

REFLECTIONS OF LIGHTING ON ARCHITECTURE

AYDINLATMANIN MİMARİYE YANSIMALARI

Tuğba İnan Günaydın 

Assist. Prof. Dr., Department of Architecture, Niğde Ömer Halisdemir University, 51240 Niğde, Turkey

Geliş Tarihi / Received: 15.04.2021
Kabul Tarihi / Accepted: 26.05.2021

Derleme Makalesi/Review Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.535

ÖZET

Aydınlatma, kullanım alanlarının sağlıklı ve konforlu olmasını belirleyen ve aynı zamanda enerji tüketiminde büyük öneme sahip en önemli tasarım öğelerinin başında gelmektedir. Çünkü yeterli ve etkin aydınlatma iç ortam kalitesini artırarak insan sağlığını korumakta ve yapılan işlerin verimini arttırmaktadır. Aydınlatma tasarımında doğal ve yapay aydınlatma bütünleşik bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Doğal aydınlatma temel olarak gün ışığından maksimum verim alacak şekilde yararlanmayı, yapma aydınlatma kullanımını indirgemeyi hedeflemektedir. Işık insanlığın varoluşundan itibaren yaşamı etkileyen önemli bir etken olmuştur. Yaşam alanımıza eskiden sadece açıklıklar, dar pencere açıklıkları şeklinde giren ışık gelişen teknoloji ile birlikte mimari projenin ilk aşamasında kurgulanan önemli bir tasarım parametresi olmuştur. Yapıda, ışığın farklı yollarla mekana alınması sağlanmış ve yapma aydınlatma tasarımı ile günümüz mimarlığında teknolojiye göre şekillenen sürdürülebilir enerji etkin tasarımların oluşumu sağlanmıştır. Bu çalışmada mimaride aydınlatma tasarımı ile ilgili genel noktalara vurgu yapıldıktan sonra farklı fonksiyonel kullanıma sahip dört farklı yapı türü aydınlatma tasarımı bakımından incelenmiştir. İncelenen genel olarak çeşitli ödül alan ve Breeam belgesi gibi sertifikasyonlara sahip bu binalarda sürdürülebilirlik bağlamında aydınlatma tasarımında inovatif yaklaşımlar geliştirildiği ve doğal aydınlatmadan etkin bir biçimde yararlanıldığı ve yapma aydınlatma tasarımında genel olarak tasarruflu sistemler ve sensörlü sistemlere başvurulduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Işık, aydınlatma, sürdürülebilirlik, görsel konfor

ABSTRACT

Lighting is one of the most important design elements that determines healthy and comfortable usage areas and is of great importance in energy consumption. Because, sufficient and effective lighting increases the quality of the indoor environment, protects human health and increases the efficiency of the work done. In lighting design, natural and artificial lighting should be handled in an integrated manner. Daylighting basically aims to benefit from daylight with maximum efficiency and to reduce the use of artificial lighting. Light has been an important factor affecting human life since its existence. Light, which used to enter our living space only in the form of openings and narrow window openings, has become an important design parameter set up in the first stage of the architectural project with the developing technology. In the building, the light was allowed to be taken into the space in different ways and with the artificial lighting design, the formation of sustainable energy-efficient designs shaped according to technology in today's architecture was ensured. In this study, after emphasizing the general points about lighting design in architecture, four different building types with different functional uses are examined in terms of lighting design. It has been observed that in these buildings, which have received various awards and have certifications such as the Breeam certificate, innovative approaches are developed in lighting design in the context of sustainability and natural lighting is used effectively, and in general, efficient systems and sensor systems are used in artificial lighting design.

Keywords: Light, lightening, sustainability, visual comfort

1. GİRİŞ

İnsanoğlunu var olmaya başladığı en ilkel dönemlerden günümüzün modern teknolojik dönemlerine kadar var olma çabısından konfor seviyesi sağlama aşamalarına giden bir sürece doğru ilerlemiştir. Soğuktan ve doğadan korunmak için keşfettiği ateş onun aynı zamanda ilk aydınlatma aracı olmuştur. Artık geceyi de gündüz konforunda yaşamaya başlamıştır. Araştıran, sorgulayan insanoğlu mum, gaz lambası, kandiller ve elektriği keşfederek yaşam alanında konfor seviyesini giderek arttırmıştır (Balocco 2008, Marangoz, 2018).

Günümüzde enerji ihtiyacının giderek artması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kısıtlı olmasına bağlı olarak enerjinin etkin kullanımı önemli bir konu olmuştur. Ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık %20 lik kadar bölümü aydınlatma ile ilgili kullanılmakta ve binaların tüketilen toplam aydınlatma enerjisindeki payının %56 olduğu ifade edilmektedir (Sümengen, 2015). Enerji tüketiminde önemli role sahip olan aydınlatma tasarımı da bu nedenle üzerinde önemle durulması ve araştırılma yapılması gereken bir konudur ve bu konuda da birçok çalışma yapılmıştır (Çelik 2019, Yılmaz F.Ş. 2014, Gürel Ulusan, N., Fitöz, İ., 2017, Michael, A., Heracleous, C., 2017). Bir binada aydınlatma tasarımı planlanırken doğal ve yapma aydınlatma mekan içerisinde uygun aydınlatma konforunun sağlanabilmesi bakımından birarada ele alınmalıdır.

Bu çalışmada mimaride aydınlatma tasarımı ile ilgili temel noktalara vurgu yapıldıktan sonra farklı fonksiyonel kullanıma sahip dört farklı yapı türü aydınlatma tasarımı bakımından detaylı irdelenecektir.

2. MİMARİDE AYDINLATMA

19.yy sonrası sanayi devrimi ile mimarlığı modern bir tarza kavuşturacak olan gerekli teknolojik gelişmelerle birlikte yeni malzemeler ortaya çıkarılmıştır. Bu yeni malzemelerin yüksek dayanım güçleri sayesinde geleneksel yapı formları değişime uğramıştır. Yapı elemanı olan duvar binanın ana taşıyıcısı rolünü betonarme kolon, demir ve çelik gibi taşıyıcı elemanlara bırakmıştır. Bu noktada da bina cephesinde cam kullanım alanı artırılarak dış ortamla temas arttırılmış ve yapı içerisine doğal ışığın alımı daha etkin hale gelmiştir. Taşıyıcı sistem ve yapı malzemelerindeki bu teknolojik gelişmelerle birlikte camın çatı örtüsünde kullanımında yaygınlaşmaya başlamıştır. Böylece önemli bir tasarım ölçütü olan doğal ışığın etkin tasarımında farklı stratejiler geliştirilmesi için mimarlara önemli bir yol açmıştır. Doğal ışıktan maksimum düzeyde faydalanabilme farklı tasarımlar geliştirebilmenin önünü açmıştır. Özellikle sanayi devrimi sonrası teknolojik gelişmeler, yeni malzemelerin bulunması, camın daha geniş yüzeylerde ve cephe dışında çatıda da kullanılabilmesi yapılar da doğal aydınlatmadan maksimum düzeyde faydalanabilmeye olanak sağlamıştır. Günümüzün teknolojisi ile birleşen Mimaride aydınlatma tasarımı gelişerek, özellikle enerji etkin, sürdürülebilir tasarımlar odağında, doğal ışığın öncelikli olarak kullanıldığı, yapay aydınlatmadan da verimli bir şekilde yararlanılarak binalara eklendiği tasarımlara doğru gidilmiştir (Pellegrino, A., Commarauano, S., Savio, V. 2015, Michael, A., Heracleous, C., 2017).

2.1. Doğal Aydınlatma

Işık mekana doğrudan doğal kaynaklarla alınması ile olan aydınlatma şeklidir. En etkin ana doğal aydınlatma kaynağımız güneştir. Pencereler ve çatı ışıklıkları önemli doğal aydınlatma elemanlarıdır (Tregenza, P., Loe, D.1998, Aydın Yağmur, Ş., Şerefhanoglu Sözen, M. 2016). Işık rafları ve ışık borularıda günümüzde kullanım alanı yaygınlaşan diğer önemli doğal aydınlatma elemanlarıdır. Enerji tüketiminde önemli rol oynayan aydınlatma tasarımında; doğal aydınlatmadan etkin şekilde yararlanılarak yapma aydınlatma kullanımının indirgenmesi önem taşımaktadır. Enerjinin etkin olarak kullanıldığı bir aydınlatma tasarımında dikkat edilmesi gereken önemli parametreler şu şekilde özetlenebilir:

- Doğal aydınlatmadan konfor düzeyini sağlayacak maksimum düzeyde faydalanarak, yapma aydınlatma gereksiniminin azaltılması ve doğrudan enerji tüketiminin indirgenmesi.

- Uygun enerji etkin tasarruflu yapma aydınlatma elamanları ile enerji tüketiminin indirgenmesi.
- Doğal ve yapma aydınlatmanın bir arada düşünülerek tasarımın gerçekleştirilmesi ve uygun görsel konforun sağlanması.
- Aydınlatma tasarımında sürdürülebilir malzemelerden faydalanılması.
- Parlama, kamaşma gibi kullanıcının göz sağlığını bozabilecek ışık kirliliklerinin önüne geçilmesi.
- Görsel algının kolaylıkla sağlanması ve renk ayrımlarının algılanabilmesi.
- Bakılan nesnenin ayrıntılarının algılanabilmesi

2.2. Yapay Aydınlatma

Yapma aydınlatma tasarımı da geçmişten günümüze kadar olan süreçte önemli gelişmeler ortaya koymuştur. Yağ, mum, kandil gibi aydınlatma elemanlarından sonra elektrik enerjisi kullanılarak ışık veren akkor telli lambalarla aydınlatma yapılması yapma aydınlatmada önemli bir adım oluşturmuştur. Bu lambaların verdiği ışık az olduğu için kullanıcı görsel konforundan ziyade verdikleri az ışıkla yalnızca nesnelere görünürlüğüne katkı sağlamıştır (Egan, M. D., Olgyay, V., 2002). Gelişen teknoloji ile birlikte daha fazla ışık daha ucuz yolla elde edilmeye başlanmıştır (Faviex, J. W. 1962). Günümüzde lambaların, eskilere göre ömrü, ışık verimi, ışık tayfi gibi yönlerden üstün özellikleri bulunmaktadır. Tasarruflu ampüller, Ledler, sensörlü otomasyona bağlı sistemler günümüzde yapma aydınlatmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Amaca göre ışığın binada farklı yönlendirilmeleri ile mimari tasarımlarda farklı yaklaşımlar kurgulanabilmektedir.

3. MİMARİ ÖRNEKLER

3.1. Bhai Tapınağı

İkonografik bir eser niteliğinde olan Bahai Tapınağı, Mimar Siamak Hariri tarafından tasarlanarak 2016 yılında Santiago, Şili’de açılmıştır. Siamak Hariri bu tasarımında bambu çiçeklerinin organik şekli, parçalanmış cam taneleri, ağacın gölgesinde süzülen bir gün ışığı gibi doğadaki bir çok kaynaktan esinlenmiştir. Tasarımda ışık ve havanın içeriye rahatça girerek süzülmesine olanak verilmiştir. Fütüristik bir usluba sahip olan tapınağın dış kabuğu yarı saydam mermer ve dökme cam paneller kullanılarak inşa edilmiş dokuz parçadan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Bhai Tapınağı (Kaynak: <https://www.archdaily.com/797194/bahai-temple-hariri-pontarini-architects/57fe6699e58ecee522000006-bahai-temple>)

Saydam mermer ve cam panellerin çatıya doğru bükülerek kubbeyi anımsatan bir yapı yapılması kurgulanmıştır. Proje de, gündüz güneş ışığında her bir panel arasında ince yarıklar tasarlanmış ve güneşi izleyen dokuz sivri yıldız oluşturulmuştur. Tapınakta kullanılan malzemelerin tamamı büyük ölçüde şeffaf seçilmiş ve tapınak geceleri ışık yayan bir cisim gibi gözükmiştir (Şekil 2).

Projenin asmatığı için endirekt aydınlatma şeklinde gün ışığı gibi sıcak bir aydınlatma sağlayabilmek amacıyla 2700K eliptik dağılımlı spot ışıklar kullanılmıştır.



Şekil 2. Bhai Tapınağı aydınlatma diagramları (Kaynak:<https://www.getinspiredbylight.com/gibl-architecture-magazine-one/5-highly-appraised-lighting-design-projects/>)

3.2. Galler Ulusal Meclisi

Mimar Richard Rogers tarafından tasarlanan Galler Ulusal Meclisi, şeffaflığı ve geçirgenliği projenin çıkış noktasını oluşturmuştur. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı ile Breeam sertifikasında mükemmel derecesi almıştır. Doğal ışık ve yapay ışık binanın odak noktalarını vurgulayacak şekilde tasarlanmıştır. Güvenlik sebebi ile dikey pencere yerine ışıklıklar ve çatılarda kullanılan elemanlar ile doğal ışığın binada kullanımı sağlanmıştır. Işık, binanın bazı yerlerinde bir odak yaratmak için bazı yerleride ise şeffaflığı ve geçirgenliği artırmak için kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Galler Ulusal Meclisi

(Kaynak:<https://senedd.wales/en/newhome/pages/newsitem.aspx?itemid=1557>)



Şekil 4. Galler Ulusal Meclisi Doğal Işık için huni tasarımı

(Kaynak: <https://www.urbansystems.design/national-assembly-for-wales-cardiff>)

Doğal ışığın binadaki önemli kullanımlarından biri binanın merkezinde bulunan ve çan şekliyle çatıyla birleşen doğal ışığı iç mekâna aktaran hunidir. Doğal ışık bu alanda yapay ışık ile beraber kullanılarak bu nokta vurgulanmıştır. Huninin içinde alüminyum halkalar bulunmaktadır ve ışığın bu alanlardan yansıtılması sağlanmaktadır (Şekil 4). Ayrıca bu alanları aşan camlı fenerler ile ışığın daha alt kattaki mekanlara iletimi sağlanır (Şekil 5). Ayrıca huninin tepesinde bulunan ters çevrilmiş aynalı koni, ışığın tartışma odasının en derin köşelerine kadar aktarılmasını sağlamaktadır. Bu koniler gün ışığı seviyelerine göre ayarlanabilir özelliktedir. Çatıda yapılan ışıklıklarla da binaya ışığın kontrollü bir şekilde ulaşması hedeflenmiştir.



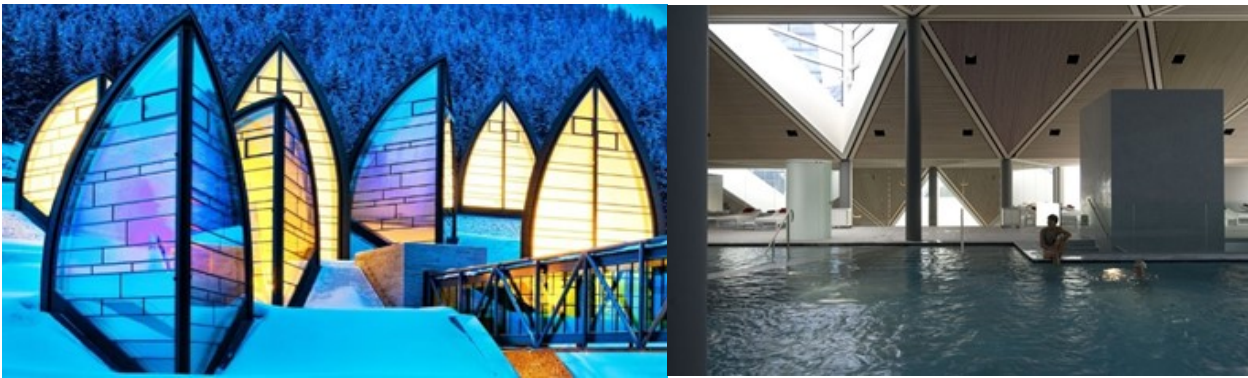
Şekil 5. Galler Ulusal Meclisi Doğal Işık uygulamaları (Kaynak: <https://www.archiweb.cz/b/budova-velsskeho-narodniho-shromazdeni>)

3.3. Tschuggen Bergoase Otel

Mimar Mario Botto tarafından İsviçrede dağ yamacında tasarlanan binada, mimar büyük birimlerin doğanın bütünlüğüne olumsuz katkı sağlayacağını düşünerek büyük birimleri tamamen yer altında tasarlamış ve ısı yalıtımlı yeşil çatı bu birimlerin üzerinde yapılmış, yer üstünde ise yeşil alanlar ve ışık ağaçlarını yerleştirmiştir. Işık ağacı tasarımı yapının en dikkat çekici noktasıdır . Geometrik yapay bir bitki görünümündeki bu ışık ağaçları çelik ve camdan oluşmaktadır. Bu ışık ağaçları geceleri yapay aydınlatma kulanılarak binada farklı etkiler yaratılmasını sağlarken, gündüzde binanın dış manzara ile bütünleşmesini sağlıyor (Şekil 6-7).



Şekil 6. Tschuggen Bergoase Otel (Kaynak: <https://zinco-greenroof.com/references/tschuggen>)



Şekil 7. Tschuggen Bergoase Otel ışık ağaçları

(Kaynak: http://architectuul.com/architecture/view_image/tschuggen-spa/)

3.4. Sidney Üniversitesi Hukuk Fakültesi

Avustralya’da FJMT Mimarlık tarafından tasarlanan bina, sürdürülebilirlik noktasında pek çok ödül almıştır. Enerji etkin alt yapı çözümlenmeleri ve binalar inşa etmek, pasif termal kontrol, doğal ışık ve doğal havalandırma sistemlerinin planlanması, yağmur suyunun toplanması ve yeniden kullanılabilmesi, sürdürülebilir malzeme seçimleri gibi konular projede detaylı düşünülmüştür. Binada paslanmaz çelik ve camdan tasarlanmış olan ışık kulesi ile gün ışığı içeri alınıp yansıtılarak kütüphanenin derinliklerine ışığın alınımı sağlanmıştır. Bu ışık kulesi alt kotlardaki mekanlarda doğal havalandırmaya da olanak sağlamıştır. Bina çift cidarlı cepheli bir bina olarak tasarlanmıştır. Çift cidarlı cephede ince paslanmaz çelik çubuklar üzerine asılan cam ve ahşap kontrplak panjur elemanlar yerleştirilmiştir (Şekil 8-9). Bu elemanlar farklı boyutta tasarlanmış ve küçük ve büyük panjurların kullanımındaki farklılıklarla iç mekânda gölgenin farklılaşması sağlanmıştır. Bu güneş kırıcı elemanlar, güneşin konumuna göre ve ayarlanabilmektedir. Aydınlatma tasarımında birincil olarak doğal aydınlatma öne planda tutulmuş, enerji tüketimini minimize edebilmek için tasarruflu aydınlatma elemanları seçilmiş. Tüm binada uygun olan bölümlerde T5 lambaların kullanımı tercih edilmiştir.



Şekil 8. Sidney Üniversitesi Hukuk Fakültesi (Kaynak:https://www.archdaily.com/109736/faculty-of-law-university-of-sydney-fjmt?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)



Şekil 9. Sidney Üniversitesi Hukuk Fakültesi panjur sistemi

(Kaynak:https://www.archdaily.com/109736/faculty-of-law-university-of-sydney-fjmt?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

4. SONUÇ

Aydınlatma ve ışığın tasarımı hayatımızda önemli bir role sahiptir. Enerjinin etkin bir şekilde kullanımının sağlanması bakımından aydınlatma tasarımında doğal ve yapma aydınlatma sistemlerinin bir arada bütünleşik olarak düşünülmesi gerekmektedir. Aydınlatma tasarımı mimari tasarımın başlangıç aşamasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir mimari tasarım kriteridir. Sürdürülebilir, enerji etkin bir aydınlatma için yapıda öncelikli olarak doğal aydınlatmanın uygun şekilde tasarlanması ve enerji tasarrufu sağlayabilmek adına yapma aydınlatma ile yeterli oranda desteklenmesi gereklidir. Özellikle yapma aydınlatmada sensörlü sistemler enerji tüketiminin azaltılabilmesi için tercih edilmektedir. Geleceğimizin mimarisini sürdürülebilir çevre dostu enerji tüketimini indirgeyen binalar şekillendirecektir. Bu doğrultuda Breeam, Leed gibi bina sertifikasyon sistemlerinde en yüksek yüzdeye sahip olan enerji puanlama kriteri daha da önem kazanacağı yenilenebilir enerji tüketiminin hızla azaldığı göz önünde bulundurulduğunda aşıkardır. Gerek kullanıcı konforu gerekse daha sürdürülebilir bir çevre için aydınlatma tasarımında mutlaka öncelikli olarak doğal aydınlatma stratejilerinin uygun şekilde kurgulanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Balocco, C. and Calzolari, R. (2008), "Natural light design for an ancient building: a case study", *Journal of Cultural Heritage*, cilt 9, sayı 2, s. 172-178.

Trogenza, P., Loe, D., (1998), *The design of lighting*, E&FN, Spand, London.

- Pellegrino, A., Commarauo, S., Savio, V., 2015. Daylighting for Green Schools: A Resource for Indoor Quality and Energy Efficiency in Educational Environments, *Energy Procedia*, Cilt 78, s. 3162–3167.
- Michael, A., Heracleous, C., 2017. Assessment of Natural Lighting Performance and Visual Comfort of Educational Architecture in Southern Europe: The Case of Typical Educational School Premises in Cyprus. *Energy and Buildings*, Cilt 140, s. 443–457.
- Çelik, K., Ünver F.R., 2019. Eğitim Yapılarında Sürdürülebilir Aydınlatma Tasarımı Yaklaşımı. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 34(3), ss. 49-63.
- Yılmaz, F.Ş., 2014. Sürdürülebilir Çevre için Mimari Aydınlatma Tasarımı Yaklaşımı:Türkiye Örneği, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-2, İstanbul.
- Aydın Yağmur, Ş., Şerefhanoğlu Sözen, M., (2016) “Dersliklerde Görsel Konfor ve İç Yüzeylerin Etkisi”, *Megaron*, Cilt 11, Sayı 1.
- Egan, M. D., Olgyay, V., (2002) *Architectural Lighting*, Mc. Graw- Hill, NY/USA.
- Faviex, J. W. vd., (1962) *Lighting Philips technical library*, Eindhoven, Netherland.
- Gürel Ulusan, N., Fitöz, İ., (2017), Eğitim Yapılarında Enerji Etkin Aydınlatma: İstanbul Kağıthane Anadolu Lisesi Örneği, *Tasarım + Kuram Dergisi*, 13 (24), 138-148.
- Marangoz E., (2018). Emre Marangoz, İç Mimaride Aydınlatmanın Tanımı ve Ofis Mekanlarında Aydınlatma Kriterlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sümengen, Ö.(2015). Türkiye için konut binalarının aydınlatma enerjisi gereksinimi açısından değerlendirilmesine ilişkin bir yaklaşım, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.