

Işık Kirliliği , Ortaya Çıkardığı Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Nalan DEMİRCİOĞLU (YILDIZ)

Hasan YILMAZ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum (yildiz@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 21.11.2003

ÖZET: Teknolojik gelişmenin doğaya ve çevreye müdahale etmesi sonucu çevre sorunları her geçen gün artmaktadır. Peyzaj mimarlığı çalışmalarında önemli bir yer tutan ışığın yanlış şekillerde ve zamanlarda kullanılması ışık kirliliği kavramını oluşturmuştur. Işık kirliliğinin insan, hayvan ve bitkilere pek çok zararları bulunmaktadır. Bu zararların giderilmesi için teknik, biyolojik, yasal ve planlama dahilinde tedbirler alınmalıdır. Bu çalışmada ışık kirliliği kavramı incelenerek, sonuçları değerlendirilmiş ve peyzaj mimarlığı açısından çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar sözcük: Çevre sorunları, ışık kirliliği, ışık kirliliğinin etkileri, çözüm önerileri

Light Pollution: Problems And Solution Proposals

ABSTRACT: Due to negative impacts of technological developments on nature and environment, environmental problems increase day by day. Light has an important part in landscape architecture Works. Light pollution concept is formed by the inappropriate use of light. Light pollution has plenty of harmful effects on human beings, animals and plants. In order to prevent these damages, precautions of planning should be taken in technical, biological and legislative areas. In this study the light pollution concept is examined and conclusions are evaluated. Then recommendations are made for solution from the point of landscape architecture.

Keyword: Enviromental problems, light pollution, effects of light pollution, proposals

GİRİŞ

İnsanlar için bugünkü yaşam, bir çok teknolojik kolaylığı beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte; teknolojik rahatlığın belki de bir çok insanın dikkatini çekmeyen önemli bir yönü bulunmaktadır. Bu da; her teknolojik çalışmanın doğaya ve çevreye daha çok müdahale etmesi sonucunda, bir yandan daha fazla çevre sorunları ortaya çıkması, diğer yandan da ortaya çıkan bu sorunların nasıl çözümlenebileceği konusunda büyük tartışmalar yaşamamasıdır (Gökdayı,1997). Yararlanmanın boyutu doğanın karşılama gücünün üzerine çıktığında, kaynak yetersizliği ile birlikte çevresel bozulmalara ve toprak, hava, su gibi pek çok kirliliğin de oluşmasına neden olmaktadır. İşte bu noktada başlayan çevre sorunları, insan yaşamını çekilemez ve dayanılmaz noktalara kadar getirmektedir.

Çevre kavramının gelişmesiyle birlikte, insanlar çevreyi yorumlamaya başlamış ve bu konunun bireysel değil, evrensel olduğunu fark etmişlerdir

İnsanları içinde buldukları mekanın sınırlarına göre daha yakından saran ve etkileyen çevreye “fiziksel ortam” denilmektedir. Fiziksel ortamı oluşturan öğeler; ışık, renk, ses, ısı, nem, hava hareketleri, koku ile insanı etkileyen diğer titreşimlerdir. Fiziksel ortam öğelerinden biri olan ışık, insanların değişik algılar yolu ile edindikleri bilgilerin yaklaşık % 95’inin görsel algı yolu ile olması nedeniyle büyük önem taşır (Öztürk, 1992).

Gözü etkileyerek görme olayını doğuran ışınların hepsine birden ışık denir. Başka bir tanıma göre ışık; görünür elektromanyetik ışınım ve bu ışınımın oluşturduğu duyumdur (Sezgin 1998).

Aydınlatma açısından anlamlı tek doğal ışık kaynağı güneştir. Güneş ışınımının bir kısmı, atmosfer

içine girdikten sonra yer yüzüne ulaşmaya kadar, miktarı geçtiği hava kütesine bağlı olarak, atmosferi oluşturan bileşenlerden ozon ve su buharı tarafından belirli dalga uzunluklarında seçilmeli olarak yutulur ve hava içerisindeki moleküller, toz ve yine su buharı tarafından saçılır (Enarun 1987).

Güneş ışığının atmosferde yaygın duruma geçmesi sonucu gök ışığı (doğal ışık) oluşur. Doğal ışık, aydan aya, saatten saate nitelik, nicelik, renk, dolaysız ve yaygın ışık oranları açısından değişebilir (Enarun 1987).

İnsanlar çevrelerini, görsel algılamada aydınlık sayesinde, görürler ve algırlarlar. Herhangi bir mekanda görsel algılamanın kusursuz olabilmesi için, aydınlığın niceliğinin ve niteliğinin, söz konusu ortamın özelliklerine uygun bir biçimde oluşturulması gereklidir.

Doğal ışık, gün boyu mekanda farklı algılar ve ruh halleri veren, statik olmayan tek tasarım öğesidir. Doğal ışığın anlam boyutundaki kullanımı mekan biçimini doğrudan etkiler. Mimari mekandaki bir kullanıcı doğal ışığın çağrıştırdığı anlamın ve mekan geometrisinin birlikte oluşturduğu bütünü algılar, mekana ait bir anlamı zihninde oluşturur ve sonuç olarak estetik bir yargıya varır (Yıldız 1995).

Işık; peyzaj mimarlığı ve mimarlıkta bugün gerektiği şekilde değerlendirilmemektedir. Temel tasarım ilkeleri içerisinde önemli bir yere sahip olan ışık olgusunun çoğu zaman göz ardı edilmesi peyzaj mimarlığı çalışmalarının başarısız olmasına sebep olmaktadır.

Aydınlatma çalışmalarının yanlış ve yetersiz olması hem estetik yönden hem de enerjinin kaybolması yönünden önem taşımaktadır. Gündüzü geceye taşıma

amacı ile yapılan aydınlatma çalışmaları; güvenlik açısından da önem kazanmaktadır.

Kentsel kaynaklı çevre kirliliği ve çevre problemlerinden birisi ışık kirliliğidir. Işık çevreyi daha iyi görmek, daha kolay çalışmak ve daha güvende hissetmek için kullandığımız bir araçtır. Ancak giderek artan yanlış aydınlatmalar ışık kirliliği kavramını güncelleştirmiştir.

Işık kirliliği; ışığın yanlış olarak canlıları rahatsız edecek şekilde kullanılmasıdır. Işık kirliliği değişik şekillerde ortaya çıkmakta olup, bunlar kamaştırıcı ışık, ışık taşması, gökyüzü aydınlatmaları, aşırı miktarda ışık olarak sınıflandırılmıştır (Aslan, 2001).

Çevre sorunları arasında başlangıçta önemli yer tutmayan ışık kirliliği son yıllarda ortaya çıkarak, kirlilik boyutunda değerlendirilmeye alınmıştır. Bu nedenle birçok ülkede ışık kirliliğine karşı dernekler, birlikler kurulmuş, ulusal komiteler oluşturulmuştur. Bu kuruluşların üyeleri arasında profesyonel ve amatör gök bilimciler dışında, aydınlatma mühendisleri, mimarlar, armatür üreticileri ve diğer çevreciler yer almaktadır. Hepsinin amacı, ışığın nerede lazımsa orada kullanılması, gece güvenliğinin ve iyi görme koşullarının sağlanması, gök yüzünün karanlık kalması ve böylece enerjinin tasarruf edilmesidir. Bu konu ile ilgili olarak pek çok ülkede çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. ABD’de kurulan IDA’nın (Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği) 68 ülkeden 2917 üyesi bulunmaktadır. İngiltere’de CFDS (Karanlık Gökyüzü İçin Kampanya), Japonya’da ‘Yıldızlı Gökyüzünü Koruma Birliği’ kurulmuş, ilk ışık haritası 1973 yılında çıkarılmış ve İtalya’da 4 Ekim ‘Işık Kirliliği Ulusal Günü’ ilan edilmiştir (Aslan, 2001).

Ülkemizde ışık kirliliği kavramı çok yakın bir zamanda yeni yeni gündeme gelmeye başlamıştır. Türkiye’de de 1998 yılında kurulan Işık Kirliliği Çalışma Grubu çalışmalarını yoğun bir şekilde sürdürmektedir. Bu gruba, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Başkanlığı, TEDAŞ, Karayolları Genel Müdürlüğü, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), TUG (Tübitak Gözlemevi) ve İstanbul Teknik Üniversitesi’nden uzmanlar katılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, özellikle kentsel mekanlarda karşılaşılan çevre kirliliği boyutu içerisinde ışık kirliliği kavramını ele alarak, ışığın insan ve çevre sağlığı üzerine olan olumsuz etkilerini ortaya koymak ve peyzaj planlama-tasarım çalışmalarında ışık kirliliğini önlemeye yönelik önerilere yer vermektir.

Önceki Çalışmalar

Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) Yönetim Kurulu, 4 Temmuz 1998’de bir bildiri ile Birleşmiş Milletleri uyararak, ışık kirliliğini önleyici her türlü çalışmayı desteklediğini duyurmuştur. Başta ABD, Japonya olmak üzere birçok ülkede yerel yönetimlerin çoğu ışık kirliliğine karşı özel yasalar ve yönetmelikler

çıkarmakta ve uygulamayı yaygınlaştırmaya çalışmaktadır (Onaygil, 2001).

Bu konu ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Bunlar;

Percy,(1996, 2001) Green (1997), Murdin (1997), Hanel(2001), ışık kirliliğinin nedenleri, sonuçları ve çözüm yolları üzerine yapmış oldukları çalışmalarda, ışık kirliliği konusunda halkın yeteri kadar bilgiye sahip olmadığını belirlemişlerdir.

Batnsey (1994), New Jersey’de oluşturulan Işık Kirliliği Çalışma Komisyonunu ve hükümet politikalarını belirlemiştir.

Crawford (2001), dış aydınlatmanın gerekli olduğunu, ancak bazen yapılan aydınlatmaların ışık kirliliğine neden olduğunu belirlemiştir. İyi aydınlatmanın bütün insanlar için faydalı olduğunu savunarak, zayıf gece aydınlatmasının negatif yönlerini belirleyip, bunları en aza indirmek için öneriler geliştirmiştir.

Smith (2001), çalışmasında, 1993 yılında Şili’de başlayan ışık kirliliğinin kontrolünün devamı olarak yapılacak çalışmalarda, 10 yıllık dilimlerde ekonomik, kültürel ve bilimsel veriler temel alınarak, ışık kirliliği problemi oluşmadan gerekli kontrolleri tahmin etmeye çalışmıştır.

Remande (2001), uluslararası ışık komisyonu CIE’nin (İnternational Commission on Lighting) astronomik gözlemlerde yapılan aydınlatmayı kontrol altında tutmak için kurduğu TC (Technical Committee)’nin 1984 yılında bulduğu sonuçları inceleyerek, yapılan yüksek seviyelerdeki aydınlatmaların global ve yerel tehlikelerini belirtmiştir.

Hermann (2001), ışık kirliliği konusunda önemli çalışmalarda bulunan uluslararası ışık komisyonu CIE’nin, yapısını, bölümlerini, çalışmalarını inceleyerek elde ettiği başarıları belirlemiştir.

Isobe (2001), yapmış olduğu çalışmada, dünyada ilk olma özelliği taşıyan ve CIE tarafından hazırlanan “Işık Kirliliği İçin Rehber- Çevre İyi Nasıl Aydınlatılır?” tüzüğüne eksik yönlerini incelemiştir.

NELPAG; (The New England Light pollution Advisory Group) 1993 yılında halkı ışık kirliliğinin zararlarına ve alınması gereken önlemlere karşı bilinçlendirmek amacıyla kurulmuştur. 1995 yılında yaptıkları çalışmaları bir Web sitesi ile halka duyurmaya başlamışlardır (Anon, 2002b).

Osman ve ark (2001), ışık kirliliğinin yalnızca astronomlar için değil, çevre ve ekonomi için de ciddi bir problem olduğunu belirterek, 1980-1995 yılları arasında Kottamia gözlemeviden elde edilen verilerle Kahire’deki enerji kaybını belirlemişlerdir. Enerji kaybının büyük ekonomik kayıplara neden olduğunu vurgulayarak, yapılması gerekenler konusunda önerilerde bulunmuşlardır.

Di Sora (2001), ışık kirliliği ve güç tüketimini nedeniyle her yıl enerji kaybınının %40 olduğu ve 222.000 ABD doları zararın olduğu İtalya-

Frosinone’de, bunu engellemek için aydınlatma sisteminde değişiklik planı oluşturmuştur.

Dutil (2001), Quebec’te, Hanel 2001, Almanyada’ki ışık kirliliği belirlemek ve çözüm yolları oluşturmak için çalışmalar yapmışlardır.

Cinzano ve ark (2001) çalışmalarında; ışık kirliliğinin neden ve sonuçlarını araştırarak, elde edilen sonuçları içeren Kuzey Amerika ışık kirliliği haritası çıkarmışlar ve ışık kirliliğinin yoğunlaştığı kentleri belirlemişlerdir.

Isobe ve Hamamura (2000), yaptıkları çalışmada, kullanılmayan alanların aydınlatılmasının ya da kullanılan alanlarda gereğinden fazla aydınlatma yaratılmasının büyük enerji kaybına yol açtığını belirleyip, gereken çözüm önerileri üzerinde durmuşlardır. Japonya’da her yıl ışık kirliliği nedeniyle oluşan enerji kaybının 200milyon dolar olduğunu belirlemişlerdir.

Vandewalle ve ark.(2001), yapmış oldukları çalışmada, Belçika’nın Flemish bölgesinde yıllık çevre raporları hazırlayan MIRA’nın (The Monterey Institute for Research in Astronomy) çevre için oluşturduğu politikaları belirleyerek, 1996 yılından beri üzerinde durulan ışık kirliliği konusunda raporları karşılaştırmışlardır. Her yıl Flemish bölgesinde ışık kirliliğinin yaklaşık 18 milyon EURO’ ya mal olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Isobe (2000), Amerika, Kanada, Mısır, Rusya, Yunanistan, Fransa, İngiltere gibi pek çok ülkede ışık kirliliği nedeniyle oluşan enerji kaybını belirlemiştir. Her yıl 1 milyon kilowat saat enerjinin uzaya gittiğini tespit etmiştir. Ülkemizde ise yaptığı ölçümler sonucu Ankara’da 3.12×10^{-3} , Antalya’da 1.41×10^{-3} , İstanbul’da 3.38×10^{-3} , Bursa’da 2.35×10^{-3} , İzmir’de 2.71×10^{-3} (10^6 kwh/km²)enerji kaybı olduğunu açığa çıkarmıştır.

Isobe ve Aslan (2001), “Türkiye’den Uzaya Kaçan Şehir Işıkları” isimli çalışmalarında Türkiye’nin enerji gereksinmesinin hızla artmakta olduğunu belirleyerek, uydu verilerini kullanarak Türkiye’nin büyük şehirlerinden uzaya kaçan ışık enerjisinin sayısal değerlerini vermişlerdir.

Işık kirliliğinin etkileri

Çevre sorunlarında biri olan ışık kirliliği bitkilere, hayvanlara ve insan aktivitelerine olumsuz etki yapmaktadır (Anon,1998).

-Işık Kirliliğinin Bitkilere ve Hayvanlara Etkileri

a- Böcekler: Bazı böcek türleri ışığa karşı duyarlı iken, bazı böcekler ise yaşamları için mutlak fazla ışığa ihtiyaç gösterirler. Tarlalarda, ormanlarda, göllerde yapılan aydınlatmalar böcek popülasyonlarını artırmakta ya da duyarlı olan türlerin yok olmasına neden olmaktadır. Böcekler ışığa verdikleri tepkiye göre; gündüzcü, alaca karanlıkta faal, gececi türler

olmak üzere 3’e ayrılırlar. Işıktay yaşayan larvalar, ışık yokluğunda daha yavaş gelişir, karanlıkta yaşamaya alışmış olanların ise ışık karşısında gelişme gecikmesi gösterirler. Böcekler için önemli olan diyapoz (kışlama), polimorfizm (çok şekillilik), çoğalma şekli, göç hareketleri gibi yaşamsal olayları da fazla ışık olumsuz etkilemektedir (Kansu,1988).

- b- Memeliler- Sürüngenler: Gece aydınlatmasının çevreye etkisi özellikle geceye özgü hayvanlar için önemlidir. Yetersiz yada fazla ışık hayvanların yaşam döngülerini olumsuz etkilemektedir. Denize ulaşmak için deniz ile kara arasındaki aydınlık farkını kullanan kaplumbağalar da ışık kirliliği sayesinde denize bir daha dönemeyerek hayatlarından olmaktadır. Avustralya’da yapılan bir araştırmaya göre de mercanlar, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renklerini veren mikroskobik bitkileri reddetmekte ve beyazlaşmaktadır.
- c- Kuşlar: Özellikle göçmen kuşlar, kötü hava koşullarında alçaktan uçarlarken, gökdelen ve deniz fenerleri gibi yüksek yapıların çekici ışıklarına kapılarak, etraflarında yorulup düşene kadar döner ya da doğrudan bu yapılara çarparak can verirler. Bu yüzden 7 Ekim 1954’de Georgia’da Warner Robins Havaalanında 50.000, 1981’de Amerika-Kingston’da Ontario’s Hydro Lennox Generating istasyonunda 10.000 den fazla, 22 Ocak 1998 Kansas- Syracuse’da 5.000- 10.000 adet kuşun öldüğü tespit edilmiştir (Anon,2000).
- d- Balıklar: Balık türlerinin ışığa verdikleri tepki ışığın şiddetine, balığın cinsine göre değişiklik göstermektedir. Fazla ışıkta tutulan balıklarda aktivite çok yükselmekte ve bu yüksek aktiviteye bağlı olarak da balık aldığı enerjinin bir kısmını büyüme yerine aktivitede kullanmaktadır. Ayrıca fazla ışık özellikle alabalıklarda yumurtlama dönemini değiştirmekte ve yumurta kalitesini bozmaktadır (Akyurt,1993; Yanık ve Atamanalp, 2001; Simenson ve Ark, 2000; Leonardi ve Klempau, 2000; Ebbesson ve Ark, 2003).
- e- Bitkiler: Bitkilerin büyüme ve çiçeklenme döneminde ışığın miktarı, süresi, ve ışığın geliş açısı önemlidir. Işık bitkiler için sadece fotosentezde enerji kaynağı olmayıp, aynı zamanda bir çok farklı gelişim sürecini kontrol ve yönlendirici bir faktördür. Işığın miktarı,

- şiddeti, süresi, bitkinin gelişmesini, kaliteli ve bol çiçek vermesini etkiler. Bu yüzden yapılacak aydınlatmalarda bitkinin türüne ve yerine bağlı olarak dalga uzunluğu, intensitesi, mevsimine bağlı olarak zamanı iyice düşünülmelidir. Fazla ışık olan yerlerde yetişen bitkiler morfolojik (bitki sapında kalınlaşma, internod (boğum arası) kısalması, dallanmada artış, kütikula ve hücre çeperinde kalınlaşma, köklerde uzama vb.) ve fizyolojik (klorofil miktarında azalma, respirasyon (solunum) artışı, transpirasyon artışı, tuz oranı ve osmatik basınçta artış, erken çiçeklenme vb.) özelliklerinde değişiklikler gösterirler (Barbour ve ark, 1987; Andiç, 1993; Ağaoğlu ve ark.,1995; Bedunah ve Sosebee, 1995; Taiz ve Zeiger, 1998)
- f- Zirai Ürünler ve Çiftlik Hayvanları: Yapay aydınlatma zirai bitkilerde özellikle pirinç ve ıspanakta fizyolojik bozulmaya neden olmaktadır. Uygun olmayan aydınlatma, çiftlik hayvanları ve kümes hayvanlarının psikolojik ve metabolik yapısını bozarak, üretim kapasitelerinin düşmesine ve anormal davranışlar sergilemesine neden olmaktadır. Özellikle kanatlılarda fazla ışık kanibalizm ve tüy yolma gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır. Işık kirliliği insanlar gibi hayvanlarda da kansorejen etkilere neden olur (Akbay, 1982; Emsen, 1997).

-Işık kirliliğinin İnsan ve Aktivitelerine Etkileri

- a- İnsanlara Etkileri: Uygun olmayan aydınlatma evlerin camlarından içeri girerek insanları rahatsız etmekte ve uykusuzluğa neden olmaktadır. Aydınlik ortamda uyumanın insanlarda miyopluğa neden olduğuna dair incelemeler yapılmaktadır. İnsan sağlığı üstüne yapılan diğer bir çalışmada ise uygun olmayan ışığın göğüs kanseri ile bağlantısı bulunmuştur. Aşırı ışık nedeniyle beyin melatonin maddesinin salgılamadığı için, oluşmayan ostrojen hormonu özellikle kadınlarda göğüs kanserine neden olmaktadır(Kevin, 2000). Işık kaynağı aşırı parlak olduğu zaman doğrudan bir yerden gelmemesi nedeniyle rahatsız edici olabilir. Işık şiddetinde ve yoğunluğunda meydana gelen değişiklik insan ruh sağlığında da olumsuzluklar oluşturarak ‘SAD’ adı verilen bir rahatsızlığa neden olmaktadır (Anon, 2002). Ayrıca, fazla güneş ışığına maruz kalan insanların değişik cilt hastalıklarına hatta, cilt kanserine maruz kaldığı bilinen bir gerçektir.

- b- Yayaalara Etkileri: Sokak ışıklarının uygun seçilmemesi ve düzensiz yerleştirilmesi yayaalar için parlaklık oluşturmaktadır. İnsan gözü farklı ışık seviyelerine aşırı derecede adapte olma kabiliyetine sahip olmasına rağmen aşırı parlak ışık gözü kamaştırmaktadır. Hatta göze giren aşırı ışığı kontrol altına alabilmek için göz kaslarının irisi aşırı zorlamasından kaynaklanan geçici körlüklere neden olmaktadır.
- c- Taşımacılık Sistemine Etkileri: Yansımadan kaynaklanan sorunlar, sürücülerini olumsuz etkilemektedir. Özellikle yollarda orta refüjlerin bitkilendirilmediği alanlarda sabah ve akşam güneş ışıkları, gece ise far ışıkları sürücüler için tehlikeli durumlar yaratmaktadır (Gültekin, 1990).
- d- Astronomik Gözlemlere Etkileri: Gece aydınlatmaları gökyüzünde bulanık görüğe neden olarak, gözlemleri olumsuz etkilemektedir.

Işık Kirliliğine Karşı Alınabilecek Önlemler

Işık kirliliğine alınacak önlemler teknik, planlama, eğitsel, yasal ve biyolojik önlemler olarak sınıflandırılabilir.

Teknik Önlemler: Işık kirliliği kentsel mekanlarda özellikle binaların dış cephe kaplama malzemelerinin yanlış seçilmesi (cam gibi parlak yüzeyler), yine açık renkli dış cephelerin ve zemin kaplamalarının kullanılmasından dolayı gelen güneş ışınlarının yansımaya bağlı olarak ışık kirliliğine neden olmaktadır. Yine, bu malzemelerin kullanılmasından ve aydınlatmaların fazla ve yanlış kullanılmasından, gece vaktinde de ışık kirliliği oluşturmaktadır. Işık kirliliğine karşı doğru malzemelerin kullanılması ile yansıma engellenebilir. Yine gece vaktinde kullanılacak aydınlatmaların doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve bulunduğu alanın özelliğine göre uygun miktarda ışık ayarı ile ışık kirliliğine karşı teknik olarak önlemler alınabilir (Aslan ve Onaygil, 2001) . Bunlar;

1.Park, bahçe ve spor alanlarının aydınlatılmasında, estetik olduğu düşüncesiyle küresel lambaların kullanılmasından vazgeçilmelidir. Bu tür lambalar her yönde ışık yayarlar. Bu lambalar yerine buldukları düzlemin üst tarafına ışık saçmayan, perdeli aydınlatma lambaları kullanılmalıdır.

2. Işığın suçu engellediğine ve güçlü ışığın iyi aydınlatıldığına ilişkin inanışın engellenmesi gerekir. Yapılan araştırmalar gökyüzündeki aydınlatmanın, suç işlemeyi engellemediğini ortaya çıkarmıştır. Güvenlik amaçlı aydınlatmalarda harekete duyarlı, kendini otomatik olarak açan sistemler kullanılmalıdır. Bu sistemler elle de kullanılabilir. Böylece enerji

gideri azaldığı gibi, ışığın caydırıcı etkisinden de yararlanılabilir.

3. Binaların dış cephe aydınlatmaları ile ışıklı reklam ve ilan panolarının aydınlatılmasına özen gösterilmelidir. Dış cephe, reklam ve ilan panolarının aydınlatılması yukarıdan aşağıya doğru yapılmalıdır. Böylece ışık asıl amaçlanan yere düşer ve oradan da yere yansıtılır. Ayrıca vitrin aydınlatmalarında zamanlayıcılar kullanılmalıdır, ışık kaynakları gece belli bir saatten sonra otomatik olarak kapanabilmelidir. Bu sayede gökyüzüne kaçan ışık minimum seviyede olur.

4. Bazı park alanlarında çok kısa direklerin üzerinde çok yoğun ışıklı projektörler kullanılmaktadır. Bu tip projektörler en az 15 m yükseklikteki direkler üzerinde uygun açılarla yönlendirilerek kullanılmalıdır.

5. İki yanında binaların bulunduğu cadde ve sokaklarda enine halat askı sistemine takılan ve sadece yola ışık gönderen armatürler kullanılmalıdır.

6. Hangi çeşit lambaların nerelerde kullanılacağını kurallara bağlayarak, yasal önlemler alınmalıdır. Renk ayrımının önemsiz olduğu yerlerde en verimli ışık kaynakları olan düşük basınçlı sodyum lambaları tercih edilmelidir. Düşük basınçlı sodyum lambaları harcadıkları enerji başına en az 3 kat daha fazla ışık üretirler. Böylece %30'un üzerinde enerji tasarrufu mümkündür. Düşük basınçlı sodyum buharlı lambanın ışık rengi altın sarısı olup, tek renkli bir ışınlamadır. Bu nedenle saçılan ışıklar tek bir filtre ile elimine edilebildiğinden, astronomik gözlem koşulları açısından da en iyi lamba grubu düşük basınçlı sodyum lambalardır.

Planlama Önlemleri: Planlama önlemleri daha faaliyet gerçekleştirilmeden önce yapım aşamasında iken alınan önlemlerdir. Özellikle yeni kent alanlarının yer seçiminde ışık durumu düşünülerek, yönlendirmenin (bina ve yolların) doğru yapılması sonucu ışıktan optimum yararlanılma sağlanmalı ve fazla ışığın rahatsız edici etkisinden kurtarılarak bu amaçla enerji tasarrufu da sağlanmalıdır. Ayrıca cadde ve kaldırım aydınlatmaları bitkilerle beraber cezbedici ve kararsızlık uyandırmayacak yapıda olmalıdır. Aydınlatma kent estetiğini ve imajını güçlendirici yapıda olmalıdır. Bölge karakterini yansıtan doğal (kar yağışı, silüet, manzara vs.) ve kültürel (tarihi çevre, modern kent vs.) çevrede, ışıklandırma çevresiyle uyumlu, güçlendirici ve vurgulayıcı olmalıdır.

Uluslar arası standartlar ve öneriler çok iyi takip edilerek aydınlatılacak yere uygun optimum çözümün elde edilebileceği aydınlatma kriterleri belirlenmelidir. Yapılacak dış aydınlatmalarda fotometrik değerleri bilinen armatürler ile gerekli tasarım hesapları yapılmalı, armatür sayısı ve tipi bu hesaba göre saptanmalıdır. Aydınlatma düzeyi algılayıcı ve zaman kontrollü tesisatlar ile aydınlatmanın gerek duyulan zamanlarda, gerektiği kadar kullanılması sağlanmalıdır.

Eğitsel Önlemler: Işık kirliliği ile mücadele ederken yazılı ve görsel medya ile halkın eğitilmesi ve katılımı sağlanmalıdır. Ayrıca, çevre sorunlarına yönelik ilk eğitimde ders verilmeli ve değişik toplantılarda konunun önemi belirtilmelidir. Yanlış aydınlatmadan dolayı israf edilen paranın yüzde biri bile toplumu ışık kirliliğine karşı bilinçlendirmeye ayrılrsa sorunun büyük bir kısmı çözülmüş olacaktır. Çünkü asıl sorun bilgisizliktir. Bu nedenle toplumu bilinçlendirmenin önemini fark eden Yunanistan ve Macaristan'da ilköğretim öğrencilerine ve öğretmenlerine konunun önemini öğretmek, bilinçli ve duyarlı bir toplum yetiştirmek amaçlı çalışmalar devam etmektedir. Bir çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ışık kirliliğine karşı derneklerin kurulması ve bu derneklerin aktif olması konuyu halkın gündemine taşımada önemli görev üstlenecektir.

Yasal Önlemler: Elektrik dış aydınlatma yönetmeliği, 3154 sayılı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun'un 28'inci Maddesinin verdiği yetkiye dayanarak aynı kanunun 2'inci maddesinin (b) bendi ile 12/8/1993 tarih ve 505 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile değişik 10'uncu Maddesinin (d) bendi uyarınca hazırlanmıştır.

Hazırlanan elektrik dış aydınlatma yönetmeliğinin amacı, elektrik enerjinin nihai tüketiminde önemli payı olan dış aydınlatmada, enerjinin etkin ve doğru kullanılmasıyla gereksiz yere enerji sarfiyatını önleyerek enerji tasarrufu sağlanması ve astronomik gözlemleri ve doğal hayatı olumsuz yönde etkileyen ışık kirliliğinin önlenmesidir (Anon, 2001).

Bu yönetmelik, aydınlatmanın kalitesinden ve güvenliğinden ödün vermeden enerji tasarrufu sağlayacak şekilde, kentsel yerleşik alanlardaki bina, tesis, yol, cadde ve sokaklar ile milli park vb. tabiatı koruma alanları, kentsel gelişme alanları ve turizm ve ticaret alanlarının dış aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma armatürlerinin ve ışık kaynaklarının tiplerinin, teknik ve fotometrik özelliklerinin, konumlarının ve tesisatının belirlenmesinde uyulması gereken kuralları kapsar.

Gözlem evlerimizin bulunduğu bölgelerde ışık kirliliğine karşı koruma alanı belirleyerek, bu bölgeler için daha sıkı yasa ve yönetmelikler uygulanmalıdır. Bu amaçla büyük gözlemevlerinin bulunduğu Kanarya adaları, ABD'deki Arizona, Maine ve Texas eyaletleri özel yasalarla koruma altına alınmıştır. Örneğin Arizona'daki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'nin 35 millik yarıçapa sahip bir çember koruma alanı bulunmaktadır.

Biyolojik Önlemler: Kentsel mekanlarda betonlaşmanın fazla olması nedeniyle kent ortamları çevrelerine göre farklı bir ekosisteme sahip olurlar, bu daha çok insan, hayvan ve bitkiler için istenen bir düzen değildir. Bu mekanlarda özellikle yansımadan dolayı

olan ışık yoğunluğu, sıcaklık ve kirlilik daha fazladır. Bazı bitkiler kent ortamlarında fazla ışığa dayanamamakta gelişimleri yavaşlamakta ve hatta ölmektedirler. Bitkilerin kullanılması kent mekanlarındaki bu gibi sorunlara karşı bir çözüm olması dışında, insanları psikolojik yönden rahatlatır. Işık yansımaları gün boyu güneş ışınlarının geliş yönüne göre özellikle büyük su çevrelerinde rahatsız edici olur (Çepel,1994). Büyük su yüzeyleri çevresinde bulunan yerleşim alanı, su yüzeyi kıyılarından geçen bir yol akşam saatlerinde yansılardan çok etkilenmektedir. Bu alanlarda su yüzeylerinin kenarıyla ev, yol, ve buna benzer elemanlar arasında tampon oluşturacak bir bitkilendirme yapılır. Ağaç ve çalılarının özellikle yansımaların fazla olduğu ve aydınlatmaların uygun kullanılmadığı yerlerde doğru yerleştirilmesi ile ışık kirliliğine karşı etkili bir çözüm olacaktır .

Günün değişik zamanlarında tepeden gelen ışığın, gün boyu güneş ve gece sokak aydınlatmasının kontrol edilmesi önemlidir. Gündüz vaktinde ışık yansımalarının olduğu yer ve yansıma durumu belirlenerek ışığın yansıma açısının durumuna göre ağaç ve çalılar ile perde oluşturularak ışığın bu bitkilerce filtresi sağlanır .

Gece ise ışık kaynakları olan aydınlatma armatürlerinin istenen kısımları aydınlık bırakılarak diğer ışığın istenmeyen tarafı uygun boy ve tekstürde ki bitkilerle kapatılarak ışık kirliliği için çözüm oluşturulur (Walker,1990).

Özellikle kent içi yollarda ışık kirliliğini azaltmak ve görüşü engellemek amacı ile orta refüjlerde bitkisel perdeleme çalışmalarına hız verilmelidir. Kaldırımlarda ışık yansımalarının önüne geçmek ve mekanı, insan ölçeğine indirgeyerek, çirkin yapılaşmayı gizleyecek şekilde yüksekte dallanan ağaç türleri kentsel mekanlarda kullanılmalıdır. Kent parklarında bitkilerle kitle, boşluk ilişkisi ile gölgeli ve güneşli mekanlar oluşturulmalıdır. Bitkiler arasından ışık süzülmesinin yürüme yollarındaki etkisi göz önüne alınarak kaba ve hafif dokulu bitkiler beraber kullanılmalıdır. Gözü rahatsız etmeyecek, güvenli kullanım imkanı verecek şekilde özellikle kentsel mekanlarda, yerden aydınlatmalarla mekanlar oluşturulmalıdır. Kentsel mekanlarda, meydanlarda, refüjlerde, virajlarda yaya ve araç trafiğini yönlendirecek fonksiyon ve estetiğe sahip, bitki, bina, obje aydınlatmalarına gidilerek ışıktan olumlu yönde yararlanılmalıdır.

SONUÇ

Kirlenme ile tahrip olan çevrenin korunması, yönetilmesi ve kaynakların sürekliliğinin sağlanması konusu, günümüzün önemli tartışma konularından biridir. Bu açıdan 1987'de toplanan dünya çevre ve kalkınma komisyonunun çalışmaları sonucunda kabul edilen ve doğal kaynaklar ile kalkınmanın ilişkilerinde denge kurulması olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının, günümüzde dünyanın bir çok

toplumu tarafından kabul görmesi sevindirici bir gelişmedir.

Yeryüzünün karşı karşıya bulunduğu çevre baskıları, bugün, insanlığın en büyük ortak endişesidir. Bu endişeyi ve daha iyi bir dünyada yaşama ümidini hareket noktası yaparak; bütün insanlığın paylaştığı gezegenimizi ve yine herkesin paylaştığı çevremizi daha da fazla tahrip etmemenin, daha iyi bir hayatın, düzenli ve sağlıklı bir yaşama ortamının nasıl gerçekleştirilebileceği düşünmemiz gerekmektedir.

Işık kirliliğini önlemeye yönelik yapılan çalışmalar teknik, planlama, eğitsel, yasal, biyolojik çalışmaları içermektedir. Özellikle biyolojik önlemler açısından bitkilerin kent ortamında doğru kullanılması, ışık kirliliğine karşı çözüm oluşturmasının dışında kente sağlayacağı işlevsel etkilerle de önem kazanmaktadır. Böylece ileride oluşabilecek kirliliğin boyutları fazlalaşmadan gerekli önlemler alınmalıdır.

Ülkemizde de yasal düzenlemelerde boşluk fazla olmasa da, uygulamalardaki yetersizlikler öncelikle giderilmelidir. Özellikle uzun far ışıkları ile giden araçlar, ticari kuruluşların yanlış aydınlatma kullanmaları ve ışık yansımalarına neden olacak malzemeleri kullanan kişi ve kuruluşlara yeterince ceza verilmemesi büyük bir eksikliklerdir. Bunun için yetkililer başta olmak üzere tüm vatandaşlara büyük görevler düşmektedir.

Artan kentleşme hareketleri sonucunda yaşam kalitesini bir yandan yükseltme endişesi beraberinde birçok çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar arasında ışık kirliliği bir çok ülkede henüz önemli evre sorunları arasında görülmemektedir. Işık belirli seviyenin üzerinde kirliliğe dönüşerek, özellikle kentsel mekanlarda yaşamı olumsuz yönlerde etkilemektedir.

Kent planlamada ekolojik eşikler uzmanlar grubu tarafından değerlendirilerek, uygulamalar gerçekleştirilmelidir. Işığın gün içindeki ve mevsimsel değişimleri dikkate alınarak konut alanından ticaret alanına kadar bütün alan kullanımları yönlendirilmelidir.

Yoğun kentsel yapılaşmanın mevcut olduğu alanlarda bina yüzeyleri ve çatıların uygun plantasyon teknikleri ile bitkilendirilerek yansıyan ışığın önüne geçilmelidir ve kaldırım ve caddeler yeşil dokuya kavuşturulmalı, ışığı yansıtan sert, parlak yapı yüzeylerine çok fazla yer verilmemelidir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., H. Çelik, M. Çelik, Y. Fidan, Y. Gülşen, A. Günay, N. Hollaran, İ. Köksal , R. Yanmaz, 1995. Genel Bahçe Bitkileri Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:4 Ankara
- Akyurt, İ., 1993. Balık Besleme, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 156
- Akbay, R., 1982. Bilimsel Tavukçuluk, Ankara
- Andiç, C., 1993. Tarımsal Ekoloji, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 106 Erzurum

- Anonymous, 1998. Light Pollution Efforts To Bring Back The Night Sky, [Http://www.buildinggreen.com7features/night/night_light.html](http://www.buildinggreen.com7features/night/night_light.html)
- Anonymous, 2000. Dark Side of Light, Excerpts From Audubon Magazine, March-April,2000
- Anonymous, 2001. Elektrik Dış Aydınlatma Yönetmeliği, Ulusal Işık Komitesi., [Http://www.tug.tubitak.gov.tr](http://www.tug.tubitak.gov.tr)
- Anonymous, 2002 . The Effect of Lighting on People And The Environment, Night Lighting in Britain Today, Electronic J. Biotech (Online) Erişim, [Http://www.darksky.org/ida/links/enviro.html-48k](http://www.darksky.org/ida/links/enviro.html-48k)
- Anonymous, 2002 a., Nature Trust(Malta)- Valletta, P.O. Box 9, Valletta Cmr 01, Malta, Electronic J. Biotech (Online) Erişim, <http://www.naturetrustmalta.org>
- Anonymous, 2002b. Nelpag, Cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/nelpag/html-34k
- Aslan, Z., Onaygil, S., 2001. Işık Kirliliği ve Enerji Tasarrufu, Ulusal Işık Komitesi., <http://www.tug.tubitak.gov.tr>
- Aslan, Z., 2001. Işık Kirliliği, Diğer Ülkeler Ne Yapıyor?, Ulusal Işık Komitesi., <http://www.tug.tubitak.gov.tr>
- Batnsey, J., 1994. Light Pollution:The Neglected Problem, <http://www.monmouth.com/kssears/litepoll.htm.10k>
- Barbour M.G. Jack H. Burk, Wanna D. Pitts, 1987 Terrestrial Plant Ecology, The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc 2727 Sand Hill Road, California 94025
- Bedunah D.J.,R.E. Soseebee, 1995. Wildland Plants: Physiological Ecology And Developmental Morphology, Society For Range Management 1839 York Street Denver,Colorado 80206
- Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge, Cd., 2001 . Moonlight Without The Moon, Earth Moon And Planets, 85-6:517-522
- Çepel, N., 1994. Peyzaj Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No:3868, İstanbul
- Crawford D.L. (2001), Light Pollution Channingg The Situation To Everyone's Advantage , Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia, 196 : 33-38
- Di Sora, M., (2001). Plan Of The Modification Of Public Lighthing İn Frosinone İn Accordance With The Rule For The Limitation Of Light Pollution And Power Consumption ,Preserving The Astronomical Sky, I U A Symposia 196 :126-129
- Dutil Y (2001), Light Pollution in Quebec, Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :134-137
- Ebbesson, L., Ekström, P., Ebbesson, S., Stefansson, S., Holmqvist, B., 2003. Neural Circuits and Their Structural and Chemical Reorganization In The Light-Brain-Pituitary Aws During Pore-Smolt Transformation İn Salmon, Aquacultura, 62349 (2003),1-12
- Emsen, H., 1997. Hayvan Yetiştirme İlkeleri, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 720, Ziraat Fakültesi Yayınları No:310, Erzurum
- Enarun, D., 1987. Bina Tasarımı Aşamasında Hacim İçindeki Doğal Işık Dağılımını Belirlemek İçin Bir Model, Doktora Tezi, İtü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Gökdayı, İ. 1997. Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, 280 Sayfa, Ankara
- Green, Dwe., 1997. Some Additional Thoughts On Light Pollution, Observatory, 117 (1139):229-231
- Gültekin, E., 1990. Bitki Kompozisyonu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:10, Adana
- Hanel A 2001 The Situation of Light Pollution in Germany ,Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :142-146
- Hermann, C., 2001. The International Commission on Illumination-CIE : What It Is And How It Works, Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :60-68
- Isobe, S., 2000. Light Pollution <http://neowf.mtk.nao.ac.jp/night/gallery/index.html>
- Isobe, S., 2001. Japanese Government Official Guideline for Reduction of Light Pollution Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :117-119
- Isobe, S., Aslan, Z., 2001. Türkiye'den Uzaya Kaçan Şehir Işıkları, Ulusal Işık Komitesi., <http://www.tug.tubitak.gov.tr>
- Isobe S., Hamamura, S., 2000. Light Pollution And Its Energy Loss, Astrophysics And Space Science 273 (1-4):289-294
- Kansu,İ.A. 1988 Böcek Çevrebilimi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1045 Ders Kitabı: 302
- Kevin E., Mccarty, 2000., Environmental Issues And Light Pollution, Electronic J. Biotech (Online) Erişim, <http://www.darksky.org/ida/links/enviro.html-48k>
- Leonardii, M., Klempau, A. E., 2003. Artificial Photoperiod Infuence on The Immune System Of Juvenile Rainbow Trout In The Southern Hemisphere, Aquaculture, 62322 (2003),1-11
- Murdin, P., 1997. Control of Light Pollution: Measurements, Standards, And Practice, Observatory, 117 (1136):10-10
- Onaygil, S., 2001. Antalyada' Daki Dış Aydınlatma Konusunda Rapor, Ulusal Işık Komitesi., <http://www.tug.tubitak.gov.tr>
- Onaygil, S., 2002. Kent İçi Aydınlatma, http://www.tug.tubitak.gov.tr/ışık/kent_ıci_aydinlatma.html
- Osman A., S, Isobe S. Nawar, A.B. Morcos, 2001. Light Polluton and Energy Loss From Cairo, Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :107-110
- Öztürk, L. D., 1992. Kent Aydınlatma İlkeleri, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Dergisi, Sayı:2:92
- Percy, J.R., 1996. Preserving The Astronomical Windows By Educator And Culture, Partners in Astronomy Symposium Summary, Photoelectric Photometry News Letter Volume 19, No2
- Percy J.R., 2001 Light Pollution: Education of Students, Teachers, And The Public, Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :353-358
- Remande, C., 2001. Light Pollution : How High- Performance Luminaires Can Reduce It Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 :49-59
- Sezgin, N., 1998. Peyzaj Mimarlığında Aydınlatma Elemanı Yüksekliğinin İnsanlar Üstüne Etkileri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Simenson, L., Jonassen, T., Imsland, A., Stefansson, S., 2000. Photoperiod Regulation Of Growth Of Juvenile Atlantic Halibut, Aquaculture, 190(2000),119-128
- Smith, M.G., 2001. Controlling Light Pollution in Chile: A Status Report , Preserving The Astronomical Sky , IUA Symposia 196 :39-48
- Taiz, L., E., Zeiger 1998, Plant Physiology, Sinauer Associates, Inc., P.O. Box 407 23 Plumtree Road, Sunderland, Ma 01375 U.S.A.
- Walker, T., 1990. Residential Landscaping I, Van Nostrand Reinhold, New York
- Vandewalle, J., Knapen, D., Polfliet, T., Dejonghe, H., (2001). Methods And Results Of Estimating Light Pollution in The Flemish Region Of Belgium, Preserving The Astronomical Sky, IUA Symposia 196 : 87-94
- Yank, T., ve Atamanalp, M., 2001. Balık Yetiştiriliğinde Su Kirliliğine Giriş, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No.226
- Yıldız, G., 1995. Doğal Işığın Mimarı Mekanı Biçimlendirmesi Ve Anlam Boyutu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, S: 128, İstanbul.