

BİR TASARIM PROBLEMİ: AYDINLATMADA KALİTE VE BİYORİTM

Banu MANAV

Mimarlık Fakültesi
Bahçeşehir Üniversitesi, Beşiktaş 34100, İstanbul
e-posta: bmanav@bahcesehir.edu.tr

Anahtar Sözcükler: Spektral Duyarlık, Biyolojik Ritm, Aydınlatma

ABSTRACT

Lighting is a topic of interest in engineering, in architecture, in environmental psychology and even in medicine, where the basic principle is to provide a healthy, safe, comfortable and efficient environment for humans. Emphasis should be given to the non-visual effects of lighting, or in other words, to the quality of lighting in order to provide physiologically and psychologically well planned spaces. As the quality of the lit environment increases, its positive effects on human health and psychology are also seen. The relation of biopsychology and good lighting shall be studied well and its importance shall be integrated to the design process.

1. GİRİŞ

Kaliteli aydınlatma, kişilerin fizyolojik gereksinimleriyle birlikte, psikolojik gereksinimlerini de karşılamak için tasarlanmış bir aydınlatmadır. Kaliteli aydınlatma, kullanılan ışık kaynağının spektral duyarlılığının, renk sıcaklığının ve benzeri özelliklerinin kullanıcılar üzerindeki etkisini de bir tasarım problemi olarak ele almaktadır. Bu nedenle günümüzde aydınlatma yalnızca bir mühendislik konusu olarak değil, mimarinin, psikolojinin ve hatta tıbbın da bir araştırma konusu olarak ele alınmaktadır.

Çalışmalar göstermektedir ki; gözümüzden geçen ışık sadece görme sistemimizi harekete geçirmemekte, aynı zamanda vücudumuzda bulunan hormon ve sinir sistemi üzerinde de etkili olmaktadır. İyi ve kaliteli bir aydınlatmanın kişinin sağlığı, psikolojik durumu ve hatta uyku düzeni üzerindeki etkisi olumludur [1].

Aydınlatmanın sağlıkla olan ilişkisi bilinmekle birlikte, bu konudaki araştırmalar sürmekte, çalışma

sonuçlarını günlük hayata ve mimari tasarıma aktarmak konusundaki çabalar devam etmektedir. CIE, bu konudaki gelişmeleri incelemekte, daha sağlıklı bir yaşam için gerekli aydınlatma önerilerini Standartlara geçirmektedir.

Bu çalışmada, aydınlatmada kalite (lighting quality) tanımlanarak, ışığın spektrumunun kişilerin biyolojik ritmi üzerindeki etkisi tartışılacaktır.

2. AYDINLATMADA KALİTENİN ÖNEMİ

Aydınlatmada kalite, son yıllarda genel aydınlatma konuları içinde sıklıkla tartışılmaktadır. Kaliteli bir aydınlatma için kullanıcı özellikleri, mimari özellikler, iklimsel etkenler, kullanılan ışık kaynağının özellikleri birlikte düşünülmelidir.

2.1. Kullanıcı özellikleri

Kişiler arasındaki fiziksel ve psikolojik farklar mekan kullanımında, iş veriminde, algılamada fark yaratır. Yaş, cinsiyet gibi fiziksel etkenler, sağlıkla ilgili sorunlar, eğitim düzeyi, sosyal çevre ile etki-

leşim ve iletişim, estetik yargılar kişinin psikolojik çevresini oluşturur.

Kullanılan ışık kaynağının özelliklerine bağlı olarak psikolojik çevre ile olan etkileşim değişir. Örneğin, yaş etkenine bağlı olarak gözün yapısında ve spektral duyarlılığında değişim meydana gelmektedir. 60 yaşın üzerindeki kişilerin mavi dalga boyundaki ışığa karşı olan duyarlılığında azalma görülmektedir[1].

Cinsiyetin mekan algılamadaki etkisi tartışılmaktadır. Knez'in çalışmasında, bayan ve erkeklerin mekan algısında, ışık kaynağının spektral duyarlılığına ve renk sıcaklığına bağlı olarak değişim görülürken, Manav ve Küçükdoğu tarafından yapılan bir çalışmada, cinsiyet farkının istatistiksel olarak algılamada fark yaratmadığı sonucuna varılmıştır [2,3, 4, 5].

Belli dalga boylarındaki ışıklar, tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Alzheimer hastalarıyla yürütülen bir çalışmada yalnızca mavi ve kırmızı dalga boylarına sahip monokromatik ışıkların uyku düzensizliklerinin tedavisinde kullanımı araştırılmaktadır. Çalışmadan elde edilen ilk sonuçlar, mavi ışığın uyku tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir [6].

Kişilerin estetik yargıları aydınlatma tercihleri üzerinde etkilidir. Düşük renk sıcaklığındaki (<3300°K) ışık kaynaklarını seven kişiler, yüksek renk sıcaklığındaki (>5300°K) ışık kaynaklarını tercih etmemektedir. Yapılan bir çalışmada, ofisler için kişilerin renk sıcaklığı ve aydınlık düzeyi tercihleri araştırılmış, anket çalışmasıyla, estetik yargıların kişisel tercihler üzerindeki etkisi açıklanmıştır [4].

2.2. Mimari özellikler

Mimari form, taşıyıcı sistem, mekan düzenlemesi, ve yapı elemanları ile ilgili olarak kişiler bir beklenti içindedir. Bina tipolojisine uygun aydınlatma tasarımları olduğunda, aydınlatma-mimari öğelerle bütünleştiğinde, yapılan eyleme uygun

olarak tasarlandığında, mekan algılama olumlu etkilenir, psikolojik konfor sağlanır, yapılan işe ilgi, konsantrasyon ve performans artar ve ekonomik açıdan enerji tasarrufu sağlanır.

Bina tipolojisine uygun aydınlatma çözümleri konusunda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ofisler için yapılan bir çalışmada, kaliteli bir aydınlatma sağlayabilmek için, aydınlatma otomasyonu ile gün içerisinde farklı aydınlık düzeyleri ve renk sıcaklıkları yaratarak esnek ve dinamik aydınlatma çözümleri yaratılması önerilmektedir [4].

2.3. İklimsel etkenler

Bir ülkenin coğrafi konumu, mevsim-ay-gün ve saate bağlı olarak dış hava koşulları ve aydınlık düzeyi ile ilgili beklentiler tasarımı şekillendirmektedir. Yazın öğle saatleri karanlık-bulutlu bir hava kişiyi nasıl olumsuz etkilerse, akşam saatlerinde aydınlık-güneşli bir hava da kişiyi olumsuz etkiler.

Soğuk iklim bölgelerindeki kişilerin sıcak ışık kaynaklarını, sıcak iklim bölgelerindeki kişilerin ise soğuk ışık kaynaklarını tercih etmesi, iklimsel etkenlerin bir sonucudur.

2.4. Kullanılan ışık kaynağının özellikleri

Işık kaynağının spektral duyarlılığına ve renk sıcaklığına bağlı olarak psikolojik çevreyi ve mekan algılamayı değiştirmek mümkündür.

Kruithof, ışık renkleri ile aydınlık düzeyi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmalarında, farklı aydınlık düzeylerinde, farklı renk sıcaklıklarındaki mekanlarda kişisel izlenimleri değerlendirmiştir. Düşük aydınlık düzeylerinde, soğuk ışık kaynaklarının kişilerin üzerindeki etkisinin olumsuz, sıcak ışık kaynaklarının etkisinin ise olumlu olduğu sonucuna varılmıştır [7].

Spektral duyarlık ve renk sıcaklığı ile farklı aydınlatma senaryoları oluşturulabilir, aynı mekanda farklı izlenimler yaratılabilir. ANSI /

IESNA'nın raporuna göre, Flynn ve ekibi tarafından yapılan bir seri araştırmanın sonuçları esas alınarak, bu izlenimler dört grupta toplanmıştır; ferahlık, rahatlık, görsel netlik ve memnuniyet [8].

2.4.1. Ferahlık

'Ferahlık' hissi, mekanın geometrik özellikleri ile ilgili bir duygudur. Bu duyumun bir mekanda kuvvetlenmesi için, düzgün yayılmış bir aydınlık düzeyi olması ve mekandaki duvarların aydınlatılması önerilmektedir. Dar, uzun bir iç mekanda bu koşulu yaratmak için, duvar yüzeylerinde düzgün yayılmış bir aydınlık dağılımı yapılması önerilmektedir. Bu koşulu sağlamak için, yüksek aydınlık düzeyleri ve 'memnuniyet' hissinin oluşması için yan duvarlarda bölgesel aydınlatma olması, parlıtlı farkları yaratılması önerilmektedir.

2.4.2. Rahatlık

'Rahatlık' hissinin kuvvetlenmesi için, düzgün yayılmamış bir aydınlık dağılımı olması, sıcak ışık kaynaklarının kullanılması ve mekandaki aydınlık düzeylerinin düşük olması önerilmektedir.

2.4.3. Görsel netlik

'Görsel netlik', nesnelerin görünüşleri ile ilgili kişisel bir duygudur. Bu duyum, nesnelerin kişiden uzaklığına ve aydınlatma şekline bağlı olarak değişim gösterir. Netlik izlenimi yaratabilmek için, düzgün yayılmış bir aydınlık dağılımı ve yüksek aydınlık düzeyleri olması, bakılan nesnenin çevre alan ile birlikte aydınlatılması önerilmektedir.

2.4.4. Hoşnutluk

Aydınlatma düzenlemelerine bağlı olarak 'hoşnutluk' hissinin kuvvetlenmesi için, yan duvarlarda bölgesel aydınlatma yapılması, mekan içinde parlıtlı farkları yaratılması önerilmektedir. Kullanılan armatürlerle düzgün yayılmış bir aydınlık dağılımı ve düşük parlıtlılara sahip yüzeyler yaratıldığında, duvarlarda bölgesel aydınlatma yaparak, dikkat çekici noktalar oluşturulduğunda, hoşnutluk izleniminin kuvvetlendiği belirtilmektedir.

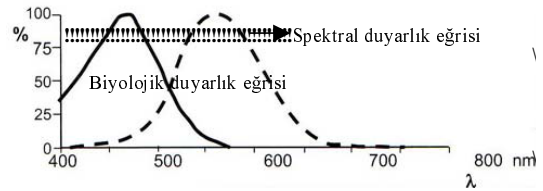
3. AYDINLATMA-BİYORİTM İLİŞKİSİ

Göze giren ışığın niteliği ve niceliğine bağlı olarak, yalnızca görme eylemi gerçekleşmez, aynı zamanda hormon ve sinir sistemi de etkilenir [9-12]. Aydınlatmanın görünmeyen etkileri veya kaliteli aydınlatma diye tanımlanan bu koşulda, biyolojik ritm, psikolojik durum ve kişisel algı değişmektedir.

Biyolojik ritm, sinir ve hormon sisteminin ışıkla tepkimeye girmesi sonucunda etkilenmektedir. 2002 yılında, koni ve çubuk hücrelerden başka, ışığa duyarlı üçüncü bir hücre bulunmuş ve hipofiz beziyle olan ilişkisi açıklanmıştır. Bu yeni hücrenin farklı dalga boylarındaki ışığa olan duyarlılığı 'melatonin' hormonunun salgısını değiştirmektedir. Melatonin, uyku halini ve sakinliği kontrol eden bir hormondur ve kullanılan ışığın spektral duyarlılığı, 'biyolojik duyarlılığı' da etkilemektedir [1].

Gözün spektral duyarlılığı 500-600 nm (sarı-yeşil renk bölgesi) arasında maksimum seviyeye ulaşırken,

biyolojik duyarlık 450-500 nm (mavi renk bölgesi) arasında maksimuma erişir. Kullanılan ışığın spektral duyarlılığına bağlı olarak biyolojik duyarlılığı arttırmak veya azaltmak mümkündür. Şekil 1.1 spektral duyarlık ve biyolojik duyarlık arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 1. Monokromatik ışık altında ölçülen melatonin seviyesini ölçen spektral duyarlık ve biyolojik duyarlık eğrisi

Çalışma koşulları ve saatlerindeki değişime bağlı olarak, kişilerin biyoyritmi etkilenmekte, bu sorun uyku düzensizlikleri, mide ve sindirim

sorunları (gastrointestinal), hafızada bulanıklık, yorgunluk ve adaptasyon güçlüğü gibi sonuçlara neden olmaktadır. Brainard ve Glickman tarafından yapılan bir araştırmaya göre, çalışma saatlerinde sık değişim yaşayan kişilerde, biyorytm dengesizliğine bağlı olarak daha fazla kalp rahatsızlıkları ve psikolojik sorunla karşılaşmıştır [9].

Yazın gündüzlerin uzun sürmesi ve vücudumuzun daha fazla gün ışığı alabilmesi melatonin seviyesini azaltmakta, kışın ise gecelerin daha uzun sürmesi sonucunda vücuttaki melatonin seviyesi artmaktadır [9]. Bu etkileşim, farklı iklim bölgelerinde yaşayan kişiler arasında daha belirgin olarak görülmektedir.

SAD (Seasonal Affective Disorder) hormon ve sinir sistemindeki bu değişime bağlı olarak ortaya çıkan bir rahatsızlıktır. SAD, iklimsel etkenlere bağlı olarak, yeteri kadar gün ışığı alamayan kişilerin hormon sistemindeki düzensizlikle ilgili bir semptomdur. Özellikle, kuzey ülkelerinde görülen bu rahatsızlığı gidermek için hastalara, yüksek aydınlık düzeylerinde ve değişen periodlarla ışık terapisi uygulanmaktadır.

Küller ve Laike'ın yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre, lamba türlerine bağlı olarak da, biyorytmin etkilendiği görülmüştür. Flüoresan lambalarda kullanılan standart balastlar baş ağrısına neden olmuş, iş kazaları meydana gelmiş ve elektronik balastların kullanılması tercih edilmiştir [13].

4. SONUÇ

Günümüzde aydınlatma konusundaki araştırma ve gelişmeler fizyolojik, biyolojik ve psikolojik gereksinimlerin bir arada düşünülmesinin ve uygulamaya koyulmasının gereğini göstermektedir.

Bu koşulun gerçekleşmesi için, araştırmacı, tasarımcı, üretici ve uygulamacının işbirliğine ihtiyaç vardır. Konfor koşullarını ve yaşam Standartlarını iyileştirme konusunda aydınlatmanın gereği ve tasarımdaki yeri unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Bommel van Wout., CIE and the Way of Putting 'Lighting and Health' into Daily Lighting Practice, Proceeding Book of Lux Europa 2005, Berlin, pp 25-26, 2005.
- [2] Knez,I., Effects of Colour of Light on NonVisual Psychological Processes.Journal of Environmental Psychology, Vol 21, pp 201-208, 2001.
- [3] Knez,I , Enmarker,I., Effects of Office Lighting on Mood and Cognitive Performance and A Gender Effect in Work-Related Judgment. Environment and Behavior. Vol 30, No: 4, pp 553-567, 1998.
- [4] Manav, B. Ofislerde Aydınlık Düzeyi, Parıltı Farkı ve Renk Sıcaklığının Görsel Konfor Koşullarına Etkisi: Bir Model Çalışması, Doktora Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.
- [5] Manav, B, Küçükdoğu, M. Effects of Luminance Difference, Illuminance Level and Colour Temperature on Comfort Conditions for Office Settings, Proceeding Book of Lux Europa 2005, Berlin, pp 382-384, 2005.-
- [6] Light Therapy and Alzheimer Disease (<http://www.sleepreviewmag.com/>), Eylül 2005.
- [7] The IESNA Lighting Handbook- Reference and Application, ed.Mark Rea, 9.basım, 2000.
- [8] American National Standard Practice for Office Lighting.. Office Lighting Committe of the ESNA, ANSI / IESNA RP-1, 1993.
- [9] Brainard G ve Glickman G., The Biological Potency of Light in Humans:Significance to Health and Behavior, 25th Session of CIE Proceedings, San Diego, Vol 1,pp I22-I33, 2003.
- [10] Veitch,J.A. , Lighting Quality Contributions from Biopsychological Process. Journal of the Illuminating Engineering Society, Vol 30, No:1,pp 3-17, 2001.
- [11] Veitch,J.A ve Newsham, G.R., Lighting Quality and Energy-Efficient Effects on Task Performance, Mood, Health, Satisfaction and Comfort. Journal of the Illuminating Engineering Society, Vol 27, No: 1,pp 107-130, 1998.
- [12] Küller, R. The Influence of Light on Circarhythms in Humans. Journal of Physical Antropology and Applied Human Science, pp 87-91, 2001.
- [13] Küller, R. ve Laike, T., The Impact of Flicker From Lighting on Well-Being, Performance and Physiological Arousal. Ergonomics, Vol 41, No:4, pp 433, 447, 1998.