

Poláros fénycsapdák

A poláros fényszennyezés jelenségét 1996-ban fedezték fel Jochen Zeil német biológussal, amikor az 1991-es öbölháborúban a kuvaiti sivatagban keletkezett kőolajtavakban elpusztult vízirovarokat és e tavak optikai jellemzőit vizsgáltuk. Mivel ezek a rovarok a felületükről visszaverődő vízszintesen poláros fény érzékelésével találják meg a vizeket, tévesen víznek hitték a fekete kőolajat is az arról tükröződő vízszintesen poláros fény miatt. 1998-ban hasonlót figyeltünk meg a budapesti pakuratonál is.

Később kiderült, hogy minden vízszintesen poláros fényt visszaverő mesterséges felület vizet utánozva vonzhatja a vízirovarokat, főleg, ha e felületek feketék és simák. A pakurán kívül ilyenek például az aszfaltutak, a fekete agrofóliák, az üvegépületek, a sötét autókarszériák és a napelemtáblák is. De a temetők fekete sírkövei is vizet utánozva vonzzák például a szitakötőket és a bögyölyöket, mely jelenséget egy kiskunhalasi temetőben észleltük először.

Mindezek szintéziseként került sor a poláros fényszennyezés fogalmának bevezetésére, ami speciálisan a sima és sötét mesterséges felületekről visszaverődő erősen és vízszintesen poláros fény polarotaktikus vízirovarokra kifejtett káros hatásait jelenti. A poláros fényszennyező felületek ökológiailag azért veszélyesek, mert a rájuk rakott rovarpeték elpusztulnak. E fekete felületek ráadásul a napsütésben annyira felhevülhetnek, hogy a rájuk szálló kisebb vízirovarok hőgutát kapva pusztulhatnak el.

A vizet vagy gazdaállatot kereső bögyölyök is részben a gazdaállatokról visszaverődő fény polarizációja miatt támadják meg elsősorban a fekete állatokat, és kerülnek el a fehéreket és a zebrákat. A bögyölyök polarotaxisát kihasználva azonban e vérszívó legyek gyérítését szolgáló polarizációs csapdákat fejlesztettünk ki, amelyek a sima és fekete felszínükről tükröződő poláros fénnel csalják magukhoz a vizet vagy a vérszívásra alkalmas gazdaállatot kereső bögyölyöket. A temetői szitakötők fekete sírkövekhez való vonzódásáról és a fehér (szürke) lovak minimális bögyölyvonzó képességéről szóló tudományos cikkeink 2016-ban fizikai IgNobel-díjat kaptak.

A poláros fényszennyezés a felület színének világosításával, érdesítésével vagy vékony fehér csíkokból álló rácshálózat használatával csökkenthető. A világosítás

vagy például a matt napelemtáblák felületén a fényelnyelés maximalizálása érdekében használt érdesítés a visszavert fény polarizációfokának csökkentésével éri el, hogy a felület kevésbé vonzza és tévessze meg a vízirovarokat. Ha pedig egy egyöntetűen sötét, poláros felületet fehér rácsmintázattal látnak el, a korábban vonzó felület különálló apró cellákra oszlik, amit a polarotaktikus rovarok már kevésbé tartanak hívogatónak. Lényegében ugyanezt alkalmazzák a zebrák, amikor a fekete-fehér csíkjaikkal tartják maguktól távol a vérszívó bögölyöket. Ugyancsak bögölytaszító hatású a sötétbarna bőrű afrikai és ausztrál bennszülöttek fehér csíkos testfestése.

Amint azt az albumban bemutattuk, a kérészek folyó feletti repülését is a vízről tükröződő vízszintesen poláros fény vezérli. A tiszavirág és dunavirág kérészek nőstényei a megtermékenyülésük után elkezdik folyásiránnyal szemben haladó kompenzációs repülésüket a folyó felett, hogy a felsőbb folyószakaszon vízbe rakott és elsodródó petecsomóik az ülepedésük végeztével ugyanott érjenek a mederfenékre, ahol ők maguk is kifejlődtek. A folyókon átívelő hidak tükörképe azonban gyengén és függőlegesen poláros, miáltal megszakítja a folyó vízszintesen poláros jelét és az ezt követő kérészek repülését. Emiatt a kérészek visszafordulnak a hidaktól, s csak a töredékük folytatja útját a hidak alatt vagy felett. E jelenség is a poláros fényszennyezés egy formája, ami azáltal káros, hogy megzavarja a kérészek évszázmilliók alatt jól bevált, a túlélésüket biztosító természetes fajfenn-tartó szaporodási viselkedését.



Prof. Horváth Gábor

egyetemi tanár

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Biológiai Fizika Tanszék

Környezetoptika Laboratórium

