ veya tepe gibi doğal engeller ve yapı, duvar gibi yapay engeller, yapının bulunduğu coğrafi bölgedeki iklimsel koşullara bağlı olarak hesaplanan havanın kapalı veya açık olma durumu gibi gökyüzü koşulları gibi çevresel etkenler; yapıdaki balkon, saçak ve mimari biçimlenişe göre düşeyde veya yatayda oluşan girinti çıkıntılar gibi yapısal etkenler; mekanın boyutu, biçimi ve yönü, mekandaki iç mimari elemanların özellikleri ve konumları, mekanı aydınlatacak pencere açıklıklarının sayısı ve konumu, pencere camı, pencere doğramasının fiziksel özellikleri ve pencerenin konumlandığı duvarın kalınlığı ve kesit içinde pencerenin yeri gibi mekansal özellikler mekandaki gün ışığını etkileyen parametrelerdir (Sayın, 2019).

Mimari tasarım, hayati bileşenlere (yoğunluk, zamanlama ve spektrum) sahip gün ışığının binalara iletilmesine aracılık ettiği için önemli bir oluşum haline gelmiştir. Işığın yoğunluğu, açıklıkların boyutu ve şekli, seçilen camın ışık iletme nitelikleri, gölgelemenin varlığı ve boyutu, aydınlatılan alanın boyutu ve şekli, genel binanın küresel konumu ve göz veya lüksmetre gibi ışık alıcısının derinliği ve yönü ile belirlenir. Zamanlama ise binanın yönüne ve açıklıkların şekline göre belirlenir. Örneğin, kuzey yarımkürede bir güneydoğu cephesi akşam saatlerindeki ışıktan çok daha fazla ışığı sabah saatlerinde alacaktır. Işığın spektral bileşeni, hem güneşten hem de gökyüzünden alınan doğrudan ışığın tayfı tarafından belirlenir. Ayrıca mekana alınan ışığın yansıdığı yüzeylerin rengi, mekan derinliği ve geometrisi tarafından yönlendirilen yansıyan ışığın özellikleri bunu belirleyen bir diğer faktördür (Gochenour ve Andersen, 2009).

3.1.1. İklim

Gün ışığı tasarımı, binanın bulunduğu bölgenin enlem ve iklim koşulları, binayı çevreleyen diğer engellerin varlığına göre belirlenen gün ışığının mevcudiyetine bağlıdır. Gün ışığı stratejileri de iklimden etkilenir. Bu nedenle mevsimsel iklim koşullarının, özellikle ortam sıcaklıklarının ve güneş ışığı olasılığının belirlenmesi, gün ışığı tasarımında temel bir adımdır. Binalarda hem iklim hem de gün ışığı mevcudiyetinin incelenmesi ise bina cephe tasarımında önemli bir noktadır (Ruck ve diğerleri, 2000). Bir bina için gün ışığı tasarımı çözümü, tüm bu koşulları ele almalıdır.

Gün ışığı mimari için her zaman önemli bir unsur olmuştur. Mimarinin başlarında mekan boyutları ve özellikleri, gün ışığı ve havalandırma gibi diğer parametreler tarafından belirlenmiştir. Sıcak iklimlerde genellikle dar sokaklı yüksek yoğunluklu konutlar görülmektedir. Bu, radyasyonun büyük bir bölümünün uzağa yansımaya neden olarak yeryüzüne yakın hava sıcaklığını yoğunluğunu en aza indirmektedir. Daha soğuk iklimlerde ise gün ışığını daha fazla elde edebilmek ve yeterli havalandırmayı sağlayabilmek amacıyla açık alanlar daha sık kullanılmaktadır. Ağırlıklı olarak bulutlu bir gökyüzü koşullarına göre planlanmış ve inşa edilmiş bir binada gökyüzünden mümkün olduğu kadar çok gün ışığı elde edebilmek için geniş pencere alanları vardır. Bu tip konutlarda iç mekan aydınlığını artırmak için açık renkli iç yüzeyler ve çift taraflı pencereler tercih edilmektedir ve daha fazla kullanılan yaşam alanları pencereye yakın yerlerde konumlandırılmaktadır. Gün ışığı tasarım yaparken iklime ve pencere duvarlarının yönüne özellikle dikkat edilmesi gerekir. Bir binada pencereler gün boyunca en büyük ısı kazanım kaynağıdır. Bu durum soğuk bir iklimde veya yılın en soğuk dönemlerinde faydalı olabilir. Ancak sıcak bir iklimde veya sıcak mevsimlerde ciddi sorunlara yol açabilir. Bu doğrultuda yıl boyunca veya yaz aylarında hava sıcak ve güneşliyse bina güneşten korunan, kuzeye açılan ve doğuya maruz kalmayan bir yapı olarak tasarlanmalıdır. Böyle bir binada ısı kazanımı sadece en soğuk kış günlerinde güneşe maruz kalındığında karşılanmaktadır. Pencereler, bir bina yüzeyinde en az yalıtılmış ve görünür ışığı en çok ileten kısımdır. Bu nedenle iç ve dış ortam arasında geniş sıcaklık aralığı ile aşırı görünür ışık bakımından bir aracıdır (Fontoynt, Tsangrassoulis ve Synnefa, 2004). Bu nedenle bina tasarımlarında pencerelerin dikkate alınması iklim açısından çok önemlidir.

Farklı coğrafi konumlarda hava koşullarına ve zamana göre gün ışığının yoğunluğu ve dağılımı değişmektedir. Son yıllarda önerilen iklime dayalı gün ışığı ölçümleri,

standartlaştırılmış tipik meteoroloji verilerinden türetilen güneş ve gökyüzü koşulları kullanılarak hesaplanan aydınlatma ve kamaşmanın mutlak miktarları anlamına gelmektedir. Dinamik iklime dayalı metrikler 21.yy'ın başından beri kullanılmaktadır. Aydınlatma simülasyon tekniklerindeki gelişmeler araştırma ve uygulamada çeşitli gün ışığı metriklerinin değerlendirilmesine yönelik yeni fırsatlar yaratmıştır. Bina tasarımlarındaki iklim tabanlı simülasyonların gelişimi, gün ışığının yapay aydınlatma ile entegrasyonu ve binaların enerji performansının kısa vadede tahmin edilmesi gibi birçok zorlu görevin çözümlenmesine olanak tanımaktadır. Ancak yaygın bina tasarım uygulamalarında iklime dayalı ölçütlerin uygulanması ile ilgili zaman alıcı hesaplamalar ve zor tahmin edilebilir kullanıcı davranışları gibi birçok sorun mevcuttur (Hraška, 2018).

İklim, bina tasarımında ne kadar etkili bir unsur ise günümüzde binalar da iklim değişikliği üzerinde o kadar etkilidir. Farklı küresel ısınma ve iklim değişikliğine çoğunlukla havadaki karbondioksit miktarını artıran fosil yakıtların tüketimi neden olmaktadır. Bu durum dünya iklimlerinde önemli ve istenmeyen değişikliklere sebep olmaktadır (Lechner, 2014). Mimarlar bu değişim miktarını en aza indirebilecek sorumluluklara ve fırsatlara sahiptir. İklim duyarlı binalar, daha az enerji kullandıkları için iklim değişikliği üzerinde daha az etkisi vardır. Ancak bu binaları tasarlamak için iklim temellerini anlamak gereklidir.

3.1.2. Enlem

Bir binanın enlemi, günün ve yılın belirli bir zamanı için güneş yüksekliğini ve açısını belirlemektedir (Lechner, 2014). Belirli bir yer için yaz ve kış güneş açısı özellikleri, doğrudan güneş radyasyonunun kontrolü için önemli tasarım girdileridir. Ayrıca enlem yılın farklı mevsimlerinde gündüz uzunluğu ve güneş kullanılabilirliğini de belirlemektedir. Maksimum ve minimum güneş yüksekliği, konumun enlemine bağlıdır. Ekvatordan kuzeye veya güneye doğru gidildikçe enlemlerin artmasıyla yaz ve kış arasındaki fark artmaktadır. Yüksek enlemlere göre düşük enlemlerdeki gün ışığı seviyelerinin mevsimsel değişimi daha az belirgindir. Kış aylarında gün ışığı seviyelerinin düşük olduğu yüksek enlemlerde bir binaya gün ışığı girişini en üst düzeye çıkarmak hedeflenmektedir. Bu doğrultuda bu enlemlerdeki strateji, gün ışığının gökyüzünün parlak bölgelerinden binalara yönlendirilmesidir. Bunun aksine, yıl boyunca gün ışığı seviyelerinin yüksek olduğu bölgelerde ise tasarım yönelimi genellikle binaya giren gün ışığı miktarını kısıtlayarak aşırı ısınmayı önlemeye yöneliktir. Bu nedenle bu

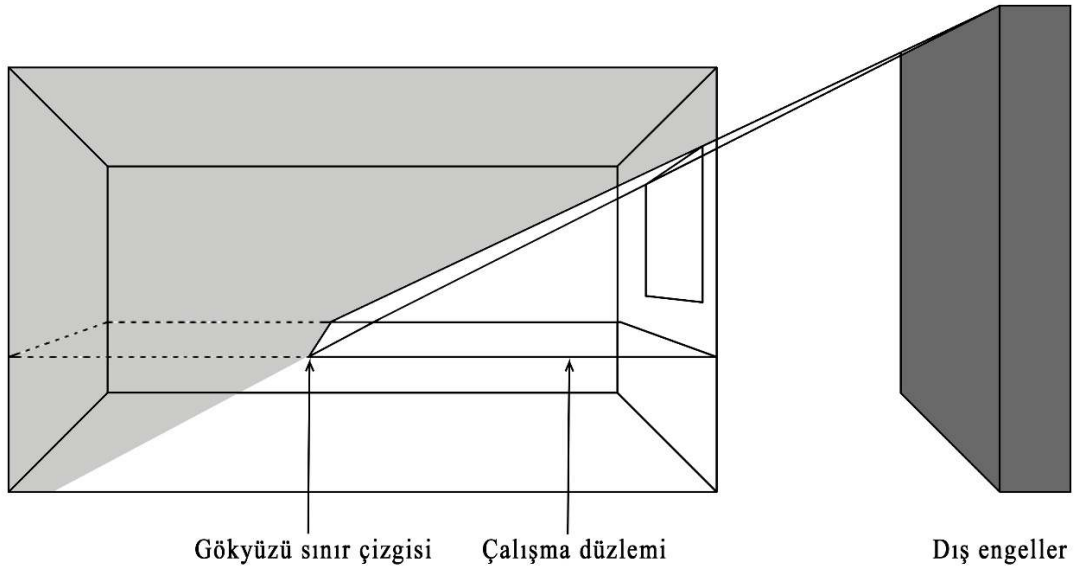
bölgelerdeki stratejilerde yalnızca gökyüzünün yeryüzüne yakın noktalarından veya yeryüzünden yansıyan dolaylı gün ışığının kullanılması uygun olacaktır (Ruck ve diğerleri, 2000). Sonuç olarak, binalardaki gün ışığı mevcudiyeti ve miktarı yalnızca enleme değil, aynı zamanda binanın yönelimine de bağlıdır.

3.1.3. Hacim dışı engeller

Bir binaya gün ışığının erişimi çevredeki binalar, bitki örtüsü ve yapı elemanları gibi farklı etkenler tarafından engellenebilir. Bu engelleri incelemek, bir tasarımcıya binanın cephelerinin gün ışığı potansiyeli hakkında fikir verebilir ve binanın biçimlenmesine yardımcı olabilir. Kentlerde karşılaşılan çoğu durumda olduğu gibi bir binaya ulaşan gün ışığı miktarını etkileyen diğer binalardır. Bu nedenle bina tasarımı ve engel oluşturmayı önlemek için alınan önlemler birbiriyle bağlantılı bir hale gelmelidir.

Hacim dışında bulunan engeller, yapı dışı ve yapıya ait engeller olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Hacmin bulunduğu yapının çevresindeki diğer yapılar ve ağaçlar gibi nesnelerin konumları ve yapıyla olan ilişkisi hacmin gün ışığının hacme olan erişimini engelleyen yapı dışı engellerdir. Hacmin bulunduğu yapının cephesindeki güneş denetim elemanları ve balkon, korkuluk, gölgelendirme elemanları gibi yapı cephesindeki yapıya özgü engeller de yapıya ait engeller olarak sınıflandırılabilir. Bu engeller bir mekana ulaşan gün ışığı miktarını etkileyen faktörlerden biridir. Engeller konumları ve boyutlarına bağlı olarak mekana ulaşan ışığın miktarını azaltır veya ışığı tamamen engeller. Aynı zamanda bu engeller sahip olduğu boyut, konum ve yansıtıcı özellikleriyle iç mekandaki aydınlık seviyesini etkilediği için önemli tasarım parametreleridir (Ünver, 2005). Hacim dışı engellerin iç mekandaki aydınlık seviyesi üzerindeki etkilerinin tahmin edilmesi, gün ışığı tasarımı, yapay aydınlatma için kullanılan enerjinin korunması, aydınlatma tasarımlarının biçimlenmesi ve yönlendirilmesinde rol oynadığından önemli faydalar sağlayacaktır. Engelleri analiz etmek için çeşitli yöntemler ve araçlar mevcuttur. Temel yaklaşımlar şunlardır (Ruck ve diğerleri, 2000):

- Bir mekanda çalışma düzleminde gökyüzünü görebilen ve göremeyen noktaları ayırmak için gökyüzü sınır çizgisinin çizilmesi (no-sky line) (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Çalışma düzleminde gökyüzü sınır çizgisi (<http-1>)

- Tasarlanan binanın bir temsili (maket, model vb.) üzerine güneş rotasını veya gün ışığının mevcudiyet grafiğini yansıtarak engellerin belirlenmesi
- Alandaki belirli konumlar ve yönelimler için gelen gün ışığı ve radyasyon miktarının hesaplanması
- Güneş belirli konumlardayken cepheye veya zemine düşecek gölgelerin hesap edilmesi, mekandaki güneş ışığının mevcudiyetine ilişkin bir genel bakış sağlar.

Gün ışığına erişimi zorlaştıran engeller doğal aydınlatma açısından kontrolü sağlanamayan engeller olarak da adlandırılabilir. Gün ışığından yeteri kadar yararlanabilmek için, aydınlık seviyesini doğrudan etkileyen hacim dışı engellerin özellikleri hem yerleşim hem de yapı ölçeği bakımından ele alınmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bu noktada yerel imar düzenlemeleri, yeni bir binanın tasarımını (bina boyutu, yüksekliği ve birbiriyle olan uzaklıkları gibi) oluşturulmasında ve çevresindeki mevcut binalar üzerindeki etkisinin sınırlandırılmasında etkilidir. Mekanın bulunduğu bina boyutları ve konumu ile engel oluşturan çevre binaların boyut ve konumları genellikle kentlerin yerel imar planlarına göre sınırlandırılmaktadır. Bu koşullarda bir gün ışığı tasarımında engel özelliklerini biçimlendirmek ve denetlemek olağan bir durum değildir. Bu nedenle imar yönergeleri oluşturulurken bir binaya ve iç mekanlarına erişen gün ışığı ve aydınlatma koşullarını doğrudan etkileyen binalar arasındaki mesafe, yapının yüksekliği gibi etkenlerin göz önüne alınması gerekmektedir. Böylece bir sonraki aşamada tasarımcıların gün ışığından yeterli seviyede yararlanılması

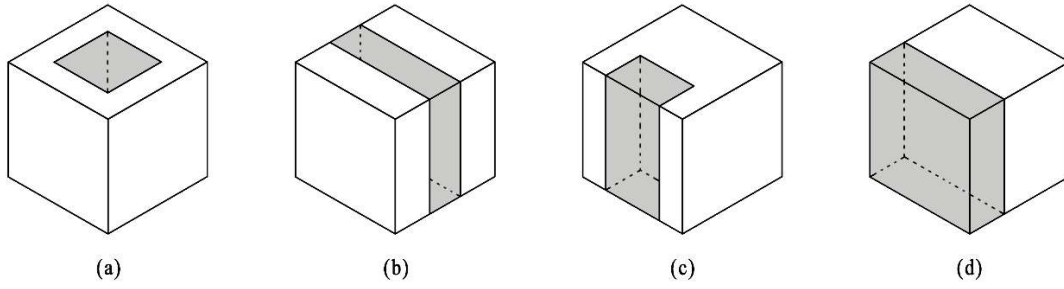
bakımından yapılacak düzenlemeleri kolaylaştıracaktır (Ruck ve diğerleri, 2000). Bütün bunlar doğrultusunda bir tasarımcı gün ışığı tasarımını oluştururken yeni binanın mevcut binalar üzerinde ne kadar engel oluşturacağını, gün ışığına erişimini ne kadar kısıtlayacağını hesaba katmalıdır. Ayrıca sokak seviyesinde güneş ışığını yansıtarak kamaşmaya neden olabilecek ya da termal yükleri artıracak yüzeylerin ışığı ne kadar yansıtacağını da göz önüne almalıdır.

3.1.4. Bina tasarımı

Bir binanın kalıplaşmış sokak düzenine yerleştirildiği veya önemli dış engellerin olduğu yerlerde gün ışığına erişimi zorlaştıran kısıtlamalar olabilir. Ancak bu koşullarda bile amaç mevcut gün ışığından en iyi şekilde yararlanmak olmalıdır. Gün ışığından yararlanmada binanın formu ve yönlendirilmesi iki önemli tasarım değişkenidir. İklim ve coğrafi özelliklere göre bina tasarımını etkileyen faktörler ve bina kullanım amacıyla birlikte bina yönelimi yapılmalıdır. Örneğin, kuzey yarımküredeki konut binalarında sabah erken saatlerinde gün ışığından en çok yararlanılabilecek mutfak ve yatak odaları gibi odalar doğu tarafına yerleştirilirken, oturma odaları gibi öğleden sonra veya akşam kullanımı daha muhtemel olan odalar güneye veya batıya yerleştirilir. Bununla birlikte, belirli bir oda kullanımı için kullanıcı seçimleri veya bir manzara gibi özel durumlarda bu değişebilir. Bu noktada mimar, mimarlığın tümünde olduğu gibi iç mekan fonksiyonunun ihtiyaçlara en uygun olduğu tasarımda karar kılmalıdır. Esas olan, bir binanın fonksiyon şeması ve iç yerleşim düzeninin mevcut gün ışığından en iyi şekilde faydalanması ve bina tasarım aşamalarının başlangıcında dikkate alınması gereken bir faktör olmasıdır. Ofis veya okul gibi farklı işleve sahip yapıların mimari programları doğrultusunda kendine özgü yönlendirme ihtiyaçları olacaktır. Bu, iç mekan işlevinin kullanıcıların ofis veya sınıflarda olduğu gibi sabit pozisyonlarda oturmasını gerektirdiği durumlarda daha önemli bir yere sahiptir. Ayrıca bir bina yönlendirmesinin bir başka önemli noktası ise, insanların bulunduğu bina içerisinde günün saati ve havanın yapısını bilmek için dış ortamla iletişim halinde olma isteği gibi bilinçaltı yönlendirmelerle gün ışığının varlığını güven verici bulmasıdır (Phillips, 2004).

Bina tasarımında plan şemaları ve binanın formu, iç mekanda faydalı gün ışığı ve doğal aydınlatmanın kullanılabilirliğini sağlamak amacıyla gün ışığı dikkate alınarak geliştirilmelidir. Bir binanın iç mekan hacmi ile ilişkili olarak artan cephe oranı gün ışığına erişim konusunda avantaj sağlayabilir. Bina formu kompakt olma özelliğinden

uzaklaştıkça saydam ve şeffaf yüzeyler için daha geniş alanlar sağlanabilir. Ancak iklimsel özellikler doğrultusunda termal konfor gereksinimleri için ısıtmanın istendiği bölgelerde kompakt forma sahip binalar ısı kayıplarını minimize etme potansiyeli açısından geniş cephe alanı yaklaşımına karşıtlık göstermektedir. Örneğin, soğuk iklim bölgelerinde kompakt bina formu yıllık ısıtma enerji yükü açısından en avantajlı formdur. Ancak kompakt formlarda gün ışığının hacmin derin noktalarına ulaştırılmasında sorunlar meydana gelebilir. Bu gibi durumlarda bu forma sahip binaların avlulu ve atriyumlu plan tipleri tercih edilebilir (Şekil 3.2). Atriyumun girişi bina cephesinin çevre alanını önemli ölçüde artırabilir ve mekana daha fazla gün ışığı girişi sağlanabilir. Bu noktada atriyum boyutları, çatı örtüsünün biçimi ve diğer özellikleri gün ışığının miktarı ve dağılımı üzerinde belirleyici etkenlerdir (Kutlu, 2019). Böylece yüksek ışık seviyesi gerektiren bina türlerinde bir tasarım düşüncesi olarak tercih edilebilir.



Şekil 3.2. Atriyum çeşitleri, (a) merkezi (b) merkezi lineer (c) yarı kapalı (d) ekli (Hung ve Chow, 2001, s.288)

Farklı işlevli bina türlerinin tipik bir forma ve tasarım şemasına sahip olması bina kullanım amacına göre iç mekanda istenilen gün ışığı miktarının sağlanmasını zorlaştırabilir. Farklı binaların plan şemaları ve kat düzeni binanın kullanım ihtiyacına göre gelişmektedir. Gün ışığını planlamanın ilk adımlarından biri bir projenin tüm kat alanlarını listelemek ve bu alanların aydınlatma gereksinimlerini belirlemektir. Örneğin, ofis binalarında mekan düzenlemesinin çeşitli yolları vardır. Hücresel bir ofis plan tasarımı ve açık plana sahip ofisler farklı gün ışığı tasarımları gerektirmektedir. Gün ışığını sık bir ofis odasına dağıtmak için geleneksel bir pencere yeterlidir. Ancak daha derin alanlara sahip mekanlarda gün ışığını mekanın derinlerine iletmek için daha karmaşık yöntemler gerekebilir (Ruck ve diğerleri, 2000). Bu anlamda mimar gün

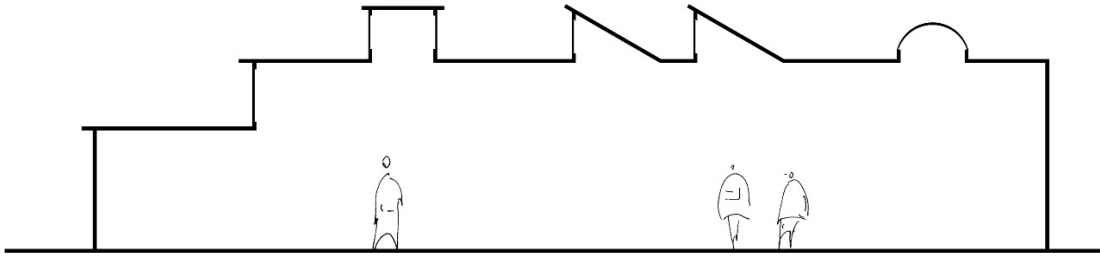
ışığından faydalanmak için bina planlamasını gerekli gün ışığı miktarı ve görsel ortam üzerindeki kontrol derecesini dikkate alarak düzenlemek için yeterli esnekliğe sahiptir.

Binanın genel tasarım şeması tüm bina tiplerinde gün ışığı tasarımını ve gün ışığının potansiyelini belirlemektedir. Bu nedenle gün ışığı performansını etkileyen parametreler ilk tasarım aşamasında kontrol edilmelidir. Aksi takdirde gün ışığının mekan içine dağılımı hakkında yanlış varsayımlar zayıf gün ışığı aydınlatmasına neden olabilir. Tasarım aşamasının başında tasarımcının amacı, istenilen gün ışığı miktarına göre mekan boyutlarının açıklıklara oranı kontrol etmek olmalıdır. Tasarımın sürecinin bu aşamasında temel kurallar grafik yöntemler ve gün ışığının fiziksel ve bilgisayar modelleri ile simüle edilerek uygulanabilir. Böylece bir binanın sahip olabileceği gün ışığı miktarı gözlemlenebilir.

3.1.5. Pencere ve açıklıklar

Pencere, bir binanın yan cephelerinde, genellikle havanın ve ışığın içeri girmesine izin veren açıklıktır. Pencereleler genel olarak iki ana tipe ayrılabilir. İlki bir binanın yan duvarlarına yerleştirilen pencere iken ikincisi, genellikle çatı pencereleri olarak bilinen çatıya yerleştirilen açıklıklardır. Yan pencerelerden gün ışığı girişi tavan yüksekliğine bağlıdır ve tavan yüksekliklerinin düşük olduğu binalarda, binaya giren gün ışığının miktarını ciddi şekilde sınırlandırmaktadır. Ancak bina boyutu büyüdükçe yan pencerelerden iç mekana alınan ışık miktarı bütün ortamın ışık ihtiyacını karşılamaya yetmemiş ve bu nedenle çatı penceresi konsepti geliştirilmiştir. Yatay pencere belki de en yaygın olarak bilinen pencere türüdür ve günümüz mimarisinde çokça kullanılmaktadır. Yatay pencerenin yüksek olması gün ışığının mekana daha iyi bir şekilde girmesini sağlar, ancak pencerenin sağladığı manzara gibi diğer özelliklerin göz önünde bulundurulması gerekir. Bu türdeki pencerelerin gelişimi dış duvarın uzunluğu boyunca uzaması olmuştur. Böylece mekana eşit ve yeterli miktarda ışık sağlanmış olur. Bu kullanım yapıya dikey destek ihtiyacını karşılayabilmek için yeni yapısal teknikler gerektirmiştir. Yapısal teknikler geliştikçe yatay pencereler tabandan tavana kadar uzatılmıştır. Bu tip pencereler ofis gibi bazı mimari yapı türlerinde neredeyse evrensel hale gelmiştir. Dikey pencereler ise 14.yy'dan itibaren daha fazla kullanılmaya başlanarak basit bir yapısal çözüm sağlamıştır. Işık mekanlara ne kadar yukarıdan girerse o kadar dengeli ve iyi bir aydınlatma tasarımı elde edilmektedir. Özellikle güneye bakan çatı pencerelerinin kullanımı çeşitli avantajlar sunabilir. Çatı pencereleri iç mekanı rüzgar

ve hava koşullarından koruyan aynı zamanda gün ışığının yukarıdan girmesine izin veren açıklıklardır (Phillips, 2004). Çeşitlendirilen farklı çatı açıklık türleri Şekil 3.3'te gösterilmiştir. Bu açıklıklar günümüzde alışveriş merkezi, endüstri tesisleri ve spor salonu gibi mekanlarda oldukça fazla karşımıza çıkmaktadır. Gün ışığının mekana girmesini sağlayan özelliğiyle pencereler bir yapının en önemli mimari unsurlarındandır. Ayrıca bir kullanıcının mekanı deneyimlemesinde ciddi bir rol oynamaktadır. Bu nedenle mimarlar doğal olarak pencerenin biçimini ve dış mekanla olan ilişkisini göz önünde bulundurmalıdır.



Şekil 3.3. Çatı açıklık türleri (Lechner, 2014, s.414)

Pencere, insanlara kendileriyle ilgili dış ortama ve doğaya erişim fırsatı veren sosyal, işlevsel ve fiziksel etkilere aracılık eden bir yapı elemanıdır (Hauge, 2013). Dış ortama erişimi sağlayan pencere insanlar ve çevreleri arasında bir bağ oluşmasına yardımcı olmaktadır. Bir diğer açıdan pencere insanlara bu bağı kontrol edebilecekleri bir sınır sağlamaktadır. Ayrıca pencere gün ışığının iç ortama girmesini, hava değişimini sağlaması ve dış ortamdaki manzaranın elde edilmesi yönü ile de önemlidir. Pencerenin malzeme özellikleri, tasarımı ve kullanımı dış ortamdan kaynaklanan koku, ses ve ısı gibi dış etkenler üzerinde kontrol sağlamaktadır. Tüm bu unsurlar kapalı ortamlarda güven ve mahremiyet gibi hisler üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunlar doğrultusunda bir pencerenin toplumsal değerlerinden söz edilebilir.

İnsanların algısında pencerenin önemi gün ışığının mekana girmesiyle bağlantılıdır ve insanlar genellikle gün ışığıyla aydınlatılmış bir ortamda olmayı tercih etmektedir. Gün ışığı aşağıdaki özelliklerinden dolayı iç mekanlarda bulunması kullanıcılar tarafından büyük oranda tercih edilmektedir (Hauge, 2013).

- Ruh halini iyileştirmek, mutluluk vermek, ilham ve sağlığı güçlendirmek,
- Yakın çevredeki günlük ve mevsimsel ritim değişikliklerini anlamak,
- Görüş için ışık sağlamak,

- Odanın biçimi ve rengini karakterize etmek.

Dolayısıyla bir pencere güneş ışığı akışının niteliği ve miktarı açısından önemli bir rol oynamaktadır. Buna bağlı olarak genellikle bir insan için iyi bir pencere aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

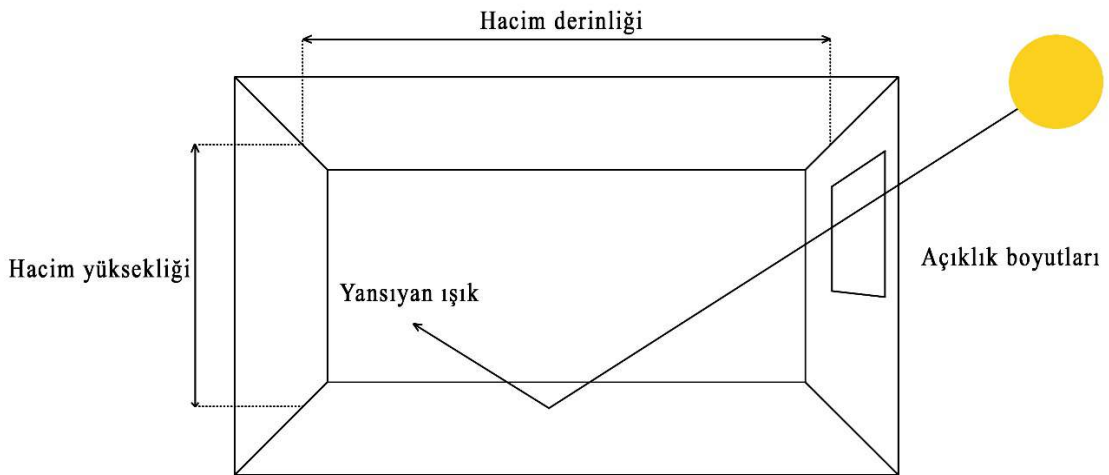
- Maksimum gün ışığı sağlamalı
- Kullanıcının yılın ve mevsimlerin akışını takip etmesine olanak tanımalı
- Kullanıcının mahremiyetini sağlayabilmesi için dış ortamla güvenli bir sınır işlevi görmeli
- İklim koşullarına karşı dayanıklı olmalı, soğuğu veya nemi dışarıda tutmalı
- Bakımı kolay yapılmalı
- Havalandırma için açılabilir-kapanabilir şekilde tasarlanmalı
- Mekanın geneline hakim olmamalı ve çok geniş cam cephelere sahip olmamalı
- Binanın boyutuna ve kullanıcıların boyuna göre yerleştirilmeli
- Binanın genel tarzına uygun olmalıdır.

Diğer taraftan pencerenin sağladığı bir görünümün hem içeriği hem de algılanan kalitesi, insanların gün ışığına karşı tepkilerini etkileyebilir. En iyi görünüm çok fazla bilgi içerir. Bu nedenle her katmanın bir bölümünün görünebilmesi tercih edilmektedir. Bu görünüm hareket içeren alt katmandan (bitkiler, kaldırımlar vb.), nesnelerin uzaklığı ve ölçeği hakkında görsel ipuçları sağlayan orta katmandan (ağaçlar, tepeler, binalar vb.) ve üst katmandan (gökyüzü) oluşmalıdır. Bu katmanlar dikey düzlemde sıralandığı için açıklık alanı ve şekli önemli bir husustur (Altomonte, 2009). Dolayısıyla kısa ve geniş bir açıklık yerine uzun ve ince bir açıklık bulunması genellikle daha faydalı olabilir. Ancak uzun açıklıklar yüksek açılı yaz güneşine daha fazla maruz kalma eğilimi gösterdiğinden, bu tasarım seçimi, aşırı ısı kazanımları ve aşırı ısınma riski ile dengelenmelidir.

3.1.6. İç mekan ve hacim özellikleri

İç mekan geometrisi, hacim boyutları, plan yerleşimi, yüzey rengi ve parlaklığı gibi özellikler, gün ışığının mekandaki aydınlık düzeyini ve hacim içerisindeki dağılımını belirlemede etkilidir. Mekanın içerisinde gün ışığından optimum düzeyde yararlanabilmek için hacim boyutlarının doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Hacim derinliği pencere veya açıklıklardan giren gün ışığından dolayı, hacim yüksekliği ise zeminden yansıyan güneş ışığından dolayı önemlidir. Hacim boyutları genellikle

mekanın işlevsel gereksinimler doğrultusunda belirlenir ve hacim içindeki aydınlık seviyesini etkiler. Hacim boyutları ve buna bağlı olarak artan yansıtıcı yüzeylerle (iç yüzey yansıtma çarpanları aynı kalmak üzere) yansıyan ışığın oranı da artar ve dolayısıyla aydınlık düzeyi yükselir (Şekil 3.4). Özellikle dikey pencereye sahip mekanlarda hacmin yüksekliği, derinliği ve pencerelerin boyutu mekanda görülebilecek gökyüzü alanının sınırlanmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Hacim derinliği ayrıca pencere ve cephe açıklıklarından uzaklaştıkça gün ışığının oluşturduğu aydınlık seviyesini azaltmasından dolayı aydınlatma tasarımını direkt olarak etkileyen bir faktördür (Ünver, 2005). Örneğin, gün boyu kullanılan ya da fazla aydınlatma ihtiyaç duyulan hacimlerde çalışma düzlemi bina cephesine yakın konumlandırılmalıdır. Öte yandan daha az aydınlatmaya ihtiyaç duyulan hacimlerde ise çalışma düzlemi bina cephesinden uzakta konumlandırılabilir.



Şekil 3.4. Hacimdeki gün ışığı miktarını etkileyen faktörler

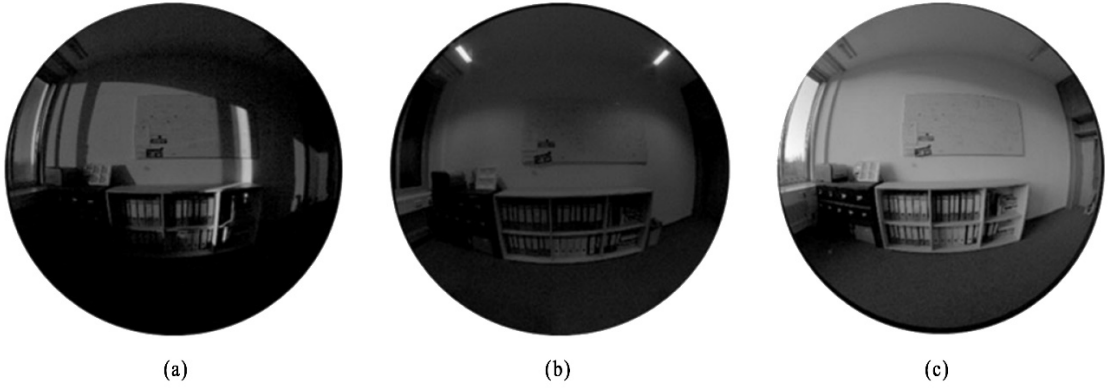
İç yüzeyler, gelen ışığın yansımaya sebep olarak mekandaki aydınlık düzeyini artırdığı için ikincil ışık kaynağı olarak düşünülebilir (Ünver, 2005). Bir Hacimde ise iç yüzeylerin rengi mekandaki gün ışığı düzeyini belirleyen bir etkidir. Yüksek yansıtma çarpanına sahip olan açık renkli yüzeyler hacimdeki gün ışığının yansıyan bileşenleri üzerinde etkili olduğu için aydınlığın niteliksel ve niceliksel yönden dağılımında olumlu etkilerle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle fazla derinliğe sahip hacimlerde açık renkli yüzeyler kullanılması iç mekandaki aydınlık düzeyini artacağından doğru bir yaklaşım olacaktır. Bununla birlikte kamaşmaya sebep olmayan, yansıtma katsayıları yüksek yüzeyler, gün ışığını ve yapay ışık kaynaklarından gelen ışığı hacim içinde daha verimli

kullanılmasını sağlayabilir. Hacme ulaşan gün ışığı miktarını belirleyen bir diğer etken olarak binanın dış yüzeyindeki pencereler, saydam ve şeffaf yüzeyler önemli rol oynamaktadır. Ancak mekana gün ışığının girmesini ve dış ortam ile görsel bir iletişim kurmayı sağlamasının yanı sıra iç hacmin termal koşulları açısından bu yüzeyler yapının en zayıf bileşeni durumundadır. Örneğin, ısıtmanın gerekli olduğu soğuk iklim bölgelerinde içeriden dışarıya ısı geçişine sebep olduğu ve sıcak iklimlerde ise üzerine düşen güneş ışınımının oluşturduğu istenmeyen ısıtıcı etkisiyle riskli bir yapı bileşenidir. Gün boyu kullanılan çok farklı fonksiyonlara sahip ofis, eğitim, sağlık gibi yapılarda ve yaşam alanlarında iç mekan ve dış ortam arasındaki görsel iletişimi sağlamak ve psikolojik ihtiyaçları karşılamak için saydamlık oranının %30'un üstünde olması beklenmektedir (Kutlu, 2019).

Binanın yapısal özelliklerinden iç mekan yerleşim düzenine kadar birçok faktör hacimdeki aydınlık düzeyini belirleyebilir. İç mekan planlamasının bütün olması veya parçalara ayrılmasından kaçınmak gün ışığının hacim derinliklerine ulaşmasını etkileyebilir. Buna ek olarak, iç mekan tasarımının öğelerinden her bir sabit ve hareketli donatıların konumu, boyutu ve yüzey özellikleri hacim içerisindeki ışık dağılımını etkileyecek diğer fiziksel özellikler olarak ele alınabilir.

3.2. Gün Işığı ve Elektrik Işığı Aydınlatması

Gün ışığı, doğrudan güneşten gelen ışığın ve gökyüzünden yansıyan ışığın aydınlık özelliklerinin bütünsel birleşimidir ve elektrikli ışığın aksine gün ışığı son derece dinamik bir aydınlatma kaynağıdır. Gökyüzünden binalara ulaşan gün ışığı sabit olmamakla birlikte mevsime, konuma, enleme veya hava koşullarına bağlı olarak yoğunluğu, rengi, yaygınlığı ve yönü ile farklılıklar gösterebilir (Görsel 3.1) (Knoop ve diğerleri, 2020). Bu nedenle aydınlatma sistemlerini değişen aydınlatma koşullarına uyarlamak için zaman zaman hem gün ışığı hem de elektrikli aydınlatma kontrol sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.



Görsel 3.1. *Gün ışığı (a, c) ve elektrik aydınlatmasından (b) dolayı mekansal ışık dağılımı (Knoop ve diğerleri, 2020, s.430)*

Gün ışığı binaları elektrikli aydınlatmadan daha yüksek seviyelerde aydınlatmaya olanak sağlamaktadır. Ayrıca mükemmel renksel geriverim ile geniş bir elektromanyetik spektruma sahiptir. Yapay ışıkla karşılaştırıldığında gün ışığı yoğunluk, yön ve spektral bileşimde tutarlı değişiklikler içerdiğinden görmek için daha iyi koşullar sağlar (Wong, 2017). Gün ışığı ve elektrik ışığı arasında önemli fiziksel farklılıklar Tablo 3.1.'de verilmiştir. Bu farklılıklar sebebiyle doğal ışığın tüm özelliklerini elektrik ışığıyla taklit etmek ve ışığın dağılımı, frekansı ve polarizasyonu gibi değişiklikler nedeniyle onu tek bir ışık kaynağında birleştirmek teknik olarak zor bir durumdur (Wirz-Justice ve diğerleri, 2021). Bu durum gün ışığını benzersiz bir araç kılmaktadır.

Tablo 3.1. *Gün ışığı ve elektrik aydınlatmasının özellikleri (Knoop ve diğerleri, 2020, s.425)*

Özellikler	Gün ışığı	Elektrik ışığı
Spektral	Gün boyunca güçlü bir kısa dalga boyu bileşeni ile sürekli spektral güç dağılımı (tüm görünür dalga boylarını içerir); kızılötesi (IR) ve ultraviyole (UV) radyasyonu içerir. Dış ortamda: yaklaşık 290-2600 nm İç ortamda: yaklaşık 320-2600 nm	Bazıları sürekli, bazıları süresiz çeşitli spektral güç dağılımları. Tipik genel aydınlatma için: 380-780 nm

Tablo 3.1. (Devam) Gün ışığı ve elektrik aydınlatmasının özellikleri

Geçici ve mutlak fotometrik ve renkölçümsel özellikler	Yoğunlukta, spektral güç dağılımında ve CCT’de geçici değişimler.	Statik veya önceden programlanmış dinamik yoğunluklar; gündüz ve gece mevcut statik CCT (tipik olarak 2700 K, 3000 K veya 4000 K) veya önceden programlanmış dinamik renk değişimi
Aydınlık ve ilişkili renk sıcaklığı (CCT)	Akşam karanlığı ve şafak: daha düşük ışık yoğunluğu Gündüz: yüksek ışık yoğunluğu, değişken CCT	
İç ortamlarda mekânsal ışık dağılımı	Pencerelerden ve çatı pencerelerinden gün ışığı aydınlatması: -Dikey yüzeyler yüksek ışık yoğunluklarıyla aydınlatılabilir. -Açık gökyüzü koşullarında: belirgin gölgeler ve güneş ışınları -Bulutlu gökyüzü koşullarında: aydınlıktan karanlığı yumuşak geçiş sağlar.	Tipik, fonksiyonel, elektrikli aydınlatma: -yukarıdan -yatay yüzeylere odaklanan -vurgulayıcı aydınlatmadır.
Titreme ve spektral dalgalanma	Kısa zaman ölçeğinde sabittir. (Titreşim ve dalgalanma yoktur.)	Kaynak titreme yapabilir veya spektral dalgalanmalara sahip olabilir.
Polarizasyon	Doğrudan gün ışığı polarize değildir. Gökyüzünün belirli bir bölgesinden gelen gün ışığı (güneşin konumuna göre) kısmen polarize olur.	Işığın Brewster açısına yakın malzeme üzerine geldiği aynasal yansımaları veya doğrudan iletimi (örneğin düz bir cam bölmeden) içeren lamba konfigürasyonlarında kısmi polarizasyon ortaya çıkar.
Enerji gereksinimleri ve maliyetleri	Gündüz saatlerinde serbestçe kullanılabilir. Gün ışığını binaya ulaştırmak için kullanılan aydınlatma bileşenlerinin maliyetleri olabilir.	Elektrik aydınlatma için gerekli enerji sağlanmalıdır. Elektrikli aydınlatma bileşenlerinin maliyetleri olabilir.

Tablo 3.1. (Devam) *Gün ışığı ve elektrik aydınlatmasının özellikleri*

Görsel bilgi	Bir pencere ya da çatı penceresi yoluyla görünüm bağlamsal bilgiler verir.	Bir alandaki ayrıntıları ortaya çıkarmak veya gizlemek için özel olarak tasarlanabilir. Zaman veya hava durumu için bilgi veremez.
---------------------	--	---

Elektrikli aydınlatma ve yılın büyük bir bölümünde genellikle gündüz saatlerinde kullanılan soğutma yükü ticari binalarda önemli bir enerji tüketimi oluşturur (Li, Lam, Wong ve Tsang, 2008). Bu doğrultuda gün ışığı kullanımını artırarak ve gün ışığına duyarlı aydınlatma sistemlerini kullanarak, gün ışığı kazancının da kontrol edilmesiyle bu enerjiyi korumak mümkün olabilir. Daha yüksek verimliliğe sahip elektrik aydınlatma sistemlerinin kullanımı ve yerleşim düzeninin etkinliğinin iyileştirilmesi bina aydınlatmasının verimliliğini artırabilir. Uygun gölgeleme ve elektrikli aydınlatma kontrolleri ile gün ışığı sistemlerini kullanmak konut dışı binalarda aydınlatma enerji tüketimini önemli ölçüde azaltarak enerji ve maliyet tasarruflarına katkıda bulunabilir (Ruck ve diğerleri, 2000). Bu noktada gün ışığı esas alınarak geliştirilen bir elektrik aydınlatması ile amaçlanan aydınlatma gereksinimlerinin birçoğu karşılanabilse de gün ışığının bütünsel sonuçlarının yapay olarak üretilmeyeceği tahmin edilmektedir.

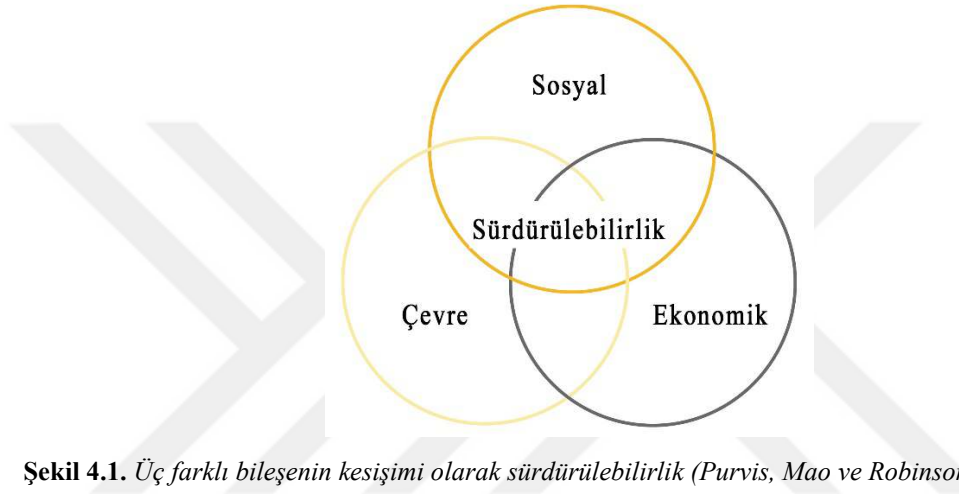
Gün ışığı ve elektrik ışığı aynı aydınlık seviyesine sahip olduğu durumlarda bile insanın bakış açısına göre bazı farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla duygusal ve fizyolojik etkiler de buna göre farklılaşmaktadır (Choi, 2007). Kullanıcıların çeşitli psikolojik ve fiziksel ihtiyaçları doğrultusunda gün ışığı ile elektrik ışığı tercih durumlarını inceleyen Heerwagen (1986) gün ışığının daha iyi bir ışık kaynağı olarak kabul edildiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı gün ışığının psikolojik konfor, görsel ve genel sağlık, çevresel görünüm gibi fizyolojik nedenler için daha çok tercih edildiğini ifade etmiştir (Heerwagen, 1986; akt. Choi, 2007). Öte yandan, araştırmacıya göre görev performansında ve iyi gözlem gerektiren işler için gün ışığı ve elektrik ışığı arasındaki tercihlerde anlamlı olmayan küçük farklılıklar vardır. Bu sonuca göre, gün ışığı ve elektrik ışığı aynı aydınlatma seviyesine sahip olsa da kullanıcıların sağlığını iyileştirmek ve memnuniyet düzeyini artırmak için sürdürülebilir mimaride gün ışığının daha çok tercih edilmesi gerektiği söylenebilir.

İnsanın gün ışığını tercih etmesinin altında yatan sebep genellikle anlık fiziksel uyaranları aşan deneyimlerdir. Gün ışığı, gölgeler ve karanlığın nitelikleri estetik

deneyimin yanı sıra sağlık ve esenlik kaynağı olarak bilinir. Elektrikli aydınlatma, gün ışığından farklı olarak belirli sonuçlara ulaşmak için bilim ve teknolojiadaki gelişmeler sayesinde hem çalışması hem de mühendisliği daha kolay ve kontrol edilebilir insan yapımı bir ışı  kaynağıdır. Bunun aksine, gün ışığının günlük, mevsimlik ve yıllık dinamikleri farklı konumlarda farklı sonuçlar yaratır ve hava koşulları tarafından değişikliğe uğrayabilir. Bu nedenle doğal bir kaynak olan gün ışığını kontrol etmek daha zordur. Coğrafi farklılıklar nedeniyle uygun gün ışığı kullanımı tamamen değişebilir. Buna ek olarak, bina kabuğunda gün ışığı açıklıklarının kullanımı, mekanın işlevine ve bina kullanıcılarının mahremiyet, görüş, kamaşma koruması ve güneş ısısı kazanımı yönetimi gereksinimlerine bağlıdır (Knoop ve diğerleri, 2020). Bireysel, fizyolojik, kültürel, coğrafi ve mevsimsel özelliklerden oluşan karmaşık bir yapıda ihtiyaç duyulan gün ışığı sağlanırsa bu durum sürdürülebilir faydaları da beraberinde getirir.

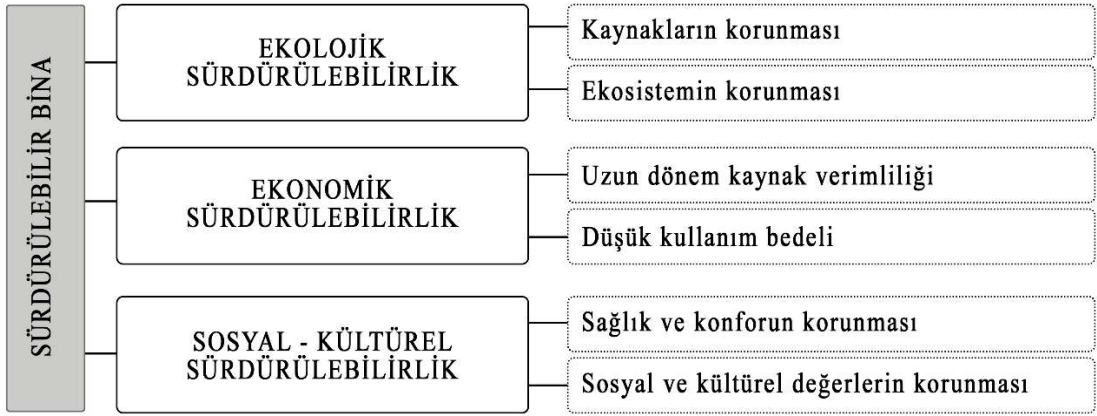
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM VE GÜN IŞIĞI ETKİLERİ

Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, ekonomik ve sosyal formların kesişimi olarak ifade edilmektedir (Şekil 4.1). Çevresel sürdürülebilirlik, ekosistem bütünlüğünü, taşıma kapasitesini ve biyolojik çeşitliliği içerir. Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecekteki ihtiyaçlardan ödün vermeden mevcut tüketim seviyelerini karşılayan bir üretim sistemini tanımlar. Sosyal sürdürülebilirlik ise eşitlik, yetkilendirme, erişilebilirlik, katılım, paylaşım ve kültürel kimlik kavramlarını kapsar (Basiago, 1999).



Şekil 4.1. Üç farklı bileşenin kesişimi olarak sürdürülebilirlik (Purvis, Mao ve Robinson, 2019, s.682)

Sürdürülebilir mimari, insan davranışı tarafından yönlendirilen bir tasarımı izleyen ve insan ile yapılı çevre arasında sürdürülebilir bir ilişki sağlamaya ihtiyaç duyan, mekanların insan davranışı ve yaşam biçimleriyle mümkün olduğunca uzun süre uyumlu olduğu bir mimari olarak düşünülür (Lami ve Mecca, 2021). Sürdürülebilirlik özellikle doğal ve yenilenebilir kaynakların kullanımıyla mümkün olan maksimum verimi almaktır (Trashani, 2016). Gün ışığı bu verimi almak için iyi bir araçtır. Gün ışığı aydınlatması estetik, konfor ve sağlık açısından insan üzerinde, enerji verimliliği ve işletim maliyetleri bakımından ekonomide, yenilenebilir kaynak kullanımı ve ekolojik faydalarıyla çevre üzerinde olumlu etkileriyle sürdürülebilir bir kalkınma stratejisidir (Li, 2010). Bu nedenle hedefler ve alternatif projeler çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilir mimari perspektifinden uygun çözümler tasarlamaya yönelik bir çabanın sonucu olmalıdır (Şekil 4.2). Bu bağlamda mimarlar yapılı çevrenin tasarımı aracılığıyla sürdürülebilirliğin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar.



Şekil 4.2. Sürdürülebilirlik boyutları ve bina hedefleri (Kohler, 1999, s.318)

Gün ışığı, binaların tüm tasarım sürecini yönlendiren, sonuçta farklı etkilere sebep olan bir parametredir ve mimaride önemli bir unsur olduğu kadar binaların enerji optimizasyonunda da faydalı bir strateji olarak bilinmektedir (Li, 2010). Elektrik üretimi, çevre, bina kirliliği, asit yağmurları ve tehlikeli hastalıklar üzerindeki olumsuz etkileri yadsınamayacak kadar çok fosil yakıt tüketir. Bununla birlikte fosil yakıtların sebep olduğu karbondioksit salınımındaki gereksiz artış, küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine neden olmaktadır (Jenkins ve Newborough, 2007). Bu küresel sorunları önlemek amacıyla tasarlanan iyi bir gün ışığı aydınlatması enerji talebini azaltırken insan sağlığını ve davranışını destekleyen iç mekanlar oluşmasını da sağlar (Hraška, 2018). Binalarda yeterli gün ışığı aydınlatması bina kullanıcılarının üretkenliğini, sağlığını ve refahını, bina performansını, binaların enerji verimliliğini ve mekan algısını önemli ölçüde etkiler. Uygun olmayan bir tasarım ise görüşü engelleyebilir ve rahatsızlıklara sebep olabilir.

Mevcut çevresel kaygılar ve enerji kaygıları, yapılı çevre tasarım sürecinde ele alınan öncelikli konular olsa da son zamanlarda sosyal kaygılar üzerinde daha fazla durulmaya başlanmıştır. Sosyal sürdürülebilirlik farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Farklı tanımlarda sosyal eşitlik, yer duygusu, güven, katılım, yetkilendirme, kültürel kimlik, yaşam kalitesi, refah, sosyal etkileşim ve uyum gibi sosyal koşulların sosyal sürdürülebilirliği etkileyen faktörler olarak açıklanmaktadır. Ancak genel olarak sosyal sürdürülebilirlik sosyal eşitlik, refah ve yaşam kalitesi anlamına gelen ortak bir tanıma sahiptir (Yıldız, Kıvrak, Gültekin ve Arslan, 2020). Sosyal sürdürülebilirlik mimaride insan ihtiyaçlarını göz önüne alarak yaşam kalitesini iyileştiren ve refahı artıran bir ortam yaratma sürecidir (Zarghami, Fatourehchi ve Karamloo, 2017). Bu doğrultuda gün ışığı

mevcudiyetinin bina kullanıcılarının sağlığı ve esenliği üzerindeki etkisiyle birlikte yaşam kalitesini iyileştirdiği genel olarak kabul edilen bir gerçektir (Barrett, 2009). Yapılı çevre ve tasarım niteliği sosyal sürdürülebilirliği etkilediği için gün ışığı mekan kalitesini belirleme rolüyle bu sürdürülebilirliğe katkıda bulunur.

Sürdürülebilirliğin uzun vadeli hedeflerine ulaşmak için, bina sürdürülebilirlik değerlendirmesi tasarım ve inşaat aşamalarının ötesine geçmeli ve insan refahı dahil tüm yaşam döngüsü dikkate alınmalıdır (Tao, Zhu ve Passe, 2020). Refah, fiziksel, zihinsel ve sosyal açılardan mutlu ve sağlıklı olma durumunu ifade eden geniş bir kavramdır. Zihinsel ve fiziksel sağlık, insanların memnuniyeti için çok önemli kabul edildiğinden, refah, sürdürülebilir toplumların gelişimini sürdürmek için kilit bir değişken olarak kabul edilir. Refah ve yaşam kalitesinin sürdürülebilirliğin temel hedefleri olarak kabul edildiği güçlü toplumlarda sosyal etkileşime dayalı sosyal uyum ve aitlik ile karakterize edilir (Lami ve Mecca, 2021). İnsanın yaşamı boyunca etkileşimde olduğu kentler ve mimari mekanlar, sosyal sürdürülebilirliğin geliştirilmesi için önemlidir. Sosyal olarak sürdürülebilir ve sağlıklı mekanlar tasarlamak, kullanıcı istekleri doğrultusunda sosyal ve ekonomik koşulları karşılayan fiziksel mekanların ortaya çıkması anlamına gelir. Bu nedenle binalarda yaşayan insanları olumlu yönde etkileyebilmeleri için belirli değerlere göre bilinçli ve doğru bir şekilde tasarlanan sürdürülebilir kentler ve mekanların oluşumu bir gerekliliktir.

4.1. Gün Işığının İnsan Üzerindeki Etkileri

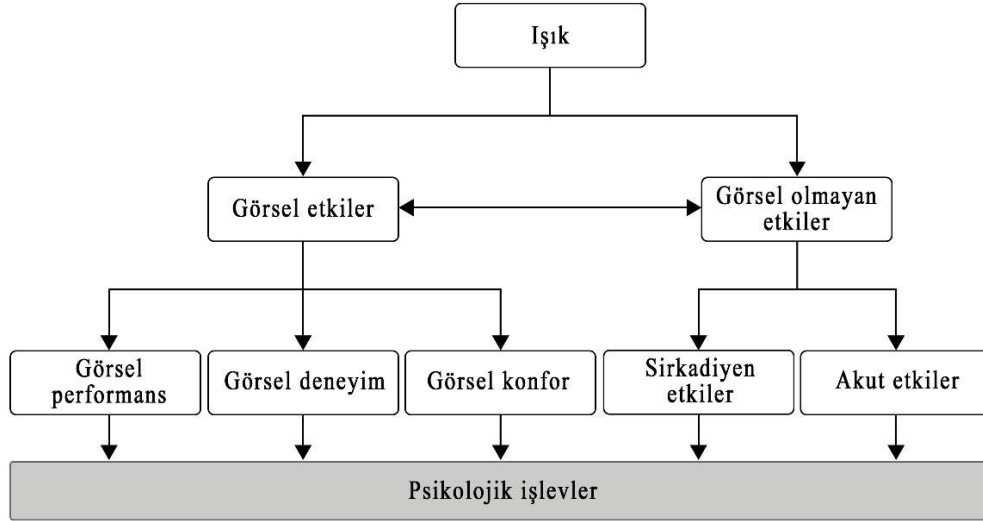
Doğa, insan ve yapılı çevre birbirlerini sürekli olarak etkileyen ve geliştiren oluşum olarak değerlendirilmez. İnsan ve insan yaşamı yapılı çevrenin biçimlenmesinde, yapılı çevre ise insanın sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu sebeple binaların ve iç mekanların kalitesini belirleyen malzeme, gürültü seviyesi, temiz havaya erişim, aydınlatma, sıcaklık ve mekanik kontrol sistemleri gibi tasarım ve kullanıcı seçimlerinin sağlık üzerinde olumlu ya da olumsuz birtakım etkileri olabilir. Tasarım kararlarını yönlendiren çevresel parametreler arasında ışık, insanın sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir (Hoisington ve diğerleri, 2019). Bu doğrultuda hem mimarlar hem de birlikte çalıştıkları uzmanlar tarafından yapılan aydınlatma tasarımı seçimleri insanın doğuştan gelen bu çevresel koşullara uyum sağlama yeteneğiyle uyumlu olmalıdır.

Yapay ışığın icadından önce insanların günlük yaşamı büyük ölçüde güneşin doğuşundan batışına kadar süreçte güneş tarafından iletilen gün ışığı ile sınırlıydı.

Güneşin doğuşu ve batışı arasındaki zaman yaşamsal aktiviteler için, güneşin batışından doğuşuna kadar olan zaman ise dinlenme ve uyku için ayrılmıştı. İnsan vücudunun günlük ritimlerinin çoğu hala doğal aydınlık ve karanlık döngüsüne uyumludur (Webb, 2006). Bu durum, gün ışığının vücuttaki metabolik ve bağışıklık sistemlerinin işleyişi için gerekli olan insanların doğal biyolojik sistemlerinin temel bölümleriyle etkileşime girmesinden kaynaklanmaktadır (Hauge, 2015). Ayrıca insanların hayatta kalabilmeleri için dinamik olarak değişen çevre koşulları bağlamına karşı homeostatik dengeyi korumak ve metabolik süreçleri tetiklemek amacıyla çevre ile bir dizi enerji alışverişini sürdürmeleri gerekir (Altomonte, Rutherford ve Wilson, 2015). Sonuçta vücuda fiziksel, fizyolojik ve psikolojik uyarım sağlayabilen doğal enerji formları arasında yoğunluğu, dağılımı ve spektral bileşimindeki farklılıklarıyla gün ışığı, bina kullanıcılarının konforunu ve sağlığını etkileyebilir.

Gün ışığı, görüş, memnuniyet ve sağlık arasında bir ilişki vardır (Boyce, Hunter ve Howlett, 2003). Dünya Sağlık Örgütü, sağlığı “yalnızca hastalık ve rahatsızlığın olmayışı değil, bir bütün olarak fiziksel, zihinsel ve sosyal iyi olma hali” olarak tanımlar (WHO, 1948). Fiziksel iyi olma durumu vücudun uygun çalışması ve hastalığa karşı dirençliliği olarak tanımlanır. Zihinsel iyi oluş sadece akıl hastalığı olmaması değil zihinsel dayanıklılık, memnuniyet, güven ve huzurdan oluşur. Sosyal refah ise bireyin başkalarıyla anlamlı pozitif ilişkiler kurma ve sürdürme becerisidir; bireyin aidiyet duygusu ve sosyal katılım tarafından belirlenir (Awada ve diğerleri, 2021). Gün ışığından kaynaklanan tam spektrumlu ışık insanları hem psikolojik hem de fizyolojik olarak etkileyebilir. İnsanların doğayla bağını güçlendirir, D vitamini eksikliğinden kaynaklanan hastalıkları önler, görsel algıyı ve ruh halini iyileştirir, kullanıcıların memnuniyet düzeyini artırarak üretkenliği ve motivasyonu geliştirir (Xue, Mak, Cheung ve Chao, 2016). Bunlara ek olarak birçok enzimin, hormonun ve vitaminin kusursuz çalışması için gün ışığı gereklidir (Hauge, 2015). Ayrıca gün ışığının spesifik spektral güç dağılımı ve parlaklığı, insanın bir ortamın termal ve aydınlatma koşullarını hoş olarak deneyimlediği ve memnun olduğu zaman kendini iyi hissetme duygusu olarak tanımlanan fiziksel konforu etkileyebilir (Knoop ve diğerleri, 2020). Öte yandan gün ışığının parlaklığı ve güçlü bileşenleri bazen termal ve görsel rahatsızlıklara da yol açabilir. Ancak sağlıklı yaşam ve konforlu iç mekanlar için binaların aydınlatma tasarımlarına gün ışığını entegre etmek gereklidir.

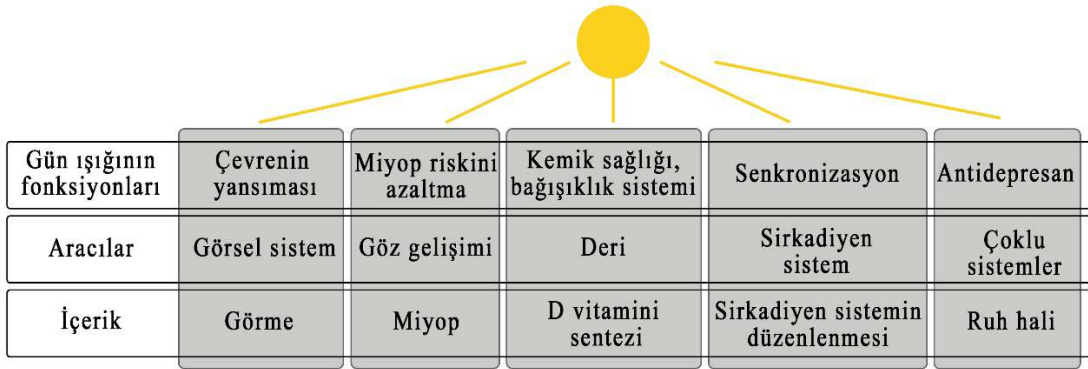
İç ve dış mekanlar arasındaki sınır olan açıklıklar, gün ışığının girmesini, yönlendirilmesini ve hiyerarşiyi sağlayan bir araç olarak tasarımın en karmaşık yapı bileşenlerinden biridir. Doğal ışık ve temiz havaya erişim sağlayabilirken aşırı ısı kazanımları ve ışık geçirgenliği sayesinde görsel ve termal rahatsızlıklara sebep olabilir. Ancak binalara gün ışığının kontrollü bir şekilde girmesi mekanın ambiyansını ve kalitesini geliştirerek, yer, iklim ve zaman hakkında bilgi vererek, şekilleri belirginleştirerek, malzemeleri ve dokuları açığa çıkararak anlamlı deneyimler yaratabilir. Ayrıca birçok araştırma gün ışığının görsel ve görsel olmayan etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Şekil 4.3) (Veitch, 2005).



Şekil 4.3. Işığın insan fonksiyonları üzerindeki potansiyel etkileri (Kort, Yvonne ve Jennifer, 2014, s.3)

Gün ışığı, kullanıcıların estetik ve ergonomik beklentilerine, mahremiyet ve konsantrasyon gibi taleplerine yanıt veren, görsel algıyı kolaylaştıran bir rol oynar (Altomonte, 2008). Işık retinaya yansıtıldığında sinir uyarımı yalnızca beyin görsel alanlarına değil, aynı zamanda hormonal düzenlemeden sorumlu hipotalamustaki suprakiazmatik çekirdeğe de iletilir (Boyce ve diğerleri, 2003). Görünür radyasyon, bulunduğumuz çevreyi karakterize eden ve vücudun metabolizmasını düzenleyen tüm fiziksel, fizyolojik ve psikolojik tepkileri tetikler (Şekil 4.4). Günün belirli saatlerinde yeterli gün ışığına maruz kalmak vücudun biyolojik saatini düzenlemeye katkıda bulunur, kan dolaşımını uyarır, D vitamini salgılanmasını artırır, vücuttaki kimyasalların emilimini kolaylaştırır, protein metabolizmasını düzenler. Ruh halini, iştahı ve hafızayı etkileyen serotonin; kan basıncını, vücut ısısının ve kalp atış hızının düzenlenmesiyle bağlantılı dopamin; yağ, protein ve karbonhidratların asimilasyonuna yardımcı olan kortizol; uyku-

uyanıklık döngüsünü kontrol eden melatonin gibi çeşitli hormonların salgılanmasını ve baskılanmasını kontrol eder (Altomonte ve diğerleri, 2015). İnsan için uygun iç ortam koşullarını sağlamak mevsim ve gün boyu değişken olan çevresel faktörler sebebiyle tasarım seçimlerini zorlaştırır. Her ne kadar zor olsa da tasarım kararları alınırken sağlık, konfor ve refahı aynı anda teşvik eden bir gün ışığı stratejisi ile bu gereksinimler arasında bir denge kurulmalıdır.



Şekil 4.4. *Gün ışığının fonksiyonları, gün ışığının fark edilmesini sağlayan araçlar, ana içerik (Wirz-Justice ve diğerleri, 2021, s.3)*

İnsan merkezli aydınlatmanın özü, insanlarda görsel, biyolojik ve davranışsal tepkilerin araçları olan ışık ve aydınlatma hakkında entegre düşünmedir. Çünkü insanların ışığa karşı çok çeşitli görsel ve görsel olmayan tepkileri vardır. Parlama algısı gibi bazı tepkiler anında verilirken, başlangıçta kişi için ideal olmayan koşullara yavaş yavaş adapte olduğu psikolojik uyum ise uzun vadede sağlığa ve refaha zarar verebilir. İlgili birçok faktör ve zaman periyodu nedeniyle ‘insan merkezli aydınlatma’ farklı kişiler tarafından farklı anlamları ifade etmek için kullanılabilir. Ancak en geniş tanımıyla insan merkezli aydınlatma, o aydınlatmanın kullanıcıları için uygun olarak tanımlanan belirli bir dizi görsel, biyolojik ve davranışsal tepkiyi sunmak üzere tasarlanmış aydınlatmadır. Aydınlatma tasarımcıları, ışığın görsel olmayan tepkiler üzerindeki rolü hakkında artan bilinç ve gelişen düşünce nedeniyle çeşitli sorumluluklarla karşı karşıya kalmıştır (Houser, Boyce, Zeitzer ve Herf, 2021). Bu sorumlulukların en iyi şekilde uygulanması için şunlar sağlanmalıdır (Müncü ve diğerleri, 2020).

- Gün ışığının insan sağlığı ve refahı için önemi kabul edilmeli,
- Gün ışığı araştırması, optimal fizyolojik ve psikolojik işleyiş için gereksinimleri tanımlamalı,

- Gün boyunca mekanlarda ışığa maruz kalmayı izlemek ve değerlendirmek için yeni teknikler kullanılmalı,
- Disiplinler arası gün ışığı bilgi alışverişiyle bulgular uygulamaya entegre edilmelidir.

4.1.1. Görsel etkileri

Görme, insanlarda en gelişmiş duydur. Bunun için yeterli ölçüde ve kalitede ışığın sağlanması gerekir. Görsel bilgiyi işleme hızı ve doğruluğu olarak tanımlanan görsel performans, aydınlatma koşullarından etkilenir (Boyce, 2003). Gün ışığı, görsel performansı desteklemek için çok iyi bir ışık kaynağıdır. Gün ışığının spektral güç dağılımı, optimum renksel geriverim sunmaktadır ve çoğu elektrikli aydınlatmadan daha iyi renk ayrımı sağlayabilir (Knoop ve diğerleri, 2020). Aydınlatma görsel ihtiyaçlar dikkate alınarak uygun şekilde tasarlandığında iç mekan kalitesiyle birlikte görsel konforun iyileşmesine yardımcı olmaktadır.

Görsel konfor genellikle çevrenin öznel olarak algılanması durumudur ve görsel konforun psikolojik boyutunun yanında görsel konforu etkileyen fiziksel etkenler de vardır. Gün ışığı miktarı, parlama miktarı, parlaklık dağılımı, ışık rengi ve titreme oranı, aydınlık seviyesi görsel konfor etkileyen fiziksel parametrelerdir (Sezer, 2015). Konfor konusundaki artan bilinç, insanların dikkatini termal, akustik ve aydınlatma gibi konforu belirleyen yaşam koşullarına yöneltmiştir. Kullanıcılar tarafından öznel olarak değerlendirilen ‘aydınlık konfor’ kavramı hem gün ışığı hem de yapay aydınlatmanın yarattığı aydınlık ortamdaki memnuniyet olarak tanımlanabilir (Xue ve diğerleri, 2016). Görsel konfor kalitesi, ışık kaynağının niteliği ve niceliği ile etrafına verdiği parlaklığa bağlı olarak iki farklı şekilde ele alınabilir. Nicel değerlendirme yeterli ışığın gerekli görünürlüğü sağlayabilmesi ile ilişkili iken niteliksel değerlendirme aydınlatma ile ilgili bulunan rahatsız edici etkilerin seviyesiyle ilişkilidir (Hafız, 2015). Bu bağlamda bir iç mekanda çevremizi net ve doğru biçimde görmek ve rahatsız edici etkileri minimuma indirmek, memnuniyeti ve görsel konfor düzeyini artırmaya yardımcı olacaktır.

Görsel olarak konfor, hassasiyet, acı ve dikkat dağınıklığından uzak olma durumudur. Bir mekanda görsel konfor sağlanırken elektrikli ve gün ışığı aydınlatma koşulları her zaman karşılaştırılabilir seviyede eşit olmasa da ikisi için de belirli koşullar göz önüne alınabilir. Bir mekandaki görsel konfor, yüzey kontrastı ve parlaklık çeşitliliği ile doğrudan ilişkilidir. Görsel konfor, kaynağın parlaklığı ve boyutu arasındaki ilişkiye, nesnenin görüş alanındaki durumuna ve gözlemcinin gözlerinin uyarlanabilirliğine

bağlıdır (Nasrollahi ve Shokri, 2016). Tasarımda parlama ve kamaşma görsel konforu bozan kilit noktalardandır. Parlama, uygun olmayan bir parlaklık aralığı veya dağılımı nedeniyle, görsel sistemin uyarlandığından önemli ölçüde daha yüksek veya parlaklıktaki aşırı kontrastlardan dolayı meydana gelebilir. Parlama insanda şaşılık gibi göz problemlerine sebep olabilir. Kamaşma ise görme alanındaki ışık yoğunluğunun, gözlerin adapte olduğu ışık yoğunluğundan daha fazla olmasına bağlı olarak ortaya çıkan görsel performans kaybı veya görme rahatsızlığıdır. Kısaca, kamaşma gözünüze çok fazla ışık girdiğinde meydana gelir ve gözünüzün onu yönetme kabiliyetine müdahale eder. Hem gün ışığı hem de elektrik ışığı için kamaşma kontrol edilmelidir. Ancak bu koşulun sağlanmadığı durumlarda, kullanıcının rahatsız edici kamaşma koşullarına maruz kalması uzun vadede erken yorgunluk, rahatsızlık hissi veya baş ağrısı gibi sonuçlara yol açabilir (Hamedani ve diğerleri, 2019). Mimarların mekanda bir atmosfer oluşturmak, tasarım detaylarını ön plana çıkarmak ve hacimlere doku sağlamak, dinamik mekan yaratmak amacıyla çok uzun süredir gün ışığını kullandığı bilinmektedir. Bunların yanı sıra görsel konfor kalitesini artırma istediği de yeni bir arayış değildir. Günümüzde kullanıcı istekleri doğrultusunda artan bilgiler ve teknolojilerle birlikte bu amaç aydınlatma tasarımında daha fazla yer almaya başlamıştır.

4.1.2. Görsel olmayan etkileri

Sağlıklı yaşam bilinen fiziksel sağlığı ifade ederken, refah tüm yaşam deneyimini ifade eder (Tao ve diğerleri, 2020). Refah tanımı yaşam kalitesiyle ilişkilidir ve insanın konforu, memnuniyet düzeyi ve sağlığıyla ilişkilidir. Kullanıcıların iç mekandaki konfor ve memnuniyet düzeyini etkileyen önemli çevresel faktörler arasında yer alan gün ışığı, refah duygumuzu ve nihayetinde sağlığımızı güçlendirir. Ayrıca vücudun biyolojik saatini senkronize etmek için birincil çevresel zaman işareti olarak önemli bir rol oynar. Yoğunluk, spektrum, zaman ve maruz kalma süresi gibi etkenler sebebiyle gün ışığının insan üzerindeki görsel olmayan etkilerini tahmin etmek ve anlamak oldukça zor olsa da insan sağlığı için bir ihtiyaçtır.

Işığın görsel olmayan etkileri giderek mimarlık alanında daha fazla yer edinmeye başlamıştır. Gün ışığı, görsel uyarı sağlamanın yanı sıra vücudun çoğu biyolojik süreçleri üzerinde görsel olmayan önemli etkilere sahiptir (Veitch, 2005). Işık sinyalleri görsel, sirkadiyen ve algısal olarak üç şekilde insan işlevleriyle etkileşime girer. Işık gözden geçtiğinde sinyalleri sadece beynin ana görme alanlarına değil aynı zamanda hormonal

düzenlemeden sorumlu bölgelerine de iletilir (Boyce, 2003). Görünür radyasyon, etrafımızdaki çevrenin karakteristiği hakkında bilgi veren ve insan organizmasının biyolojik metabolizmasına katkıda bulunan fiziksel (enerji alışverişi), fizyolojik (enerji akışlarının sinir uyarılarına dönüşümü) ve psikolojik (bu uyarıların beyin yorumları) yönleri içeren uyarıları etkiler (Altomonte, 2008). Özetle, ışık kullanıcıları etkileyen görsel ve görsel olmayan bir dizi faktörü içerir. Bu nedenle insan sağlığını destekleyen aydınlatma stratejileri görsel konfor kriterleri dışında, görsel olmayan konuları da dahil ederek çoğu standartlarda önerilenlerden çok daha fazla faktörün farklılığını dikkate almak önemlidir.

4.1.2.1. *Biyolojik etkileri*

Işığın görsel bilgi sağlamanın dışında, ışığın fizyoloji üzerinde görsel olmayan birçok etkisi vardır (Veitch, 2001). Bu sebeple görmeden ayrı olarak farklı işlevler için ışığın vücuda alınması gerekir. Gün ışığı sirkadiyen ritimleri etkilemesinden dolayı insan sağlığı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir ve vücut için gerekli spektrum ihtiyaçlarını karşılayan en uygun araçlardan biridir (Gochenour ve Andersen, 2009). Gün ışığı, insanın biyolojik saatini kontrol ederek hormon salgılanmasının tetikler. Ayrıca gün ışığı, diğer metabolik işlevler ve uyku-uyanıklık döngüleri gibi önemli fizyolojik işlevleri gerçekleştirir (Andersen, 2015). Dolaşımı düzenler, D vitamini üretimini ve bağırsakta kalsiyum alımını artırır, serotonin (mutluluk hormonu), kortizol (stres hormonu) ve melatonin (uyku hormonu) gibi hormonların seviyelerini kontrol eder (van Bommel, 2006). Gün ışığı radyasyonuna tepki olarak cilt, D vitamini sentezler. D vitamini kalsiyum metabolizması ve sağlıklı bir iskelet için gereklidir (Webb, 2006). Bunlara ek olarak kardiyovasküler sistemlerimizin çeşitli bileşenleri üzerinde birçok etkisi olduğu bilinmektedir. Eksikliği ise raşitizme ve birçok diğer ciddi hastalıklarla yol açar (Hauge, 2015). Kalbe ve kan damarlarına zarar verebilir. D vitamini eksikliğinin başlıca nedenleri beslenme dengesizliği ve yeterli güneş ışığına maruz kalmamaktır (Boubekri, 2007). Ayrıca uyku-uyanıklık döngüleri de dahil olmak üzere sirkadiyen ritimlerini düzenleyerek uyku kalitesine katkıda bulunur, ve uykunun vücut üzerinde güçlü onarıcı etkileri vardır. Aksine kötü uyku kalitesi insanın fiziksel ve zihinsel sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Haack ve Mullington, 2005). Sonuç olarak gün ışığı insan fizyolojisinin ve biyolojik ritmin önemli bir düzenleyicisidir. Bu nedenle her gün düzenli olarak belirli seviyelerde gün ışığına maruz kalmak gereklidir. Gün ışığının mekanlarda

artan kullanımı ve ortam aydınlatılmasında doğru bir şekilde uygulanması sağlık yararlarının yanında güvenliği ve üretkenliği artırmak için önemli potansiyele sahiptir.

4.1.2.2. Psikolojik etkileri

İnsanların genellikle gün ışığı koşullarında kendilerini psikolojik olarak daha iyi hissettikleri kabul edilir. Her ne kadar olumlu ya da iyi hissetmemizde doğal ışığın tüm psikolojik etkilerini bilmiyor olsak da günümüzde bilimsel olarak verimliliğimiz ve öğrenmemiz üzerinde olduğu kadar ruh halimiz üzerinde de olumlu bir etkisi olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Işığın miktarına bağlı olarak sirkadiyen sistemin bozulması yani yetersiz miktarda veya uygun olmayan zamanlanmış ışık strese neden olabilir. Kısa ve orta vadede, uyku kalitesinin düşmesine, uyanıklığın azalmasına, ruh hali değişikliklerine, sinirliliğe ve nihayetinde daha düşük performansa neden olabilir. Aksine iyi korunan sirkadiyen ritimlerin daha hızlı iyileşmeye ve artan üretkenliğe katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (Gochenour ve Andersen, 2009). Buna ek olarak gün ışığı günlerin kısaldığı ve soğuduğu kış aylarında yetersiz gün ışığına maruz kalmanın sonucunda ortaya çıkan mevsimsel afektif bozuklukları önleyebilir. Mevsimsel Afektif Bozukluk, kışın güneş ışığı bulunmamasının insanlara kendilerini hasta hissettirdiği klinik olarak teşhis edilmiş bir durumdur (Evans, 2003). Bu durumda kişilerde daha fazla üzüntü, yorgunluk ve bazılarında klinik depresyon belirtileri görülür. Ayrıca doğal manzaralara sahip kaliteli aydınlatma stres ve kaygının azalması, ruh halinin iyileşmesi, bipolar ve şizofreni gibi psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde olumlu etkilere sahiptir (Hoisington ve diğerleri, 2019). Tüm bunlara bakılarak gün ışığının insanlar sağlığı üzerindeki sonuçlarının gözden geçirilmesi, gün ışığının stres azaltıcı etkisiyle sağlık üzerinde olumlu katkılara sahip olabileceğini göstermektedir.

4.2. Gün Işığının Ekonomik Etkileri

Binaların giderek artan enerji maliyetlerini düşürmeye yönelik arayışlar yapı endüstrisini enerji verimliliği sağlayan yeni çözümler denemeye yöneltmektedir. İç ortamların aydınlatılmasında gün ışığından maksimum düzeyde yararlanmak, elektrikli ışık talebini azalttığı için enerji verimliliği sağlamada önemli bir rol oynar (Bellia, Fragliasso ve Pedace, 2015). Günümüzde gün ışığı aydınlatma stratejisinin sağladığı küresel faydalar sayesinde gün ışığının değerini anlamak daha önemli hale gelmeye başlamıştır (Leslie, 2003). Bunun en büyük sebebi ise kullanımı artan enerjinin ekonomik

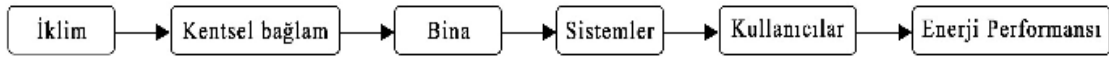
sorunlar ve beraberinde getirdiği çevresel kaygılardır. Bu bağlamda binaların kullandığı enerji dikkate alındığında yapı endüstrisinin büyük bir yeri vardır.

4.2.1. Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu

Bina ve inşaat sektörü, toplam küresel nihai enerji tüketiminin neredeyse üçte birinden ve doğrudan karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %15'inden sorumludur (http-2). Binalarda elektrikli aydınlatma enerjisi kullanımı ise toplam enerji maliyetinin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır (Wong, 2017). Son zamanlarda fosil yakıtların kıtlığı ve olumsuz etkileri enerji tüketimini azaltmak için alternatif enerji kaynakları arayışına sebep olmuştur. Elektrikli aydınlatma ve genel enerji tüketimini azaltmak için yenilenebilir enerji alanında iyi tasarlanmış gün ışığı aydınlatması önemli bir stratejidir (Mardaljevic, Hescong ve Lee, 2009). İç mekandaki ışık seviyesini koruyan aydınlatma kontrol sistemi ile gün ışığı entegre edilmiş binaların, elektrik aydınlatma enerji tüketimini %50-80 oranında azaltacağı tahmin edilmektedir (Ullah, 2014). Ayrıca, bu tür aydınlatmalardan elde edilen ısı kazanımları, ısıtma ve soğutma yükleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Gün ışığı soğutma yükünü artırırken binaya ısı vererek ısıtma enerjisi taleplerini azaltabilen bir kaynaktır. Ancak aşırı güneş ısı kazanımını önlemek için gün ışığı açıklıkları uygun kontrole sahip olduğu sürece dahili soğutma yükünü de azaltabilir. Böylece büyük soğutma yüklerine sahip binalara önemli fayda sağlar. Bu nedenle azaltılmış aydınlatma ve soğutma yüklerinden elde edilen kombine tasarruflar önemlidir (Leslie, 2003). Doğru tasarlanmış bir aydınlatma sistemi, gün ışığından uygun şekilde faydalanılması, yapay aydınlatmanın verimli ve optimize edilmiş kullanımı, binalarda ışığın doğru şekilde kontrol edilmesi anlamına gelir. Bu doğrultuda binaların enerji gereksinimlerini en aza indirecek şekilde yapılan aydınlatma sistemi tasarımı da önemli bir tasarım sürecidir.

Yapılı çevrede güneş enerjisinden aydınlatma ve ısıtma gibi çeşitli şekillerde yararlanılır. Güneş enerjisinin toplanması, depolanması ve dağıtılması için yapı elemanlarının kullanıldığı binalarda pasif güneş enerjisi tasarımı önem kazanmaktadır. Mekan ısıtmada ve aydınlatmada pasif güneş enerjisi tasarım yaklaşımı en verimli yoldur (Wong, 2017). Modern mimaride, iç ortama açıklık yoluyla girebilen doğal ışık yapay aydınlatmanın yerini alarak veya onu tamamlayarak binanın enerji tüketiminin azaltılmasına katkıda bulunabilir. Gün ışığı aydınlatmasının elektrik kullanım sürelerini ne ölçüde değiştirebileceği bir bina içindeki alanın tasarımına, konumuna, amacına ve

kullanımına özgüdür. Ayrıca açıklık tasarımları bir binadaki ısı koşulları etkileyebilir. Pencerele rin ısı direnci duvarlardan daha az olduğunda kış aylarında ısı kayıpları artabilir. Isı kazancı iklime bağlı olarak pencerelerden gelen güneş ışı nımına bağlıdır. Ilıman ve ekvator bölgeleri arasında gün ışığı bileşimi ve gün ışığı mevcudiyeti konusunda büyük farklılıklar vardır (Knoop ve diğerleri, 2020). Buna bağlı genel enerji talebi coğrafi konuma, iklime, bina yönelimine, engellerle birlikte bina tipine ve biçimine, kullanıcıların faaliyetlerine bağlı olarak değişebilir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Binalarda enerji kullanımında çeşitli faktörlerin rolü (Nasrollahi ve Shokri, 2016, s.870)

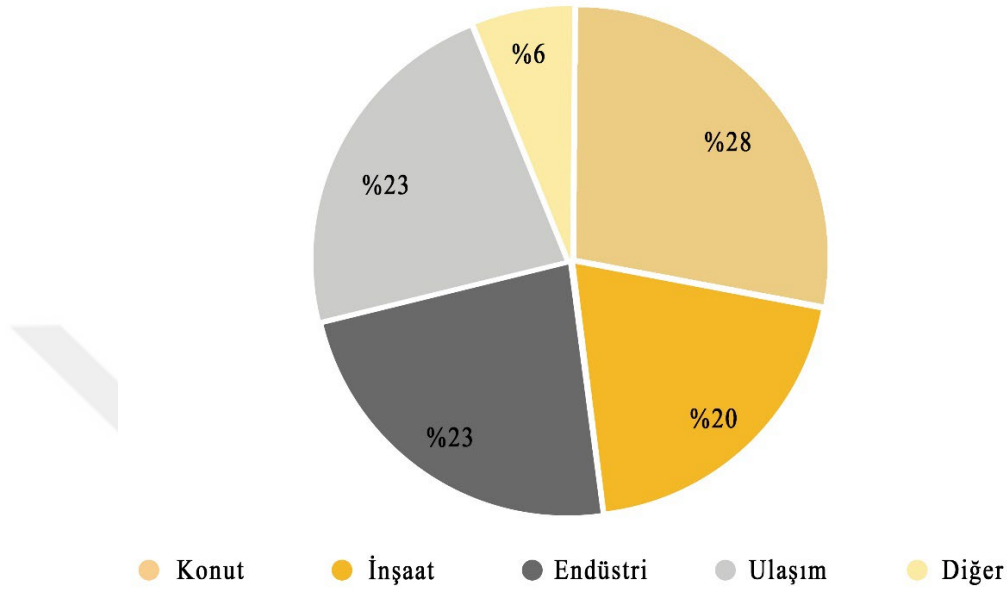
4.3. Gün Işığının Çevresel Etkileri

Fosil yakıtların çoğu elektrik üretmek için kullanılır. Ancak bu tür enerji kaynaklarının kullanımı birçok olumsuz çevresel etki yaratır. Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan kirletici gazlar arasında karbonmonoksit, kükürtdioksit ve azotoksitler bulunur. Bu partiküller asit yağmuruna ve insanlarda solunum yolu hastalıklarına yol açabilir. Karbondioksit salınımı ise küresel ısınma ve iklim değişikliğinin oluşmasına neden olur (Li, 2010). Binalarda ve yapımlarında kullanılan enerjiyi elde etmek için esas olarak kullanılan fosil yakıtlar ise yalnızca karbondioksit emisyonlarının artışına neden olmaz. Aynı zamanda hava kalitesiyle ilgili bölgesel sorunlar da yaratabilir. Bu nedenle yapıllı çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamak, doğal kaynakların korunmasına ve enerji kullanımındaki azalmaya katkıda bulunabilir.

4.3.1. Karbondioksit emisyonu ve karbon nötrlüğü

Dünyada hızla artan enerji kullanımı, enerji kaynaklarının tükenmesi ve ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma, iklim değişikliği gibi ağır çevresel etkiler ile ilgili endişeleri artırmıştır. Binalarda enerji kullanımı bu çevresel sorunlar üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Kim ve Yu, 2018). Dolaylı emisyonlar hesaba katıldığında, bina sektörü çok büyük bir karbon ayak izine sahiptir (Şekil 4.6). Küresel enerji ve karbondioksit emisyonuna bağlı süreçlerin yaklaşık %9'u binalarda fosil yakıtların kullanımından, diğer %18'i binalarda kullanılan elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanmaktadır ve %10'u inşaat malzemelerinin imalatı ile ilgilidir. Bu nedenle, bina

ve inşaat sektörü bir binanın tüm yaşam döngüsünün emisyon kısıtlamalarını gerektiren küresel enerji ve süreçle ilgili karbondioksit emisyonlarının ~%37'sinden doğrudan ve dolaylı olarak sorumludur (http-3).



Şekil 4.6. Sektörler tarafından küresel enerji kullanımı ile ilişkili karbondioksit emisyonları, 2020 (http-3)

Fosil yakıt tüketiminin sınırlandırılması atmosferdeki artan karbondioksit konsantrasyonu sorunu için en iyi yol olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerjiye veya enerji verimli teknolojilere dönüş gibi eylemler, mevcut iklim değişikliği sorununun önüne geçmek için alternatif çözümlerdir. Bu noktada sera gazı emisyonunun ve atık tüketiminin yaklaşık %30-40'ını oluşturan binalar enerji tüketimini azaltmak için harekete geçmelidir (Lee, Jung, Park, Lee ve Yoon, 2013). Binalardaki enerji tüketiminin çoğu klima sistemleri (%30-60) ve yapay aydınlatma (%20-35) aracılığıyla termal ve görsel konfor sağlamak için kullanılmaktadır (Li ve diğerleri, 2008). Bu nedenle tasarımlarda amaç, yapay aydınlatma kullanımında ve dolayısıyla birincil enerji tüketiminde önemli bir azalma sağlamak için gün ışığını yapay ışıkla uygun şekilde entegre etmek olmalıdır.

Yenilenemeyen fosil yakıtlardan elde edilen elektrik önemli çevresel sorunlara yol açmaktadır. Genel olarak, bir birim elektrik üretimi için üç birim fosil yakıt tüketimi gerekir, diğer iki birim ısı olarak boşa harcanır. Bunun sonucunda bir birim elektrik tüketiminden tasarruf etmek, fosil yakıt tasarrufu ve kirleticilerde azalan miktarın üç

katına eşittir (Li, Wong ve Cheung, 2008). Bu doğrultuda yapay aydınlatmaların enerji tüketimini azaltabilecek uygun maliyetli bir alternatif sunmak için iyi bir gün ışığı sağlanmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

4.4. Gün Işığının Olumsuz Etkileri

Gün ışığı yaşam veya çalışma alanlarında gün ışığı aydınlatma kaynağı olarak tercih edilir. Ancak görsel rahatsızlığa neden olan birtakım dezavantajları da olabilir. Ortamlara direkt giren güneş ışığı, parlak bulutlar ve etraftaki yansıtıcı yüzeyler kamaşmaya veya kontrasta bağlı olarak ciddi görme bozukluklarına yol açabilir. Düşük aydınlatma seviyeleri göz ve çevresinde rahatsızlığa ve ağrılara, yüksek aydınlatma seviyeleri de parlamaya veya parlaklık kontrastından kaynaklanan rahatsızlık verici kamaşmaya yol açarak görsel performansı olumsuz etkileyebilir (Knoop ve diğerleri, 2020). Bu nedenle insanlar yüksek parlaklıktaki alanlardan kaçınmalıdır. Ayrıca farklı yüzeyler arasındaki kontrast gözleri yorar ve stres seviyesini artırır. Işığa duyarlı ilaçlar kullanan hastalar, fotofobik hastalar, migren hastaları, retina hasarı olan bazı hastalar, cilt hastalıkları olan hastalar gibi ışığa duyarlı popülasyonlar D vitamini sentezi, uyku kalitesi, uyanıklık işlevleri, sirkadiyen sürüklenme ve genel sağlık gibi fonksiyonel işlevleri sağlamak için gün ışığına yeterli maruziyetlerini korumalıdır (Münch ve diğerleri, 2020). Dolayısıyla görüş alanındaki parlaklık oranları her zaman belirli sınırlar içinde tutulmalıdır.

Gün ışığının olumlu etkileri sebebiyle açıklık boyutlarını artırmak kamaşma ve parlama gibi bazı olumsuz etkilere yol açabilir (Tregenza ve Mardaljevic, 2018). Kamaşma ve parlama seviyeleri görsel performans üzerindeki etkileri sebebiyle önemli etkenlerdir. Kamaşma, kişinin görme işlevini yerine getirmesini engelleyen veya görsel performansta düşüşe neden olan ciddi bir görsel faktördür. Kamaşmaya genellikle bir doygunluk etkisinden veya doğrudan kişinin görüş alanına çarpan parlak bir ışık kaynağı sebep olur. Rahatsız edici parlama görsel kontrastla ilişkilendirilebilir ve kişinin gözündeki ortalama parlaklığa bağlı olarak ışık kaynağının konumu ve yoğunluğundan kaynaklanabilir (Hopkinson, 1972). Kişinin yaşı ve sağlık durumu gibi değişkenlerin de kamaşma algısı üzerinde birtakım etkileri olabilir. Bunun dışında kişinin yaşamı boyunca alıştığı iklim, kültür, beklentileri ve iç ortam koşulları parlama algısını da etkileme eğilimindedir. Kişinin kamaşmaya karşı duyarlılığı daha öncesinde maruz kaldığı aydınlatma koşulları gibi geçici faktörler kamaşma derecesini etkileyebilir. Bu kapsamda

kişinin mevcut duygusal ve psikolojik durumu bununla ilgili diğer bir faktördür. Son olarak kişinin o zamanda sahip olduğu fiziksel koşullar konforu azaltabileceğinden, fiziksel faktörler kişinin kamaşma algısını olumsuz yönde etkileyebilir (Pierson, Wienold ve Bodart, 2017). Binaya doğrudan giren güneş ışığı, çevredeki binalardan yansımalar ve iç ortamdaki yansıtıcı yüzeyler veya yapay aydınlatma da çeşitli rahatsızlıklara sebep olabilir.



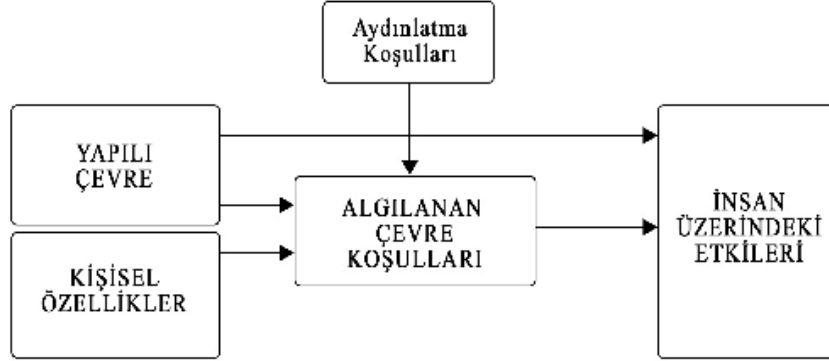
5. SÜRDÜRÜBİLİR MİMARLIKTAKİ GÜN IŞIĞININ VE AYDINLATMA KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Binaların toplam enerji kullanımı ile atık ve karbondioksit emisyonları üzerinde büyük paya sahip olmasında dolayı toplum hayatında önemli bir etkisi vardır. Aynı zamanda günümüzde insanların zamanlarının neredeyse %90'ını iç mekanlarda geçirmesiyle binalar insan sağlığı üzerinde büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Klepeis ve diğerleri, 2001). Bu yüzden son yıllarda hem açık hem de kapalı alanlarda, kentsel yapıları çevre ve insan sağlığı arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar giderek artmıştır. Yerleşik yaşam alanlarının tasarımı ve işleyişi deneyimlere aracılık ederek, çevresel uyarıları belirleyerek, beden ritmine eşlik ederek, sosyal etkileşimleri kolaylaştırarak veya engelleyerek, estetik ve mutluluk için fırsatlar sunarak yaşamın büyük bölümünü kapsayan olumlu veya olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu bağlamda günümüz tasarımlarında sosyal, çevresel veya finansal kaygılara bağlı farklı nedenlerle artan farkındalıkla günümüz tasarımlarında insan refahını korumanın önemine daha derin bir vurgu yapılmaktadır.

Uzun süredir enerji verimliliğine ve çevresel etkilerine odaklanan yapıları çevrede geleneksel sürdürülebilirlik gündemine ek olarak yeni ve çeşitli yeterliliklerin entegrasyonu sağlayan disiplinler arası bilgi ve keşiflerin bina uygulamalarında kullanımına odaklanılmaktadır. BM'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nde açıkça belirtildiği gibi, daha sürdürülebilir bir gelecek elde etmek için insanların refahını teşvik etmek esastır (http-4). Bu durum, binaların tasarımında ve işletilmesinde tipik olarak iç ve dış çevre niteliklerini değerlendirmek için yerleşik yöntemler ve ölçülerden oluşan modellerin değişikliğini gerektirmektedir.

Yapılı çevre, bireyin ve toplumun fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerinde etkisi olabilecek sokakları, açık alanları, altyapıyı, evler ve binalar gibi çevredeki insan yapımı fiziksel unsurlarını içerir (Amerio ve diğerleri, 2020). Yapılı çevrenin fiziksel özellikleri, olanakları ve insanların bireysel özellikleri, yapıları çevre ve sağlık arasındaki ilişkiyi keşfetmek için önemlidir (Şekil 5.1). Bireyler ve mekan arasındaki ilişkinin temeli, insan ekolojisi teorisini ve uygulamalarını yansıtan çeşitli çevre-davranış araştırma çalışmaları ve insan sağlığı politikaları tarafından araştırılmaya başlanmıştır. Mimari tasarım ile bina mühendisliğinde insan fizyolojisi ve davranışları birçok değişken tarafından kontrol edilmektedir. Bir tasarım faktörü olarak gün ışığı psikofizyolojik ve çevresel faktörler arasında konumlandırılır (Andersen, 2015). Mimari ve kentsel tasarımda gün ışığı

farkındalığı daha kaliteli ortamların oluşmasına olanak sağlayarak insan sağlığını destekleyebilir. Bu nedenle günümüz mimarları ve aydınlatma tasarımcıları gün ışığını baskın bir ışık kaynağı olarak kullanmaya çalışmalıdır.



Şekil 5.1. Yapılı çevre ve insan arasındaki ilişki (Aries, Veitch ve Newsham, 2010'dan yararlanılmıştır.)

Gün ışığı, koşullara göre yararlanılması veya kaçınılması gereken çevresel bir faktör olarak kabul edilir. Mimari ve kentsel tasarımda estetik değerlerin ve görsel konforun ötesinde daha kaliteli çalışma ve yaşam ortamları yaratabilir. Gün ışığının genel olarak elektrik ışığından daha iyi olduğu varsayımı için henüz gerçek bir bilgi mevcut olmasa bile çevresel tartışmada güneş ışığının sadece güneş enerjisi için değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve sağlıklı yaşam için biyolojik olarak gerekli olduğu konusunda ciddi şekilde değerlendirilmesi gerektiğine inanılmaktadır (Wirz-Justice ve diğerleri, 2021). Gün içerisinde binalardaki gün ışığı varlığı, mekanları insan sirkadiyen ritmine uygun olarak canlı, harekete geçirici ve motive edici kılar. Günün saatini, mevsimi ve hava durumunu anlatır. Yoğunluktaki ve renkteki görünüm ve farklılıklar, beyin ve görsel aktiviteler için son derece uyarıcıdır, algısal refah açısından katkı sağlar, yön duygusunu ve ferahlık hissinin geliştirir (Altomonte, 2008). Gün ışığının insan sağlığı ve esenliği üzerinde güçlü bir etkisi ve bir mekanın algılanan kalitesi ile inkar edilemez bir ilişkisi vardır. Bununla birlikte güneş seyri gibi öngörülebilir ve hava durumu gibi doğası gereği oldukça dinamik ve değişkendir (Andersen, 2015). Gün ışığının dinamizmi ve sürekli değişimi, binaları ve alanları diğer tasarım öğeleriyle elde edilemeyecek bir yaşam kalitesiyle özdeşleştirir.

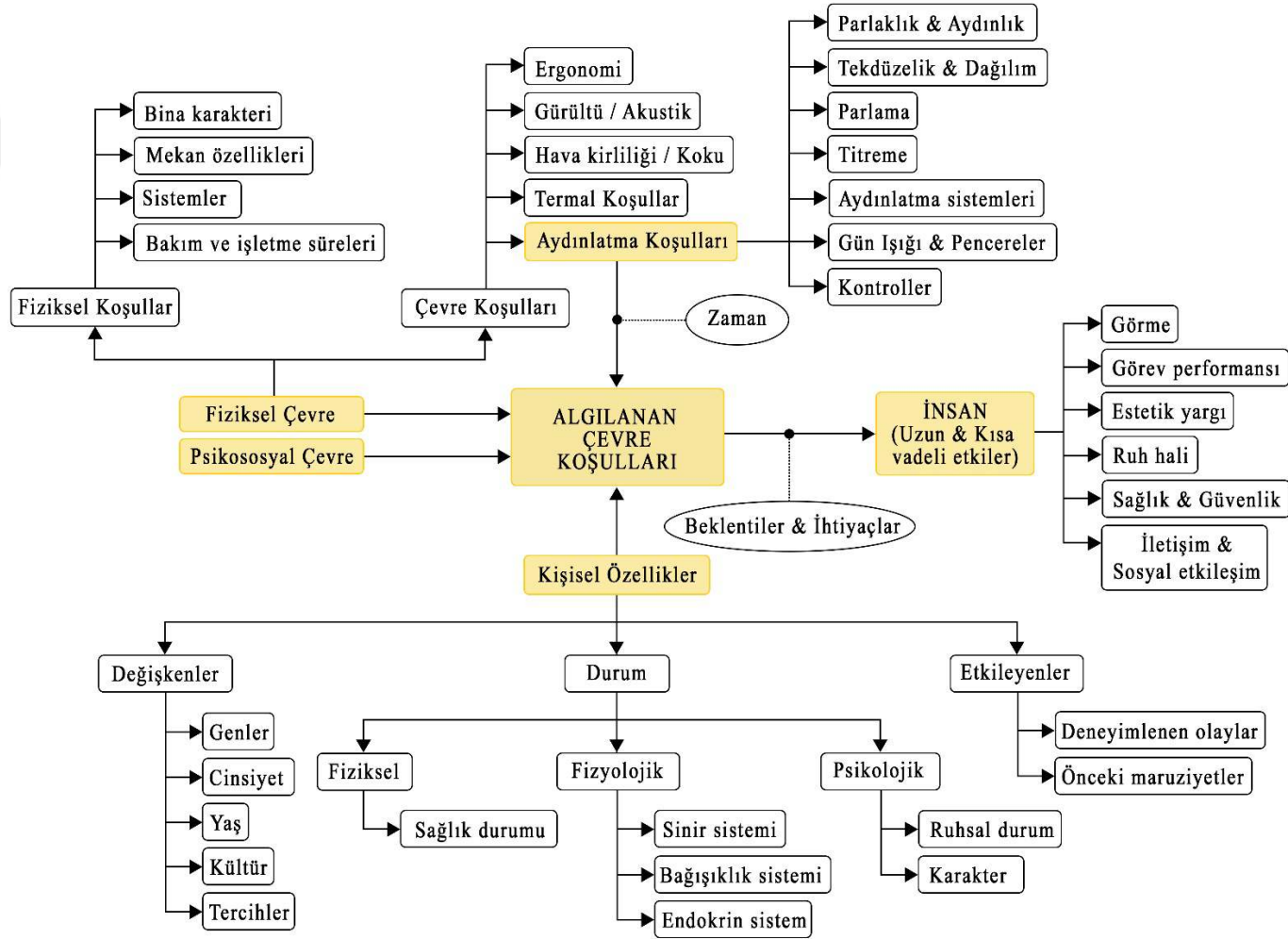
Aydınlatma, ısıtma ve soğutmanın yüksek miktarda enerji gerektiren üç bina işlevi olması nedeniyle, verimli gün ışığı aydınlatması ve güneş kontrol stratejilerinin enerji kullanımı üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabileceği açıktır. Ancak herhangi bir tasarruf stratejisi konfor, esenlik ve sağlık kriterlerini daha dikkatli bir şekilde hesaba katarsa daha etkili olabilir. İnsanların yaşamlarının çoğunu iç mekanlarda geçirdiği göz önüne

alındığında ve gün ışığının sağlık üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde binalarda yeterli gün ışığının sağlanması zorunludur. Aksine günlük yaşamda yetersiz gün ışığına maruz kalmak birçok sağlık sorununa neden olabilir. Bu nedenle ışığın sağlığı iyileştireceğine dair kanıtlara dayanarak gün ışığı mekanlarda yararlanılması gereken bir faktör olarak kabul edilir. Ayrıca insanın yaşamına devamı için gün ışığına ihtiyacı olduğu bilinen bir gerçektir. Mimari tasarımda gün ışığı, sürdürülebilir mekan ve sağlıklı bir yaşam için biyolojik olarak gereklidir. Bunlara rağmen inşaat sektörü ve düzenleyici kurumlar bu konuyu önemini yansıtacak şekilde henüz ele almamıştır. Bunun için iyi bir gün ışığı tasarımı yapmak, gün ışığını derinlemesine incelemeyi gerektirir.

İnsanın bulunduğu mekanla arasındaki ilişki, zamana bağlı olarak toplum ve kültürü yansıtan ve çeşitli ihtiyaçlara cevap veren çok karmaşık gereksinimleri karşılamalıdır. Nitekim hem yapay hem de doğal ışık kullanıcının estetik, ergonomi gibi beklentilerini ve mahremiyet, konsantrasyon gibi ihtiyaçlarını karşılarken kendi tasarım dilini oluşturmalıdır. Bu doğrultuda Veitch (2001)'in aydınlatma koşulları ve bireysel davranış ilişkileri modelinden ve Bluysen (2020)'in insan ve çevre ilişkileri modellerinden yararlanılarak yeni bir ilişkiler şeması geliştirilmiştir (Şekil 5.2). Bu şema, çevre ve kişisel özellikler bağlamında beklentiler ve ihtiyaçlar doğrultusunda oluşturulmuştur. İnsanın değerlendirdiği ve cevap verdiği çevre, farklı bağlantılar üzerinden düşünülmesi gereken karmaşık ilişkilerden oluşmaktadır. İnsanın temel ihtiyaçları ortak olsa da kişisel özellikleri ve değerleri farklılık gösterir. Kültürel geçmiş, yaş, cinsiyet, genler ve tercihler gibi değişkenler bu özelliklerin temelidir. İnsanın bulunduğu fiziksel, fizyolojik ve psikolojik durum bir diğer konudur. Son olarak daha önce deneyimlenen olaylar ve maruziyetler kişilik özelliklerini belirleyebilir. Çevresel düzeyde ise fiziksel ve psikososyal çevre olarak iki farklı başlıkta ele alınabilir. Psikososyal çevre, bulunulan durum kalıplarından sosyal ilişkilere kadar geniş bir alanda incelenir. Fiziksel çevre, bina karakteri, mekan özellikleri, bina sistemleri ve bakım süreleri gibi fiziki koşullarla bağlantılı olarak ergonomi, iç ortam havası, termal ortam, akustik ve aydınlatma gibi çevresel koşulları kapsamaktadır. Bunlara ek olarak aydınlatma koşullarını belirleyen parlaklık ve aydınlık düzeyi, tekdüzelik ve dağılım, parlama ve titreme gibi özelliklerle ışık kaynağının birlikte kullanıldığı diğer aydınlatma sistemleri, açıklık tasarımları ve bu sistemlerin kontrol edilebilirlik durumları çevre koşullarını etkiler. Son olarak, mevsimler, günün saati, hava durumu, bitki örtüsü ve yapı yoğunluğu gibi dış ortam farklılıkları zaman faktörüne bağlı olarak değişen etkileriyle

algılanan çevre koşullarını belirleyen diğer bir faktördür. Ancak zaman içinde değişiklik gösterebilecek tercih ve ihtiyaçlar doğrultusunda şemaya dahil edilebilecek farklı etkenler de olabilir. Tasarım, rahatsızlık ve memnuniyetsizliği en aza indirmeyi ve risklerden kaçınmayı hedefleyen statik koşulların oluşturulmasından insan tercihini ve deneyimini dikkate alacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Örneğin, son zamanlarda gündemde olan pandemi gibi süreçler boyunca alınan evde çalışma, sosyal mesafe gibi kültürel ve sosyal kararlar binaların kullanımını değiştirebilir. Bu durumda yapıllı çevre tasarımlarında yeterli esneklik sağlanmalıdır.





Şekil 5.2. Gün ışığı ve insan ilişkisinin sürdürülebilir bağlamda geliştirilmiş ilişkiler şeması

İyi tasarlanmış bir aydınlatma stratejisi, bina kullanıcısının gereksinimlerini ve bina kullanımını yansıtmalıdır. Farklı tipteki konutların, ofislerin, ticari binalar ile eğitim yapılarının ve bu bina kullanıcılarının farklı gereksinimleri olacaktır. Bu doğrultuda alınan tasarım kararları arasında ışık ve özellikleri, insan üzerinde çeşitli etkilere ve davranışsal sonuçlara sebep olduğu için en hassas tasarım öğelerinden biri olmalıdır (Tablo 5.1). Tabloda taralı alanlar, bağımsız değişkenler ve bağımlı değişkenler arasındaki bilimsel bilgi birikiminin varlığını, gölgelendirme ise koyuluğu ile doğru orantılı olarak bilgi birikiminin düzeyini göstermektedir. Bu nedenle aydınlatma tasarımında konfor ve refah için iyi ışık geçirgenliğinin sağlanması ile parlamanın zararlı etkilerine karşı korumanın çelişen gereksinimleri arasındaki optimizasyonu sağlamak mimari bir başarı olacaktır. Aydınlatma tasarımlarında gün ışığı stratejilerini belirlemek iklim, enlem, yön, bina işlevi, bina konumu, gölgeleme ihtiyaçları türlerini dikkatli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirir. Bunun yanında tasarımda parlaklık ve renksel geriverim gibi çeşitli gün ışığı faktörleri dengelenmelidir (Kim ve Yu, 2018).

Tablo 5.1. *Aydınlık koşullar ve davranışsal sonuçlar arasındaki ilişki (Veitch ve Newsham, 1996, s.55)*

	Görsel Performans	Görev Performansı	Sosyal Etkileşim ve İletişim	Ruh Hali, Tercihler & Memnuniyet	Sağlık ve Güvenlik	Estetik Yargılar
Parlaklık						
Aydınlık						
Tekdüzelik (mekan)						
Tekdüzelik (görev)						
Parlama						
Renk						
Titreme						
Aydınlatma Sistemleri						
Kontrol						
Gün Işığı & Pencereler						

Mimar, kullanıcıyı tatmin edici bir çözüm üretmek için çok sayıda parametreyi göz önünde bulundurmak zorundadır. Binalar hem kullanıcı tercihlerine hem de dış koşullara

kolayca ve sürekli karşılık verilmesini zorlaştıran belirli malzeme ve temel uyarılama (gölgeleme, çalıştırılabilir pencereler) elemanları ile çevrilidir. Öte yandan, tatmin edici bir tasarım çözümüne yol açan tüm faktörler ve kısıtlamalar arasındaki nihai denge, yalnızca ölçülebilir kriterlere dayandırılmaz. Böylece bir tasarım sürecinin doğası gereği doğrusal olmaması ve her zaman mevcut olamayan öğelere bağlı olması nedeniyle geleneksel optimizasyonu üzerinde değişiklik yapılmalıdır (Andersen, 2015). Bu nedenle amaç, biçim, alan ve maddesellik yoluyla sağlık ve refah fırsatlarının ortaya çıkabileceği esnek ve uyarlanabilir ortamlar tasarlamak olmalıdır. Yapılı çevre, bina, kapalı ortam ve kullanıcı arasındaki ilişkiler sürekli ve doğrusal olmayan bağlantılarla karakterize edilen karmaşık bir sistemdir (Bluyssen, 2020). Refah dayanıklılık, çeşitlilik, kontrol edilebilirlik sağlar ve daha iyi yaşam kalitelerine yönelik olumlu uyaranları geliştirebilecek iç ve dış ortamlar yaratmak için farklı talepler arasındaki kopukluklara hitap eder. Ancak yapılı çevreyi kullanan tasarım prensipleri ve isteğe bağlı stratejilerde refahın bir öncelik olarak ortaya çıkması için aşılması gereken birçok zorluk vardır. Bu süreç, mimari tasarım kararlarının kullanıcı profillerine ve farklı gereksinimlere göre nasıl değişebileceğini ve çeşitli amaçlara nasıl yanıtlar verebileceğini gösteren bir içeriğe sahiptir. Ayrıca bina kullanıcılarının rolünün önceden belirlenmiş koşullarıyla tercihlerini ve isteklerini güvence altına alan bilinçli bir tasarımın gelişebileceğini öngörmeyi gerektirir. Bununla birlikte, farklı senaryolarda (evler, ofisler ve okullar vb.) ve durumlarda (pencereye olan uzaklık vb.) maruz kalma süresine ve zamana bağlı olabilen değişikliklerin (mevsim, güneşin gün içindeki konumu vb.) ve farklı yönlerin (fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve sosyal) tümünün ayrı bir şekilde değil ilişkilendirilmiş olarak dikkate alındığı bütünsel bir yaklaşım gereklidir.

Binalar insan ihtiyaçları doğrultusunda çeşitlilik ve kullanım amaçları bakımından çeşitli farklılıklar gösterir. Genellikle okullar öğrenmek için, ofisler çalışmak için, konutlar barınma gibi temel ihtiyaçları karşılayabilmek için tasarlanır. Bu tür binalarda maliyetleri en aza indirmek ve verimliliği en üst düzeye çıkarmak için çeşitli yöntemler aranır. Yalnızca enerji tasarrufu veya gider maliyetlerinin düşük olması için yapılan seçimler kullanıcıların konforlu, işlevsel ve sağlıklı alan gereksinimlerini desteklemezse beklenen tasarruftan daha fazlasına mal olacaktır. Bu nedenle insanın biyolojik ihtiyaçlarını dikkate alan yeni mimari tasarımlar tercih edilmelidir. Bu nedenlerden dolayı mevcut yapıların daha yaşanabilir konutlar ve iş yerleri haline getirilip getirilemeyeceğini düşünmek önemli hale gelmiştir. Gün ışığının iç mekan kalitesine etkilerinin bir sonucu

olarak insan sağlığı üzerindeki olumlu etkisi birçok araştırma tarafından kanıtlanmıştır. Gün ışığı aydınlatması üzerine yapılan mevcut araştırmaların çoğu konut ve ofis binalarına odaklanmıştır. Buna ek olarak, yapılı evre ve insan arasındaki ilişki okul ve hastane gibi diğer önemli yapı türlerini de kapsar. Bu araştırmalarda konutlardaki zayıf aydınlatma düzeyinin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve yetersiz ışığın depresyona ve strese neden olduğu belirtilmektedir (Abidi ve Rajagopalan, 2020). Ayrıca konut dışı binaların çoğu büyük miktarda doğal ışığa erişilebildiği gündüz saatlerinde hafta içi ve hafta sonu kullanım kombinasyonundan oluşur. Ardından, binaların yılın hangi saatlerinde ne kadar kullanıldığını belirlemek önemlidir. Gün ışığı ile verimliliğin nicel ilişkisi henüz kurulmamış olsa bile fiziksel ortamın kalitesinin iyileştirilmesinin birçok olumlu sonuçlar doğurduğu araştırmalar tarafından gösterilmiştir.

5.1. Konut Binalarında Gün ışığı

Gün ışığı zenginliğine sahip konutlar, iyi bir yaşam ve evre kalitesi sunabilir. Böylece gün ışığına erişim, refah ve sağlık durumlarını iyileştiren sürdürülebilir bina özelliklerinden biridir. Gün ışığı, enerji taleplerini azaltırken insan sağlığını destekleyen dinamik bir yapılı evre sağlamaktadır. Barınma ve sağlık üzerine yapılan araştırmaların çoğu fiziksel sağlığa odaklanmıştır. Ancak bununla birlikte ev tipi (r. yüksek katlı), kat seviyesi ve barınma kalitesi (r. yapısal sorunlar) zihinsel sağlıkla ilişkilendirilmiştir (Evans, 2003). Gün ışığı aydınlatması, konut içindeki kullanıcıların görsel konfor, estetik, davranış ve mekan algısı konusundaki deneyimlerini geliştirir. Konut içindeki kişilerin sağlık ve refahını iyileştirmede önemli bir rol oynar. Günümüz konut tasarımlarında birden fazla dairenin birlikte yapılandırılması, genellikle derin planlara ve yetersiz gün ışığı alan yanlış yönlendirilmiş dairelere yol atığından yüksek katlı yaşam alanlarında gün ışığına erişimi zorlaştırmaktadır (Görsel 5.1).



Görsel 5.1. Yüksek katlı konut binaları, Hong Kong (<http-5>)

Birçok gökdeleni ve yüksek binaları ile dünyanın en yoğun nüfuslu şehirlerinden biri olan Hong Kong dünyadaki yüksek katlı konut binaları sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca dünyadaki en yüksek yüz konut binasının yarısından fazlasına sahiptir. Hong Kong çok fazla güneş ışığı almasına rağmen konut birimlerinin gün ışığına maruz kalma düzeyi zemin seviyesi, yön veya dış engel gibi faktörlere göre farklılık göstermektedir. Konut binalarında gün ışığına maruz kalma durumu enerji maliyetlerini ve ev yaşam aktiviteleri için mekan kalitesini belirleyen önemli bir unsurdur. Hong Kong'daki hem kamu hem de özel konut birimlerinde gün ışığı ve insan davranış kalıplarının öznel ışık konforu üzerindeki etkilerini araştırmak için bir anket çalışması (Xue, Mak ve Cheung, 2014) yapılmıştır. Xue ve diğerleri (2014) Hong Kong'daki konut birimlerinde gün ışığı ve insan davranış biçimlerinin öznel ışık konforu üzerindeki etkilerini incelemiştir. Katılımcıların yarısından fazlası ışık konfor düzeylerinin gün ışığından memnuniyet düzeyleriyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı sonuçta aydınlatma konforunun hem davranış biçimlerinin hem de gün ışığı koşullarının bir fonksiyonu olduğunu bulmuştur.

Avustralya güney yarım kürede yer alan kuzeye bakan evler, gün boyunca doğrudan güneş ışığı aldıkları için en çok tercih edilen evlerdir. Ancak gün ışığı tasarımı, kompakt daire planlarını içeren yüksek katlı binalar için daha zordur. Avustralya’da son yıllarda merkezi iş bölgesindeki dairelerin yaşanabilirliğini olumsuz yönde etkileyen yüksek katlı apartman gelişiminde bir patlama meydana gelmiştir. Melbourne’de yapılan bir araştırmada (Abidi ve Rajagopalan, 2020) apartman binalarındaki gün ışığı koşullarını alan ölçümü yaparak ve gün ışığı simülasyonlarını kullanarak incelemiştir. Araştırmacı 12 apartmanda yatak odalarındaki gün ışığı seviyelerini ölçülmüştür. Alan ölçümleri, derin zemin plakaları ve dış engellerin varlığı nedeniyle dairelerin üçte birinde gün ışığı seviyelerinin yetersiz olduğu sonucunu bulunmuştur.

Konutlar sirkadiyen ritimlerin düzenlenmesinde önemlidir. Amerika Boston’da sirkadiyen gün ışığı potansiyelini ve en çok etkili olan tasarım faktörlerini değerlendirmek amacıyla tipik sıra evleri incelenmiştir (Gochenour ve Andersen, 2009). Araştırma sonucunda komşu binaların konut dairelerinin gün ışığı seviyesini ciddi şekilde azaltabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca sıra ev, apartman kullanıcılarında gün ışığı tarafından düzenlenen sağlıklı sirkadiyen ritimleri sağlamak için bodrum katın konut olarak kullanılmasının uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

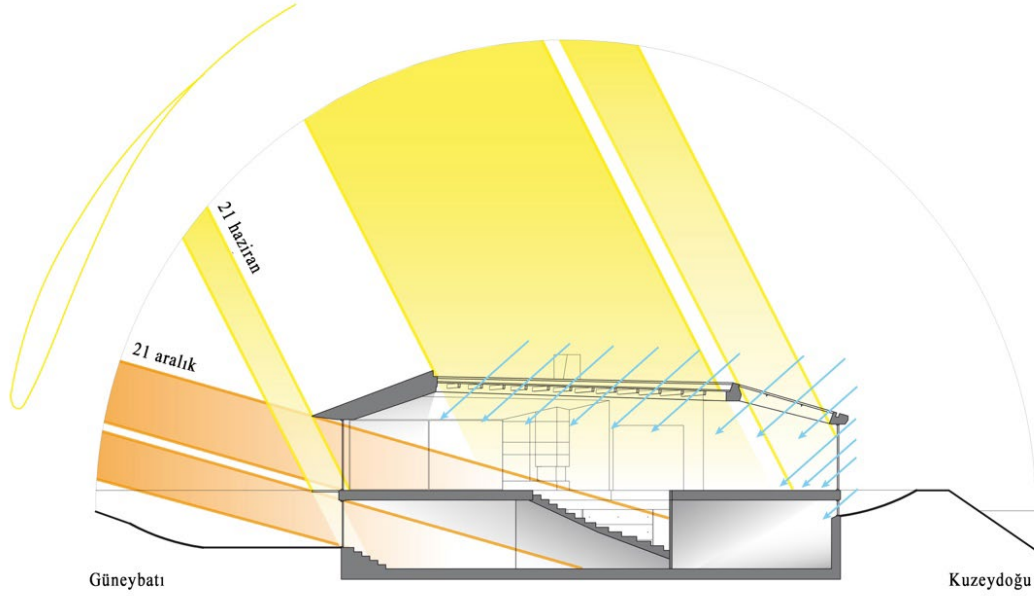
Çevresel tasarım, özellikle gün ışığı stratejilerinin dikkate alındığı konutlarda yaşayanların ruh sağlığını iyileştirmek için bir araç olarak kullanılabilir. Konut çevre tasarımının çeşitli yönleri ile kullanıcılarının zihinsel refahı ve yaşam kalitesi ile ilişkilendirilmiştir. Kötü konut tasarımı davranış bozuklukları, kaygı, intihar, zihinsel yetersizlikler ve artan boşanma oranlarına yol açmaktadır. Ev kadınları, çocuklar, yaşlı bireyler ve engelli kişiler gibi zamanlarının çoğunu iç mekanlarda geçiren insanların gün ışığına maruz kalma süresi büyük ölçüde konutların tasarımı ve yaşam ortamı tarafından belirlenir. Gün ışığı ruh sağlığı ile bağlantılı olduğundan, özellikle bu tür hassas kişiler için, uygun çevresel tasarım halk sağlığının bir belirleyicisi olabilir. Javani, Madani, Hojat ve Zadeh (2019) İsfahan’ın kentsel bölgelerinde yer alan konutlardaki gün ışığı miktarı ile bu konutlarda yaşayan İranlı ev kadınlarının ruh sağlığı ve mutluluğu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı gün ışığı miktarı ile ev kadınlarının ruh sağlığı ve mutluluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre aydınlatmanın antidepresif etkilere sahip olduğu ve serotonin gibi hormonları etkileyerek insanın ruh halini doğrudan değiştirdiği söylenebilir.

Son olarak konut binaları, günümüzde devam eden COVID-19 salgınının yayılma riskini önlemek amacıyla evde kalınması gereken karantina dönemlerinde kritik öneme sahip olmuştur. Kişiden kişiye büyük farklılıklar gösteren bu deneyim çevre koşulları tarafından belirlenen fiziksel ve ruhsal sağlığın üzerinde çeşitli etkilere neden olmuştur. Evde kalınması gereken bu süreç sona erse de konut tasarımının gelişiminin değişeceği olasıdır. Konut tasarımına daha fazla doğal ışık, daha iyi havalandırma, daha az toksik madde, bitkileri ve doğal malzemeleri dahil etme gibi stratejilerle sağlığı iyileştirmeye yönelik bir yaklaşım gereklidir. COVID-19 pandemisinin sonuçları ve evde kalmayı gerektirecek bu gibi olayların tekrarlanmasının olası riski, konut planlamasına iç mekân açısından yeni bir sağlık konseptinin uygulanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Gün ışığı faktörü ele alınarak 2019 yılında Hollanda’da “Mirck Architecture” tarafından “Het Buitenhuis” olarak adlandırılan bir konut inşa edilmiştir (Görsel 5.2.a, Görsel 5.2.b). Bina 2020 yılında “Hollanda Gün Işığı Ödülü (Dutch Daylight Award)” almıştır ([http-6](http://6)). Binanın yan cephelerde bulunan pencereler ve çatı pencereleri, bina kullanıcılarına farklı gün ışığı ve farklı manzara açıları sunmaktadır. Ayrıca gün ışığına yönelik form, mekan ve malzeme kullanımıyla birlikte değişen gökyüzü görünümü, ışık dinamikleri ve peyzaj kullanıcı memnuniyetini artırmaktadır.



Görsel 5.2.a. Het Buitenhuis binası ([http-7](http://7))

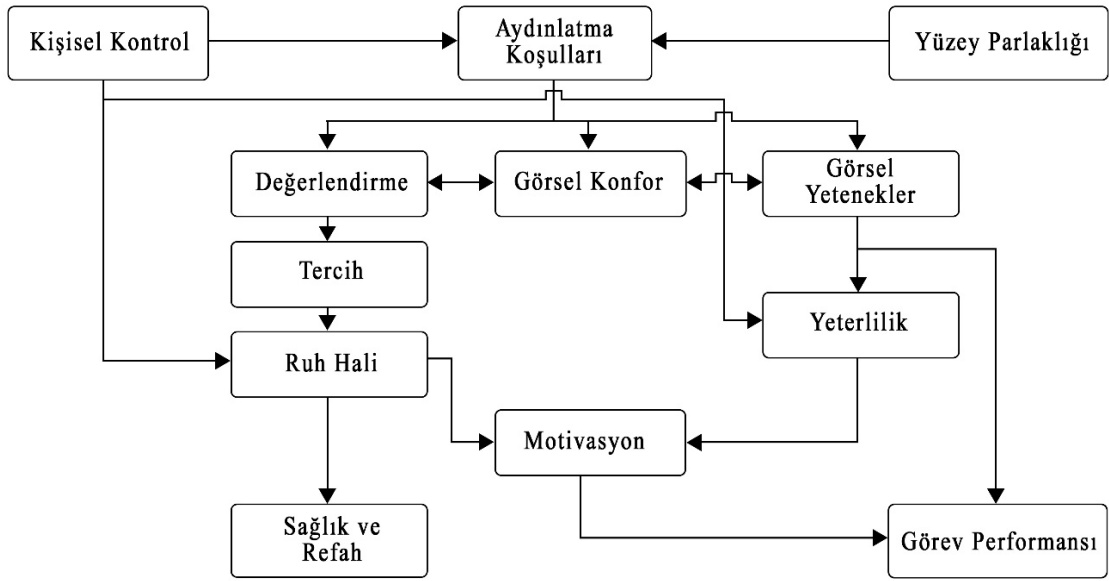


Görsel 5.2.b. *Het Buitenhuis binasının güneş etkisini gösteren kesit çizimi (<http-7>)*

5.2. Ofis ve Ticari Binalarda Gün Işığı

İnsanlar çalışma ortamlarında sunduğu avantajlardan dolayı yoğun bir şekilde pencereleri tercih etmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalardan pencerenin sağladığı doğal aydınlatma ve görünümün insanlar üzerinde çeşitli etkileri olduğu anlaşılmaktadır. Gün ışığı alan ofisin birincil amacı, bina kullanıcılarına hem gün ışığı hem de görüş sağlamaktır. Bu ofisler motivasyon sağlama, artan iş tatmini, artan üretkenlik ve sağlık yararları gibi çalışanlar üzerinde potansiyel olumlu sonuçlar yaratmaktadır. Ticari binalarda gün ışığının yoğun bir şekilde kullanımı yalnızca potansiyel enerji tasarrufu sağlamakla kalmaz aynı zamanda kurumlar ve bina kullanıcıları için finansal, çevresel ve üretkenlik açısından çeşitli faydalar sağlar. Ayrıca literatürden yeterli düzeyde gün ışığına maruz kalan ofis çalışanlarının görev performansında artış olduğu ve gün ışığı ile uyku kalitesi, refah ve sağlık arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ofis ortamındaki pencereler ve doğal manzaralar bu etkileri minimum seviyeye indirmeye yardımcı olacaktır. Sonuç olarak gün ışığı alan ve iyi görünüme sahip pencerelerin bulunduğu ortamlarda kullanıcıların tercihlerini karşılayarak birçok faydayla birlikte motivasyonu ve kişinin memnuniyetini artırdığı kanıtlanmıştır.

Aydınlatma kalitesindeki değişikliklerin ofis çalışanlarının performansı, sağlığı, refahı üzerindeki etkilerini inceleyen Boyce ve diğerleri (2006) iki farklı deney tasarlamıştır. Deneyler farklı aydınlatma kalitesi düzeylerinin ofis çalışanlarının performansını, sağlığını, refahını belirlemek için ofis çalışanlarına yapılmıştır. Bu deneyler ışıklılık dağılımının (armatürlerin değiştirilmesiyle oluşturulan), görev dışı yüzey parlaklığının (hücre yüzeylerinin yansımaları ve rengini değiştirerek farklılaştır) ve aydınlatmada kontrolünün çeşitli davranışsal sonuçlar üzerindeki etkileri hakkında bir dizi bağlantılı hipotezi test etmek için tasarlanmıştır (Şekil 5.3). Şekil çalışmada rapor edilen saha simülasyon deneyleri için geliştirilmiş bağlantılı mekanizmalar haritasını göstermektedir. Bu bağlantılı mekanizmalar haritasının arkasındaki mantık şu şekildedir: Bir ofisteki aydınlık koşulların değiştirilmesi ofis çalışanlarının görsel yeteneğini, görsel konforunu ve koşullara bağlı algısını (değerlendirmesini) etkileyebilir. Bu üç yön zamanla etkileşime girer. Örneğin, görsel rahatsızlığa veya dikkatin dağılmasına neden olan aydınlatma koşulları zamanla görsel yeteneği ve koşulların değerlendirilmesini etkileyecektir. Benzer şekilde, görsel yeteneği sınırlayan aydınlatma koşulları da zamanla görsel konforu etkileyecektir. Görsel yeteneklerin görev performansı üzerinde doğrudan bir etkisi vardır. Ayrıca görevi yapmak için yeterlilik algısını ve dolayısıyla görev yapma motivasyonunu da etkiler. Görsel konforun ruh hali üzerinde dolaylı bir etkisi vardır ve ruh hali aracılığıyla sağlık ve refah duyguları üzerinde de bir etki yaratır. Ofis çalışanlarının aydınlık koşullarından memnun olup olmadığını belirlemek için beklentilere göre aydınlatma koşulları değerlendirilir ve ruh halini etkiler. Bu da sağlık ve refahı doğrudan etkiler. Sonuç olarak motivasyonu ve dolayısıyla görev performansını olumlu yönde etkileyecektir.



Şekil 5.3. Sağlık, refah ve performans ile aydınlatma koşullarını ilişkilendirme için varsayılan bağlantılı mekanizmalar haritası (Boyce ve diğerleri, 2006, s.192)

Bu çalışma sonuçları göz önüne alındığında iyi tasarlanmış aydınlatma koşulları altında çalışmanın uzun vadede çeşitli etkilerinin olabileceği anlaşılmıştır. Ayrıca, çalışmada insanlar üzerindeki aydınlatma koşullarının performans ve davranış üzerindeki etkilerinin bireysel düzeyden ziyade kurumsal düzeyde ölçülmesine olanak sağlayacağı vurgulanmaktadır. Örneğin, devamlılık durumu, işe alma ve personel tutma kurumlar için önemli hususlardır. Aydınlatmanın kurumsal üretkenlik üzerindeki etkisine yönelik fiziksel çevre koşullarının önemli kurumsal sonuçları etkilediğini öne süren araştırmalar vardır. Çeşitli araştırmalar fiziksel çevreden duyulan memnuniyetin iş memnuniyetini ve/veya kurumsal bağlılığı öngördüğünü bulmuştur. Aydınlatma dahil olmak üzere, çevresel memnuniyeti artırabilecek herhangi bir tasarım seçiminin bu değişkenler üzerinde faydalı sonuçlar doğuracağını beklemek doğru bir yaklaşım olacaktır.

Ofis çalışanları gündüzleri zamanlarının çoğunu çalıştıkları bina içinde geçirirler. Çevresel koşullar ve çalışma ortamı koşulları sağlığı ve refahı önemli ölçüde etkiler. Bireyler üzerindeki bu etkiler kurumsal performansı etkilemeye kadar gidebilir, bu da çalışma ortamını kurumsal üretkenlik ölçümleri üzerinde dolaylı bir etken haline getirebilir. Aries ve diğerleri (2010), çalışma ortamındaki koşulları ve uyku kalitesi üzerindeki etkileri incelemiştir. Bir kişinin masasının pencereye olan uzaklığı, pencereden manzara görünümü ve ofisi paylaşan insan sayısı (sosyal yoğunluk) ofis deneyimini tanımlayan mimari ve iç tasarım özellikleri çalışma ortamı ile ilgili

parametreler arasında sayılabilir. Ofis çalışma ortamındaki çalışan sayısı arttıkça ofis çalışanlarının rahatsızlık oranı da bununla doğru orantılı olarak artmaktadır. Daha yoğun bir nüfus, faaliyetleri ve konsantre olmayı zorlaştırabilir ve hava kalitesini düşürebilir. Ayrıca mevsimsellik de çalışma ortamındaki fiziksel ve psikolojik rahatsızlığa etkisiyle uyku kalitesini dolaylı olarak etkilediği görülmüştür. Bunlara ek olarak, çalışma sonuçları aydınlatma kalitesi ve çevresel faydanın ışık kalitesiyle de pozitif bir bağlantısı olduğunu ortaya koymuştur. Aydınlatma kalitesini daha yüksek olarak değerlendiren kişilerin daha yüksek çevresel faydası vardır. Çalışma sonucu önerilen modelde belirli bireysel ve mimari faktörlerin doğrudan ve dolaylı olarak algılanan çevresel koşullar yoluyla bir ofis çalışma ortamında fiziksel ve psikolojik rahatsızlığa yol açabileceği varsayılmıştır.

Boubekri ve diğerleri (2014) ise pencereler gibi mimari özellikler sayesinde gün ışığına maruz kalmanın ofis çalışanlarının sağlığı, fiziksel aktiviteleri ve yaşam kalitesi gibi fiziksel ve zihinsel faktörler üzerindeki etkisini, öznel refah ve uyku kalitesi perspektifinden incelemiştir. Çalışma sonucunda pencereci ve penceresiz ortamda çalıştırılan gruplar arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuştur. Araştırmacı çalışma süresi boyunca pencereci ortamlarda çalışanların penceresiz ortamlarda çalışanlara göre daha fazla gün ışığına maruz kaldığı için pencereci ortamlardaki çalışanların daha iyi uyku kalitesine sahip oldukları sonucunu bildirmiştir. Bu da daha fazla fiziksel aktivite ve daha yüksek yaşam kalitesini beraberinde getirdiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre çalışma saatleri süresinde ışığa maruz kalmanın veya ışık eksikliğinin sadece çalışma ortamıyla kalmayıp ötesinde uyku süresi ve kalitesini etkileyebileceği söylenebilir. Bu durumun daha sonra diğer sağlık faktörleri üzerinde de etkiye sahip olabileceği tahmin edilmektedir. Yetersiz uyku ve düşük uyku kalitesi de çalışanların daha çok hata yapmasına veya daha çok iş kazalarına neden olabilir. Bu sağlık ve performans davranışları yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir.

Day, Theodorson ve Van Den Wymelenberg (2012) bireylerin aydınlatma ile ilgili sağlık sorunlarını bir anket çalışması ile belirlemeye çalışmıştır. Katılımcılara yöneltilen sorular bina kullanıcılarının aydınlatma kontrollerine erişimi, ofis ve gün ışığı ortamını çevreleyen kullanıcı memnuniyeti, bina kullanıcılarının ihtiyaçları, kullanıcı davranışları ile ilgilidir. Anket katılanların %100'ü gün ışığına ve görünümlere değer verdiğini iddia etmiştir. Bazı katılımcılar, parlamaya neden olsa bile gün ışığına ve manzaraya erişimi tercih ettiklerini bildirmiştir. Ayrıca çalışmada ofiste gün ışığının ve görünümünün kullanıcıların sağlığı üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri tartışılmıştır. Bulgular, gün

ışığı, kullanıcıların refahları ve zihinsel odaklanmaları için hayati öneme sahip olsa da erişilemeyen kontrollerin ve parlamaların migren veya sık görülen baş ağrıları gibi ışıkla ilgili sağlık sorunlarıyla karşılaşıldığında stresi artırdığına işaret etmektedir. Çalışma sonucunda bina kullanıcılarının stresten kurtulma, refah, dış ortamla bağlantı gibi faydalar için gün ışığına erişimi tercih ettikleri diğer yandan migren, katarakt ve baş ağrıları gibi fizyolojik kaygılar için gün ışığını sınırlandırabilmeyi istedikleri görülmüştür. Bu sonuçlar kullanıcıların psikolojik ve fizyolojik etkilerine dayanarak ofislerin gün ışığı aydınlatması kontrolüne sahip olması gerektiğini göstermiştir.

Ofis binalarının gün ışığı kullanımı, gün ışığı alan ofis ortamlarında tercih edilen fiziksel ve aydınlık koşulların durumu ve bina kullanıcılarının memnuniyeti arasındaki ilişkiyi inceleyen Galasiu ve Veitch (2006) gün ışığı ile ilgili genel bir bakış açısı sunmuştur. Çalışma sonucunda mevcut bilgiler kısaca şu şekilde ifade edilmiştir:

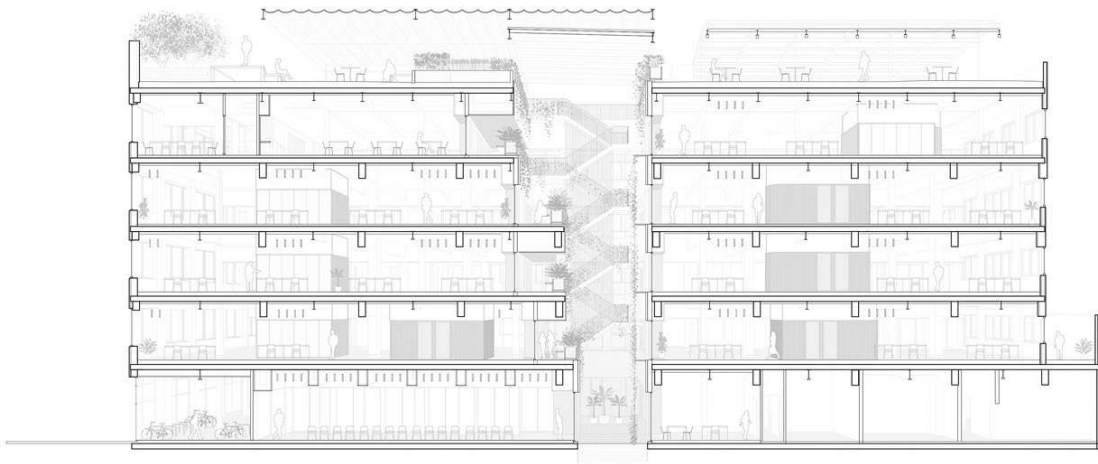
- Çalışma ortamlarında özellikle gün ışığının sağlığı desteklediği inancıyla ilişkili olarak gün ışığına yönelik güçlü bir istek vardır;
- Gün ışığı ve elektrik ışığının birlikte kullanıldığı aydınlatma tasarımlarında, kullanıcılar gün ışığının genel aydınlatmaya katkısının daha fazla olduğunu tahmin etmektedir;
- Tercih edilen pencere boyutu muhtemelen her durum için farklılaşır ancak genel olarak daha büyük pencereler tercih edilir;
- Gün ışığı alan ofislerde tercih edilen aydınlatma seviyeleri kişiden kişiye değişir. İstenilen miktarda ek olarak elektrik ışığı görevin türüne ve pencereden uzaklığa göre değişir;
- Pencereden gelen rahatsız edici kamaşma, bir kişiler arasında değişkenlik gösterir. Bildirilen rahatsızlık derecesi, kısmen pencerenin dışındaki görünümün kalitesine, pencereden uzaklığa ve yapılan işe bağlıdır;
- Aydınlatma kontrol sistemleri basit ve kullanımı kolay olduğunda hem bina kullanıcıları hem de kurum yöneticileri tarafından kabul edilebilir.

Ofis ve ticari yapılarda gün ışığının dikkate alınarak tasarlandığı “Doctors Without Borders Corporate Headquarters” 2021 yılındaki “Doğal Işığın En İyi Kullanımı (The Best Use of Natural Light)” ödül jürisi tarafından büyük övgü alan bir projedir. 2019 yılında İspanya’da “Batlle i Roig Arquitectura” tarafından zemin, artı dört kat ve çatı katından oluşan mevcut endüstriyel bir bina yeni bir işlev kazanarak ofis binasına dönüştürülmüştür (Görsel 5.3.a, Görsel 5.3.b). Bu dönüşüm sürecinde, binaya kademeli

bir avlu dahil edilerek iç mekanların aydınlatma ve havalandırma koşullarını iyileştiren bir tasarım fikri uygulanmıştır. Böylece gün ışığını her kat seviyesine yükselterek iç mekanlara doğal ışık girişi optimize edilmiştir.



Görsel 5.3.a. *Doctors Without Borders Corporate Headquarters binası* (<http-8>)



Görsel 5.3.b. *Doctors Without Borders Corporate Headquarters kesit çizimi* (<http-8>)

5.3. Hastane ve Sağlık Binalarında Gün Işığı

Gün ışığı, retina yoluyla görsel ve görsel olmayan etkilerinin ötesinde, insan sağlığı ve yaşamı için önemli bir faktördür. Hastanelerde doğal ışığın kullanımı hem hastaların hem de hastane personelinin fizyolojik ve psikolojik sağlık durumlarında birçok fayda sağlar. Araştırmalar gün ışığının hastaların, doktorların ve hemşirelerin zihinsel ve fiziksel yorgunluğunu azaltabileceğini göstermektedir. Bunun aksine binalarda kullanılan genel aydınlatmanın önceliği henüz insan fizyolojisini ve davranışını etkilemek değildir. Ancak modern yaşam tarzlarıyla ilişkili bazı araştırmalar ve uygulamalar sayesinde farklı amaçlar için kullanımı uygun görülmektedir. Hastane binalarında gün ışığı kullanımının hastaların iyileşme süresinden hastane personellerinin ruh haline kadar çeşitli olumlu etkilerinin olduğu araştırmalar tarafından ortaya koyulmuştur.

Walch ve diğerleri, (2005) hastane odalarındaki güneş ışığı miktarının hastanın psikososyal sağlığı ve kullanılan ilaç maliyetini değiştirip değiştirmeyeceğini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada aynı hastane biriminin aydınlık ve karanlık odalarında kalan 89 hastanın ağrı kesici ilaç kullanımı araştırılmıştır. Her hastane odasındaki gün ışığının yoğunluğu günlük olarak ölçülmüş ve anket uygulaması yapılmıştır. Son olarak, yaş, ilaç kullanımındaki azalmayı ne derecede etkiyebileceği bilinmeyen bir faktör olarak belirlenmiştir. Hastane ünitesinin aydınlık odalarında kalan hastalarda ortalama %46 daha yüksek gün ışığına maruz kalmıştır. Daha çok gün ışığına maruz kalan hastalar daha az stres yaşamış ve dolayısıyla daha az ağrı çektiğini bildirmiştir. Bu da daha az ilaç kullanımına yol açmıştır. Sonuç olarak operasyon geçiren hastaların ameliyat sonrası iyileşme süreçlerinde artan gün ışığına maruz kalması stres, ağrı ve ilaç kullanımını azaltmış ve ilaç maliyetlerini düşürmüştür.

Bir hastane binası tasarlamak genellikle hem işlevsel hem de psikolojik olarak zor ve karmaşık bir görev olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir hastane tasarımına ulaşmak için gün ışığı kullanarak iyileştirici bir ortam yaratılabilir. Bunun için sağlık binaların tasarımında fiziksel olarak sağlıklı ve psikolojik olarak uygun ve destekleyici bir ortam yaratma fikri benimsenmelidir. Bu doğrultuda hastane binalarında fiziki koşulların dikkate alınması bir zorunluluktur. Gün ışığı, pencere tasarımı ve termal koşullar gibi fiziksel yönler hastane binasının işlevselliğinden ödün vermeden ekonomik, sosyal ve ekolojik sürdürülebilirlik ilkelerini ve dengesini sağlamak için akıllıca tasarlanmalıdır.

Aripin (2007), hastane tasarımındaki sürdürülebilirliğe yol açan iki önemli yönü vurgulamaktadır. İlki iyileştirici bir çevre elde etmek için fiziksel faktörlerin önemi ve ikincisi bu faktörlerin sağlık üzerindeki etkisidir. Bu araştırma iyileştirici bir ortam yaratmak için hastane tasarımının rolünü gözden geçirmektedir. Aydınlatma tasarımının ve uygulanmasının diğer faktörlerle ilişkisini araştırmak için Malezya’da hastane binaları üzerinde bazı çalışmalar yürütülmüştür. Araştırmanın temel amacı hastane tasarımlarında iyileştirici bir ortamın fiziksel yönlerinin uygulanmasını araştırmaktır. Araştırmada gözlemlenen üç hastane yapısına da ayrı ayrı gidilmiş ve her binada 4 veya 5 gün gözlem yapılmıştır. İncelemede 4 yataklı hastane odalarının fiziksel koşulları kullanılmıştır. Temel bulgular, fiziksel tasarım ve aydınlatmanın uygulanması ve bunun diğer çevresel faktörlerle ilişkisi üzerinde durarak kapalı hastane odasında gün ışığı tasarımını etkileyen fiziksel yönler odaklanmıştır. Bu çevresel faktörler bina yönelimi, pencere tasarımı, görünüme erişim, hastane odasının görsel konforu, aydınlatma ve rengi içermektedir.

Hastane yapılarında bina yönelimi tasarımının erken sürecinde ele alınan önemli bir faktördür. Ayrıca sürdürülebilir hastane ortamını sağlamak için tasarım kararında en yüksek önceliğe sahip faktör olduğu söylenebilir. Bina yönelim kararı daha sonra fiziksel yönlerin (gölgeleme sistemler, pencere açıklığı ve pencere yerleşimi gibi) tasarımını etkileyecektir. Hastane tasarımında bina yönelimi aynı zamanda pencere tasarımını, gün ışığının kalitesini ve dış ortam görünümünü etkilemektedir. Bu koşullardan gün ışığı ve manzara sağlayan pencerenin hastalar ve sağlık personeli için fiziksel, psikolojik ve zihinsel olarak en önemli fiziksel yönlerden biri olduğu giderek kabul görmüştür. Yapılan çalışmada pencere tasarımının öneminden şu şekilde bahsedilmiştir: Üç kamu hastanesinde de hastane odalarında pencerenin gerekliliği ve önemi hastalar ve tıbbi personel tarafından açıkça kabul görmüştür. Pencere tasarımlarında camların renkliliği, pencere boyutu, pencere profili ve yerleşimi açısından farklılık gösterebilecek unsurlardır. Diğer bir unsur olarak görünüm (manzara) kalitesinin hastaların refahını etkilediği gözlemlenmiştir. Sağlık binalarının tasarımında kaliteli bir görünüm elde etmek, büyük ölçüde yer seçimine, bina yönelimine, oda düzenine, yatak konumlarına ve pencere tasarımına bağlıdır. Fiziksel koşullar arasında görsel konfor, çalışma kapsamında gün boyunca gökyüzü koşullarının memnuniyeti sonucunda oluşsa da pencere kenarındaki hastaların rahatsız edici kamaşmalardan kaçınmak için çeşitli yöntemler kullandığı fark edilmiştir. Bu nedenle iyi bir görünüme sahip olmak ile doğrudan kamaşmadan kaçınmak arasında fiziksel bir ikilik meydana gelmektedir. Aydınlatma

faktörü hastane binalarının çoğunda gün boyunca erişilen gün ışığı miktarının yeterli düzeyde olduğu düşünülmüştür. Bu fiziksel koşulların uygun şekilde tasarlandığı bir iyileşme ortamı, hastanede daha kısa kalış süresi, daha az stres, artan hasta memnuniyeti ve bunun gibi olumlu sağlık sonuçlarına dolaylı olarak katkıda bulunacaktır. Bu ölçülebilir sonuçların fiziksel yönlerinin uygun tasarımı yoluyla nicelleştirilmesi durumunda, bu ortamın sürdürülebilir hastane tasarımını oluşturduğu söylenebilir. Bu konuda multidisipliner bir anlayışın gerekliliğini kabul etmek gerekmektedir. Böylece sağlık personelleri, psikologlar ve aydınlatma tasarımcıları gibi uzmanlar tarafından koordine edilen bir tasarım çabası yalnızca fiziksel ve psikolojik olarak sağlığı destekleyen iyileşme ortamı değil aynı zamanda sürdürülebilir tasarıma katkıda bulunmayı amaçlayan bir hastane binası ortaya koyacaktır. Bununla birlikte hastane tasarımlarında fiziksel yönlerle ilgili gereksinimler açıkça belirlenmelidir. Sonuç olarak, hastane tasarımlarında iyileştirme ortamının gün ışığı ve etkileri dikkate alınarak yapılması gerekmektedir.

Binalarda bulaşıcı enfeksiyonlar hastalık ve ölümlerin başlıca küresel nedenleridir. Enfeksiyonların nasıl yayıldığını anlamak halk sağlığı için çok önemlidir. Ancak iç mekanda bulaşmasına ilişkin mevcut bilgiler yetersiz kalmaktadır. Hobday ve Dancer, (2013) sağlık binalarında enfeksiyonu kontrol etmek için doğal havalandırma ve gün ışığının rollerini değerlendiren bir araştırma yapmıştır. Antibiyotiklerin ortaya çıkmasından önceki tarihlerde havalandırma ve doğal ışık enfeksiyona karşı önemli önlemler olarak kabul edilmekteydi. Günümüzde bina tasarımlarında temiz havaya ve gün ışığına daha az önem verilmektedir. Çalışma hastaların daha iyi korunması için mevcut aydınlatma ve havalandırma düzenlemelerinin gözden geçirilmesine yönelik gerekçeler sunmuştur. Modern binalar enerji bakımından önceki binalara göre daha iyi performans gösterse de gün ışığının ve temiz havanın tasarımlarda dikkate alınmaması olumsuz sağlık sonuçlarına ve buna bağlı yüksek maliyetlere sebep olabilir. Araştırma sonucunda, binaları gün ışığına ve temiz havaya daha fazla maruz kalmaya olanak sağlayacak şekilde tasarlanan, enfeksiyonların yayılmasını engelleyebileceği ve bina kullanıcıları için sağlık yararlarını sağlayabileceği vurgulanmaktadır.

Sağlık yapılarında gün ışığının kullanıcı üzerindeki etkisi dikkate alınarak tasarlanan “Maggie’s Leeds Centre”, 2021 yılında gün ışığının benzersiz kullanımını sergileyen ve ışığın yaşam kalitesi ve refah üzerindeki etkisini dikkate alan mimari projelere verilen “Doğal Işık En İyi Kullanımı (The Best Use of Natural Light)”

ödülünü almıştır. Bu sağlık merkezi binası 2020 yılında İngiltere’de “Heatherwick Studio” tarafından tasarlanmıştır (Görsel 5.4). Bina doğa ile bağlantılı bir mimarinin zihinsel ve fiziksel sağlık üzerinde büyük etkilere sahip olabileceği düşüncesi ile tasarlanmıştır. Proje arsanın konumu, bina yoğunluğu ve sınırlı gün ışığı erişimi gibi kısıtlamalara sahip olsa da doğal malzemelerin kullanımı ile birlikte iyi bir manzara ve gün ışığı stratejisi sağlanmasıyla kullanıcı merkezli sıra dışı bir tasarım deneyimi ortaya koymuştur.



Görsel 5.4. *Maggie's Leeds Centre dış ve iç mekan görünümü (http-9)*

5.4. Okul ve Eğitim Binalarında Gün Işığı

Gün ışığının okul çağındaki çocukların performansı üzerindeki etkisi uzun yıllardır ilgi çeken bir konu olmuştur. Heschong (1999) gün ışığının insan performansı üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında pencerelerden veya çatı pencerelerinden gün ışığı almanın üç ilkokul bölgesindeki öğrencilerin test puanlarına olan etkisini araştırmıştır. Çeşitli koşullara sahip üç bölgeden 21.000’den fazla öğrencinin test puanı sonuçları analiz edilmiştir. Araştırmada gün ışığı koşullarını sınıflandırmak için sınıf pencerelerinin boyutu, renk tonu, herhangi bir çatı aydınlatmasının varlığı ve türü sağlanan gün ışığı miktarını hesaplamak için karşılaştırılmıştır. Bulgular her üç bölgede de gün ışığının varlığı ile daha iyi öğrenci test puanları arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Fazla gün ışığı alan sınıflarındaki öğrencilerin %20-26 oranında daha hızlı öğrendiği ifade edilmiştir. Ayrıca en büyük pencere alanına sahip sınıflardaki öğrencilerin en az pencere alanına sahip sınıflardaki

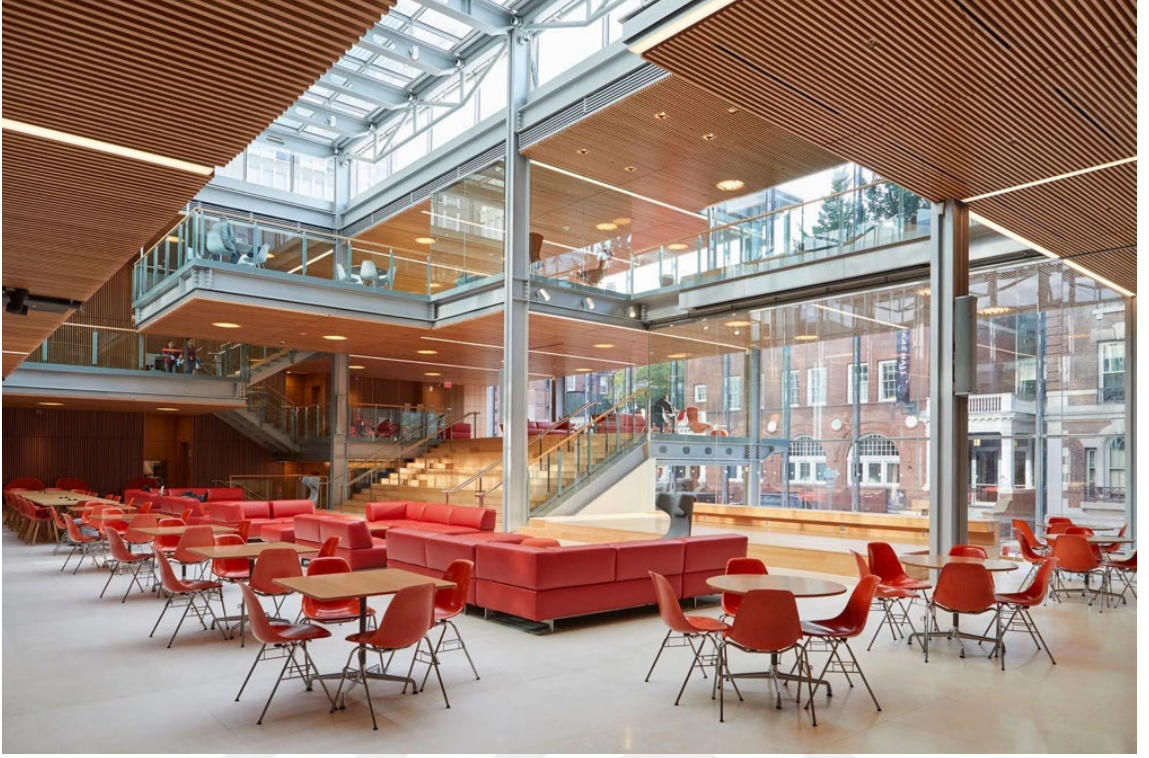
öğrencilere göre matematikte %15 ve okumada %23 daha hızlı ilerlediği bulunmuştur. Bunlara ek olarak, her üç bölgede de çatı pencerelerinin gösterdiği olumlu etki, pencerelerin görünüm, iletişim ve havalandırma gibi davranışları etkileyebilecek diğer niteliklerine ek olarak, gün ışığının başlı başına önemli olduğu tezini de güçlendirmektedir (Görsel 5.5).



Görsel 5.5. Okulun çatı penceresi ve iç mekan aydınlatması (Heschong, 1999, s.18-19)

İnsan odaklı bir tasarım yapmak için kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamak gereklidir. Veitch, Hine ve Gifford (1993) üniversite öğrencilerinin aydınlatma ile ilgili görüşlerini incelediği bir araştırmasında; katılımcıların büyük bir çoğunluğu floresan aydınlatmasının kişinin sağlığına zararlı olabileceğine inandığını ifade etmektedir. Ayrıca çalışma ortamlarında gün ışığını elektrik ışığına tercih etmektedirler. Sonuçlara bakılarak kullanıcıların inançlarının, tercihlerinin ve bilgisinin daha iyi anlaşılması durumunda insan ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarımın geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Çalışma sonuçları göz önüne alındığında, kullanıcıların görevi ne olursa olsun genel olarak gün ışığını elektrik ışığına tercih etmektedir. Tercih sebeplerinin tam olarak farkında olmasalar da iç mekanlardaki gün ışığının etkilerini olumlu olarak yorumlamaktadır. Bu doğrultuda eğitim yapılarında gün ışığının kullanıcı üzerindeki etkisi dikkate alınarak 2018 yılında “Hopkins Architects” tarafından yenilenen Amerika’daki “Hardvard Üniversitesi Smith Campus Center” (Görsel 5.6) 2019 yılında “Doğal Işık En İyi Kullanımı (The Best Use of Natural Light)” ödülünü almıştır. Binada katlarının döşemeleri kaldırılarak ortak bir hacim oluşturulmuştur. Bu hacim sayesinde binanın merkezine doğal ışık ve manzara sağlanarak sosyal deneyimi geliştiren ortak bir iç mekan yaratılmıştır.



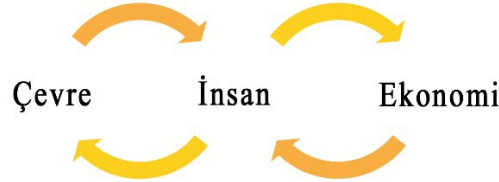
Görsel 5.6. *Smith Campus Center iç mekan görünümü (<http-10>)*

6. SONUÇ

Binalarda gün ışığı, bina kullanıcıları için iç ortamı iyileştirmenin ve gündüz saatlerinde gerekli olan elektrikli aydınlatma gücünü azaltarak enerji tasarrufu sağlamanın bir yolu olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu noktada bina tasarımlarında sürdürülebilir gün ışığı uygulamalarındaki eğilim enerji tüketimini ve yol açtığı çevresel sorunları azaltmaktır. Ancak son zamanlarda, giderek artan iç mekan koşullarından kaynaklı sağlık problemlerinden dolayı gün ışığını temel alan uygulamalarda kullanıcı odaklı tasarımlara öncelik verilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, mevcut aydınlatma standartlarına bina aydınlatma tasarımlarında kullanılan görsel ve enerji kriterleri dışında insan sağlığı ve fizyo-psikolojik refah için elverişli ortamlar oluşturacak yeni kriterlerin eklenmesi gerekmektedir. Bu bakış açısıyla genel kavramlar ve yaklaşımlar geçerliliğini korusa da farklı bina ve kullanım türlerinde daha fazla ve daha özel değerlendirmeler gereklidir.

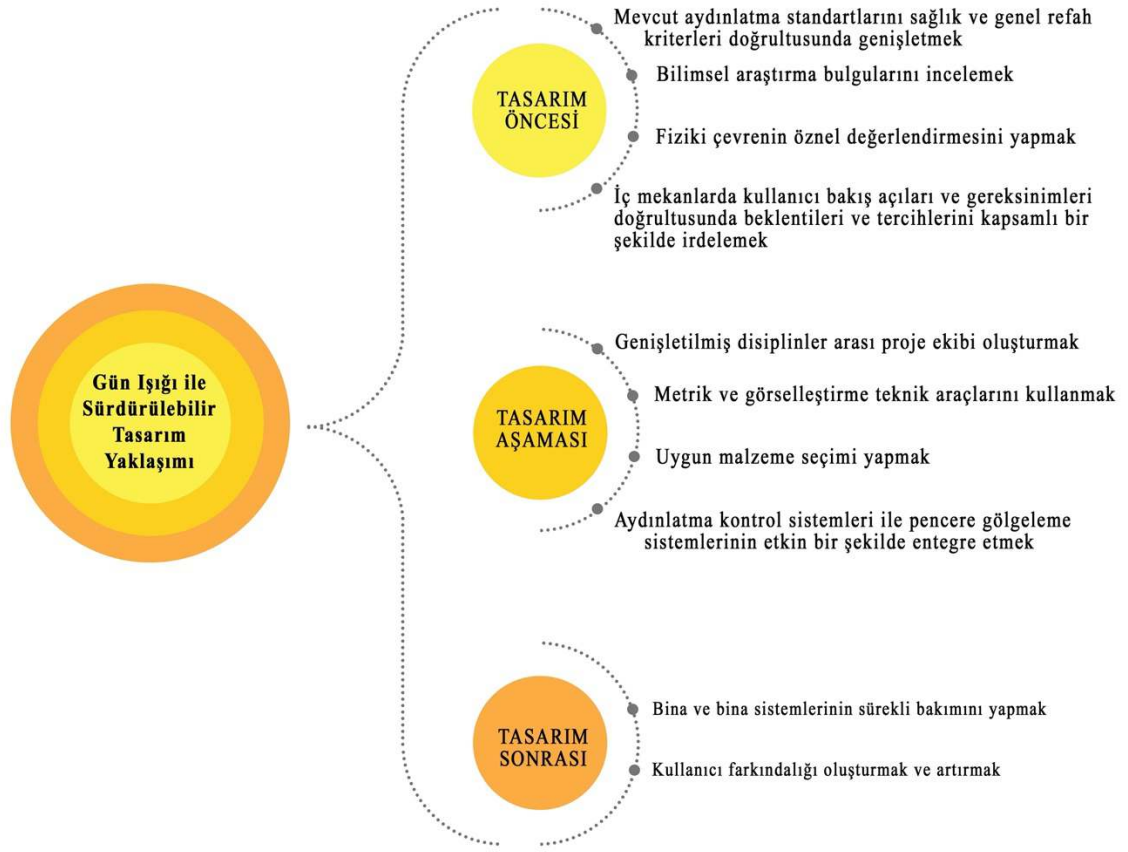
Binalarda gün ışığı kullanımı genellikle aydınlatma ve ısıtma enerji taleplerini minimuma düşüren ve bununla birlikte çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltarak sürdürülebilirliğe katkı sağlayan bir tasarım girdisi olarak bilinmektedir. Ancak erken tasarım aşamalarında alınan etkili gün ışığı aydınlatma kararları uzun vadede insan üzerinde önemli etkilere sebep olabilir. Sağlık yapılarında hastaların iyileşme sürelerini ve ilaç kullanımını azaltır, hastaların ve çalışanların sağlığını iyileştirir ve destekler. Eğitim yapılarında konsantrasyon ve motivasyonu artırarak performansı ve algıyı güçlendirir, öğrenmeyi kolaylaştırır. Ofis ve ticari binalarda üretkenliği ve verimliliği artırarak finansal bakımdan iyileşmeye yardımcı olur. Konut tasarımlarında ise refah ve memnuniyeti artırır, bireysel ve sosyal etkileşimi olumlu yönde etkiler. Dahası kullanıcı isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılayan iyi bir gün ışığı tasarımı uygulamak iç mekanlarda aydınlatma, ısıtma ve soğutma için kullanılan enerji tüketimini azaltabilir. Elektrik tüketimini azaltarak bina sermayesinin artmasına ve işletme giderlerinin azalmasına da yardımcı olmaktadır. Bu durum bina sahiplerinin ve kullanıcılarının memnuniyet düzeyini olumlu yönde etkiler. Bununla birlikte düşük enerji kullanımı kaynak verimliliğini artırarak sürdürülebilir çevresel sonuçlar doğurabilir ve çeşitli sağlık problemlerine yol açan sera gazı emisyonlarını azaltarak somut sağlık faydalarına dönüşebilir. Bu, ekonomik ve çevresel etkiler insan merkezli bir döngü oluşturarak sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır (Şekil 6.1). Tüm bunlar iyi bir bina tasarımının ve iyi bir gün ışığı aydınlatmasının ne tür parametrelere sahip olması gerektiği konusunda

bir fikir verebilir. Bu verileri ve parametreleri anlayarak insan odaklı tasarımın temelini oluşturmak için kullanıcı sağlığını destekleyen, bina performansını artıran ve çevresel etkileri azaltan gün ışığı parametresi tasarım sürecinin doğal bir parçası haline gelmelidir.



Şekil 6.1. Kullanıcı odaklı gün ışığı tasarımında sürdürülebilirlik bileşenlerinin ilişkisi

Gün ışığı yapıları ortamlarda kullanıcıların ihtiyaçlarını kapsamlı bir şekilde karşılayabilen, detaylı ve doğru olarak tasarlandığında aydınlatma ve ısıtma ihtiyaçları için enerji yükleriyle birlikte binaların çevre üzerindeki etkilerini azaltmaya katkıda bulunan, aynı zamanda ilgi uyandırıcı, ilham verici bir faktördür. Bu yaklaşım ile tasarlanan binalarda gün ışığı kullanımını mümkün olan en üst düzeye çıkarmak önemli bir talepken diğer yandan bu durum kullanıcıların görsel ve algısal konforunu bozabilecek sorunları beraberinde getirebilir. Kötü tasarlanmış bir gün ışığı aydınlatması, bina kullanıcılarının görsel ihtiyaçlarını karşılayamamakla kalmaz, performansı ve konsantrasyonu düşürerek beklenmedik sorunlara yol açabilir. Ayrıca daha fazla doğal aydınlatma sağlamak amacıyla tasarlanan fazla ve büyük açıklıklar termal kayıplara sebep olabilir. Sonuçta, yapı tasarımlarında kaliteli bir ortam oluşturmanın fiziksel yönlerinden biri olarak gün ışığı titizlikle ele alınmalıdır ve tasarım aşamaları ayrılmaz bir bütün olarak düşünülmelidir. Bu doğrultuda önerilen model Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. *Gün ışığı ile sürdürülebilir tasarım yaklaşım önerisi*

Tasarım gelişiminin tüm aşamalarında yönlendiren ve yönlendirilen bir kaynak olarak gün ışığı, iç mekan kalitesini belirleyerek insan üzerinde biyolojik, psikolojik, ekolojik ve sosyal faydalar sağlar. Bir mimar bina konseptinin başladığı aşamadan kullanıcıların deneyimlediği tasarım aşamasına kadar tüm süreci dikkatli bir şekilde ele almalıdır. Tasarımın öncesinde mevcut aydınlatma standartları, gün ışığı aydınlatmasını konu alan daha kapsamlı bir yaklaşım geliştirerek sağlık ve genel refah kriterleri doğrultusunda genişletilmelidir. Ardından, yeterli sayıda bilimsel araştırma bulgularının incelenmesiyle birlikte bilinçli bir yaklaşım oluşturulmalıdır. Daha sonra proje sürecinin başında, alana ilişkin fiziki çevrenin öznel değerlendirilmesi yapılmalı, kullanıcı profili belirlenerek gün ışığı alan mekanlarda kullanıcıların bakış açıları ve gereksinimleri doğrultusunda beklentileri ve tercihleri kapsamlı bir şekilde irdelenmelidir. Tasarım aşamasında, genişletilmiş bir proje ekibiyle ve onların farklı tasarım yaklaşımlarıyla beklenenin üstünde enerji performansı ve kullanıcı memnuniyeti sağlanabilir. Bunun yanı sıra, yönlendirmeye göre açıklık ve duvar alanlarını optimize etmek için metrik ve görselleştirme simülasyon araçları kullanılabilir. Bu, ortamı önceden deneyimleyerek

beklenmedik görsel rahatsızlığa sebep olabilecek durumları tahmin edebilmek için faydalı olabilir. Ayrıca tasarruf potansiyellerinden tam olarak yararlanmak için aydınlatma kontrol sistemleri ile pencere gölgeleme sistemlerinin etkin bir şekilde entegre edilmesi gerekmektedir. Bunlara ek olarak, bu tasarım aşamasında uygun malzeme seçimi diğer önemli bir faktördür. Tasarımın sonrasında ise enerji tasarrufu ve memnuniyet önlemlerinden biri olan bina ve bina sistemlerinin sürekli bakımının yapılması gerekmektedir. Bina kullanıcılarının farkındalığı ve bina kullanıcılarının davranışlarını kapsayan sosyal sorumluluklar ise tasarımın son aşamasıdır. Tüm bu aşamalar birbirleriyle yakından ilişkili ve maksimum fayda sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Gün ışığı, içinde bulunduğumuz küresel sorunlar ve kullanıcı istekleri ile şekillenen yapılı çevre arasındaki ilişkiye odaklanarak derinlemesine incelenmelidir. Bu doğrultuda, bir gün ışığı stratejisi geliştirilmesinde enerji tüketimi ve mevcut çevresel sorunları azaltmak gibi faydalarına ek olarak konfor, sağlık, refah gibi insan üzerindeki etkileriyle kullanıcı memnuniyetini de amaçlamak esas olmalıdır. Bunlar sürdürülebilir mimarlık hedeflerinin ayrılmaz parçalarını oluşturmaktadır. Sonuç olarak, mimarlık ve gün ışığı ilişkisi sürdürülebilirlik bağlamında ele alınırken, kaynak tüketimi ve çevre sorunlarını önlemeye yardımcı olan enerji performansı optimizasyonunun ötesine geçerek insan gereksinimlerinin tümü dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Sürdürülebilir mimarlık kapsamında oluşturulan bir gün ışığı tasarımı, kullanıcı ihtiyaçlarına, davranışlarına ve gereksinimlerine yanıt vermeli, kullanıcılara çevreleri üzerinde seçim ve kontrol olanağı sağlamalıdır.

KAYNAKÇA

- Abidi, S. ve Rajagopalan, P. (2020). Investigating daylight in the apartment buildings in Melbourne, Australia. *Infrastructures*, 5(10), 81. doi:10.3390/INFRASTRUCTURES5100081
- Altomonte, S. (2008). Daylight for energy savings and psycho-physiological well-being in sustainable built environments. *Journal of Sustainable Development*, 1(3), 3–16. doi:10.5539/jsd.v1n3p3
- Altomonte, S. (2009). Daylight and the occupant: Visual and physio-psychological well-being in built environments. *PLEA 2009 - 26th International Conference on Passive and Low Energy Architecture*.
- Altomonte, S., Rutherford, P. ve Wilson, R. (2015). Human factors in the design of sustainable built environments. *Intelligent Buildings International*, 7(4), 224–241. doi:10.1080/17508975.2014.970121
- Amerio, A., Brambilla, A., Morganti, A., Aguglia, A., Bianchi, D., Santi, F., Costantini, L., Odone, A., Costanza, A., Signorelli, C., Serafini, G., Amore, M. ve Capolongo, S. (2020). COVID-19 Lockdown : Housing built environment's effects on mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16). doi: 10.3390/ijerph17165973
- Amundadottir, M. L., Rockcastle, S., Sarey Khanie, M. ve Andersen, M. (2017). A human-centric approach to assess daylight in buildings for non-visual health potential, visual interest and gaze behavior. *Building and Environment*, 113, 5–21. doi:10.1016/j.buildenv.2016.09.033
- Andersen, M. (2015). Unweaving the human response in daylighting design. *Building and Environment*, 91, 101–117. doi:10.1016/j.buildenv.2015.03.014
- Aries, M. B. C., Veitch, J. A. ve Newsham, G. R. (2010). Windows, view, and office characteristics predict physical and psychological discomfort. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 533–541. doi:10.1016/j.jenvp.2009.12.004
- Aripin, S. (2007). “Healing Architecture”: Daylight in hospital design. *Conference of the Architectural Science Association*, 5(7), 173–181.
- Awada, M., Becerik-Gerber, B., Hoque, S., O'Neill, Z., Pedrielli, G., Wen, J. ve Wu, T. (2021). Ten questions concerning occupant health in buildings during normal operations and extreme events including the COVID-19 pandemic. *Building and Environment*, 188. doi:10.1016/j.buildenv.2020.107480
- Barrett, R. (2009). The case for daylighting in architecture. *International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR*, 3(2), 6–21.
- Basiago, A. D. (1999). Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *Environmentalist*, 19(2), 145–161. doi:10.1023/A:1006697118620

- Bellia, L., Fragliasso, F. ve Pedace, A. (2015). Evaluation of daylight availability for energy savings. *Journal of Daylighting*, 2(1), 12–20. doi:10.15627/jd.2015.2
- Bluyssen, P. M. (2020). Towards an integrated analysis of the indoor environmental factors and its effects on occupants. *Intelligent Buildings International*, 12(3), 199–207. doi:10.1080/17508975.2019.1599318
- Boubekri, M. (2007). Daylight, architecture and people's health. *WIT Transactions on Biomedicine and Health*, 11, 53–59. doi:10.2495/EHR070061
- Boubekri, Mohamed, Cheung, I. N., Reid, K. J., Wang, C. H. ve Zee, P. C. (2014). Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 10(6), 603–611. doi:10.5664/jcsm.3780
- Boyce, P., Hunter, C. ve Howlett, O. (2003). The benefits of daylight through windows. *Troy, New York: Rensselaer Polytechnic Institute*.
- Boyce, P. R. (2003). *Human factors in lighting*. (2.baskı). CRC Press. doi:10.1201/9780203426340
- Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Jones, C. C., Heerwagen, J., Myer, M. ve Hunter, C. M. (2006). Lighting quality and office work: Two field simulation experiments. *Lighting Research and Technology*, 38(3), 191–223. doi:10.1191/1365782806lrt161oa
- Choi, J.-H. (2007). *Study of the relationship between indoor daylight environments and patient average length of stay (alos) in healthcare facilities*. Yüksek Lisans Tezi. Teksas: Texas A&M University.
- Day, J., Theodorson, J. ve Van Den Wymelenberg, K. (2012). Understanding controls, behaviors and satisfaction in the daylight perimeter office: A daylight design case study. *Journal of Interior Design*, 37(1), 17–34. doi:10.1111/j.1939-1668.2011.01068.x
- Edwards, L. ve Torcellini, P. (2002). A literature review of the effects of natural light on building occupants. *Contract*, (July), 55.
- Evans, G. W. (2003). The built environment and mental health. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 80(4). doi:10.1016/B978-0-12-409548-9.11009-7
- Figueiro, M. G., Kalsher, M., Steverson, B. C., Heerwagen, J., Kampschroer, K. ve Rea, M. S. (2019). Circadian-effective light and its impact on alertness in office workers. *Lighting Research and Technology*, 51(2), 171–183. doi:10.1177/1477153517750006

- Fontoynt, M., Tsangrassoulis, A. ve Synnefa, A. (2004). SynthLight handbook. *France: European Commission*.
- Galasiu, A. D. ve Veitch, J. A. (2006). Occupant preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review. *Energy and Buildings*, 38(7), 728–742. doi:10.1016/j.enbuild.2006.03.001
- Gochenour, S. ve Andersen, M. (2009). Circadian effects of daylighting in a residential environment. *Proceedings LuxEuropa 2009*, September, 9-11.
- Haack, M. ve Mullington, J. M. (2005). Sustained sleep restriction reduces emotional and physical well-being. *Pain*, 119(1–3), 56–64. doi:10.1016/j.pain.2005.09.011
- Hafiz, D. (2015). Daylighting, space, and architecture: A literature review. *Enquiry: A Journal for Architectural Research*, 12(1), 1–8.
- Hamedani, Z., Solgi, E., Skates, H., Hine, T., Fernando, R., Lyons, J. ve Dupre, K. (2019). Visual discomfort and glare assessment in office environments: A review of light-induced physiological and perceptual responses. *Building and Environment*, 153, 267–280. doi:10.1016/j.buildenv.2019.02.035
- Hauge, B. (2013). *The significance of the window - a qualitative, anthropological study of what the window means to people: Report*.
- Hauge, B. (2015). Designing with daylight; The relationship between daylight and health. *Proceedings of the 20th International Conference on Engineering Design, ICED*, 9, 27-30.
- Heschong, L. (1999). Daylighting in Schools: An investigation into the relationship between daylighting and human performance. Condensed Report. *Hmg-R-9803*. doi:10.13140/RG.2.2.31498.31683
- Hobday, R. A. ve Dancer, S. J. (2013). Roles of sunlight and natural ventilation for controlling infection: Historical and current perspectives. *Journal of Hospital Infection*, 84, 271–282. doi:10.1016/j.jhin.2013.04.011
- Hoisington, A. J., Stearns-Yoder, K. A., Schuldt, S. J., Beemer, C. J., Maestre, J. P., Kinney, K. A., Postolache, T. T., Lowry, C. A. ve Brenner, L. A. (2019). Ten questions concerning the built environment and mental health. *Building and Environment*, 155, 58–69. doi:10.1016/j.buildenv.2019.03.036
- Hopkinson, R. G. (1972). Glare from daylighting in buildings. *Applied Ergonomics*, 3(4), 206–215. doi:10.1016/0003-6870(72)90102-0
- Houser, K. W., Boyce, P. R., Zeitzer, J. M. ve Herf, M. (2021). Human-centric lighting: Myth, magic or metaphor? *Lighting Research and Technology*, 53(2), 97–118. doi:10.1177/1477153520958448
- Hraška, J. (2018). New daylighting metrics. *7th Lighting Conference of the Visegrad*

Countries, LUMEN V4 2018 - Proceedings, September, 1-5.
doi:10.1109/LUMENV.2018.8521017

- Hung, W. Y. ve Chow, W. K. (2001). A review on architectural aspects of atrium buildings. *Architectural Science Review*, 44(3), 285–295. doi:10.1080/00038628.2001.9697484
- Javani, Z., Madani, R., Hojat, I. ve Zadeh, R. (2019). The relationship between daylight and happiness for women in residential districts of Isfahan, Iran. *Environmental Quality Management*, 28, 103–110. doi:10.1002/tqem.21606
- Jenkins, D. ve Newborough, M. (2007). An approach for estimating the carbon emissions associated with office lighting with a daylight contribution. *Applied Energy*, 84, 608–622. doi:10.1016/j.apenergy.2007.02.002
- Kim, J. T. ve Yu, C. W. F. (2018). Sustainable development and requirements for energy efficiency in buildings – The Korean perspectives. *Indoor and Built Environment*, 27(6), 734–751. doi:10.1177/1420326X18764618
- Kılıç, A. Z. ve Köknel Yener, A. (2017). İç mekanda günışığı performansının değerlendirilmesine yönelik metotların ofis yapısı örneği üzerinden irdelenmesi. *11.Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul.
- Klepeis, N. E., Nelson, W. C., Ott, W. R., Robinson, J. P., Tsang, A. M., Switzer, P., Behar, J. V., Hern, S. C. ve Engelmann, W. H. (2001). The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): A resource for assessing exposure to environmental pollutants. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 11(3), 231–252. doi:10.1038/sj.jea.7500165
- Knoop, M., Stefani, O., Bueno, B., Matusiak, B., Hobday, R., Wirz-Justice, A., Martiny, K., Kantermann, T., Aarts, M. P. J., Zemmouri, N., Appelt, S. ve Norton, B. (2020). Daylight: What makes the difference? *Lighting Research and Technology*, 52, 423–442. doi:10.1177/1477153519869758
- Kohler, N. (1999). The relevance of Green Building Challenge: An observer's perspective. *Building Research and Information*, 27(4–5), 309–320. doi:10.1080/096132199369426
- Kort, D., Yvonne, A. W. ve Jennifer, A. (2014). From blind spot into the spotlight : introduction to the special issue “Light, lighting, and human behavior”. *Journal of Environmental Psychology*, 6(39), 1–4.
- Kutlu, R. (2019). Bir tasarım ögesi olarak günışığı. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 9(2), 226–233.
- Lami, I. M. ve Mecca, B. (2021). Assessing social sustainability for achieving sustainable architecture. *Sustainability*, 13(1), 142. doi:10.3390/su13010142
- Lechner, N. (2014). *Heating, cooling, lighting: Sustainable design methods for*

architects. (4.baskı). John Wiley & Sons

- Lee, J. W., Jung, H. J., Park, J. Y., Lee, J. B. ve Yoon, Y. (2013). Optimization of building window system in Asian regions by analyzing solar heat gain and daylighting elements. *Renewable Energy*, 50, 522–531. doi:10.1016/j.renene.2012.07.029
- Leslie, R. P. (2003). Capturing the daylight dividend in buildings: Why and how? *Building and Environment*, 38, 381–385. doi:10.1016/S0360-1323(02)00118-X
- Li, D. H.W., Wong, S. L. ve Cheung, K. L. (2008). Energy performance regression models for office buildings with daylighting controls. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy*, 222(6), 557–568. doi:10.1243/09576509JPE620
- Li, Danny H.W. (2010). A review of daylight illuminance determinations and energy implications. *Applied Energy*, 87, 2109–2118. doi:10.1016/j.apenergy.2010.03.004
- Li, Danny H.W., Lam, T. N. T., Wong, S. L. ve Tsang, E. K. W. (2008). Lighting and cooling energy consumption in an open-plan office using solar film coating. *Energy*, 33(8), 1288–1297. doi:10.1016/j.energy.2008.03.002
- Mardaljevic, J., Heschong, L. ve Lee, E. (2009). Daylight metrics and energy savings. *Lighting Research and Technology*, 41, 261–283. doi:10.1177/1477153509339703
- Münch, M., Wirz-Justice, A., Brown, S. A., Kantermann, T., Martiny, K., Stefani, O., Vetter, C., Wright Jr., K. P., Wulff, K. ve Skene, D. J. (2020). The role of daylight for humans: Gaps in current knowledge. *Clocks & Sleep*, 2, 61–85. doi:10.3390/clockssleep2010008
- Nasrollahi, N. ve Shokri, E. (2016). Daylight illuminance in urban environments for visual comfort and energy performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66, 861–874. doi:10.1016/j.rser.2016.08.052
- Phillips, D. (2004). *Daylighting: Natural light in architecture*. (1.baskı). doi:10.4324/9780080477053
- Pierson, C., Wienold, J. ve Bodart, M. (2017). Discomfort glare perception in daylighting: Influencing factors. *Energy Procedia*, 122, 331–336. doi:10.1016/j.egypro.2017.07.332
- Purvis, B., Mao, Y. ve Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, 681–695. doi:10.1007/s11625-018-0627-5
- Ruck, N., Aschehoug, Ø., Aydinli, S., Christoffersen, J., Courret, G., Edmonds, I., Jakobiak, R., Kischkoweit-Lopin, M., Klinger, M., Lee, E., Michel, L. Scartezzini, J. L. ve Selkowitz, S. E. (2000). *Daylight in Buildings - a source book on daylighting systems and components*.

- Sayın, K. (2019). *Toplu konutların günışığı aydınlatması üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sezer, F. Ş. (2015). Kullanıcı memnuniyetinin konfor koşulları açısından değerlendirilmesi: bir eğitim binası örneği. *Trakya University Journal of Engineering Sciences*, 16(1), 11–19.
- Tao, Y. X., Zhu, Y. ve Passe, U. (2020). Modeling and data infrastructure for human-centric design and operation of sustainable, healthy buildings through a case study. *Building and Environment*, 170. doi:10.1016/j.buildenv.2019.106518
- Trashani, B. (2016). *New daylight technologies for sustainable design case study*. Yüksek Lisans Tezi. Arnavutluk: Epoka University
- Tregenza, P. ve Mardaljevic, J. (2018). Daylighting buildings: Standards and the needs of the designer. *Lighting Research and Technology*, 50(1), 63–79. doi:10.1177/1477153517740611
- Tregenza, Peter ve Wilson, M. (2011). Daylighting architecture and lighting design. (1.baskı). doi: 10.4324/9780203724613
- Ullah, I. (2014). Daylight for healthy indoor environment and energy benefits. *International Journal of Ophthalmology & Eye Science*, 2(2), 1–2.
- Ünver, R. (2005). Yapı dışı engeller ve hacim içi doğal aydınlık ilişkisi üzerine bir inceleme. III. *Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi*, Ankara. s. 211-217.
- van Bommel, W. J. M. (2006). Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied Ergonomics*, 37, 461–466. doi:10.1016/j.apergo.2006.04.009
- Veitch, J. A. (2005). Light, lighting, and health : issues for consideration. *Leukos*, 2(2), 85–96.
- Veitch, J.A. (2001). Lighting quality contributions from biopsychological processes. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 30(1), 3–16. doi:10.1080/00994480.2001.10748329
- Veitch, J A ve Newsham, G. R. (1996). Determinants of lighting quality II: Research and recommendations. *104th Annual Convention of the American Psychological Association*.
- Veitch, Jennifer A., Hine, D. W. ve Gifford, R. (1993). End users' knowledge, beliefs, and preferences for lighting. *Journal of Interior Design*, 19(2), 15–26. doi:10.1111/j.1939-1668.1993.tb00159.x
- Walch, J. M., Rabin, B. S., Day, R., Williams, J. N., Choi, K. ve Kang, J. D. (2005). The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: A prospective study of patients undergoing spinal surgery. *Psychosomatic Medicine*, 67, 156–163.

doi:10.1097/01.psy.0000149258.42508.70

- Webb, A. R. (2006). Considerations for lighting in the built environment: Non-visual effects of light. *Energy and Buildings*, 38, 721–727. doi:10.1016/j.enbuild.2006.03.004
- WHO. (1948). World Health Organization. Preamble to the Constitution of WHO as Adopted by the International Health Conference, New York, 19 June - 22 July 1946; Signed on 22 July 1946 by the Representatives of 61 States (Official Records of WHO, No. 2, p. 100) and Entered into Force on 7 April 1948.
- Wirz-Justice, A., Skene, D. J. ve Münch, M. (2021). The relevance of daylight for humans. *Biochemical Pharmacology*, 191. doi:10.1016/j.bcp.2020.114304
- Wong, I. L. (2017). A review of daylighting design and implementation in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 959-968. doi:10.1016/j.rser.2017.03.061
- Xue, P., Mak, C. M. ve Cheung, H. D. (2014). The effects of daylighting and human behavior on luminous comfort in residential buildings: A questionnaire survey. *Building and Environment*, 81, 51–59. doi:10.1016/j.buildenv.2014.06.011
- Xue, P., Mak, C. M., Cheung, H. D. ve Chao, J. (2016). Post-occupancy evaluation of sunshades and balconies' effects on luminous comfort through a questionnaire survey. *Building Services Engineering Research and Technology*, 37(1), 57–65. doi:10.1177/0143624415596472
- Yıldız, S., Kıvrak, S., Gültekin, A. B. ve Arslan, G. (2020). Built environment design - social sustainability relation in urban renewal. *Sustainable Cities and Society*, 60. doi:10.1016/j.scs.2020.102173
- Zarghami, E., Fatourehchi, D. ve Karamloo, M. (2017). Impact of daylighting design strategies on social sustainability through the built environment. *Sustainable Development*, 25(6), 504–527. doi:10.1002/sd.1675

İnternet Kaynakları:

http-1: <http://planningregister.londonlegacy.co.uk/swift/MediaTemp/6729-117520.pdf>

(Erişim Tarihi: 11.05.2022)

http-2: <https://www.iea.org/topics/buildings> (Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-3: <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings-2021> (Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-4: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

(Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-5: https://tr.wikipedia.org/wiki/Sosyal_konut (Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-6: <https://dutchdaylight.nl/project/buitenhuis/> (Erişim Tarihi: 26.04.2022)

http-7: <https://www.mirck.eu/architectuur-item/het-buitenhuis-groene-hart-2018/>

(Erişim Tarihi: 26.04.2022)

http-8: <https://www.archdaily.com/956882/headquarters-of-doctors-without-borders-in-barcelona-battle-i-roig-arquitectura> (Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-9: <https://www.archdaily.com/941540/maggies-leeds-centre-heatherwick-studio>

(Erişim Tarihi: 25.04.2022)

http-10: <https://www.worldbuildingsdirectory.com/entries/smith-campus-center-harvard-university/> (Erişim Tarihi: 25.04.2022)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülten ŞENTÜRK SİPAHİ
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2022, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bina Bilgisi Bilim Dalı
 - 2018, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
 - 2015, Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü
-
- 2020 – Halen, Araştırma Görevlisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- ŞENTÜRK SİPAHİ, G. & YAMAÇLI, R. (2021). Geleceği İnşa Etmek: Konut Binalarında Gün Işığı ve COVID-19 Üzerine Bir Değerlendirme. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 6(1), 374-383., Doi: 10.30785/mbud.874426.
- ŞENTÜRK SİPAHİ, G. & YAMAÇLI, R. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi Olarak Gün Işığı. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ROLÜYLE MİMARLIK 2, Eskişehir Teknik Üniversitesi Yayınları, Editör: Ruşen YAMAÇLI, Leyla Yekdane TOKMAN, Basım sayısı:1, ISBN:978-605-69034-8-9, Türkçe (Bilimsel Kitap).