

# FÉNYSZENNYEZÉS

– EGY KEVÉSBÉ ISMERT,  
DE KRITIKUSAN NÖVEKVŐ  
PROBLÉMA

*Kevesen tudnak róla, hogy a környezetünkbe kibocsátott fény is szennyező lehet. Nemcsak azért, mert az égbolt fényesebb lesz tőle, és így kevésbé láthatók az égbolt jelenségei, hanem azért is, mert súlyosan kockáztatja az élővilágot – akár az emberi egészséget is.*

SZERZŐ: KOLLÁTH ZOLTÁN, SZÁZ DÉNES | ELTE BDPK SAVARIA FIZIKAI TANSZÉK

Már kis mennyiségű, rossz időben érkező fény is megzavarhatja az élőlények belső óráját, a hormonok termelését, vagy akár a teljes ökoszisztémát is károsan érintheti. A ragadozózsákmány kapcsolatok felborulhatnak, és az éjszakai fajok növekvő mértékben elveszíthetik életterületüket.

Bár már Magyarországon is van olyan szabályozás – az Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK) –, amely tartalmazza a világításra vonatkozó megkötéseket, mégis folyamatosan jelennek meg településeinken olyan megoldások, amelyek egyértelműen „törvényszegők”. Sokszor csak a megfelelő ismeret hiánya az, ami a rossz világításokhoz vezet, pedig egy kis odafigyeléssel a fényszennyezés sok esetben elkerülhető lenne.

## A fény bioritmusra gyakorolt hatása

Nézzük meg, miért is jelent veszélyt a fényszennyezés az élővilágra! Az állatok és a növények szempontjából is kiemelt fontosságúak bizonyos ciklusok – gondoljunk csak a napi ritmusunkra, de hasonlóan meghatározóak az éves és a hónapos változások. Az évszakos változások alapvető hajtóereje az időjárás változása, de ebben az esetben is találunk olyan példá-

kat, ahol szerepet játszik a fény változása. Vannak olyan növények, amelyeknél a virágzást a nappalok hosszának növekedése indítja el. A hónapos skála már egyértelműen csak a fényhez kapcsolható: a Hold fázisváltozása a meghatározó. Fontos tudnunk, hogy a természet fényváltozásának ritmikájához évmilliók alatt alkalmazkodott az élővilág. A biológiai óra már genetikailag kódolt, és sejtszinten is létezik. A szervezetünk tele van külön-külön járó órákkal, és egy központi óragép karmesterszerűen irányítja mindegyiket. De a vezérnek is szüksége van valamilyen irányításra: ezt a szerepet a fény tölti be. Ha a külső ingerben zavar támad, az egész rendszer összeomolhat. Mivel a ciklusok szerepe fontos az élőlények egészségében, a rend felborulása súlyos következményekkel járhat.

A napi ciklus esetében az órák rendszerének összehangolásában a melatonin hormon játssza a fő szerepet. Ez normál esetben csak éjszaka és sötétben termelődik. A hormon megjelenése jelzi a szervezetünknek, hogy itt az ideje az alvásnak, és amikor a szintje csökken, akkor segít a felébredésben. Aki utazott már nagyobb távolságra repülővel, jól ismeri azt a jelenséget, hogy hiába vagyunk fáradtak, nem tudunk rendesen aludni, amikor a normál órák szerint nappal van. Ezt épp a



melatonintermelés elcsúszott ritmikája okozza – több napra van szükség, hogy az aktuális hely éjszakájához szinkronizálódjunk. De könnyű a rendet megzavarni: ha fény ér bennünket éjszaka, akkor a melatonin hormon termelése lecsökken vagy teljesen leáll, a központi karmester sem tudja megfelelően dirigálni a szervezet óráit. A hormon termelésének szabályozásában nem a normál látásban is szerepet játszó csapok és pálcikák szerepelnek, hanem a szemfenék egy ötödik fajta érzékelője (a fényérzékeny ganglionsejtek). Ezek a fényszenzorok a kék színű fényre érzékenyek. Ma már közismert tény, hogy nagyon sok okostelefon és laptop operációs rendszere alapszolgáltatásként lecsökkenti a kijelző vagy a monitor kék tartományba eső fény sugárzását. Mindezt az egészségünk érdekében teszi! Az is ismert, hogy a melatonin termelésének éjszakai lecsökkenése súlyos egészségügyi kockázattal jár. Önmagában gond az, hogy ha nem tudunk megfelelően aludni, pihenni, jobban kitéttek vagyunk minden más hatásnak. De ennél is komolyabb kockázatot találtak. Kimutatták, hogy a melatonin hormon fontos szerepet játszik bizonyos daganatos betegségek elleni védekezésben, ebből következően hiánya növeli ezek kockázatát. Ma már bizonyított, hogy a váltott műszakban dolgozók esetében nagyobb a mell-, a prosztata-

vagy a vastagbélrák kialakulásának esélye. A szervezet óraműve nem tud alkalmazkodni a változó külső kényszerhez. A kockázat akkor is megnő, ha rendes ciklusban élünk, de akár csak az éjszaka első felében a természeteshez képest erősebb kék tartalmú fény éri a szemünket. Ezért jó, ha a számítógép monitora vörösebben világít napnyugta után.

Az ablakon sötétedéskor beszűrődő fény is gondot okozhat. Egy spanyolországi vizsgálat szerint azokon a helyeken, ahol a közvilágításban meghatározóan hideg fehér fényt alkalmaznak, akár kétszeresére is növekedhet egyes daganatos megbetegedések kockázata. A fényszennyezés egyértelműen káros lehet az egészségünkre, és nemcsak a daganatos megbetegedések, hanem pl. a cukorbetegség és egyes keringési problémák kialakulásánál is megjelenik a melatonin hormon hiánya.

## Közvilágítás: lassú reagálás

Az okostelefonok és a laptopok gyártói már igyekeznek kiküszöbölni készülékeik káros hatásait. Vajon miért nehéz elérni azt, hogy a közvilágításban is a meleg fehér vagy inkább narancsosabb fények maradjanak az uralkodók? A nátriumlámpák fénye ebből a szempontból kedvező volt. Az újabb fényforrások, elsősorban a LED-ek megjelenésével azonban kezdenek elterjedni a hideg fehér világítások. Hiába hívjuk fel a figyelmet a problémára, a tendencia nem változik, pedig ma már létezik egészségesebb technológia a LED-es világításban is. Saját házuk táján is érdemes az egészségesebb, 2700-3000 K színhőmérsékletű fényforrásokat használni a hidegebb színű 4000 K-esek helyett.

A LED technológia nagyon pozitív változásokat hozhat, ha megfelelően alkalmazzuk azt. Az új fényforrások energiahatékonyabbak, ezáltal is takarékoskodhatnánk az erőforrásokkal. Sajnos úgy tűnik, az emberi mohóság ebbe is beleszólhat. Hiába válik valami az energiahatékonyság jóvoltából olcsóbbá, mégsem csökken a felhasznált energia, mert ha valami olcsóbb, akkor hajlamosak vagyunk többet használni belőle. A legfrissebb kutatások is ezt jelzik: éves szinten néhány százalékkal növekszik a világításra használt energia mennyisége.

## Ökológiai csapda

Mindemellett a feleslegesen, túlzó mértékben, nem a megfelelő helyen vagy időben kibocsátott fény nemcsak az emberi egészségre káros, hanem az egész élővilágra. Az élelmiszerek megtermelése szempontjából alapvető fontosságú a virágok beporzása. Kevesen tudják, hogy a rovarok egy jelentős része éjszaka (is) járja a virágokat, és ezzel segíti a beporzást. Még inkább meglepő, hogy ennek elmaradása a nappali beporzás esetében is negatív hatású például azért, mert megváltozik a





virág illata, és így kevésbe csábítja a nappali rovarokat. És még sorolhatnánk az élővilágot érő kockázatokat...

Ebben az évben a sajtóban is jelentős figyelmet kapott, sajnos sokan „szépnek” is találták a lámpákhoz rajzó kérészek látványát. Pedig a helyzet egészen más.

A dunavirág kérészfaj nyár végi tömegrajzása évről évre megismétlődő jelenség a Dunán, illetve annak mellékfolyóin, a Rábán vagy az Ipolyon. A dunavirág védett kérészfaj, amelynek nőtényei párosodás után a folyó középvonala felett, a folyásiránnyal szemben repülnek néhány kilométert, mielőtt lerakják petéiket. Repülésüket a vízről visszavert, vízszintesen poláros fény vezérli. A dunavirág sötétedés utáni rajzásakor a hidak közötti lámpái megzavarják a fényhez erősen vonzó kérészeket, így azok a rajzásban kifáradva, illetve a híd aszfaltútjáról visszavert, vízszintesen poláros fénytől megtévesztve, leszállnak a hídra, ahova petéiket is lerakják. Ez az ökológiai csapda sok millió kérészegyed és pete pusztulását okozza egy adott helyszínen, így a természetvédelmi kár jelentős.

## Fénnyel foglalkozó kutatások

A probléma megoldásaként az ELTE TTK Biológiai és Fizikai Intézetének, valamint az MTA ÖK Duna-kutató Intézetének munkatársai egy olyan fénysorompó prototípusát alkották meg, és tesztelték sikeresen, amely a kérésztömeget a víz fölé tartva megakadályozza, hogy azok a part menti vagy a hí-

don lévő lámpákhoz repüljenek. Az elmúlt években fokozott problémát jelentett e kérészek számára a kék díszvilágítással ellátott folyóparti középületek lámpáihoz való vonzódás is. Ezen jelenség alapján vetődött fel a kérdés, hogy a dunavirág kérészek milyen hullámhosszú fényhez vonzódnak a legerősebben. Ennek vizsgálata 2018-ban kezdődött el különböző színű lámpákból álló fénysorompó alkalmazásával.

Az ELTE Savaria Egyetemi Központjának vezetésével egy tudományos konzorcium folytat fényszennyezéssel kapcsolatos kutatásokat az EFOP-3.6.2-16-2017-00014 kiírásban elnyert „Nemzetközi kutatási környezet kialakítása a fényszennyezés vizsgálatának területén” című projekt keretén belül. A nemzetközi együttműködésben zajló kutatások kiterjednek a fényszennyezés hatásának széles körű vizsgálatára, Magyarország fényszennyezetségi állapotának felmérésére. Ezenkívül a projektben szerepel egy olyan világítási projekt is, amellyel demonstrálják, hogyan lehetséges olyan közvilágítást kiépíteni, amely a környezet szempontjából is optimális. Két kistélepusán épül ki egy új világítási rendszer, amely támogatja a tudományos kutatásokat, és akár nemzetközi viszonylatban is mintaeértékű lehet a környezetbarát megoldások tekintetében. A kutatásokban a Savaria Egyetemi Központon kívül az Eszterházy Károly Egyetem (Eger) és a Kaposvári Egyetem vesz részt. A projekt futamideje 38 hónap, a támogatás teljes összege 970 millió forint.