

Munkácsy Tudományos Diákköri Konferencia – 2019.

A fényszennyezés hatásai



Keppel Tibor, 8. c. osztály

Kaposvári Kodály Zoltán

Központi Általános Iskola

TARTALOMJEGYZÉK

Absztrakt	3. oldal
1. Bevezetés	3. oldal
2. A fényszennyezés	3. oldal
3. A fényszennyezés hatása a rovarokra	4. oldal
3.1. Poláros fényszennyezés	4. oldal
4. A fényszennyezés hatása a különböző gerinces fajokra	5. oldal
5. A fényszennyezés hatása az egészségünkre	6. oldal
6. A fényszennyezés hatása az égboltra	7. oldal
7. Konklúzió	7. oldal
8. Lehetséges megoldások	7. oldal
Felhasznált irodalom	9. oldal
Képek melléklete	10. oldal

Absztrakt

Amikor az emberiség természetkárosító tevékenységéről beszélünk, akkor elsősorban a talaj, a levegő, a víz szennyezése jut eszünkbe. A fényszennyezésről kevesebbet hallunk, de éppen olyan fontos terület. Dolgozatomban erről a problémáról írok.

1. Bevezetés

A fényszennyezéssel kapcsolatos érdeklődésemet többféle saját észrevétel motiválta. Tavasztól ősziig, meleg estéken rovarok sokasága gyűlik össze a fényforrások körül. Egy része reggelre sajnos elpusztul. Magyaregresen, ahol lakom, a kertünk sötétjében gyönyörködhetem a csillagokban, míg Kaposvár belvárosában ezt nem tudom megtenni. A témával kapcsolatos kutatásaimhoz információkat az interneten és a természettudományos sajtóból gyűjtöttem. Látogatást tettem a Zselici Csillagparkban is. (1.kép)

2. A fényszennyezés

A fényszennyezés fogalmi meghatározása a 253/1997 (12. 20.) Korm. rendelet alapján: „olyan mesterséges zavaró fény, ami a horizont fölé, vagy nem kizárólag a megvilágítandó felületre és annak irányába, ill. nem a megfelelő időszakban világít, ezzel káprázást, az égbolt mesterséges fénylését, vagy káros élettani és környezeti hatást okoz, beleértve az élővilágra gyakorolt negatív hatásokat is. „

Mesterséges zavaró fényt a kültéri világítás okoz. Ide tartozik:

- a közvilágítás,
- az épületek díszkivilágítása, pl. Kaposváron a Szivárvány Kultúrpalota,
- hidak díszkivilágítása, pl. Budapest Lánchíd,
- a parkok, parkokban szobrok megvilágítása,
- a sportpályák és egyéb sportrendezvények világítása, pl. Groupama Aréna,
- szórakozóhelyek megvilágítása, pl. disco fénycsóvák a Balaton felett
- kirakatok megvilágítása,
- magánházak kültéri világítása,
- hirdetések megvilágítása,
- alkalmi pl. karácsonyi díszkivilágítás

Természetessé vált, hogy a világítás mindenhol ott van. (2.kép)

3. A fényszennyezés hatása a rovarokra

A Hold fénye biztos tájékozódási pont az éjszakai rovarok számára. Mivel a Hold távolsága sokkal nagyobb, mint amekkora utat megtesznek éjszaka, ezért a Holdhoz viszonyítják mozgásuk irányát. Ha a Hold fényét felváltja egy közelebb, erősebb fényforrás (pl. utcai lámpa, kivilágított kirakat), akkor ez megzavarja tájékozódásukat. Ennek hatására a fényforrás körül körvonalban, vagy spirális vonalban mozognak. Ilyenkor könnyű prédái lesznek a rájuk vadászó denevéreknek, vagy kimerülten a fénytől elvakítva a talajra esnek, ahol eltaposhatják őket. Vannak olyanok, amelyek a világítótest környezetében leszállnak, pihennek, majd újra kezdik a fényforrás körüli mozgásukat. Mindezt a kutatók a fény „poszívószerű” hatásának nevezik. Rövid távú következménye az egyedek pusztulása, hosszú távú következménye a faj számának megfogyatkozása. (3.kép)

„Amikor Debrecenben a Malompark bevásárlóközpont megvilágított falfelületei mentén ötven alkalommal, másfél-két órán át csapdával végeztek méréseket, csak futóbogarakból 148 faj, 17400 példányát fogták, ami az összes talált rovar 20%-át tették ki. Külön érdekesség, hogy a több tíz négyzetméternyi falfelület 25-30 km-re lévő szikes élőhelyekről is vonzott fajokat. A növények szempontjából egyebek között azért ártalmas a növekvő fényszennyezés, mert csökken a beporzást végző lepkefajok egyedszáma. Ennek következtében megfogyatkozik a beporzás révén tőlük függő növényfajok egyedszáma is. Kimutatták például, hogy ha a UV fényt is sugárzó lámpákra tömegesen repülő *Hadena bitsrules* bagolylepke száma csökken egy területen, akkor a széles virágú *habszekfű* töszáma is megfogyatkozik. „ (Dr. Pécsi Tibor, 2012.)

3.1. Poláros fényszennyezés

A nyár végén minden évben megfigyelhető a Dunán, a Rábán és az Ipolyon a dunavirág kérészfaj tömeges rajzása, szaporodása. A dunavirág védett rovarfaj. Párosodás után a nőstények a folyó középvonala felett és a folyásiránnyal szemben repülnek, mielőtt lepetéznek. Mozgásukat a vízről visszavert vízszintesen poláros fény irányítja. (4.kép) Éjszakai rajzásukat a kivilágított hidak megzavarják, mivel a híd fényei vízszintesen poláros fényként verődnek vissza az aszfaltról. Ezért a kérészek nem a vízfelületre, hanem a hídra szállnak le, és ott helyezik el petéiket és elpusztulnak. A hídon kavargó kérészek befolyásolják a látási viszonyokat, elpusztulva csúszóssá teszik az útburkolatot.

Az ELTE TTK Biológiai és Fizikai Intézetének és az MTA ÖK Duna-kutató Intézetének munkatársai megoldást kerestek arra, hogyan lehetne a folyó fölött tartani a kérészeket. Megoldásként egy un. fénysorompót készítettek, amely a rovarok nagy részért a víz fölött tartotta. Közben azt is megfigyelték, hogy a kérészek vonzódnak a kék színű part menti fényforrásokhoz is. Ezért 2018-ban elkezdték a különböző színű lámpákból álló fénysorompó alkalmazását. (5.kép)

4. Fényszennyezés hatása a különböző gerinces fajokra

Egyes **madárfajok** bioritmusa felborulhat a fényszennyezés hatására. Erre jó példa a vörösbegy, vagy a feketeterítő, amelyek a néha éjszaka is énekelnek. Az éjszaka vonuló madárfajok a csillagos égbolt alapján tájékozódnak. Az erős városi fények, kivilágított tornyok megzavarják tájékozódásukat, mivel elfedik a csillagok fényét. A kivilágított objektumok miatt eltévednek, sőt nekirepülnek azoknak, és sok madár elpusztul. A tengerparti madarak fiókáinak kirepülését szintén megzavarja az egyre nagyobb mértékű tengerparti világítás. Többségük szürkületben repül ki és visszatéréskor a szállodák fényei eltérítik őket a fészek irányától. Máshol szállnak le és ez pusztulásukhoz vezet. Ezt a „kihullást” pl. Tenerife szigetén élő mediterrán vihartararak esetén és Kauai szigeten (Hawaii) élő Newell vihartararak esetén is megfigyelték. Utóbbi fajnál több mint 30 000 egyed esett áldozatul az eltévedésnek.

A fényszennyezéstől a **denevérek** élete sem mentes. A lakóhelyül szolgáló kivilágított templomtornyokból az érzékenyebb fajok ki sem repülnek, amíg a megvilágítás tart. Más fajok egyedei zavaros mozgással reagálnak a fényre. Általánosságban táplálkozási idejük lerövidül, gyengébbekké válnak, amely befolyásolja túlélésüket. Az Aggteleki Nemzeti Park területén megfigyelték, hogy az ilyen fényhatásnak kitett fiatal egyedek alkarja rövidebb volt a sötétben élő egyedeknél, amely negatívan befolyásolta mozgásukat és vadászatukat. Volt olyan csonkafülű denevérközösség, amely elhagyta a lakóhelyét a kivilágítás után.

A **tengeri teknősök** szaporodását is befolyásolják a tengerpart mesterséges fényei. A nőstényegyedek éjszaka a háborítatlan partszakaszon rakják le tojásaikat. A terjeszkedő tengerparti szállodák messzire hatoló fényei miatt szaporodásra kevésbé alkalmas partszakaszt keresnek. (6.kép) Az alkalmatlan helyekre lerakott tojásokból egyre kevesebb teknős bújik ki. A tojásokból kibúvó fiatal teknősök természetes útja a tengerhez vezet. Tájékozódásukat a vízfelületről visszaverődő csillagok fénye és a holdfény biztosítja. A partmenti szállodák fényei rossz irányt jelölnek ki számukra, amely a pusztulásukhoz vezet. Ezt a jelenséget figyelték meg a floridai tengerparton.

Hazai megfigyelés, hogy azokon az élőhelyeken, ahol megváltoznak az éjszakai fényviszonyok, egyes békafajok hímjei kevésbé hallatják hangjukat szaporodás idején.

5. A fényszennyezés hatása az egészségünkre

Tapasztalat, hogy hosszú esti televíziózás, vagy számítógép használat után kevésbé tudunk elaludni. Ha szobánkba bevilágít egy utcai lámpa, akkor sem alszunk jól. Ha pedig kontinensek között utazunk, napokig felborul alvásunk. Az élővilágban évmilliók alatt kialakult egy biológiai óra, amely az élőlények életfolyamataiban jelentkezik napi szinten. Ezt a körülbelül 24 órás ciklust cirkadián ritmusnak nevezzük. A fogalmat Franz Halberg alkotta a latin circulus (kör) és a dies, diei (nap) szavakból. A cirkadián ritmus külső ingere a fény. Szemünk ideghártyájában a csapok és pálcikák mellett fényérzékeny ganglionsejtek is találhatók, amelyek a kék fényre a legérzékenyebbek. Ezekben a fény hatására keletkező ingerület több lépcsőn keresztül eljut a tobozmirigybe, amely a melatonin hormon termeléséért felelős. Ez a hormon éjszaka, sötétben termelődik, s felelős alvásunkért. Amikor fényinger éri szervezetünket, akkor termelődése csökken, leáll. A természetes fényviszonyok változásának megfelelően szabályozza ébrenlétünket és alvásunkat. (7.kép) Ha fényinger éri szemünket este és éjszaka, amikor már aludnánk, akkor megszakad e szabályozási folyamat. Alvás helyett ébren vagyunk. Az alváshiány fáradtsággal, ingerlékenységgel, dekoncentrálttsággal jár. A melatonin hormon erős antioxidáns is, jelentős szerepe van a rákos megbetegedések megelőzésében. Csökkent termelése, vagy éppen hiánya következtében növekszik a daganatos megbetegedések kockázata. Kimutatták, hogy az éjszakai műszakban dolgozók körében megnövekedett a vastagbél-, prosztatata-, mellrák előfordulása. Spanyolországi tapasztalat, hogy a közvilágításban alkalmazott hideg, fehér fény éjszakai beszűrődése a lakásokba kétszeresére emeli a daganatos betegségek kockázatát.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) is besorolta a váltóműszakot a karcinogén tényezők közé. Mivel a kék fény jobban ingerli a ganglionsejteket, törekedni kell arra, hogy este már ne érje ilyen színű fény szemünket (pl. monitor). A 2017-es orvosi Nobel-díjat három amerikai kutató kapta a cirkadián ritmus molekuláris hátterének feltárásáért.

6. Fényszennyezés hatása az égboltra

A csillagos égbolt látványa lenyűgöző számunkra. A csillagképek ismerete meghatározta elődeink mindennapjait évezredekken keresztül. Az egyiptomiak számára a Nílus áradását a Szaturnusz megfelelő állása jelezte. A hajósok a csillagok segítségével tájékozódtak. Számtalan példa mutatja, hogy a csillagos égbolt ismerete nélkül mai világunk nem létezne. Ugyanakkor egyre kisebb a lehetőség, hogy közvetlenül élvezhessük az égbolt látványát. A mesterséges fények miatt az égbolt háttérfényessége elfedi a csillagok fényét. Azért, hogy ne vesszen el ez a páratlan látvány, 1988-ban létrejött az USA-ban a Nemzetközi Sötétégbolt Szövetség (International Dark-Sky Association, IDA). Ez a szervezet 2001-ben indította el a Nemzetközi Csillagoségbolt-park programot. Az első védett területet 2006-ben nyitották meg a Natural Bridges National Monument területén az USA Utah államában.

Európában elsőként a Zselici Tájvédelmi Körzet nyerte el a Nemzetközi Csillagoségbolt-park címet 2009-ben. (8.kép) Ugyanebben az évben a skóciai Galloway park is megkapta ezt az elismerést. Hazánk második ilyen parkja 2011-ben a Hortobágy, harmadik 2017-ben a Bükk Nemzeti Park lett.

7. Konklúzió

Érdekes módon először a csillagászok fogalmazták meg a fényszennyezéssel kapcsolatos általános aggodalmaikat. Majd az ő hatásukra a biológia és fizika különböző tudományterületeinek kutatói kezdtek el alapos kutatást ebben a témában. A dolgozatomban említett biológiai példák szűken bemutatják, hogy milyen sok problémát okoz az élővilágban és az ember mindennapi életében a fényszennyezés. Sokan nem vesznek tudomást a problémáról, az építészekről kezdve a háztulajdonosokig.

8. Lehetséges megoldások

Az utóbbi években egyre több településen cserélték le a közvilágítás hagyományos régi nátrium lámpáit új LED-es fényforrásokra pl. Kaposváron is. A LED-es fényforrások kevesebb energiát használnak fel, ugyanakkor nagyobb fényerőt biztosítanak. Fényük hideg, fehér, ill. kék, amely károsan hathat egészségünkre. Ezért szükség lenne sárgásabb, melegebb fényű fényforrások használatára.

A fényforrásokat közvetlenül csak a megvilágítandó felületre irányítsuk! A fénysugarak ne szóródjanak szét pl. egy szobor, vagy objektum körül.

Kerüljük el a káprázást okozó megvilágításokat! Ilyenek a járdába épített fényforrások, amelyek felfelé világítanak. Rossz példa a kaposvári vasútállomás akadálymentes feljárója, vagy a Szivárvány Kultúrpalota megvilágításának egy része. Határozzuk meg a megvilágítás optimális időpontját. Az éjszaka folyamán nem szükséges folyamatosan kivilágítani templomokat, szobrokat, épületeket, ugyanazzal a fényerővel.

Szükséges figyelembe venni a fényszennyezésre vonatkozó, meglévő jogszabályokat: OTÉK 253/1997. (12.20.) Korm. rendelet 54§ (2. bekezdés).

Rossz megoldások átalakítása, vagy megszüntetése. Például a járdába beépített fényforrás kikapcsolása.

Növelni a közmédiában, az oktatásban a fényszennyezésről szóló információkat, hasonlóan a szelektív hulladékgyűjtéshez.

Megőrizni a természetesen sötét területeket. Például a Deseda-tó körül jelenleg nincs világítás környezetvédelmi okokból.

A Zselici és a Bükki Csillagoségbolt Park közelében fekvő két településen, Bárdudvarnokon és Répáshután Európai Uniós projekt keretében történik a közvilágítás korszerűsítése. Ennek a legfontosabb célja a fényszennyezés csökkentése volt. A közvilágítás meleg, fehér fényt kibocsátó LED-ekkel történik, amelynek erőssége 22:00 óra után csökken. Ekkor már borostyán sárga fénnel világítanak, amely biológiailag a legjobb. A lámpatestek lefelé világítanak, ezáltal nem zavarják a természetes környezetet. A programot az ELTE Savaria Egyetemi Központ koordinálja, Dr. Kolláth Zoltán vezetésével, résztvevői még az Eszterházy Károly Egyetem és a Kaposvári Egyetem. Ez a program nemcsak hazánkban, de nemzetközi szinten is példaértékű és egyedülálló. (9.kép)

FELHASZNÁLT IRODALOM

Farkas Alexandra - Trupka Zoltán: A szennyező fény. Földgömb 2015.11.25.

Farkas Alexandra - Egri Ádám - Horváth Gábor – Kriska György: Életmentő fénycsapdák. Élet és Tudomány 2016/10/6

Farkas Alexandra – Trupka Zoltán: A szennyező fény. Földgömb 2015.12.

Kolláth Zoltán – Száz Dénes: Fényszennyezés – egy kevésbé ismert, de kritikusan növekvő probléma. in Green, 2018. Tél

Dr. Kolláth Zoltán – Gyarmathy István: A fényszennyezés és természet, Természetbúvár 2015/4.

Dr. Kolláth Zoltán: Történetek a fényszennyezésről. Természetvilága 2015.II. Különszám.

Dr. Mosoni László: A Zselici Csillagpark. Természetbúvár 2015/6.

Dr. Pécsi Tibor: A fényszennyezés és a rovarok. Természetbúvár 2012/5. pp.20.

<https://www.csillagaszat.hu/>

Ezúton köszönöm a segítséget Dr. Mosoni Lászlónak, akivel személyesen találkoztam a Zselici Csillagparkban, és Dr. Kolláth Zoltánnak, aki felkészítő tanáromon keresztül szakmai anyagokkal volt segítségemre.

KÉPEK MELLÉKLETE

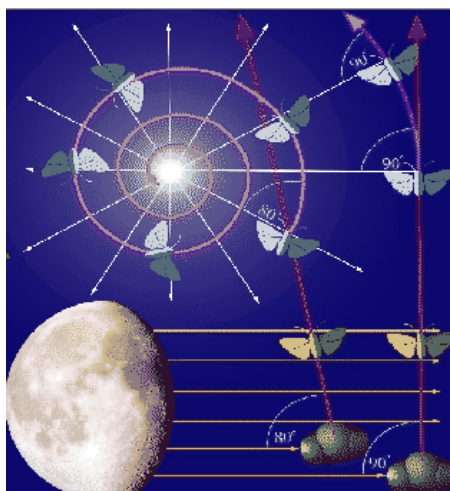
Borítókép: Schmall Rafael: Kaposvár



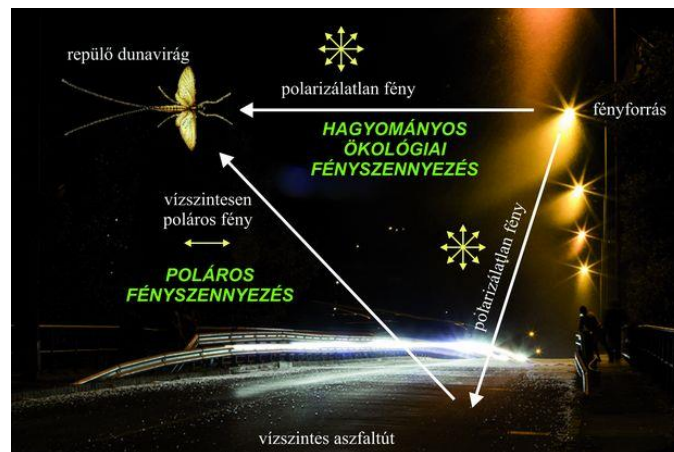
1. kép: A Zselici Csillagpark. Forrás: <http://zselicicsillagpark.hu/>



2. kép: Lánchíd. Forrás: <https://magyarepitok.hu>

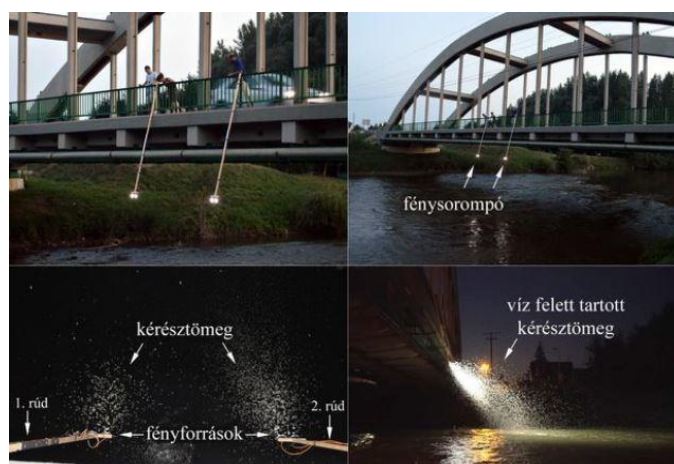


3. kép: Fényszennyezés hatása a rovarokra. Forrás: astro.u-szeged.hu



4. kép: Életmentő fénycsapdák.

Forrás: http://www.eletestudomany.hu/életmento_fenycsapdak



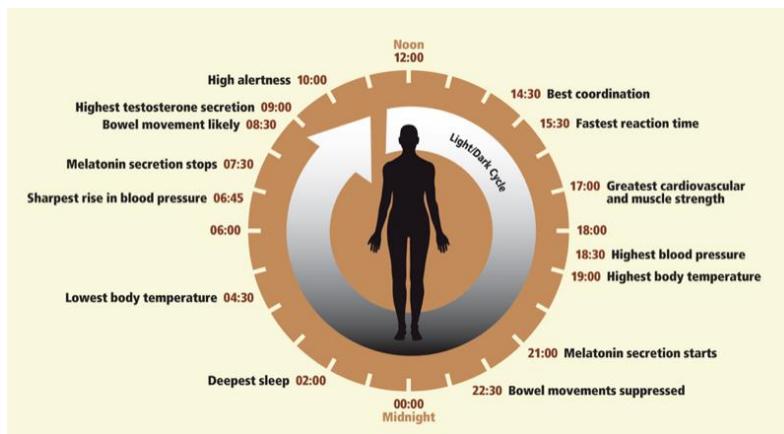
5. kép: Fénysorompó. Kriska György felvétele.

Forrás: http://www.eletestudomany.hu/életmento_fenycsapdak



6. kép: Fényszennyezés ijeszti el a tojásrakó tengeri teknőshet.

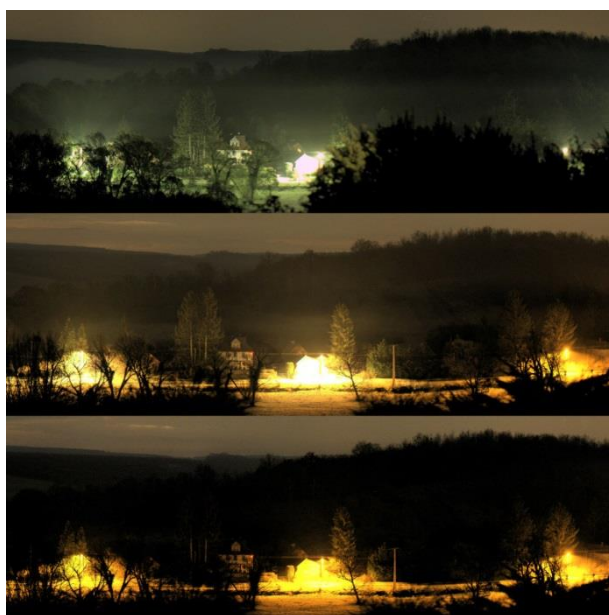
Forrás: <http://explorerworld.hu>



7. kép: Cirkadián ciklus. Forrás: <https://ehp.niehs.nih.gov/>



8. kép: Zselici Csillagoségbolt- Park. Forrás: <http://zseliccsillagpark.hu/>



9. kép: Régi és az új világítás Bárdudvarnokon. Fotó: Dr. Kolláth Zoltán.

Forrás: <http://fenyszennyezés.hu/vkl.html>