

IŞIK KİRLİLİĞİ

Cemal Seçkin AKSAY*, Osman KETENOĞLU, *, Latif KURT, *
*Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü,
06100/Tandoğan/Ankara

ÖZET

Işık enerji kaynağıdır ve ışıksız hayat düşünülemez. Bununla birlikte sitoplazmanın ışıkla direk olarak karşılaşması, sitoplazmanın ölümüne neden olur. Bu nedenle ışık hem yaşam için gerekli, hem de sınırlayıcı bir çevre faktörüdür. Işık günümüzde bir kirlilik ajanı olarak kabul edilmekte ve özellikle kent ortamına adapte olmuş bitki ve hayvanları strese sokarak fotoperiyotlarını bozmaktadır. Işık kirliliği diye adlandırdığımız bu yanlış uygulamalar özellikle gelişmiş ülkelerde astronomi gözlemlerini tehdit edecek, hatta kapatılmalarına neden olacak düzeye ulaşmıştır. Günümüzde birçok ülke ışık kirliliğini sınırlandırmak için yasal düzenlemeler yapma yoluna gitmektedir.

Anahtar Kelimeler: Işık kirliliği, fotoperiyod, çevre, fotosentez.

LIGHT POLLUSION

ABSTRACT

Light is an energy resource and without it life can't be considered. Besides the protoplasm encountering with light directly will lead to the death of the protoplasm. Therefore, light is both a factor necessary for life and also a limiting environment condition. Today, light is expected as a pollution agent and especially known as messing up the photoperiodism of the plants and animals which have been adapted to city ambience by stressing them. These faulty processes called as light pollution especially in developed countries has reached a level that could threat astronomy observatories and furthermore to be closed down. Today, a lot of countries are trying to make legal arrangements to limit light pollution.

Key words: Light pollution, photoperiodic, environment, photosynthesis.

1. GİRİŞ

Işık günümüzde bir kirlilik ajanı olarak kabul edilmekte ve özellikle kent ortamına adapte olmuş bitki ve hayvanları strese sokarak fotoperiyotlarını bozmaktadır, Işık kirliliği diye adlandırdığımız bu yanlış uygulamalar özellikle gelişmiş ülkelerde astronomi gözlemlerini tehdit edecek, hatta kapatılmalarına neden olacak düzeye ulaşmıştır. Günümüzde birçok ülke ışık kirliliğini sınırlandırmak için yasal düzenlemeler yapma yoluna gitmektedir. Bu amaçla büyük gözlemlerinin bulunduğu Kanarya adaları, ABD'deki Arizona, Maine ve Teksas eyaletleri özel yasalarla koruma altına alınmıştır. ABD'de altmışın üstünde yerel yönetimde, Kanada, Belçika, Almanya, Fransa, İngiltere, Yeni Zelanda ve Japonya gibi ülkelerde de konu ile ilgili yasa ve yönetmelikler hazırlanmaktadır. Yunanistan ve Macaristan'da ise ilk ve orta öğretim öğrencilerine ve öğretmenlerine konunun önemini öğretmek, bilinçli ve duyarlı bir toplum yetiştirmek amaçlı proje çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca Uluslararası Astronomi Birliği bu yıl ışık kirliliği konusunda Birleşmiş Milletleri uyarma kararı almış, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu ise "Astronomik Gözlemlerin Işıkla Etkilenmesi" adlı bir teknik komite kurarak çalışmalarına başlamıştır

Işık yaşam için vazgeçilmez bir unsurdur. Işık hem yaşam için gerekli, hem de sınırlayıcı bir çevre faktörüdür, insan gözünün görme aralığı 400-700 mm dalga boyu arasında olup aynı zamanda karasal bitkiler bu aralıktaki ışığı fotosentezde kullanır. Karasal bitkilerin çoğunda, kırmızı ışık daha etkili olup sırasıyla mavi, yeşil ve sarı ışık gelir.

Fotosentezin en etkin olarak, güneş enerjisinin en iyi absorblandığı çeşitli klorofil ve karotenoidlerde gerçekleşir. Yapracağının yeşil olarak görülmesinin nedeni, yeşil ışığın emilmeyerek yansıtılmasından dolayıdır. Bu nedenle yeşil ve sarı renkteki ışık altında fotosentezin etkinliği daha düşüktür.

Ekoloji açısından ışığın süresi (fotoperiyodizm), dalga boyu ve rengi, şiddeti önemlidir.

Canlılar farklı dalga uzunluğundaki ışığa çeşitli şekillerde reaksiyon gösterirler. Eklembacaklılar ve balıkların bazıları ile memeli türlerinde renkleri ayırabilme yeteneği iyi gelişmiştir. Memeliler içinde en iyi renk ayırımı primatlarda görülür.

Işık şiddeti ile fotosentez arasında doğrusal bir korelasyon vardır. Hem güneş hem de gölge bitkilerinde ışık şiddetine bağlı olarak fotosentez hızında da bir artış olur. Bu artış sonsuz olmayıp belirli bir sınır vardır. Üst sınır gölge bitkilerinde güneş bitkilerine oranla daha düşüktür.

Su ekosisteminde suyun farklı derinliklerde ışık spektrumu farklıdır. Işık, su yüzüne çarptığında yansıma ve ilk 2.5 cm'de emilme yoluyla %10'u kaybolur. Yüzeydeki ışık değerinin %1 in altına indiği derinlik artık fotik kuşak olarak adlandırılır ve bunun altındaki yerlerde fotosentez gerçekleşmez.

Fotoperiyodizm' in Canlılara Etkisi

Canlıların gün uzunluğuna tepkileri farklıdır. Bitkiler kısagün ve uzun gün bitkileri olmak üzere iki gruba ayrılır. Bazı bitkiler ışık şiddetine karşı duyarlı olmadıkları halde bazı türlerde gün uzunluğu, çiçek açmayı ve internodyumların uzunluğunu belirler. Kısa gün bitkilerinde gün uzunluğunun kritik periyodun üzerinde bulunması halinde bitki çiçek açmadığı gibi, vegetatif kısımlar da olağanüstü gelişir, gigantizm ortaya çıkar ve yaşam döngüsü geç tamamlanır. Örneğin, bir kısa gün bitkisi olan soya fasulyesi deneysel koşullarda 12 saat fotoperiyotta 110 günde çiçek açtığı halde, 5 saat fotoperiyotta 27 günde çiçek açabilir. Kısa gün bitkisi olan soğan ve pancar, başka bitkilerin gelişmesine olanak vermeyen kısa gün koşullarında depo organları daha iyi gelişir.

Fotoperiyod, böceklerin gelişme süresi üzerinde de etkilidir, *Panolis flammea*' da gelişim süresi, 17 saat ışık koşulunda 5 saat ışık koşuluna göre 3 gün daha kısadır. *Bupalus piniarius*, kısa gün koşulunda daha hızlı gelişir. *B. piniarius* larvaları uzun gün koşulunda 4. larva evresinde ölmüşlerdir. Kelebeklerden *Araschnia levena*' da renk polimorfizminin, eskiden olduğu gibi sıcaklık değil, fotoperiyodizme bağlı olduğu anlaşılmıştır. Uzun gün koşulunda beyaz benekli siyah yaz formu, kısa gün koşulunda açık renk ve siyah hücreli kanada sahip bahar formu ortaya çıkar.

Bu örnekleri arttırmak mümkündür.

Canlıların Işığa Tepkisi

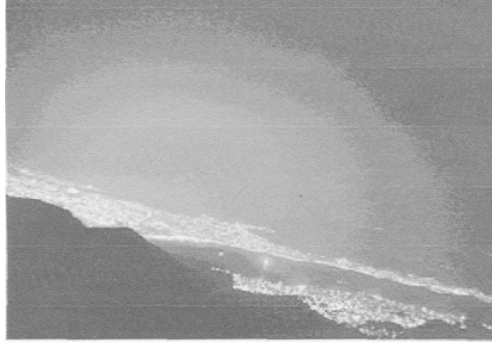
Işık nedeniyle, yönü belli olmayan hareket şeklinde tepki gösterme davranışına fotokinezis, yönü belli olan hareket şeklindeki tepkiye de fototaksis denir.

Karanlıkda kalma davranışı, ortokinezis olarak adlandırılır. *Planaria*' lar ışık koşullarında, karanlıktakine oranla daha çok döner. Buna, klinokinezis denir. Canlılarda kinezis davranışı, taksis davranışından daha az yaygındır. Bazı Diptera larvaları, vücutlarının ön kısımlarını sağa sola bükerek ışıktan kaçarlar. Buna, klinotaksis denir.

Tek bir ışık reseptörü olan hayvanlar, vücudunu sağa veya sola bükerek suretiyle ışık demetinden reseptörünü kaçırmış olurlar. İki ışık reseptörü olanlar "sınama-yanılma" bükülmeleri yapmadan doğrudan doğruya ışığa doğru yönelir veya ondan uzaklaşırlar. Şiddeti aynı olan iki ışık kaynağı varsa, hayvan orta çizgi yönünde uzaklaşır veya yaklaşır ve bu olay lropotaksis olarak adlandırılır.

Işık Kirliliği Nedir?

Geceleyin çevremizi daha iyi görmek için, daha güzel çevrede bulunmak için, daha kolay çalışmak veya daha güvende hissetmek için yapılan aydınlatmalar kent ekosistemine ve orada yaşayan başta insanlar olmak üzere tüm canlıları olumsuz yönde etkilemektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Karşıyaka yamanlar dağı eteklerinden İzmir-1998.

Özellikle büyük şehirler ve endüstri bölgelerindeki yanlış ve gereksiz aydınlatmalar kirlilik olarak kabul edilmekte ve bu konuda özellikle Japonya gibi gelişmiş ülkelerde ışık kirliliği haritaları çıkartılmaktadır.

Işık Kirliliğinin Çeşitleri

Işık kirliliği her çeşit etkisiz aydınlatmayı kapsar. Bunların başlıcaları şunlardır;

Işık tecavüzü (ışık taşması): Işığın istenmeyen ya da gerekmeyen yeri aydınlatmasına denir.

Göz kamaşması: Gözün alışık olduğu aydınlatma düzeyini aşır görme yetisinin bozulması ve nesnenin görünürlüğünün kaybolması. Eğer ışık kaynağı, aydınlattığı nesneden daha belirgin ise aydınlatma kötüdür.

Dikine ışık: Doğrudan gökyüzüne giden ışığa denir. Sözü tam anlamıyla boşa giden, uzayda kaybolan ışıktır. Astronomlar ve gökyüzünü seyretmek isteyen herkes için en kötü ışık kirliliği budur. Işığın atmosferdeki tozlar ve moleküller tarafından saçılması sonucu göğün doğal parlaklığının bozulmasına, artmasına neden olur. Bulutlar portakal renginde görünür. Kamaşma ve ışık tecavüzü yaratan armatürler dikine ışık da gönderirler. Şehirlerin üstünde uçaktan görülen ışık denizi, çoğunlukla yukarıya doğru yanlış yönlendirilmiş ışıklardır.

Aşırı miktarda ışık: Belli bir işin yapılması için gereken aydınlatma miktarını aşan ışıktır. Fazla ışık her zaman iyi aydınlatma demek değildir.

Işık Kirliliğinin Kaynakları

Yol, cadde ve sokak aydınlatmaları, Park, bahçe ve spor alanlarının aydınlatmaları, turistik tesislerin, binaların dış cephe aydınlatmaları, reklam panoları ve güvenlik amacıyla aydınlatma, evlerden, binalardan taşan ışıklar bu kirlilik çeşidinin kaynaklarını oluşturmaktadır. Kullanılan armatürlerin ve lambaların yanlış seçimi ve yanlış yönlendirilmesi, bu aydınlatmalarda ışık tecavüzü, göz kamaşması, dikine ışık ve aşırı miktarda ışık oluşmasına neden olur. Bu durum, konuya yeterince önem verilmemesi ve bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Işık üretilirken kömür, petrol ve su gibi doğal kaynaklar kullanıldığı için boşa giden ışık doğal kaynakları da boşa harcamak demektir. Maliyeti ne olursa olsun, boşa giden enerji üretilirken çevre kirliliği de yaratılmaktadır. Bu kirliliklerin hepsi bir zincirin halkaları gibidir ve birbirlerini yakından ilgilendirir.

2. SONUÇ

Işık günümüzde bir kirlilik ajanı olarak kabul edilmekte ve özellikle kent ortamına adapte olmuş bitki ve hayvanları strese sokmaktadır.

Kötü aydınlatmadan zarar görenler yalnız devlet bütçesi ya da gece gökyüzünü izlemek isteyenler değildir. Örneğin göçmen kuşlar için ışık kirliliği yeni bir tehlikedir. Kimi türler milyonlarca kilometre yol kat ederler. Kısmen takım yıldızlarından yön bulurlarken gökdelenler, deniz fenerleri gibi yüksek yapılardan yayılan ışık kuşların göçünü olumsuz etkilemekte hatta bir çoğunun ölümüne neden olmaktadır.

Bazı deniz canlılarının yuvalanma alışkanlıkları ışık kirliliği ya da yapay aydınlatma nedeniyle tehlikeydedir. Deniz kaplumbağalarının binlerce yumurtasından çıkan yavrulardan yalnızca birkaçı denize ulaşabilmektedir. Denize ulaşmak için deniz ile kara arasındaki aydınlık farkını kullanan kaplumbağalar yapay ışıklandırmalarla karaya yönelince hayatlarından olmaktadır. Avustralya'da yapılan bir araştırmaya göre mercanlar, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renklerini veren mikroskobik bitkileri reddetmekte, beyazlaşmakta ve strese girmektedirler.

3. KAYNAKLAR

1. Şişli, M. N., Ekoloji. Yeni Fersa Matbaacılık, 492 sayfa, Ankara, (1996).
2. Kart, U., Barandır, S. AD Art+Decor Dergisi. Sayı:3. Kasım (2002).
3. http://www.ikuk.tug.tubitak.gov.tr/kent_ici_aydinlatma.html
4. Güler, Ç. Ergonomiye Giriş. Ankara Tabip Odası Yayını, Ankara, (2001).
5. Yengin, E., "Doğru Aydınlatma için Öneriler" <http://www.floor.com.tr/lamp83.htm>
6. <http://www.tug.tubitak.gov.tr/isik/kirlilik.htm>
7. <http://www.darksky.org/>
8. <http://www.lightpollution.it/dmsp/>
9. Akman, et al. Bitki Ekolojisi. Palme Yayınları, 456 sf., Ankara, (2004).
10. Öztürk, M., Seçmen, Ö. Ege Univ. Fen Fak. Yayınlan. Yayın no: 141. 238 sf. Bornova-İzmir, (1999).