

Miért alszanak csoportosan a boglárkák?

BÁLINT ZSOLT

*Az erdőt-mezőt nyitott szemmel járó ember számtalan jelenséget észrevesz. Ezek egy részén elcsodálkozik, évekig foglalkoztatják gondolatait. Vissza-visszatér hozzájuk, és próbálja megérteni a látottakat. Magától értetődő, hogy ezek a jelenségek a természetbúvár szűkebb érdeklődési köréhez kapcsolhatók. Esetemben minden különlegesség és furcsaság, ami a Lángszinérfélék (*Lycaenidae*) életmódjával és sokféleségével kapcsolatos, pontosan ebbe a kategóriába tartozik. Az egyik ilyen „izgalmas talány” számomra a nyári réteken kisebb-nagyobb csoportokban, vagy akár csapatokban éjszakázó Boglárka-rokonúak (*Polyommatus*) látványa volt.*

Egy-egy különösen meleg nyári napon a rét teljesen kiég. Virág szinte sehol. Ha belegázolunk, a fű ropog, a talaj felszíne porzik. Naplemente után a föld még sokáig árasztja a meleget, sőt még napfelkelte előtt is csontszáraz minden. Mit csinálnak ilyenkor a nyári rétekre oly jellemző apró és törekeny testű boglárkalepkék? Hiszen feltételezhető, hogy számukra a hőségben kifejtett aktivitás komoly nedvességvesztéssel jár. Biztos, hogy a hosszan tartó kánikulai periódusokban a boglárkák egyedeként enyhülést kell keresniük, és meg kell akadályozniuk testük kiszáradását. Hogyan pótolják, hogyan veszik magukhoz az életet jelentő nedvességet ezek a parányi lepkék?

A laikus számára az egyik kézenfekvő válasz az, hogy a virágok nektárját szívogatják. De kérdéses, hogy a nagy hőségben fokozott erőfeszítést igénylő viráglátogatás valóban megtérülő befektetés-e számukra, hiszen nemcsak a nagy meleg nehezíti a dolgukat, hanem az aszályos időkben kiégett, kevés virágzatú növényzet is. Bár tudomásunk szerint ez irány-

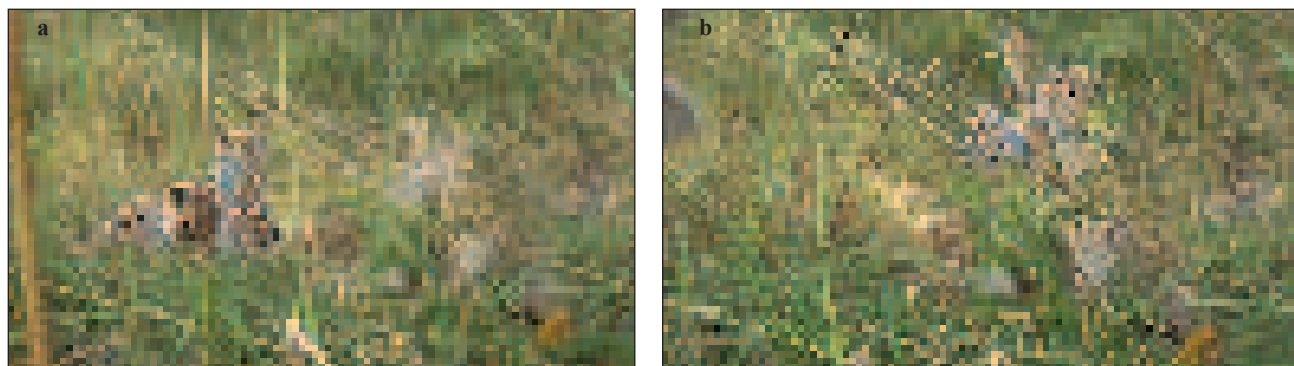
hozamosan állnak. Ezáltal a test és a szárnyak lehető legkisebb felületét éri a fény. Így várják mozdulatlanul a talán enyhébb délutáni órákat.

A másik, ugyancsak kézenfekvő válasz az lehetne, hogy a boglárkák a nedves talajból pótolják a folyadékvesztésüket. Ez azon a megfigyelésen alapszik, hogy a boglárkák egyedeként ezerszámra szívogatnak pocsolyák mentén, saras keréknyomokban, vagy patakok napsütötte gázlóinak fővényén. Megnyugodnánk, és nem keresnénk tovább a magyarázatot akkor, ha nem tudnánk, hogy ezekben az iszogató-szívogató társaságokban csak hím egyedeket találhatunk! Kutatásokkal igazolták, hogy a hímeknek megtermékenyítő képességük érdekében szükségük van bizonyos nitrátokra és sókra. Ezért szívogatnak tömegesen a nedves talajon. De hol vannak akkor a nőstények? Azok hogyan vesznek magukhoz folyadékot?

Feltételezésem az, hogy a nyári hőség idején a boglárkák elsősorban éjszaka, a levegőből pótolják kiaszott testük számára a szükséges nedvességet. Miképpen? Ismert jelenség

fűszálak végén üldögél csoportosan több faj együttesen. Az alvótársaságokban található hímek is, nőstények is (1. ábra). Így esteledik rájuk, és borul föléjük a csillagos ég palástja. Ezek az alvótársaságok olyan helyeken alakulnak ki, ahol a forró nyári nap során nem hevül át annyira a talaj. Az alvóhelyekre jellemzőek a csomókban magasra nővó egyszikűek vagy egyéb lágyszárúak. A magasabb fűvek jobban árnyékolnak, nem is beszelve a magányos fák adta védelemlről. Sokszor a mélyutas, töbrös vagy fás helyeken a talajvíz szintje a felszín közelében van. Ez még a legmelegebb nyári időszakokban is biztosítja a hely üdeségét. Az árnyékolás, az üdeség következtében a talaj nem veszíti el a nedvességét, és az este során a nappali meleg hatására párologtatni kezd. Az ilyen helyeken még nyáron se ritkák a talaj menti ködök.

De hogyan veszik magukhoz a fűszálak végén alvó lepkék a nedvességet? Akárcsak a nektárszívogatáshoz a pödörnyelv, a párválasztáshoz szükséges illatot terjesztő vagy fotonikus kristályként működő pikkelyek, a

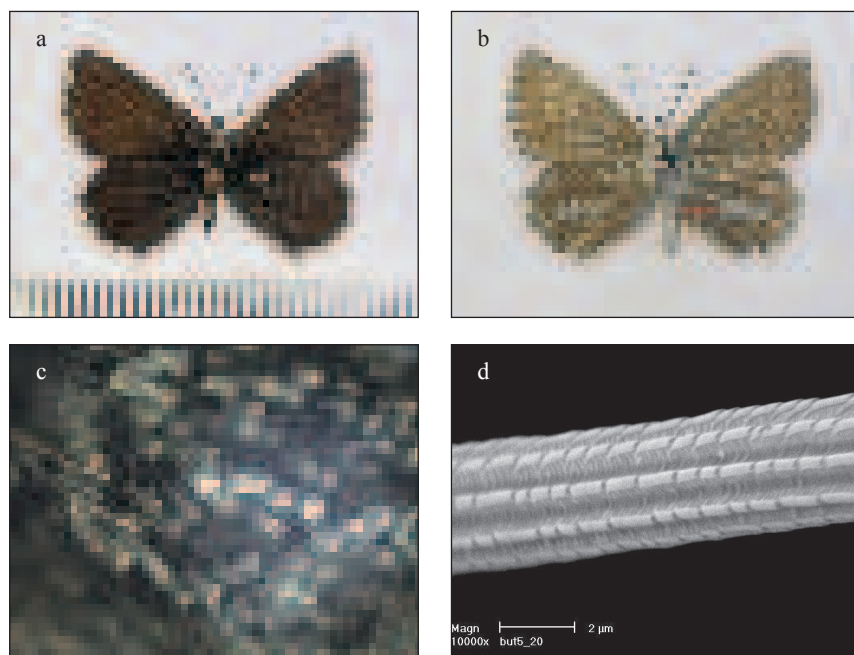


1. ábra. Alváshoz készülődő Ikarusz boglárkák (*Polyommatus icarus*): a = hímek kis csoportja; b = hímek és nőstények együtt, 2013. augusztus 11-én, koraeste az erdélyi Sepsiköröspatak határában (Bíró László felvétele)

ban még nem történtek kutatások a nemzetség képviselővel kapcsolatban, de megkockáztatjuk a választ: nem, viráglátogatással a nedvesség felvétele és leadása közötti optimális arány fenntartása kánikulában biztosan nem megoldható. Emellett szól az, hogy nagy hőségben a lepkék aktivitása jelentősen csökken. A legtöbb példány a fűszálak végén üldögél, szorosan összecsucokott szárnyaikkal a nap sugaraival pár-

lepkekutatók előtt, hogy a legnagyobb nyári melegben mélyutas szegélyében, kiterjedt rétségek töbreiben, vagy magányos fák lombja által védett helyeken, ligeterdők horhosaiban vagy szegélyében boglárka-alvótársaságokat lehet találni. Milyenek ezek az alvótársaságok? Esténként általában több, olykor tucatnyi, ritkábban több száz egyed is összegyűlik egy-egy kisebb területen, és fejjel lefelé, a

boglárkának éjszakai nedvességfelvételhez is megvan a megfelelő szerve. Ez a tort és a szárnyak belső szegélyét borító finom szőrbunda, amely nagyszámú módosult pikkelyből áll. Egy szőrszál, a módosult pikkely hosszúsága általában 1 mm körül mozog, a csúcsa felé elvékonyodik. Keresztmetszeti formája kör alakú, átmérője rendszerint 1–2 μ . Felülete hosszanti gerinccel finoman tagolt, ahol a

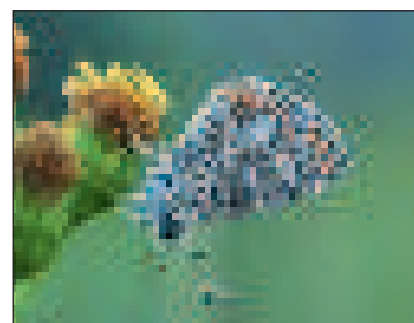


2. ábra. Az Andok félsivatagos élőhelyein honos Vapa boglárka (*Paralycaeidis vapa*) hím példánya: a = felülnézet, b = alulnézet (piros kerettel jelezve a c ábrán bemutatott terület), c = optikai mikroszkóp alatti nagyítás, nyíl mutatja a módosult pikkelyeket, c = optikai mikroszkópos felvétel a szárnytövi részről, jól láthatók a fedőpikkelyek és a „vízcsepp-szeletelőként” működő szőrszálak, d = torhoz közeli „vízcseppszeletelő” szőr a szárnyról, pásztázó elektronmikroszkópos felvétel (a–b: a Magyar Természettudományi Múzeumban készült felvételek; c–d: az MTA Energiatudományi Központban készült felvételek)



3. ábra. Harmatcseppek borította boglárkák (*Polyommata*): a = Ezüstös boglárka (*Plebejus argus*), b = Égszínkék boglárka (*Lysandra bellargus*), c = Ikarusz boglárka (*Polyommatus icarus*) és d = Sötét boglárka (*Maculinea nausithous*). A szárnyak szegélyén különösen jól láthatók a harmatcseppek (Gór Ádám és Szombathelyi Ervin felvételei)

gerincek között a távolság már nanométer tartományú. A gerincek éle is a nanométer tartományban felaprózott. A gerinceket a közöttük levő mélyedéseken is áthúzódo oldalbordák kötik össze, ezek periodicitása még kisebb. Ilyen szőrök borítják a tort a lábak körül és a szárnyak belső szegletét olyan módon, hogy kihégyesedett végükkel a potroh vége felé mutatnak (2. ábra). De mégis, hogyan működhet ez a torszörcs nedvességfelvevő szervként? A következőképpen: a lepke fejfelé lefelé üldögél a fűszálon. Az egyébként teljesen vízhatlan szárnyon kicsapódó harmatcseppek a nehézkedési erő miatt lassan folydogálnak lefelé, egy részük tovagördül a testen és lecsöppen, de a másik részük odavezetődik a testet fedő szőrokhöz (3. ábra). A szőrök közé került vízcsepp olyan mértékben „felszeletelődik”, hogy mire a tőhöz jut, képes felszívódni a testet védő kitinhártya pórusain és eljutni az izomzathoz, meggátolva azok kiszáradás okozta megmerevedését. Az



4. ábra. Harmatcsepp borította Ikarusz boglárka (*Polyommatus icarus*): jól látható a lepke pödörnyelve, amint feltételezhetően a szeme körül összegyűlt nedvességet szívogatja (Christien Zoet felvétele)

sem zárható ki, hogy a felszeletelt vízcseppek egy része a hajszálcsovéesség hatásának köszönhetően szívódik fel. Így az éjszaka folyamán a lepke testének belső szervei megfelelő nedvességhez jutottak, és képződött annyi nedvességtartalék is, hogy a következő melegen napon is aktív lehessen. Az is előfordulhat, hogy a már átmelegedett reggeli réten ébredő lepke a még harmatcsepp-borította testéről gyűjti össze a nedvességet (4. ábra). Megkapó látvány, amikor kora reggel a lepkék fejfelé ülnek a fűszálak végén, a szárnyaikat a Napra fókuszálva sütkéreznék, így melegítve éjszaka bár lehült, de felfrissült testüket.

Vajon csak a Boglárka-rokontiak nemzetiségébe tartozó fajok képesek a leírt módon a nedvesség felvételére? Vagy más lepkék is viselkednek így? Esetleg találunk még hasonló jelenségeket az élővilágban?

Bár a legfeltűnőbbek a boglárkák alvótársaságai, sokszor találtam tarkályokat¹ és szemőcöket² is füves pusztákon a mélyebb

részeken összegyűlve éjszakázni. Feltételezem, hogy a boglárkákhoz hasonló stratégiát folytatnak, hiszen szárnyaik töve ugyanolyan bundás. És ugyanígy, a légkörből veszik fel a nedvességet például bizonyos sivatagi fűfélék [1] és gyászbogarak [2] is. Ők is nanoméretű szerkezetekkel aprítják parányi darabkára a vízcseppeket, és így veszik magukhoz a létükhöz szükséges nedvességet a vízpermetet tovaszállító szelekből vagy a rendszeresen megjelenő ködökből.

Meggyőződésem, hogy még számos, a fentiekhez hasonló jelenség fordul elő a természetben, csak még nem írták le őket. Minthogy a biomimetika korunk tudományának egyik legfiatalabb ága, és a biológusok és fizikusok karöltve kutatnak az érdekes jelenségek után, bizonyos, hogy hamarosan felfedezik őket.

Az élőközösségek védelme szempontjából újabb példát láthatunk arra, hogy milyen bonyolult és összetett bizonyos fajok életmenete. Így védelmük tervezésekor nemcsak a tenyészhelyet, hanem olyan területeket is óvni kell, amelyek fontos szerepet játszanak a védendő fajok egyedinek életmenetében. Ezek egymástól sokszor távol eső területek. Mert hiába nő nagy mennyiségben a hernyó tápnövénye a területen, és látszólag minden rendben is lenne, ha a boglárkák eltűntek. Talán éppen azok a helyek hiányoznak, ahol a régen is előforduló meleg nyári heteket biztonságosan átvészelhették!

Köszönöm Bíró László Péter fizikus kollégámnak a képeket és a szöveghez fűzött megjegyzését, kiegészítéseit, és Katona Gergely munkatársamnak a képekkel kapcsolatos technikai segítséget, lepkész társaimnak a közlésre átengedett képeket. A munka az OTKA 111741 számú kutatási téma keretében készült.

Lábjegyzet

A nevek kapcsán lásd: Bálint Zsolt, 2016: A nappali lepkék magyar nevei. Acta Naturalia Pannonica 11.

Irodalom

- [1] A. Roth-Nebelsick, M. Ebner, T. Miranda, V. Gottschalk, D. Voigt, S. Gorb, T. Stegmaier, J. Sarsour, M. Linke, and W. Konrad, 2012: Leaf surface structures enable the endemic Namib desert grass *Stipagrostis sabulicola* to irrigate itself with fog water. Royal Society Journal Interface 9(73): 1965–1974.
- [2] J. Guadarrama-Cetina, A. Mongruel, M.-G. Medici, E. Baquero, A. R. Parker, I. Milimouk-Melnitchuk, W. González-Viñas, and D. Beysens, 2014: Dew condensation on desert beetle skin. The European Physical Journal E 37: 109, dR

E számunk szerzői

DR. BENCZE GYULA, a fizikai tudomány doktora, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, Rézecske- és Magfizikai Intézet, Budapest; DR. BÁLINT ZSOLT főmuzeológus, Magyar Természettudományi Múzeum Állattár, Budapest; DR. BREZSNYÁNSZKY KÁROLY geológus, PhD, Budapest; DR. DULAI ALFRÉD geológus, PhD, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest; DULAI DÁVID egyetemi hallgató, Sopron; DR. CSABA GYÖRGY professor emeritus, Semmelweis Egyetem, Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet, Budapest; DR. CSUPOR DEZSŐ gyógyszerész, Szegedi Tudományegyetem, Farmakognózi Intézet, Szeged; DR. KITTEL ÁGNES tudományos tanácsadó, MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet, Budapest; DR. KOMLÓSSY GYÖGY geológus, Budapest; KOVÁCS BERNADETT PhD, Szegedi Tudományegyetem, Farmakognózi Intézet, Szeged; LA-DÁNYI LÁSZLÓ geográfus, Budapest; DR. MAJOR ISTVÁN vendégprofesszor, Cearai Állami Egyetem, Fortaleza, Brazília; DR. RADNAI GYULA fizikus, egyetemi docens, ELTE Fizikai Intézet, Budapest; DR. SZABÓ LÁSZLÓ Családgondozási Módszertani Tanszék, Egészségfejlesztési és Klinikai Módszertani Intézet, Egészségtudományi Kar, Semmelweis Egyetem, Belgyógyászat-Pulmonológiai Osztály, Heim Pál Gyermekkorház, Budapest; SZÉNÁSI RÉKA szabadbölcsész, gyakornok, Magyar Televízió, Budapest; DR. VASSÁNYI MIKLÓS PhD egyetemi docens, filozófus, történész, Károli Gáspár Református Egyetem, Budapest.

Júliusi számunk tartalmából

Schiller Róbert: Thomas Mann halálos betegének ágya mellett
Othonosan a prímek világában.
Beszélgetés *Pintz János* akadémikussal
Komlóssy György: A geológus és kálapáca egyszer csak megnyugszik.
Harmadik, befejező rész
Szabó Márton: Kajmánhalak
Molnár V. Attila: Megporzási válság
Telbisz Tamás: Mi van az Üres Negyedben?
Kovács Gergely Károly: Szántóföldek madárvilága
Szemérmes férfibajok. Beszélgetés *Benyó Mátyas* urológus-andrológussal

A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság (MGYT) Gyógynövény Szakosztálya a 2016-os Év gyógynövényének a kamillát választotta. A kamilla (*Matricaria recutita* L.) vagy orvosi székfű az ókor óta az egyik legjelentősebb európai gyógynövény, amelynek virágzata, illóolaja és kivonatai a növény bizonyított hatásai révén napjainkban is helyet kapnak a terápiában.

A kamilla Kelet-Európában őshonos, de ma már több földrészen megtalálható. Áprilistól júniusig virágzik, 10–60 cm magas növény. Fészekvirágzata fehér nőivarú nyelves virágokból és sárga, hímnős csöves virágokból áll. A virágzatokat tartó vacok fontos támpont az orvosi székfű azonosításához: más, hasonló megjelenésű fajokkal ellentétben a vacok üreges és kúp alakú. Ennek ismeretében a kamilla megbízhatóan elkülöníthető a fajra jellemző gyógyhatásokkal nem rendelkező fajtától, és az olyan allergizáló növényektől, mint a nehézszagú pipitér (*Anthemis cotula* L.).

A kamilla hazánkban sokfelé megtalálható, vad állományaiából napjainkban is nagy mennyiségben gyűjtik. Az „alföldi kamillavirágzat” 2012-ben felkerült a védett eredetű európai uniós termékek listájára. Az iparilag feldolgozott növényi anyag egy része természetes állományokból származik. A feldolgozás első lépése a virágzatok szárítása. Az illóolajat hagyományosan ún. vízgőz-desztillációval nyerik ki a növényből, amelynek során a hő hatására az olajban lévő egyes anyagok átalakulnak (a matricinből kamazulén keletkezik), így alakul ki az olaj jellegzetes mélykék színe. Ha az illóolajat hőközlés nélkül állítják elő (pl. szuperkritikus extrakcióval), a színe sárgás lesz. A kamillát tartalmazó termékek alapja általában a virágzatok vizes-alkoholos kivonata, amelyek nagy mennyiségben tartalmazzák a növény hatását felelős vegyületeket.

A kamillavirágzat tartalomanyagai között hidrofil és lipofil karakterű vegyületek egyaránt megtalálhatóak. A lipofil vegyületek elsősorban az illóolaj szeszkviterpén komponensei, amelyek közül mennyiségileg az α -bizarabol és a kamazulén emelkedik ki. A növény nagy mennyiségű flavonoidot (fő komponensek az apigenin és luteolin) és poliszacharidokat (nyálka) tartalmaz. Ez utóbbi két vegyületcsoport hidrofil és nem illékony, így ezek a vizes, alkoholos-vizes kivonatokban dúsulnak fel.

A kamilla tartalomanyagai és hatásai közötti összefüggés elég alaposan feltárt. Antimikrobás (baktérium-