

Victor András

A VILÁGOSSÁG SÖTÉT OLDALA

[„AZ ÉJJEL HAZAFELÉ MENTEM”]

2020-04-02 | AZ ÉJJEL HAZAFELÉ MENTEM, ESSZÉ



Iskolás koromban Budán, a Kissvábhegy oldalában – hegyek-völgyek között – éltem. Az utam gyakran vitt el az ottani vízmű kertje mellett. Egy szép nyári estén már sötétben mentem haza, s megdöbbenem a vízmű kerítésénél: a kertben ugyanazon növényfaj egyik egyedének a virága (pontosabban virágzata, hiszen valamilyen fészkes növényről van szó) nyitva volt, a mellette lévőé csukva. Kisarasznyi távolság volt csak köztük. Tudtam, hogy sok virágra jellemző a napi ritmus, hogy a nappali fényben kinyílnak, az esti-éjszakai sötétben becsukódnak. Mert a viráglátogató – vagyis a nektárért érkező, de közben a beporzást is elvégző – rovarok csak nappal jönnek; éjszaka tehát inkább védeni kell a virágok tövében lévő pici, illékony nektárt.

árnyékot vetettek

De miért nem viselkednek egyformán ugyanannak a növényfajnak a virágai? Megfejtés: a forgalmas úton az erős világítás szinte nappali fényt árasztott a kerítésen belüli gyepra, de a kerítés vastag kőoszlopai széles csíkokban árnyékot vetettek a növényekre. Így csak azok csukódtak be, amelyek árnyékban voltak.

Ekkor értettem meg, hogy az élővilág természetes biológiai ritmusát milyen könnyen fölülírhatja az ember mesterséges környezete, jelen esetben az utcai lámpák okozta fényszennyezés. Annak a világosságnak, amely a közlekedés és közbiztonság szempontjából nélkülözhetetlenül hasznos, van némi negatív hatása is.

*

Fényszennyezés szinte minden emberi településen és azok környezetében van, de a nagyvárosokban különösen magas szintű. A világvárosi mesterséges fények gyakran még nagyobb mértékben hozzájárulnak az éjszakai égbolt világosságához, mint akár a telihold. Az égboltfénylés a nagyvárosokban akár az 50x-ese is lehet annak, amit minden mesterséges fény lekapcsolásakor látnánk. Minden szépsége ellenére ijesztő, hogy mit mutat egy fénykép az úrból az éjszakai Földről. Az ipari gócpontok és a városok fényei, mint gyöngyszemek csillognak a sötétségben, a tengerparti települések fénye élesen kirajzolja a szárazföldek határait. Világítjuk a világúrt.

Ez a fény-luxus nagyon sok energiát emészt fel, és természeti, tudományos, lelki és egészségügyi ártalmai is vannak, illetve lehetnek. A fényszennyezés miatt sokkal kevesebb csillagot látunk, ha éjszaka fölnézünk az égre, mint régen.

Fényszennyezésmentes helyen – mondjuk az alföldi pusztán, lakott területektől távol – még szabad szemmel is hozzávetőleg 5000 csillag látható; egy nagyváros közepén élő ember ennek csak a századrészét látja. Egy átlagos város lakó gyakorlatilag a csillagos ég látványa nélkül nő fel. Európában az emberek több mint felének esélye sincs arra, hogy a Tejutat megpillantsa. A dubaji luxusszállók vendégei között lényegében senkinek sincs lehetősége, hogy szabad szemmel meglássa a Tejút egész égboltot átívelő csíkjának akár csak egy részét is. Pedig ahogy nappal az erdők-mezők látványa, úgy éjszaka az égbolt ezernyi csillaga is része természeti környezetünknek.



Ezért költöztetik a csillagászok a távcsöveiket egyre magasabb hegyekbe és a lehetőleg civilizációtól távoli helyekre. Sőt, most már leginkább a világűrbe, műholdakra.

„Mehr Licht!“ („Több fényt!“) – állítólag ezek voltak a halálos ágyon Goethe utolsó szavai. Akár konkrét, akár jelképes értelemben gondolta, a mondás azóta – főleg szimbolikus értelmében – jelmondattá vált, de el kell gondolkoznunk, hogy ma, amikor már nem gyertyával és méccessel világítunk (mint Goethe idejében), vajon hol és hogyan érvényes.

*

Ahogy a gyorsétkezdék, illetve az egész „fast-food” kultúra ellenhatásaként megjelentek a „slow-food” éttermek (sőt már „slow-city” próbálkozások is vannak), ugyanúgy megjelentek a természetes sötétség érdekében és védelmében a „csillagos-égbolt” mozgalmak.

A Nacht van de Nacht (az Éjszaka éjszakája) olyan jeles nap Hollandiában (idén október 24-én lesz), amikor egy este lekapcsolják a világítást (mint – más megfontolásból – a *Föld órája* alkalmából), hogy az emberek kicsit átérezzék, milyen a mesterséges fény nélküli környezet, milyen a természetközeli életmód, milyen az igazi csillagos ég.

az egész emberiség öröksége

A Nemzetközi Csillagászati Unió – amely a profi és amatőr csillagászok érdekében szorgalmazza a fényszennyezés csökkentését – az éjszakai égbolt látványának védelmével

kapcsolatban is megfogalmazott egy állásfoglalást (1997): *„A csillagos ég képe az egész emberiség öröksége, amit ezért meg kell őrizni ..., kapjon legalább annyi védelmet, mint amennyit a világörökség részét képező földi helyek kapnak!”*

Van már Nemzetközi Sötét Égbolt Szövetség is (International Dark Sky Association), amely – pályázat alapján – hazánkban is odaítélt „Csillagoségbolt-park” címetek: elsőként (2009) a Zselici Csillagpark (Somogy megye) nyerte el, aztán Hortobágy (2011), és harmadikként a Bükki Nemzeti Park (2017).

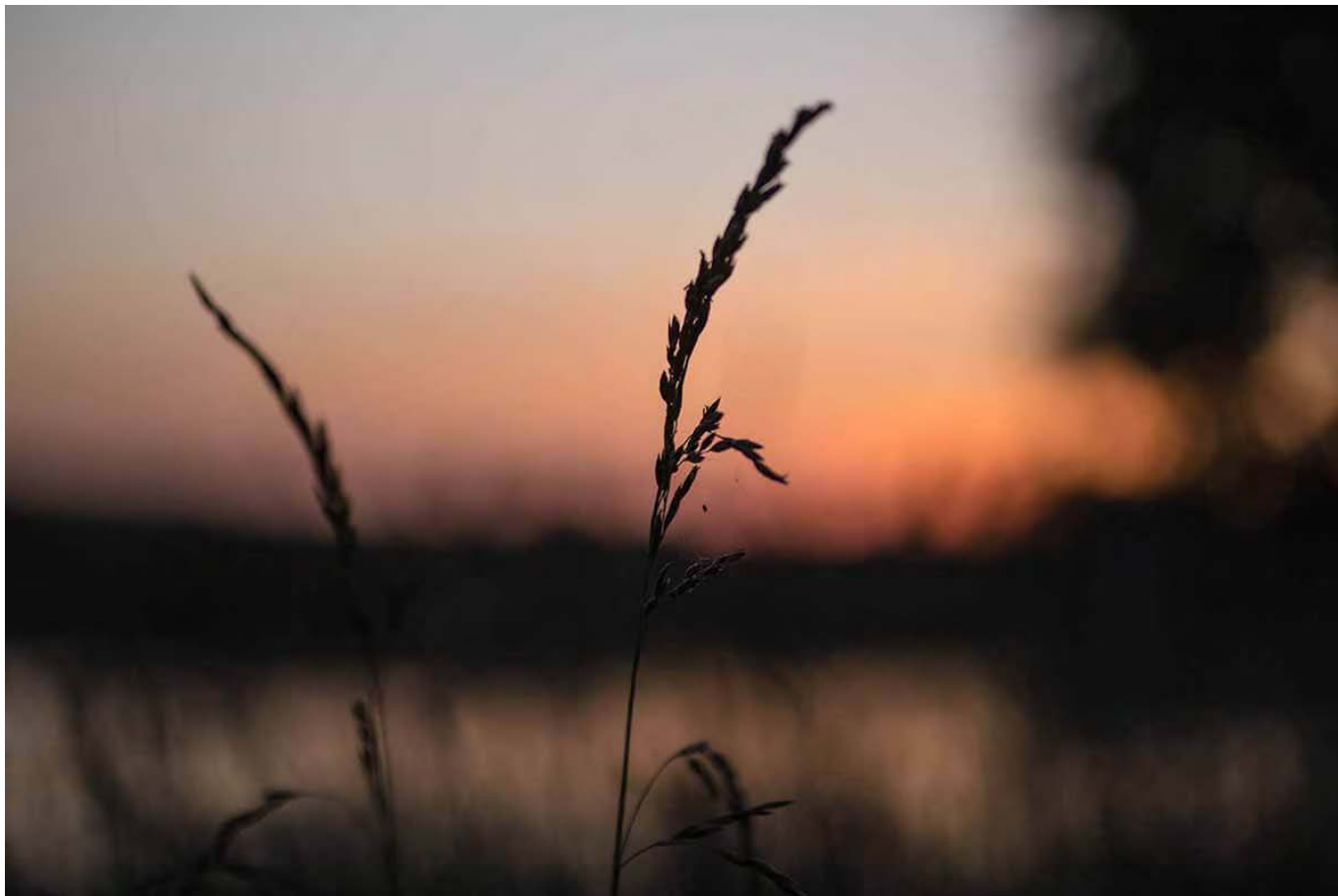
A csehek a levegőtisztasági törvényt (Clean Air Act) kiegészítették azzal, hogy a fény is hozzájárulhat a „levegőszennyezéshez”! Ez az első olyan törvény a világon, amely egy egész országra nézve fogalmaz meg szigorú előírásokat a mesterséges fényvel kapcsolatban.

*

Miféle biológiai következményei vannak, lehetnek a fényszennyezésnek?

Mivel mi, emberek nappali élőlények vagyunk, sokkal többet tudunk a nappali természetéről, mint az éjszakairól. (A földalatti életet is az utóbbihoz sorolhatjuk azon az alapon, hogy sötétségben telik.) A „vakságot” súlyos hiánynak gondoljuk, pedig csak annak az élőlénynek előny a látás, amely a szemével tájékozódik a világban. A hangok vagy szagok alapján tájékozódók éppenséggel előnyben vannak éjszaka a „látókkal” szemben. Persze csak akkor, ha valóban sötét van éjszaka. De hát évmilliók óta éjszaka többnyire sötét van (hacsak nem éppen telihold világít az égen). A fényszennyezett égbolt azonban újholdkor sem igazán sötét, s ez megváltoztatja az éjszakai ragadozók és lehetséges prédáik esélyeit.

A mesterséges fényforrások igen gyakran becsapják az állatokat. A szentjánosbogarak életében a sötétségi fénykibocsátásnak óriási jelentősége van. Bár gyengén a röpködő hím is világít, a párzásra kész nőstényt – amelynek szárnya nincs, s fűszálakra fölkapaszkodva várja a hímet – a kibocsátott, kicsit zöldes fénye alapján találja meg. De ha egy ember tervezte masina (pl. egy kerti lámpa, amely megvilágítja az ösvényt) éppen olyan fényt bocsát ki, amelyet a hím szeme a nőstény által kibocsátott jelnek érzékel, akkor oda fog leszállni, s így elmarad a párzás. Ha pedig egy nőstényt tíz napig nem találja megfelelő hím, „kikapcsolja a lámpáját”, többé nem világít, s elpusztul.



Még az is lehetséges, hogy a röpköző hím számára csalogatóbb egy kerti lámpa, mint egy igazi nőstény szentjánosbogár. Ennek az a magyarázata, hogy olyan inger, amely nagyon hasonlít az igazihoz, de annál erősebb – úgynevezett „szupernormális” inger –, fokozott reakciót vált ki az állatból.

Nézzünk még ilyen szupernormális ingereket! A nádirigó elsőként a fészkebe csent kakukktojásból kikelt kakukkfiókát eteti, s nem a saját fiókáit, mert a kakukkfióka nagyobbra tátja a száját, mint a saját fiókája. (Ennek megértéséhez tudnunk kell, hogy a fészkekben tátogó fiókák közül – kakukkfióka nélkül is – az kapja a falatot, amelyik legnagyobbra nyitja a csőrét – mert a legéhesebb, vagy mert a legéletrevalóbb.) A normálisnál – mármint a nádirigók világában normálisnál – még nagyobbra tátogó csőr látványa ezért az etető tojót ösztönszerűen arra „kényszeríti”, hogy a betolakodott fiókát előnyben részesítse a sajátjaival szemben. Hasonlóan, ha egy csigaforgató (egy parti madár) a fészke mellett nemcsak a saját tojását, hanem egy ahhoz hasonló, de nagyobb műanyagtojást is lát, a mesterséges tojást görgeti a fészkebe.

A rengeteg mesterséges fény a költöző madarakat is megzavarhatja. Egy részük ugyanis éjszaka is repül, s ilyenkor – más jelek, pl. a Föld mágneses terének érzékelése mellett – a csillagos égbolt az egyik legfontosabb információforrásuk. A nagyvárosok környezetében tapasztalható nagyfokú fényszennyezés ezért éjszakai útjuk során eltérítheti őket a kellő iránytól. A madárvédők ezért már régóta szorgalmazzák, hogy azokban a napokban (hetekben), amikor a nagy madárvonulások vannak, tompítsák a városok kivilágítását.

Ösztöneiknek engedelmeskedve

Bizonyos tengeri teknősöket életveszélyesen megzavarhatják az emberi fények. A teknősök homokba rejtett tojásait a nap melege kelti ki, s amikor a kicsi teknősök kifejlődtek,

kibújnak – lent, a földfelszín alatt – a puhahéjú tojásaikból. Ösztöneiknek engedelmeskedve millió évek óta éjszaka kaparják ki magukat a homokból, mivel így kevésbé kitettek a lesben álló madarak veszélyes csőrének. S még így is igyekezniük kell, hogy apró lábukat szaporán szedve minél hamarabb elérjék a partot, mert csak ott, a vízben lesznek biztonságban. A kikelt teknőspalánták többsége így is évezredek óta mindig az éhes madarak csőrében végzi.

Honnan tudják a kicsi teknősök az éjszakai sötétségben, hogy merrefelé van a víz? Onnan, hogy látják a csillagok tenger felszínéről visszaverődő fényét. Amióta azonban a tengerpartok tele vannak szállodákkal, etető-ítató helyekkel, éjszakai vendégsereggel, a kis teknősök gyakran nem a tenger felé veszik útjukat, hanem a hotelek fényei felé.

A fényszennyezés speciális ártalma lehet, hogy felboríthatja az állatok természetes életritmusát, megzavarhatja a cirkadián (vagyis nappali-éjjeli) életciklusukat. A legtöbb állatfajnak – az embernek is – viszonylag pontosan járó „belső órája” van. De ezt a belső órát a nappalok és éjszakák váltakozása működteti. Hogy mennyire érzékeny ez a belső ritmus, azt saját magán tapasztalhatja, aki hosszabb repülőútra megy. Ilyenkor akár több órányival is eltérhet a megérkezéskor érvényes helyi idő és a belső biológiai óra „magunkkal vitt” ideje. Akár napok is eltelhetnek, mire átáll a belső

óránk a helyi nappal-éjszaka ritmusra. Az addig jelentkező kellemetlen testi-lelki állapotot hívják „jetlag”-nek. (Kisebb mértékben még a nyári időszámításra átállás és a visszaállítás is okoz ilyen problémát.)

Amikor az Exxon Valdez tankhajó 1989-ben Alaszka partjainál víz alatti sziklának ütközött, 42 millió liter kőolaj ömlött a hideg tengerbe. A kőolaj – könnyebb lévén a víznél – fennmaradt a tenger színén, viszont lehetetlenné tette a víz levegőzését és tapadós-viszkózus olajként vízzel lemoshatatlanul rátapadt a halakra, kagylókra, rákokra, a vízi madarak tollazatára. A partszakasz tisztításán 10 ezer ember dolgozott. A világ minden tájáról érkeztek önkéntesek, akik egészségüket veszélyeztetve, a hideg vízben (nyakig gumiruhában) órákon keresztül állva, éjjel-nappal hordták kifelé a vízből a megdermedt kőolaj-tömböket, mosták a madarak tollát, s mentették, ami menthető volt. És sajnos, ma már tudjuk, hogy ezek az önmagukat nem kímélő emberek nagyobb károkat okoztak, mint amekkora lett volna, ha semmit sem csinálnak, s ráhagyják a természetre a szörnyű állapot lassú „feldolgozását”. Mivel okoztak kárt? Azzal, hogy a kicipelt kőolajtömbök egy részét akaratlanul is mélyen beletaposták a parti homokba, ahonnan az csak évtizedek alatt tűnt (vagy még tűnik) el. Meg hogy csak erős reflektorfényben lehetett dolgozni. Azon a partszakaszon tehát hetekig „nappal” volt, s a 24-órás világosság seregnyi állatfaj bioritmusát zavarta meg olyan mértékben, hogy végképp összeomlott az ökológiai egyensúly.



Még egy hazai példa a fényszennyezésre. A templomtornyok egy része – különféle okok miatt – díszkivilágítást kap; alulról és oldalról erős reflektorfény emeli ki az éjszaka sötétjéből. Ez akár még szép is lehet. Az emberek megszokják, talán meg is szeretik; de számos baglyunk templomtornyokban fészkel, s ezt a helyiek, főleg a gyülekezet vezetői jól tudják. A gondnoknak bizony takarítani kell a harang környékét a költési idő végeztével, ez azonban megoldható. A baglyok szempontjából mégis végzetes lehet a díszkivilágítás, mert amikor fészkelnek, vagy már etetnék fiókáikat, a fészek környékén éjszaka is nappali világosság van. Ez felborítja a költő bagolypár cirkadián ritmusát. Nem tudnak vadászni éjszaka s pihenni nappal – ahogy az ösztöneik „diktálnák” –, így végül nem tudják etetni és fölnevelni a fiókákat.

Próbálták megszervezni, hogy ha a gyülekezet és vezetői vállalják, a Magyar Madártani Egyesület szakemberei megmondják, hogy ott ilyen vagy olyan bagoly tanyázik, s annak a fajnak mikor van a költési ideje. Mindössze annyi lenne a feladat, hogy arra a két-három hétre le kellene kapcsolni az éjszakai díszkivilágítást. Sajnos, a papok, lekipásztorok „serege” nem vállalkozott erre. A baglyok tehát pusztulnak.

Végül nézzük meg, hogy ránk, emberekre még milyen hatással van az éjszakai fényszennyezés!

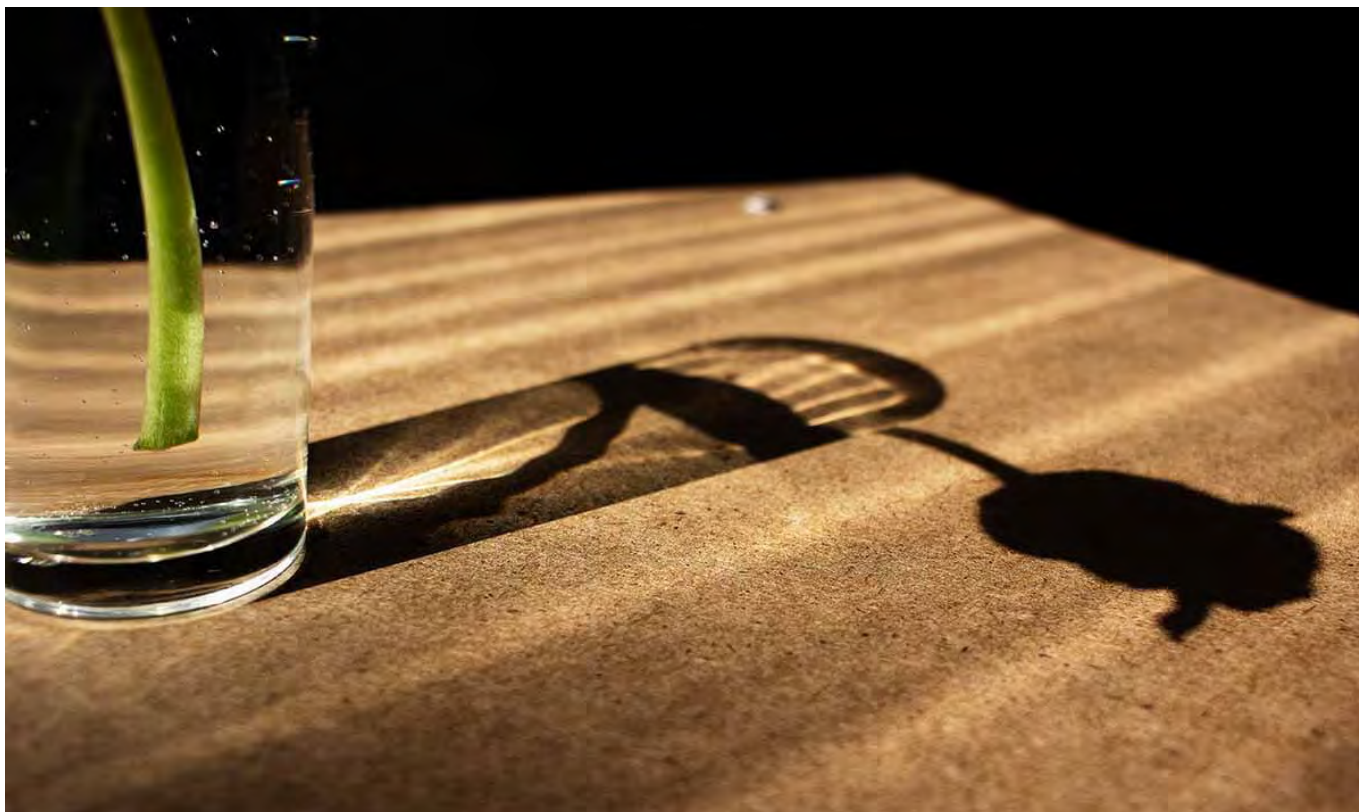
ha a telihold bevilágít

Sokan – főleg a rossz alvók – tapasztalják, hogy ha a telihold bevilágít, még rosszabbul alszanak. Ennek – többek között – az is oka, hogy a szokatlan világosság hormonális szinten is

zavarja a nyugodt alvást. Az igazán mély alváshoz sötétség kell. Még az utcai lámpák fénye is zavaró lehet. Mindennek az a biológiai háttere, hogy az éjszakai fény gátolja a *melatonin* nevű hormon termelődését. Mi ez a melatonin, s miért nem termelődik világosban? Maga a szó görög elemekből áll: $\mu\epsilon\lambda\alpha\varsigma$ (melasz) = 'sötét, fekete', $\tau\omicron\nu\omicron\varsigma$ (tonosz) = 'feszülés, nyomaték, erő'. A melatonin tehát a „sötétség (az éjszaka) hormonja”.

Az ébrenlét/alvás váltakozás az ember (és a nappali állatok) esetében több tényező szabályozórendszer működésének eredménye. Az egész rendszer központja („pacemaker”-e) a köztiagyban van, azon belül a hipotalamuszban, s még azon is belül annak egyik magjában. Ez pedig a nucleus suprachiasmaticus, azaz látóidegkereszteződés fölötti mag. Egy „önműködő” idegsejt-csomó, amely a nap 24 órás ritmusában minden este beindítja a szintén az agyunkban lévő tobozmirigyben a melatonin termelődését, amely aztán kiváltja az elalvást.

A helyzet bonyolultságát jelzi, hogy bár van szerepe az esti sötétedésnek abban, hogy ez az idegsejt-csomó aktivizálódik s hatására megindul a melatonin-termelődés, a nappali sötétség (vagyis ha pl. bezárkózunk egy sötét szobába) önmagában nem indítja meg ezt a folyamatot. A melatonin tehát nem egyszerűen a sötétség, inkább az éjszaka és a pihentető alvás hormonja.



Ez az agyi „alvás-mag” önműködő ugyan, de leállítható. A fény leállítja. Ha a szemünkbe akár csak közepesen erős fény jut, gátolja a melatonin termelődését. S még az sem mindegy, hogy milyen színű fényről van szó. A kék fénynek (460 nm-es hullámhossz körüli szín-árnyalatoknak) a legerősebb ez a gátló hatása. Az esti tévéképernyők és a különböző „kütyük” monitorjai tehát – a viszonylag magas kék komponensű fényük révén – kifejezetten ártalmasak a jó alvás szempontjából. Ezt felismerve éppen az alacsony kék komponensű monitorok kifejlesztésén dolgoznak.

félelem a sötétől

Fényszennyezés tehát otthon, a lakásunkban is van. Magunknak csináljuk. Persze vannak, akik ezért-azért ragaszkodnak ahhoz, hogy valami világítás éjszaka is legyen a lakásukban. Például mert félnek a teljes sötétségben. A félelem a sötétől ösztönös sajátságunk, hiszen mi szélsőségesen látásra építő lények vagyunk, akik a „vadonban”, éjszaka hátrányban vannak az esetleges támadóikkal szemben. (Ésszel persze ezek a félők is tudják, hogy az adott

körülmények között nincs racionális alapja a félelmüknek.) Mások biztonsági okok miatt fényszennyezik az éjszakájukat, nehogy megbotoljanak és elessenek, ha valamiért föl kell kelniük éjszaka.

Azt javasoljuk, hogy ha valaki bármilyen okból éjszakára sem csinál sötétet a lakásában, legalább arra törekedjen, hogy ez az éjszakai fény minél gyengébb legyen, s minél kevesebb kéket tartalmazzon. S nemcsak azért, hogy a magas melatoninszintnek köszönhetően jobban aludjanak, hanem mert ennek a hormonnak az alvásszabályozáson túl még immunerősítő és antioxidáns hatása is van. Bizonyos mértékben tehát még egyes ráktípusok kialakulásának megelőzésében is szerepe lehet.

Vagyis Goethe-t idézve: „Több fényt!” – de mértékkel és okosan!

kép | shutterstock.com